

Sommaire

Aider, conseiller les concepteurs dans le choix des solutions à mettre en œuvre pour réaliser des installations électriques conformes aux normes, sûres et optimisées, tel est le but de ce guide. Il vient en complément des informations du "Catalogue de la distribution électrique" présentant l'offre Schneider Electric BT et HTA.	Sommaire détaillé partie BT	A2
	1 Etude d'une installation BT	A5
	1a Méthodologie	A5
	1b Commande et sectionnement des circuits	A13
	1c Protection des circuits	A35
	1d Protection des transformateurs, et autotransformateurs BT/BT	A97
	1e Protection des canalisations	A107
	1f Protection des moteurs	A121
	1g Sélectivité des protections	A153
	1h Sélectivité renforcée par coordination	A213
1i Technique de filiation	A225	
1j Protection des personnes et des biens	A239	
1k Compensation de l'énergie réactive	A285	
1l Protection contre la foudre	A297	
1m Installation en enveloppe	A313	
	2 Caractéristiques complémentaires des disjoncteurs	A337
2a Déclenchement	A338	
	3 Réglementation	A359
3a Réglementations, normes et labels	K354	
	Sommaire détaillé partie HTA	B1
	4 Etude d'une installation HTA	B3
4a Introduction et méthodologie	B3	
4b Réglementation, normes, architecture de réseaux	B11	
4c Liaison à la terre du neutre	B21	
4d Plan de protection	B29	
4e Alimentations de remplacement/sécurité	B39	
	5 Postes HTA	B69
Schéma général et types de postes	B46	
Poste d'intérieur ou préfabriqué d'extérieur	B48	
Choix d'un poste	B50	
Poste de livraison HTA à comptage BT	B52	
Poste de distribution HTA à comptage HTA	B60	
Postes satellites et sous-stations HTA	B65	
Le poste de centrale autonome	B66	
	6 Equipements et leurs caractéristiques	B67
Cellules HTA	B68	
Condensateurs HTA	B80	
Capteurs	B83	
Transformateurs	B92	
Démarrateurs et protections de moteurs HTA	B107	

1. Etude d'une installation BT	A5
1a Méthodologie	A5
Fonctions de base de l'appareillage électrique	A6
Étapes à respecter	A7
Exemple	A8
1b Commande et sectionnement des circuits	A13
Localisation des interrupteurs	A14
Fonctions réalisées et applications	A15
Normes et critères de choix	A16
Choix des interrupteurs	A17
Coordination disjoncteurs-interrupteur	A28
1c Protection des circuits	A35
Détermination du calibre d'un disjoncteur	A36
Détermination des sections de câbles	A38
Détermination des chutes de tension admissibles	A42
Détermination des courants de court-circuit (I _{cc})	A48
Choix des dispositifs de protection	A51
Circuits alimentés en courant continu	A80
Circuits alimentés en 400 Hz	A84
Circuits alimentés par un générateur	A87
Circuits alimentés par plusieurs transformateurs en parallèle	A89
Applications marine et offshore	A92
1d Protection des transformateurs et autotransformateurs BT/BT	A97
Protection des transformateurs BT/BT	A98
Protection des autotransformateurs BT/BT	A104
1e Protection des canalisations	A107
Coordination disjoncteur/canalisation préfabriquée	A108
Filiation et sélectivité renforcée par coordination	A115
1f Protection des moteurs	A121
Norme IEC 60947-4-1 : protection et coordination des départs moteurs	A122
Coordination disjoncteur-contacteur	A123
Tableaux de coordination type 2	A130
Tableaux de coordination type 1	A146
Protection complémentaire limitative et préventive des moteurs	A152
1g Sélectivité des protections	A153
Présentation	A156
Tableaux de sélectivité	A158
Sélectivité des protection des moteurs	A199
1h Sélectivité renforcée par filiation	A213
Présentation	A214
Tableaux de sélectivité renforcée par coordination	A215
1i Technique de filiation	A225
Présentation	A226
Tableaux de filiation	A227
1j Protection des personnes et des biens	A239
Définitions selon les normes NF C 15-100 et IEC 479-1 et 2	A240
Schémas de liaison à la terre	A243
Choix d'un schéma de liaison à la terre	A246
Nombre de pôles des disjoncteurs en fonction du schéma de liaison à la terre	A247
Schéma de liaison à la terre TT :	
● protection des personnes contre les contacts indirects	A251
● schémas types	A252
● choix d'un dispositif différentiel résiduel (DDR)	A254
Schéma de liaison à la terre TN et IT :	
● protection des personnes contre les contacts indirects	A256
● contrôle des conditions de déclenchement	A257
Schéma de liaison à la terre TN :	
● schéma type	A258
● longueurs maximales des canalisations	A260
Schéma de liaison à la terre IT :	
● schémas types	A265
● choix d'un contrôleur permanent d'isolement (CPI)	A267
● imposition des normes sur les CPI	A268
● emploi des CPI avec les alimentations sans interruption	A271
● longueurs maximales des canalisations	A273
Réseau à courant continu isolés de la terre	A279
Continuité de service sur les réseaux perturbés	A280
Recommandation d'installation des appareils de protection en milieu hostile	A282
Mise en surpression en cas de présence d'agents corrosifs et polluants	A284

1k Compensation de l'énergie réactive

Compensation d'énergie réactive
 Démarche de choix d'une batterie de condensateurs
 Compensation des moteurs asynchrones et des transformateurs
 Règles de protection et de raccordement de l'équipement
 Filtrage des harmoniques

A285

A286
 A287
 A292
 A293
 A295

1l Protection contre la foudre

La foudre et les dispositifs de protection
 Réglementation
 Architecture de protection
 Fonctionnement des protection
 Choix d'une protection parafoudre
 L'installation des parafoudres
 Coordination des dispositifs de protection
 Exemples

A297

A298
 A300
 A301
 A303
 A305
 A307
 A309
 A311

1m Installation en enveloppe

Degré de protection
 Indice de service
 Choix des enveloppes en fonction des locaux
 Cas des établissements recevant du public
 Propriétés des enveloppes métalliques
 Propriétés des enveloppes plastiques
 Gestion thermique des tableaux
 Dimensionnement des jeux de barres
 Coordination répartiteurs / appareils

A313

A314
 A316
 A318
 A324
 A325
 A326
 A328
 A331
 A335

2. Caractéristiques complémentaires des disjoncteurs**A337****2a Déclenchement**

Déclencheurs magnétothermiques
 Déclencheurs électroniques
 Courbes de déclenchement

A338

A338
 A340
 A344

2b Limitation

(1)

2c Déclassement en température

(1)

3. Réglementation**A359****3a Réglementation, normes et labels**

Définitions
 Les normes internationales
 Les normes françaises
 Le respect des normes
 La marque de conformité
 Le marquage CE
 Labels Promotelec
 La norme NF EN 60439-1 - les tableaux testés : Prisma Plus
 La norme NF EN 60439-2 - les canalisations préfabriquées

A360

A360
 A361
 A362
 A363
 A364
 A365
 A366
 A367
 A370

3b Questions/réponses

(1)

(1) Voir média numérique.

1

Etude d'une installation *1a Méthodologie*

	page
Fonctions de base de l'appareillage	A6
Étapes à respecter	A7
Exemple	A8

Fonctions de base de l'appareillage électrique

Le rôle de l'appareillage électrique est d'assurer la protection électrique, le sectionnement et la commande des circuits.

La protection électrique

Protection contre les surintensités

C'est la protection des biens (notamment canalisations et équipements) :

- contre les surcharges, les surintensités se produisant dans un circuit électriquement sain
- contre les courants de court-circuit consécutifs à un défaut dans un circuit entre plusieurs conducteurs.

Ces protections, en général assurées par des disjoncteurs, doivent être installées à l'origine de chaque circuit.

Protection contre les défauts d'isolement

C'est la protection des personnes. Selon le schéma de liaison à la terre, la protection sera réalisée par disjoncteurs, dispositifs différentiels ou contrôleur d'isolement.

Protection contre les risques d'échauffement des moteurs

Ces risques sont dus par exemple à une surcharge prolongée, à un blocage du rotor ou à une marche en monophasé. La détection des surcharges est en général confiée à un relais thermique, la protection contre les courts-circuits est assurée par un fusible aM ou par un disjoncteur sans relais thermique.

Le sectionnement

Son but est de séparer et d'isoler un circuit ou un appareil du reste de l'installation électrique afin de garantir la sécurité des personnes ayant à intervenir sur l'installation électrique pour entretien ou réparation.

La norme NF C 15-100 § 462-1 et le «décret de protection des travailleurs» imposent que tout circuit électrique d'une installation puisse être sectionné.

La norme NF C 15-100 § 536-2 définit les conditions à respecter pour qu'un appareil remplisse la fonction de sectionnement :

- la coupure doit être omnipolaire
- il doit être verrouillable ou cadenassable en position «ouvert»
- il doit garantir son aptitude au sectionnement par :
 - vérification de l'ouverture des contacts
soit visuelle, soit mécanique (appareils à coupure pleinement apparente)
 - mesure des courants de fuite, appareil ouvert
 - tenue aux ondes de tension de choc selon le tableau suivant :

tension de service (volts)	tenue à l'onde de choc (kV crête)
230/400	5
400/690	8
1000	10

La commande des circuits

On regroupe généralement sous le terme «commande» toutes les fonctions qui permettent à l'exploitant d'intervenir volontairement à des niveaux différents de l'installation sur des circuits en charge.

Commande fonctionnelle

Destinée à assurer en service normal la mise «en» et «hors» tension de tout ou partie de l'installation, elle est située au minimum :

- à l'origine de toute installation
- au niveau des récepteurs.

Coupure d'urgence - arrêt d'urgence

La coupure d'urgence est destinée à mettre hors tension un appareil ou un circuit qu'il serait dangereux de maintenir sous tension.

L'arrêt d'urgence est une coupure d'urgence destinée à arrêter un mouvement devenu dangereux. Dans les deux cas :

- le dispositif doit être aisément reconnaissable et rapidement accessible
- la coupure en une seule manœuvre et en charge de tous les conducteurs actifs est exigée
- la mise sous coffret de sécurité «bris de glace» est autorisée.

Coupure pour entretien mécanique

Cette fonction est destinée à assurer la mise et le maintien à l'arrêt d'une machine pendant des interventions sur les parties mécaniques, sans nécessiter sa mise hors tension.

Etapes à respecter

Exemple

L'étude de l'installation consiste à déterminer précisément les canalisations et leurs protections électriques en commençant à l'origine de l'installation pour aboutir aux circuits terminaux.

Chaque ensemble constitué par la canalisation et sa protection doit répondre simultanément à plusieurs conditions qui assurent la sûreté de l'installation :

- véhiculer le courant d'emploi permanent et ses pointes transitoires normales
- ne pas générer de chutes de tension susceptibles de nuire au fonctionnement de certains récepteurs, comme par exemple les moteurs en période de démarrage, et amenant des pertes en ligne onéreuses.

En outre le disjoncteur (ou fusible) doit :

- protéger la canalisation pour toutes les surintensités jusqu'au courant de court-circuit maximal
- assurer la protection des personnes contre les contacts indirects dans le cas où la distribution s'appuie sur le principe de protection du schéma de liaison à la terre IT ou TN.

L'étude d'une installation électrique se fait méthodiquement en respectant les étapes suivantes :

1. détermination des calibres I_n des déclencheurs des disjoncteurs
2. détermination des sections de câbles
3. détermination de la chute de tension
4. détermination des courants de court-circuit
5. choix des dispositifs de protection
6. sélectivité des protections
7. mise en œuvre de la technique de filiation
8. sélectivité renforcée par filiation
9. vérification de la protection des personnes

Exemple

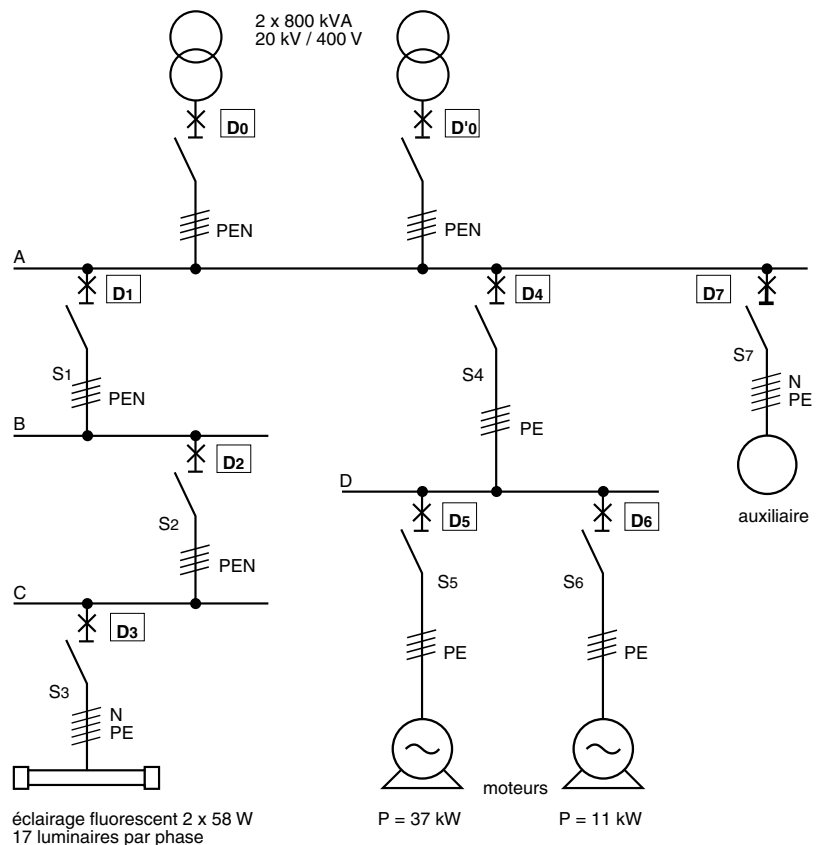
Pour illustrer cette démarche d'étude, on se propose d'étudier l'installation suivante en régime de neutre TN.

Entre chaque transformateur et le disjoncteur de source correspondant, il y a 5 m de câbles unipolaires et entre un disjoncteur de source et un disjoncteur de départ, il y a 1 m de barres en cuivre.

Tous les câbles sont en cuivre et la température ambiante est de 35°C.

Caractéristiques des câbles

longueur (m)	repère câble	I_B (A)	mode de pose
41	S ₁	350	câble unipolaire PR sur chemin de câbles avec 4 autres circuits
14	S ₂	110	câble multipolaire PR sur chemin de câbles avec 2 autres circuits
80	S ₃	16	câble multipolaire PVC en goulotte avec 2 autres circuits
28	S ₄	230	câble multipolaire PR sur tablette avec 2 autres circuits
50	S ₅	72	câble multipolaire PR fixé aux parois
75	S ₆	23	câble multipolaire PR seul en conduit
10	S ₇	17	câble multipolaire PR seul en conduit



1 Détermination des calibres In des déclencheurs des disjoncteurs

Les tableaux des pages A36 et A37 déterminent directement les calibres des disjoncteurs terminaux en fonction de la puissance et de la nature du récepteur. Pour les autres départs, il suffit de vérifier la relation $I_n \geq I_B$ et prendre le calibre existant dans les tableaux de choix des disjoncteurs, pages A52 à A79. Il sera nécessaire de vérifier le déclassement en température des calibres choisis à l'aide des tableaux (voir CD).

repère disjoncteur	puissance	courant d'emploi (A)	calibre
D0 et D'0	800 kVA	1 126	1 250
D1		350	400
D2		110	125
D3	17 luminaires/ph 2x58 W	16	16
D4		230	250
D5	37 kW	72	80
D6	11 kW	23	25
D7		17	20

2 Détermination des sections de câbles

Des tableaux de la page A38 sont déduits les facteurs de correction permettant d'obtenir le coefficient K et la lettre de sélection.

Le tableau de la page A39 permet d'obtenir ensuite la section des câbles.

Pour les câbles enterrés utiliser les tableaux des pages A40 et A41.

repère câble	calibre (A)	coefficient K	lettre	section (mm ²)
S1	400	0,72	F	240
S2	125	0,76	C	50
S3	16	0,59	B	4
S4	250	0,76	C	150
S5	80	0,96	E	16
S6	25	0,86	B	4
S7	20	0,86	B	2,5

3 Détermination de la chute de tension

Le tableau de la page A44 détermine la chute de tension pour les différentes sections. Le $\cos \varphi$ moyen de l'installation est 0,85.

Pour un abonné propriétaire de son poste HTA/BT, il faut ensuite vérifier que la somme de ces chutes de tension élémentaires reste inférieure à :

- 6 % pour le circuit éclairage
- 8 % pour les autres départs.

Nota :

cette valeur de 8 % risque cependant d'être trop élevée pour 3 raisons :

1/ le bon fonctionnement des moteurs est en général garanti pour leur tension nominale $\pm 5\%$ (en régime permanent)

2/ le courant de démarrage d'un moteur peut atteindre ou même dépasser 5 à 7 I_n .

Si la chute de tension est de 8 % en régime permanent, elle atteindra probablement au démarrage une valeur très élevée (15 à 30 % dans certains cas). Outre le fait qu'elle occasionnera une gêne pour les autres usagers, elle risque également d'être la cause d'un non-démarrage du moteur

3/ enfin chute de tension est synonyme de pertes en lignes, ce qui va à l'encontre de l'efficacité énergétique. Pour ces raisons il est recommandé de ne pas atteindre la chute de tension maximale autorisée.

repère câble	calibre (A)	matière	section (mm ²)	$\cos \varphi$	longueur (m)	$\Delta U \%$
S1	400	cu	240	0,85	41	1,00
S2	125	cu	50	0,85	14	0,31
S3	16	cu	4	0,85	80	2,56
S4	250	cu	150	0,85	28	0,48
S5	80	cu	16	0,85	50	2,05
S6	25	cu	4	0,85	75	3,75
S7	20	cu	2,5	0,85	10	0,63

Calcul des chutes de tension des différents circuits :

● circuit éclairage :

$$\Delta U = 1,00 \% + 0,31 \% + 2,56 \% = 3,87 \%$$

● circuit moteur (37 kW) :

$$\Delta U = 0,48 \% + 2,05 \% = 2,53 \%$$

● circuit moteur (10 kW) :

$$\Delta U = 0,48 \% + 3,75 \% = 4,23 \%$$

● circuits auxiliaires :

$$\Delta U = 0,63 \%$$

4 Détermination des courants de court-circuit

Le tableau de la page A91 permet d'obtenir la valeur du courant de court-circuit au niveau du jeu de barre principal (point A), en fonction de la puissance et du nombre de transformateurs en parallèle.

Le tableau de la page A50 détermine les valeurs des courants de court-circuit aux différents points où sont installés les dispositifs de protection.

repère tableau	repère câble	section (mm ²)	longueur (m)	I _{cc} (kA)
A				38
B	S1	240	41	25
C	S2	50	14	16
D	S4	150	28	25

5 Choix des dispositifs de protection

Pour choisir un dispositif de protection, il suffit de vérifier les relations suivantes :

- $I_n \geq I_B$
- $PdC \geq I_{cc}$

Le choix est obtenu à l'aide des tableaux de choix des disjoncteurs des pages A52 à A79 et reporté sur le schéma ci-contre.

Exemples :

- D0 : choisir un Compact NS1250 N tel que :

- $I_n = 1250 \text{ A} \geq I_B = 1126 \text{ A}$
- $PdC \text{ en } 400 \text{ V} = 50 \text{ kA} \geq I_{cc} 38 \text{ kA}$

Il sera équipé d'un déclencheur Micrologic 2.0A de 1250 A

- D1 : choisir un Compact NSX400 N tel que :

- $I_n = 400 \text{ A} \geq I_B = 350 \text{ A}$
- $PdC \text{ en } 400 \text{ V} = 50 \text{ kA} \geq I_{cc} 38 \text{ kA}$

Il sera équipé d'un déclencheur Micrologic 2.3 de 400 A. Si l'on désire disposer au niveau de ce départ d'informations de mesures et d'exploitation, on utilisera un Micrologic 5.3 A (mesures de courant) ou 5.3 E (mesures de courant et d'énergie) avec un afficheur de tableau FDM121.

Les tableaux de sélectivité indiquent par ailleurs une sélectivité totale entre D0 et D1.

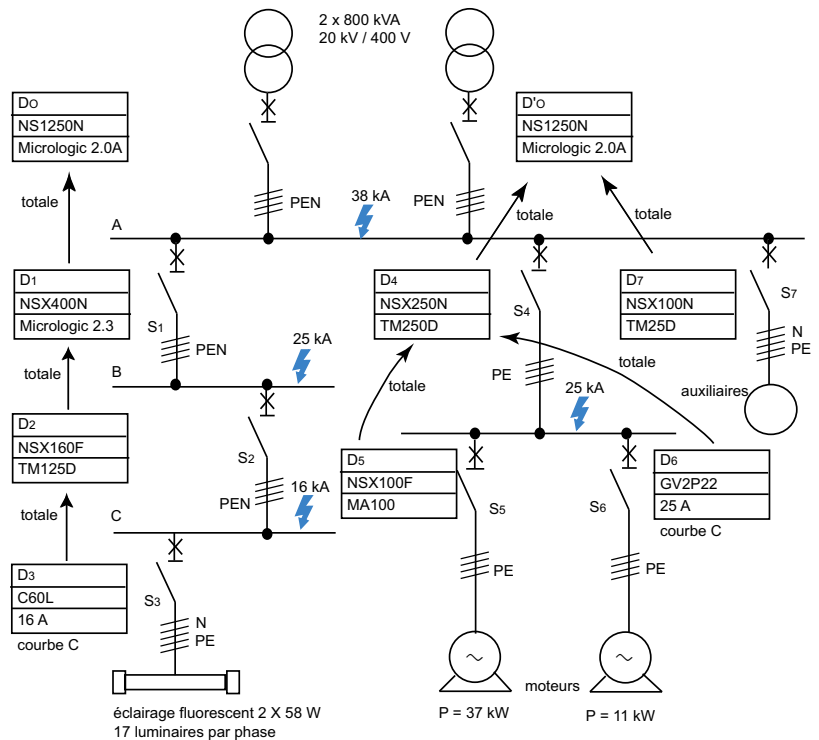
- D2 : choisir un Compact NSX160F tel que :

- $I_n = 160 \text{ A} \geq I_B = 110 \text{ A}$
- $PdC \text{ en } 400 \text{ V} = 36 \text{ kA} \geq I_{cc} 25 \text{ kA}$.

Il sera équipé d'un déclencheur magnéto-thermique TM125D, ou d'un déclencheur électronique Micrologic 2.2 de 160 A.

Pour disposer, au niveau de ce départ d'informations de mesures et d'exploitation, on utilisera un Micrologic 5.2 A ou E avec un afficheur de tableau FDM121.

Les tableaux de sélectivité indiquent par ailleurs une sélectivité totale entre D1 et D2 quels que soient les déclencheurs.



- Pour les protections moteurs, la gamme Micrologic propose un choix de protections spécifiques élargies.

Par exemple pour D5 choisir un NSX100F tel que

- $I_n = 100 \text{ A} \geq I_B = 72 \text{ A}$
- $PdC \text{ en } 400 \text{ V} = 36 \text{ kA} \geq I_{cc} 25 \text{ kA}$.

Il pourra être équipé, selon les besoins :

- d'un déclencheur MA100 assurant une protection magnétique, à coordonner avec une protection thermique par relais séparé
- d'un Micrologic 2.2-M intégrant une protection thermique de classe de déclenchement 5, 10 ou 20 ainsi qu'une protection de déséquilibre de phase
- d'un Micrologic 6 E-M intégrant des protections plus complètes et la mesure d'énergie.

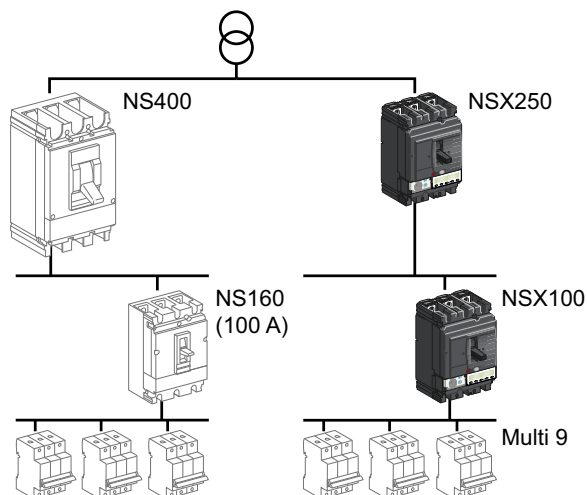
6 Sélectivité des protections (sélectivité ampèremétrique)

Les tableaux de sélectivité des pages A156 à A206 indiquent les limites de sélectivité entre les protections des différents étages, reportés sur le schéma ci-dessus.

Les valeurs de sélectivité ne veulent rien dire dans l'absolu. Il faut les comparer aux valeurs de courant de court-circuit calculées ci-dessus.

La nouvelle gamme de disjoncteurs Compact NSX améliore la sélectivité par rapport à la gamme Compact NS. Elle est, dans l'exemple considéré, totale entre les protections choisies.

La figure ci-dessous donne un autre exemple des possibilités de sélectivité améliorées de la gamme Compact NSX et des économies qui en résultent.



Compact NSX100 avec Micrologic : sélectivité totale avec Multi 9 de calibre $\leq 40 \text{ A}$ ou un C60 - La gamme Compact NSX apporte une meilleure coordination des protections qui réduit l'écart de calibre nécessaire à une sélectivité totale.

7 Mise en œuvre de la technique de filiation

Le choix des dispositifs de protection précédents peut être optimisé par la technique de filiation, présentée page A225.

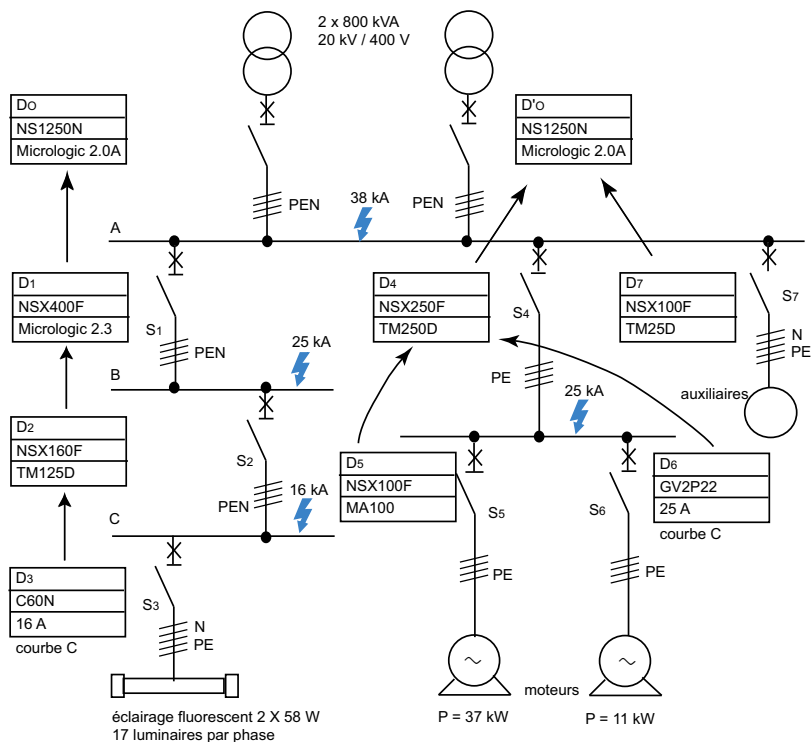
La filiation utilise le pouvoir de limitation des disjoncteurs amont, qui permet d'utiliser en aval des disjoncteurs moins performants, et ainsi de réaliser des économies sur le coût du matériel.

Les tableaux de filiation pages A232 à A237 indiquent ici, par exemple :

- Filiation entre D₀, D'₀ (départs transformateurs) et D₁, D₄, D₇ (départs A)

Un Compact NS1250N amont associé en filiation aval avec un Compact NSX400 F ou un Compact NSX250F ou un Compact NSX100F procure, au niveau de ces disjoncteurs, un PdC renforcé de 50 kA \geq 38 kA.

- Choisir pour D₁, D₄ et D₇ des disjoncteurs Compact NSX de niveau de performance F au lieu du niveau N.



8 Sélectivité renforcée par filiation des disjoncteurs et de leurs protections

Avec les disjoncteurs traditionnels, lorsque la filiation est mise en oeuvre entre 2 appareils, il y a généralement absence de sélectivité entre ces deux appareils. Au contraire, avec les disjoncteurs Compact NS et NSX, la sélectivité annoncée dans les tables reste valable. Elle peut même dans certains cas être améliorée jusqu'à une sélectivité totale des protections,

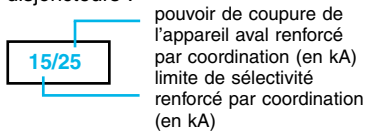
Les associations de disjoncteurs permettent :

- de renforcer l'Icu du disjoncteur en aval
- d'obtenir une sélectivité renforcée par la protection du disjoncteur en amont
- de réaliser la sélectivité totale avec tous les départs en aval.

La sélectivité renforcée par filiation permet donc d'utiliser l'optimisation des performances en s'assurant de la sélectivité.

Les tableaux de sélectivité renforcée par filiation des pages A213 à A224 permettent donc d'utiliser l'optimisation des performances en s'assurant de la sélectivité.

Ces tableaux donnent pour chaque association de 2 disjoncteurs :



Quand une case du tableau indique 2 valeurs égales, la sélectivité est assurée jusqu'au pouvoir de coupure renforcé de l'appareil aval et totale.

Exemple :

- D0, D'o (étage départ transformateur.) avec D1, D4, D7 :

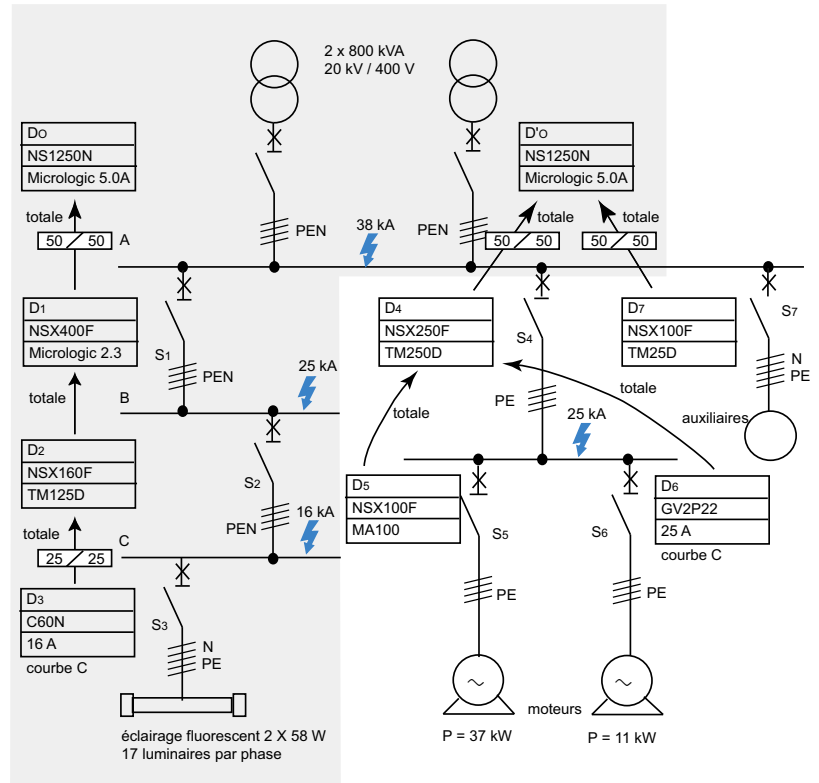
La filiation a conduit à l'utilisation, plus économique, de la performance F au lieu de N.

L'utilisation de la sélectivité renforcée par filiation, avec un déclencheur Micrologic 5.0A au lieu de 2.0A, permet d'obtenir un PdC renforcé du Compact NSX400F à 50 KA tout en garantissant un niveau de sélectivité de 50 kA, donc une sélectivité totale.

- D1 et D2 : ils sont de même performance F, avec un Pdc 36 kA > 25 kA suffisant et une sélectivité totale.
- Entre D2 et D3

On peut utiliser un C60N au lieu de L. La sélectivité renforcée est de 25 kA, assurant une sélectivité totale.

(la sélectivité renforcée par filiation est réalisée par le choix des disjoncteurs et de leurs protections en amont et en aval)



9 Vérification de la protection des personnes

En schéma de liaisons à la terre TN, vérifier la longueur maximale de distribution accordée par les dispositifs de protection.

Les tableaux des pages A259 à A263 donnent, pour chaque appareil, la longueur maximale pour laquelle les personnes sont protégées.

Nous prendrons le coefficient m égal à 1.

repère câbles	disjoncteurs		section (mm ²)	longueur (m)	longueur maximale (m)
S1	NSX400F	Micrologic 2.3	240	41	167
S2	NSX160F	TM125D	50	14	127
S3	C60N	16 A (C)	4	80	100
S4	NSX250F	TM250D	150	28	174
S5	NSX100F	MA100 A	16	50	59
S6	GV2P22	25 A	4	75	65 (1)
S7	NSX100F	TM25D	2,5	10	28

(1) La protection des personnes n'est pas assurée pour le câble S6 de section 4 mm². Choisir une section supérieure, soit 6 mm², qui conduit à une longueur maximale de 98 m, ou mettre un DDR, ou réaliser une liaison équipotentielle supplémentaire (des mesures doivent obligatoirement être effectuées dans ce cas).

1

Etude d'une installation

1b Commande et sectionnement des circuits

page

Localisation des interrupteurs	A14
Fonctions réalisées et application	A15
Normes et critères de choix	A15

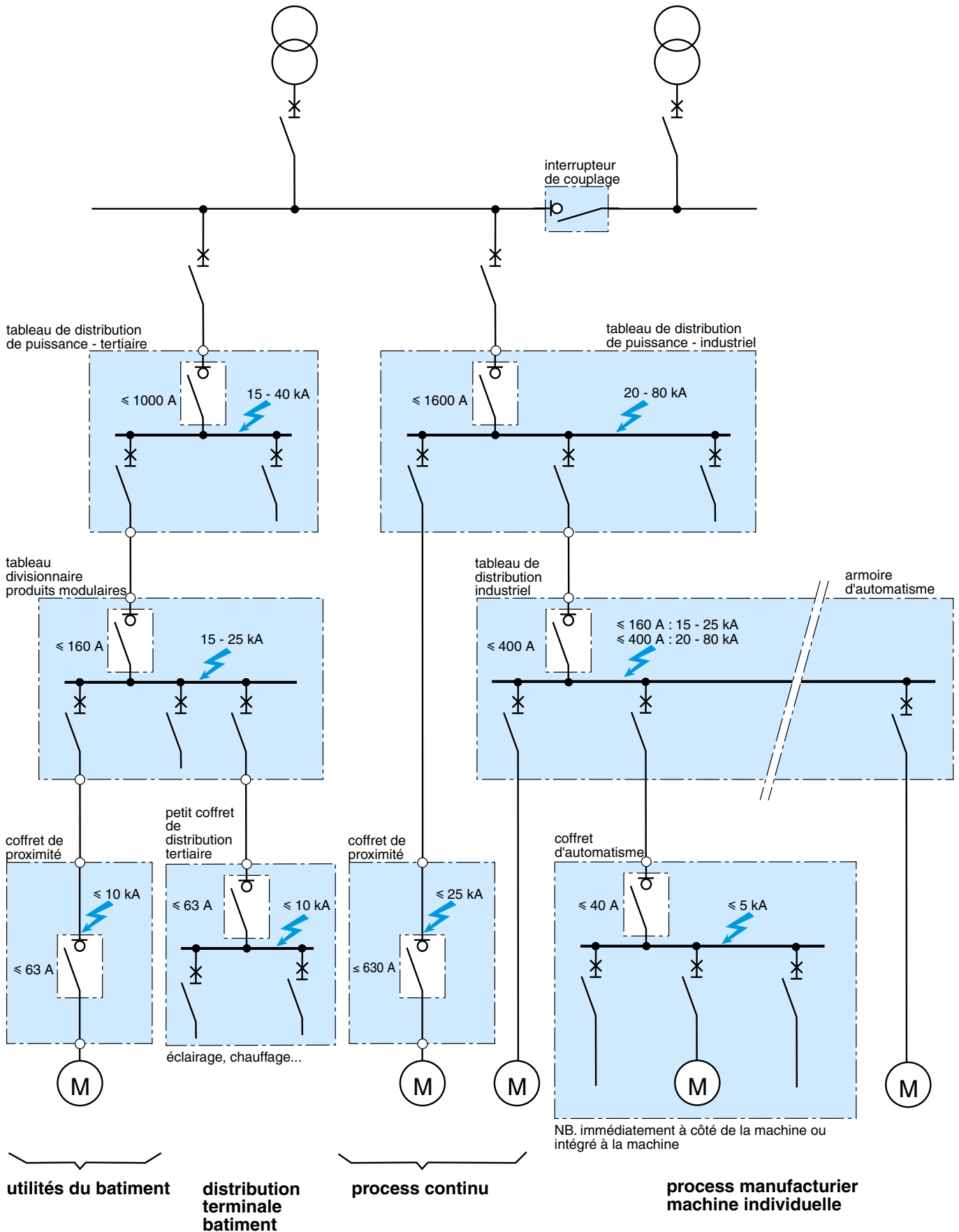
Choix des interrupteurs

Interrupteurs modulaires	A17
Interrupteurs Interpact	A18
Interrupteurs Compact	A22
Interrupteurs Masterpact	A26

Coordination disjoncteurs-interrupteurs

Présentation	A28
Interrupteurs modulaires	A29
Interrupteurs industriels	A30
Interrupteurs Interpact INS	A31
Interrupteurs Compact	A34

Localisation des interrupteurs BT



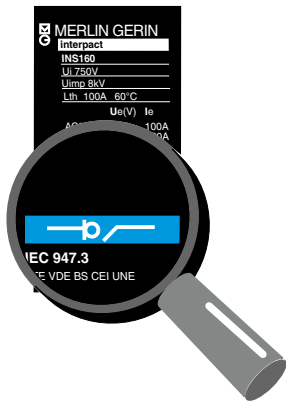
Fonctions réalisées et applications

L'interrupteur est essentiellement un appareil de commande capable de couper et fermer un circuit en service normal.

Il n'a besoin d'aucune énergie pour rester ouvert ou fermé (2 positions stables).

Pour des raisons de sécurité, il possède le plus souvent une aptitude au sectionnement.

Il devra toujours être utilisé en association avec un appareil réalisant la protection contre les surcharges et les court-circuits.



Applications

- Interrupteur de couplage et d'isolement de tableau de puissance.
- Interrupteur d'isolement de tableau industriel et armoires d'automatisme.
- Interrupteur d'isolement de tableau de type modulaire.
- Interrupteur d'isolement de coffrets de proximité.
- Interrupteur d'isolement de petits coffrets de distribution tertiaire.
- Interrupteur de coffrets d'automatisme.

Aptitude au sectionnement

Interrupteur-sectionneur

Le sectionnement permet d'isoler un circuit ou un appareil du reste de l'installation électrique afin de garantir la sécurité des personnes ayant à intervenir pour réparation ou entretien.

Normalement, tout circuit d'une installation électrique doit pouvoir être sectionné.

Dans la pratique, pour assurer une continuité de service optimale, on installe un dispositif de sectionnement à l'origine de chaque répartition de circuit.

Certains interrupteurs permettent de réaliser cette fonction en plus de leur fonction de commande des circuits.

Il s'agit alors d'interrupteur-sectionneur dont le symbole, indiqué ci-contre, doit figurer de façon visible sur la face avant de l'appareil installé.

La fonction sectionnement

Les normes d'installation définissent les conditions à satisfaire pour qu'un appareil remplisse la fonction sectionnement.

Il doit être :

- à coupure omnipolaire, c'est à dire que les conducteurs actifs, y compris le neutre (à l'exception du conducteur PEN, pour un schéma de liaison à la terre TN-C, qui ne doit jamais être coupé), doivent être simultanément coupés
- verrouillable en position "ouvert" afin d'éviter tout risque de refermeture involontaire, impératif sur les appareils de type industriel
- conforme à une norme garantissant son aptitude au sectionnement
- il doit aussi satisfaire aux conditions de tenue aux surtensions.

Mais, si le sectionnement est explicitement reconnu par une norme de construction, par exemple IEC 60947-1-3 pour les interrupteurs sectionneurs de type industriel, un appareil conforme à cette norme pour la fonction sectionnement satisfait parfaitement les conditions demandées par les normes d'installation.

La norme de construction garantit à l'utilisateur l'aptitude au sectionnement.

Normes et caractéristiques des interrupteurs

Les normes définissent :

- la fréquence des cycles de manœuvres (au maximum 600/heure)
- l'endurance mécanique et électrique
- les pouvoirs assignés de coupure et de fermeture en fonctionnement :
 - normal
 - occasionnel (fermeture sur court-circuit par exemple)
- des catégories d'emploi.

En fonction du courant assigné d'emploi et de l'endurance mécanique A ou B, les normes IEC 60947-3 (1) et IEC 60669-1(2) définissent des catégories d'emploi ainsi que les principales valeurs normalisées récapitulées dans le tableau ci-dessous.

Exemple

Un interrupteur de calibre 125 A et de catégorie AC-23 doit être capable :

- d'établir un courant de 10 In (1250 A) avec un $\cos \varphi$ de 0,35
- de couper un courant de 8 In (1000 A) avec un $\cos \varphi$ de 0,35.

Ses autres caractéristiques sont :

- supporter un courant de court-circuit 12 In/1 s, ce qui définit la tenue thermique $I_{cw} = 1500 \text{ A eff}$ pendant 1 s
- le pouvoir de fermeture sur court-circuit I_{cm} (A crête) qui correspond aux contraintes électrodynamiques).

catégorie d'emploi		applications caractéristiques
manœuvres fréquentes	manœuvres non fréquentes	
AC-21A	AC-21B	charges résistives y compris surcharges modérées ($\cos \varphi = 0,95$)
AC-22A	AC-22B	charges mixtes résistives et inductives y compris surcharges modérées ($\cos \varphi = 0,65$)
AC-23A	AC-23B	moteurs à cage d'écureuil ou autres charges fortement inductives ($\cos \varphi = 0,45$ ou $0,35$)

(1) L'interrupteur de type industriel est défini par la norme IEC 60947-2.

(2) L'interrupteur de type domestique est défini par la norme IEC 60669-1.

Critères de choix des interrupteurs

La détermination de la tension nominale, de la fréquence nominale et de l'intensité nominale s'effectuent comme pour un disjoncteur :

- tension nominale : tension nominale du réseau
- fréquence : fréquence du réseau
- intensité nominale : courant assigné de valeur immédiatement supérieure au courant de la charge aval.

On notera que le courant assigné est défini pour une température ambiante donnée et qu'il y a éventuellement à prendre en compte un déclassement.

Cela détermine le type et les caractéristiques ou fonctions majeures que doit posséder l'interrupteur.

Il y a 3 niveaux de fonctions :

- fonctions de base : elles sont pratiquement communes à tous types d'interrupteurs : le sectionnement, la commande, la consignation
- fonctions complémentaires : elles sont directement traduites des besoins de l'utilisateur, de l'environnement dans lequel l'interrupteur se situe. Ce sont :

- les performances de type industriel
- le niveau de lcc
- le pouvoir de fermeture
- le type de verrouillage
- le type de commande
- la catégorie d'emploi
- le système de montage

- fonctions spécifiques : elles sont liées à l'exploitation et aux contraintes d'installation.

Ce sont :

- l'ouverture à distance (coupure d'urgence)
- les protections différentielles
- les commandes électriques
- la débromabilité.

Choix des interrupteurs modulaires

Interrupteurs I (1)

In (A)		20/32 (avec voyant)		40/63		100		125	
nombre de pôles		1	2-3-4	1	2-3-4	1	2-3-4	1	2-3-4
Un (V)	CA 50/60 Hz	250	415	250	415	250	415	250	415
endurance (cycles FO)	mécanique	200000	200000	50000	50000	50000	50000	50000	50000
	électrique AC-22	30000	30000	20000	20000	10000	10000	2500	2500
auxiliaire OF		■	■	■	■	■	■	■	■

Interrupteurs à déclenchement NG125, NG160 NA

In (A)		63 (NG125)		80	100	125	160
nombre de pôles		3-4		3-4	3-4	3-4	3-4
Un (V)	CA 50/60 Hz	500		500	500	500	500
endurance (cycles FO)	mécanique	10000		10000	10000	10000	10000
	électrique AC-22	5000		5000	5000	5000	5000
auxiliaires OF, SD, MX, MN		■		■	■	■	■
bloc Vigi		■		■	■	■	■

Interrupteurs à déclenchement I-NA (1)

In (A)		40		63
nombre de pôles		2		2
Un (V)	CA 50/60 Hz	250		250
endurance (cycles FO)	mécanique	25000		25000
	électrique AC-22	5000		5000
auxiliaires OF, OF+SD/OF, MX, MN, MN [§] , MNX, MSU		■		■

Interrupteurs différentiels ITG40 (1)

types AC, A si, A SiE

In (A)		25	40
nombre de pôles		2	2
Un (V)	CA 50 Hz	240	240
sensibilité (mA)		30-300	30-300-300 [§]
endurance (cycles FO)	mécanique	20000	20000
	électrique AC-22	10000	10000
auxiliaires(2) OF, OF+SD/OF, MX, MN, MN [§] , MNX, MSU		■	■

Types : AC, A si (super immunisé), A SiE (Spécial influence Externe) - voir page A265

(2) Un contact OFS est obligatoire pour adapter les auxiliaires

Interrupteurs différentiels ID (1)

types AC, A si, A SiE

In (A)		25		40		63		80		100	
nombre de pôles		2	4	2	4	2	4	2	4	2	4
Un (V)	CA 50 Hz	240	415	240	415	240	415	240	415	240	415
sensibilité (mA)		10-30-300	30-300	30-100-300	30-100-300	30-100-300	30-100-300	30-300	300	300	300
endurance (cycles FO)	mécanique	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000
	électrique AC-22	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000
auxiliaires(2) OF, OF+SD/OF, MX, MN, MN [§] , MNX, MSU		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Types : AC, A si (super immunisé), A SiE (Spécial influence Externe) - voir page A265

(2) Un contact OFS est obligatoire pour adapter les auxiliaires OF, SD, MX, MN

Interrupteurs différentiels ID (1) type B

In (A)		40		63	80	125
nombre de pôles		4		4	4	4
Un (V)	CA 50 Hz	415		415	415	415
sensibilité (mA)		30-300 - 300 [§] - 500		30-300 - 300 [§] - 500	30-300 - 300 [§] - 500	30-300 - 300 [§] - 500
endurance (cycles FO)	mécanique	5000		5000	5000	5000
	électrique AC-22	2000		2000	2000	2000
auxiliaires OFsp		■		■	■	■

Type B - voir page A265

Interrupteurs différentiels à réarmement automatique ID REDS (1) type A

In (A)		25		40		63		100
nombre de pôles		2	4	2	4	2	4	4
Un (V)	CA 50 Hz	240	415	240	415	240	415	415
sensibilité (mA)		30-300	30-300	30-300	30-300	30-300	30-300	300
endurance (cycles FO)	mécanique	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000
	électrique AC-22	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000
auxiliaires NO, Nc, intermitten (1 Hz)		■	■	■	■	■	■	■

Type A - voir page A265

(1) Les interrupteurs et interrupteurs différentiels doivent toujours être utilisés en association avec un appareil réalisant la protection contre les surcharges et les court-circuits (voir tableaux de coordination pages A28 à A34)

Choix des interrupteurs

Interpact INS40 à 630

type		INS40	INS63	INS80	INS100	INS125	INS160
nombre de pôles		3, 4	3, 4	3, 4	3, 4	3, 4	3, 4
caractéristiques électriques selon IEC 60947-3							
courant thermique conventionnel (A) I _{th} 60 °C		40	63	80	100	125	160
tension assignée d'isolement (V) U _i CA 50/60 Hz		690	690	690	750	750	750
tension assignée de tenue aux chocs (kV) U _{imp}		8	8	8	8	8	8
tension assignée d'emploi (V) U _e CA 50/60 Hz		500	500	500	690	690	690
	CC	250	250	250	250	250	250
courant assigné d'emploi (A) I_e							
	CA 50/60 Hz	AC22A AC23A	AC22A AC23A	AC22A AC23A	AC22A AC23A	AC22A AC23A	AC22A AC23A
	220/240 V	40 40	63 63	80 80	100 100	125 125	160 160
	380/415 V	40 40	63 63	80 80	100 100	125 125	160 160
	440/480 V ⁽¹⁾	40 40	63 63	80 80	100 100	125 125	160 160
	500 V	40 32	63 40	80 63	100 100	125 125	160 160
	660/690 V				100 63	125 80	160 100
	CC	DC22A DC23A	DC22A DC23A	DC22A DC23A	DC22A DC23A	DC22A DC23A	DC22A DC23A
	125 V (2P)						
	250 V (4P)						
	48 V (1P), 125 V (2P), 250 V (4P)	40 40	63 63	80 80	100 100	125 125	160 160
services assignés							
service ininterrompu		■	■	■	■	■	■
service intermittent		classe 120-60%	classe 120-60%	classe 120-60%	classe 120-60%	classe 120-60%	classe 120-60%
pouvoir de fermeture en court-circuit I_{cm} (crête)							
mini (interrupteur seul)		15	15	15	20	20	20
maxi (avec protection amont par disjoncteur) ⁽²⁾		75	75	75	154	154	154
courant de courte durée admissible I_{cw} (A eff)							
	1 s	3000	3000	3000	5500	5500	5500
	3 s	1730	1730	1730	3175	3175	3175
	20 s	670	670	670	1230	1230	1230
	30 s						
endurance (catégorie A) (cycles FO)							
mécanique		20000	20000	20000	15000	15000	15000
électrique CA	AC22A 440 V	3000	3000	3000	2000	2000	2000
	AC22A 690 V				2000	2000	2000
	AC23A 440 V	3000	3000	3000	2000	2000	2000
	AC23A 500 V	2000 (32 A)	2000 (40 A)	2000 (63 A)	2000	2000	2000
	AC23A 690 V				1500 (63 A)	1500 (80 A)	1500 (100 A)
électrique CC	DC23A 250 V	1500	1500	1500	1500	1500	1500
aptitude au sectionnement							
coupe pleinement apparente		oui	oui	oui	oui	oui	oui
degré de pollution		III	III	III	III	III	III
installation et raccordement							
fixe prise avant	sur rail symétrique	■	■	■	■	■	■
	sur platine	■	■	■	■	■	■
raccordement prise arrière							
auxiliaires de signalisation et de mesure							
contacts auxiliaires		■	■	■	■	■	■
indicateur de présence de tension							
bloc transformateur de courant							
bloc ampèremètre							
bloc surveillance d'isolement							
auxiliaires de commande							
commande rotative frontale directe et prolongée		■	■	■	■	■	■
commande rotative latérale directe et prolongée		■	■	■	■	■	■
verrouillage par cadenas		■	■	■	■	■	■
inverseur de source manuel							
accessoires d'installation et de raccordement							
bornes		■	■	■	■	■	■
plages et épanouisseurs							
cache-bornes et cache-vis		■	■	■	■	■	■
séparateurs de phases							
accessoires de couplage					■	■	■
cadre de face avant							
dimensions et masses							
dimensions hors tout	3 pôles	81 x 90 x 62,5	81 x 90 x 62,5	81 x 90 x 62,5	100 x 135 x 62,5	100 x 135 x 62,5	100 x 135 x 62,5
H x L x P (mm)	4 pôles	81 x 90 x 62,5	81 x 90 x 62,5	81 x 90 x 62,5	100 x 135 x 62,5	100 x 135 x 62,5	100 x 135 x 62,5
masse approximative (kg)	3 pôles	0,5	0,5	0,5	0,8	0,8	0,8
	4 pôles	0,6	0,6	0,6	0,9	0,9	0,9

(1) Convient pour 480 V NEMA.

(2) Protection amont : voir pages A28 à A34.

Choix des interrupteurs

Interpact INS800 à 2500

type	INS800			INS1000			INS1250		
nombre de pôles	3, 4			3, 4			3, 4		
caractéristiques électriques selon IEC 60947-3									
courant thermique conventionnel (A) I _{th} 60 °C	800			1000			1250		
tension assignée d'isolement (V) U _i CA 50/60 Hz	1000			1000			1000		
tension assignée de tenue aux chocs (kV) U _{imp}	12			12			12		
tension assignée d'emploi (V) U _e CA 50/60 Hz	690			690			690		
CC	750			750			750		
tension assignée d'emploi AC20 et DC20 (V) U _e	800			800			800		
courant assigné d'emploi (A) I_e									
CA 50/60 Hz	AC21A	AC22A	AC23A	AC21A	AC22A	AC23A	AC21A	AC22A	AC23A
220/240 V	800	800	800	1000	1000	1000	1250	1250	1250
380/415 V	800	800	800	1000	1000	1000	1250	1250	1250
440/480 V ⁽¹⁾	800	800	800	1000	1000	1000	1250	1250	1250
500 V	800	800	800	1000	1000	1000	1250	1250	1250
660/690 V	800	800	800	1000	1000	1000	1250	1250	1250
CC / pôles en série	DC21A	DC22A	DC23A	DC21A	DC22A	DC23A	DC21A	DC22A	DC23A
125 V (2P)	800	800	800	1000	1000	1000	1250	1250	1250
250 V (4P)	800	800	800	1000	1000	1000	1250	1250	1250
puissance assignée d'emploi AC23 (kW)									
CA 50/60 Hz	220/240 V	250		315		400			
	380/415 V	400		560		710			
	400/480 V ⁽¹⁾	500		630		800			
	500/525 V	560		710		900			
	600/690 V	710		900					
services assignés									
service ininterrompu	■			■			■		
service intermittent	classe 120 - 60%			classe 120 - 60%			classe 120 - 60%		
pouvoir de fermeture en court-circuit I_{cm} (kA crête)									
mini (interrupteur seul)	105			105			105		
maxi (avec protection amont par disjoncteur)	330			330			330		
courant de courte durée admissible I_{cw} (kA eff)									
	0,5 s	50		50		50			
	1 s	35		35		35			
	3 s	20		20		20			
	20 s	10		10		10			
	30 s	8		8		8			
endurance (catégorie A) (cycles FO)									
mécanique	3000			3000			3000		
électrique CA 50/60 Hz	AC21A	AC22A	AC23A	AC21A	AC22A	AC23A	AC21A	AC22A	AC23A
220/240 V	500	500	500	500	500	500	500	500	500
380/415 V	500	500	500	500	500	500	500	500	500
400/480 V ⁽¹⁾	500	500	500	500	500	500	500	500	500
500/525 V	500	500	500	500	500	500	500	500	500
électrique CC	DC21A	DC22A	DC23A	DC21A	DC22A	DC23A	DC21A	DC22A	DC23A
125 V (2P)	500	500	500	500	500	500	500	500	500
250 V (4P)	500	500	500	500	500	500	500	500	500
aptitude au sectionnement									
coupe pleinement apparente	■			■			■		
degré de pollution	III			III			III		
installation et raccordement									
fixe prise avant									
par barres à plat directes	■			■			■		
par barres à plat sur épanouisseur	■			■			■		
par barres verticales sur prises additionnelles	■			■			■		
par câbles sur prises additionnelles + plages complémentaires	■			■			■		
auxiliaires de signalisation									
contacts auxiliaires	■			■			■		
auxiliaires de commande									
commande rotative directe frontale	■			■			■		
commande rotative prolongée frontale	■			■			■		
accessoires d'installation et de raccordement									
cache-bornes	■			■			■		
séparateurs de phase	■			■			■		
cadre de porte	■			■			■		
dimensions et masses									
dimensions hors tout	3 pôles	340 x 300 x 198		340 x 300 x 198		340 x 300 x 198			
H x L x P (mm)	4 pôles	410 x 300 x 198		410 x 300 x 198		410 x 300 x 198			
masse approximative (kg)	3 pôles	14		14		14			
	4 pôles	18		18		18			

(1) Convient pour 480 V NEMA.

Choix des interrupteurs

Compact NR100 à 250 NA NSX100 à 630 NA

type	NR100/160/250NA		NSX100NA		NSX160NA		NSX250NA	
nombre de pôles	3, 4		2 ⁽³⁾ , 3, 4		2 ⁽³⁾ , 3, 4		2 ⁽³⁾ , 3, 4	
caractéristiques électriques selon IEC 60947-3								
courant thermique conventionnel (A) I _{th} 60 °C	100/160/250		100		160		250	
tension assignée d'isolement (V) U _i	500		800		800		800	
tension assignée de tenue aux chocs (kV) U _{imp}	8		8		8		8	
tension assignée d'emploi (V) U _e	CA 50/60 Hz		690		690		690	
	CC		750		750		750	
courant assigné d'emploi (A) I_e								
CA 50/60 Hz	AC22A	AC23A	AC22A	AC23A	AC22A	AC23A	AC22A	AC23A
220/240 V	160	160	100	100	160	160	250	250
380/415 V	160	160	100	100	160	160	250	250
440/480 V ⁽¹⁾	160	160	100	100	160	160	250	250
500 V	160	125	100	100	160	160	250	250
660/690 V			100	100	160	160	250	250
CC	-	-	DC22A	DC23A	DC22A	DC23A	DC22A	DC23A
250 V (1P)	-	-	100	100	160	160	250	250
500 V (2P)	-	-	100	100	160	160	250	250
pouvoir de fermeture en court-circuit I_{cm} (kA crête)								
mini (interrupteur seul)	2,1		2,6		3,6		4,9	
maxi (avec protection amont par disjoncteur) ⁽²⁾	330		330		330		330	
courant de courte durée admissible I_{cw} (kA eff)								
1 s	1500		1800		2500		3500	
3 s	1500		1800		2500		3500	
20 s	580		690		960		1350	
endurance (catégorie A) (cycles FO)								
mécanique	10000 (6000 en 250A)		50000		40000		20000	
électrique CA	AC22A 440 V	5000	20000 (35000-In/2)		15000 (30000-In/2)		7500 (15000-In/2)	
	AC22A 690 V		8000 (15000-In/2)		5000 (10000-In/2)		3000 (6000-In/2)	
	AC23A 440 V	5000	20000 (35000-In/2)		15000 (30000-In/2)		7500 (15000-In/2)	
	AC23A 690 V		8000 (15000-In/2)		5000 (10000-In/2)		3000 (6000-In/2)	
électrique CC	DC23A 250 V (1P)	5000	5000 (1000-In/2)		5000 (10000-In/2)		5000 (10000-In/2)	
	DC23A 500 V (2P)		5000 (1000-In/2)		5000 (10000-In/2)		5000 (10000-In/2)	
aptitude au sectionnement								
coupeure pleinement apparente	oui		oui		oui		oui	
degré de pollution	III		III		III		III	
protection différentielle								
par dispositif additionnel Vigi	■		■		■		■	
par relais Vigirex	■		■		■		■	
installation et raccordement								
fixe prises avant	■		■		■		■	
installation sur rail symétrique	■		■		■		■	
fixe prises arrière	■		■		■		■	
débrochable sur socle	■		■		■		■	
débrochable sur châssis	■		■		■		■	
auxiliaires de signalisation et mesure								
contacts auxiliaires	■		■		■		■	
indicateur de présence de tension	■		■		■		■	
bloc transformateur de courant	■		■		■		■	
bloc ampèremètre	■		■		■		■	
bloc surveillance d'isolement	■		■		■		■	
auxiliaires de commande								
déclencheurs auxiliaires	■		■		■		■	
télécommande	■		■		■		■	
commande par maneton	■		■		■		■	
commandes rotatives (directe, prolongée)	■		■		■		■	
verrouillages par cadenas et serrure	■		■		■		■	
inverseur de source manuel/automatique	■		■		■		■	
communication à distance par bus								
signalisation d'état de l'appareil	■		■		■		■	
commande à distance	■		■		■		■	
compteurs de manœuvre	■		■		■		■	
accessoires d'installation et de raccordement								
bornes, plages et épanouisseurs	■		■		■		■	
cache-bornes et séparateurs de phases	■		■		■		■	
cadre de face avant	■		■		■		■	
dimensions et masses								
dimensions	2 - 3 pôles fixe PAV	105 x 161 x 86	105 x 161 x 86		105 x 161 x 86		105 x 161 x 86	
L x H x P (mm)	4 pôles fixe PAV	140 x 161 x 86	140 x 161 x 86		140 x 161 x 86		105 x 161 x 86	
masse (kg)	3 pôles fixe PAV	1,1	1,5 à 1,8		1,6 à 1,8		1,8	
	4 pôles fixe PAV	1,4	2,0 à 2,2		2,0 à 2,2		2,2	

NSX400NA		NSX630NA	
3, 4		3, 4	
400		630	
800		800	
8		8	
690		690	
750		750	
AC22A	AC23A	AC22A	AC23A
400	400	630	630
400	400	630	630
400	400	630	630
400	400	630	630
400	400	630	630
7,1		8,5	
330		330	
5000		6000	
5000		6000	
1930		2320	
15000		15000	
5000 (10000-In/2)		3000 (6000-In/2)	
2500 (5000-In/2)		1500 (3000-In/2)	
5000 (10000-In/2)		3000 (6000-In/2)	
2500 (5000-In/2)		1500 (3000-In/2)	
■		■	
oui		oui	
III		III	
■		■	
■		■	
■		■	
■		■	
■		■	
■		■	
■		■	
■		■	
■		■	
■		■	
■		■	
■		■	
■		■	
■		■	
■		■	
■		■	
■		■	
■		■	
■		■	
■		■	
■		■	
■		■	
140 x 255 x 110		140 x 255 x 110	
140 x 255 x 110		140 x 255 x 110	
5,2		5,2	
6,8		6,8	

(1) Convient pour 480 V NEMA.
(2) Protection amont : voir pages A28 à A34.
(3) 2P en boîtier 3P.

Choix des interrupteurs

Compact NS800 à 1600NA

type	NS800NA	NS1000NA	NS1250NA	NS1600NA				
nombre de pôles	3, 4	3, 4	3, 4	3, 4				
caractéristiques électriques selon IEC 60947-3								
courant thermique conventionnel (A) I _{th} 60 °C	800	1000	1250	1600				
tension assignée d'isolement (V) U _i	750	750	750	750				
tension assignée de tenue aux chocs (kV) U _{imp}	8	8	8	8				
tension assignée d'emploi (V) U _e CA 50/60 Hz	690	690	690	690				
CC	500	500	500	500				
courant assigné d'emploi (A) I_e								
CA 50/60 Hz	AC22A	AC23	AC22A	AC23A	AC22A	AC23A	AC22A	AC23A
220/240 V	800	800	1000	1000	1250	1250	1600	1600
380/415 V	800	800	1000	1000	1250	1250	1600	1600
440/480 V ⁽¹⁾	800	800	1000	1000	1250	1250	1600	1600
500/525 V	800	800	1000	1000	1250	1250	1600	1600
660/690 V	800	800	1000	1000	1250	1250	1600	1600
pouvoir de fermeture en court-circuit I_{cm} (kA crête)								
mini (interrupteur seul)	50	50	50	50				
maxi (avec protection amont par disjoncteur) ⁽²⁾	330	330	330	330				
courant de courte durée admissible I_{cw} (kA eff)								
0,5 s	25	25	25	25				
1 s	17	17	17	17				
20 s	4	4	4	4				
endurance (catégorie A) (cycles FO)								
mécanique	10000	10000	10000	10000				
électrique CA	AC22A 500 V	2000	2000	2000	1000			
	AC23A 440 V	2000	2000	2000	1000			
aptitude au sectionnement								
coupure pleinement apparente	oui	oui	oui	oui				
degré de pollution								
	III	III	III	III				
protection différentielle additionnelle								
par relais Vigirex associé	■	■	■	■				
raccordement								
fixe	prises avant	■	■	■				
	prises arrières	■	■	■				
débrochables sur châssis	prises avant	■	■	■				
	prises arrières	■	■	■				
auxiliaires de signalisation								
contacts de signalisation	■	■	■	■				
auxiliaires de commande								
commande manuelle								
à maneton	■	■	■	■				
rotative directe ou prolongée	■	■	■	■				
commande électrique								
déclencheurs voltmétriques	■	■	■	■				
à émission de courant MX	■	■	■	■				
à émission de tension MN	■	■	■	■				
communication à distance par bus								
signalisation d'état de l'appareil	■	■	■	■				
commande à distance de l'appareil	■	■	■	■				
accessoires d'installation								
plages et épanouisseurs	■	■	■	■				
cache-bornes et séparateurs de phases	■	■	■	■				
cadres de face avant	■	■	■	■				
dimensions et masses								
dimensions	3 pôles fixe	327 x 210 x 147	327 x 210 x 147	327 x 210 x 147	327 x 210 x 147			
H x L x P (mm)	4 pôles fixe	327 x 280 x 147	327 x 280 x 147	327 x 280 x 147	327 x 280 x 147			
masse (kg)	3 pôles fixe	14	14	14	14			
	4 pôles fixe	18	18	18	18			
inverseurs de sources								
inverseurs manuels, télécommandés ou automatiques	■	■	■	■				

(1) Convient pour 480 V NEMA.

(2) Protection amont : voir pages A28 à A34.

Choix des interrupteurs

Compact NS1600bNA à 3200NA

type	NS1600bNA	NS2000NA	NS2500NA	NS3200NA				
nombre de pôles	3, 4	3, 4	3, 4	3, 4				
caractéristiques électriques selon IEC 60947-3								
courant thermique conventionnel (A) Ith 60 °C	1600	2000	2500	3200				
tension assignée d'isolement (V) Ui	750	750	750	750				
tension assignée de tenue aux chocs (kV) Uimp	8	8	8	8				
tension assignée d'emploi (V) Ue	CA 50/60 Hz	690	690	690				
	CC	500	500	500				
courant assigné d'emploi (A) Ie								
CA 50/60 Hz	AC22A	AC23	AC22A	AC23A	AC22A	AC23A	AC22A	AC23A
220/240 V	1600	1600	2000	2000	2500	2500	3200	3200
380/415 V	1600	1600	2000	2000	2500	2500	3200	3200
440/480 V ⁽¹⁾	1600	1600	2000	2000	2500	2500	3200	3200
500/525 V	1600	1600	2000	2000	2500	2500	3200	3200
660/690 V	1600	1600	2000	2000	2500	2500	3200	3200
pouvoir de fermeture en court-circuit Icm (kA crête)								
mini (interrupteur seul)	115	115	115	115				
maxi (avec protection amont par disjoncteur) ⁽²⁾	187	187	187	187				
courant de courte durée admissible Icw (kA eff)								
0,5 s	40	40	40	40				
1 s	28	28	28	28				
20 s	4,7	4,7	4,7	4,7				
endurance (catégorie A) (cycles FO)								
mécanique	6000	6000	6000	6000				
électrique CA	AC22A 500 V	1000	1000	1000				
	AC23A 440 V	1000	1000	1000				
aptitude au sectionnement	■	■	■	■				
coupure pleinement apparente	oui	oui	oui	oui				
degré de pollution	III	III	III	III				
protection différentielle additionnelle								
par relais Vigirex associé	■	■	■	■				
raccordement								
fixe	prises avant	■	■	■				
	prises arrières							
débrochables sur châssis	prises avant							
	prises arrières							
auxiliaires de signalisation								
contacts de signalisation	■	■	■	■				
auxiliaires de commande								
commande manuelle								
à maneton	■	■	■	■				
rotative directe ou prolongée								
commande électrique	■	■	■	■				
déclencheurs voltmétriques								
à émission de courant MX	■	■	■	■				
à émission de tension MN	■	■	■	■				
communication à distance par bus								
signalisation d'état de l'appareil	■	■	■	■				
commande à distance de l'appareil	■	■	■	■				
accessoires d'installation								
plages et épanouisseurs	■	■	■	■				
cache-bornes et séparateurs de phases	■	■	■	■				
cadres de face avant	■	■	■	■				
dimensions et masses								
dimensions	3 pôles fixe	350 x 420 x 160	350 x 420 x 160	350 x 420 x 160				
H x L x P (mm)	4 pôles fixe	350 x 535 x 160	350 x 535 x 160	350 x 535 x 160				
masse (kg)	3 pôles fixe	23	23	23				
	4 pôles fixe	36	36	36				

(1) Convient pour 480 V NEMA.

(2) Protection amont : voir pages A28 à A34.

Choix des interrupteurs

Masterpact NT08 à NT16, NW08 à NW63

type	NT08	NT10	NT12	NT16	NW08	NW10	NW12	NW16
nombre de pôles	3, 4							
caractéristiques électriques selon IEC 60947-2 et EN 60947-2								
courant assigné (A) In 40 °C	800	1000	1250	1600	800	1000	1250	1600
calibre du 4 ^e pôle (A)	800	1000	1250	1600	800	1000	1250	1600
tension assignée d'isolement (V) Ui	1000				1000/1250			
tension assignée de tenue aux chocs (kV) Uimp	12							
tension assignée d'emploi (V) Ue CA 50/60 Hz	690				690/1150			
type d'interrupteurs	HA		HA		NA	HA	HF	HA10
pouvoir assigné de courte durée admissible (kA eff)	0,5 s	42	42					
	1 s				42	50	85	50
lcw CA 50/60 Hz	3 s	20	20					
pouvoir assigné de fermeture (kA crête) lcm CA 50/60 Hz	220/415 V	75	75		88	105	187	
	440 V	75	75		88	105	187	
	500/690 V	75	75		88	105	187	
	1150 V							105
pouvoir de coupure Icu (kAeff) avec un relais de protection externe temporisation maxi. 350 ms	35		35		42	50	85	50
tenue électrodynamique (kA crête)								
aptitude au sectionnement	■		■		■	■	■	■
degré de pollution selon IEC 60664-1	■		■		■	■	■	■
temps de fermeture	< 50 ms		< 50 ms		< 70 ms			
endurance (cycles F-O) x 1000								
mécanique avec maintenance	25	25	25		25			
mécanique sans maintenance	12,5	12,5	12,5		12,5			
électrique sans maintenance	440 V	6	6 (NT16: 3)		10	10	10	-
	690 V	3	6 (NT16: 1)		10	10	10	-
	1150 V							0,5
commande moteur (AC3-947-4)	690 V	3	6 (NT16: 1)		10	10	10	-
installation et raccordement								
raccordement	prises avant et prises arrières							
version	débrochable	■	■		■	■	■	■
	fixe	■	■		■	■	■	
auxiliaires de signalisation et mesure								
contacts auxiliaires	■		■		■	■		
auxiliaires de commande								
déclencheurs auxiliaires (MN, MNR, MX, XF)	■		■		■	■	■	■
moto-réducteur (MCH)	■		■		■	■	■	■
compteur de manœuvres (CDM)	■		■		■	■	■	■
accessoires d'installation et de raccordement								
verrouillage par cadenas ou serrure / détrompeur	■		■		■	■	■	■
volets isolants (VO)	■		■		■	■	■	■
séparateurs de phases	■		■		■	■	■	■
capot sur bornier (CB)	■		■		■	■	■	■
cadre de porte (CDP)	■		■		■	■	■	■
capot transparent (CCP)	■		■		■	■	■	■
inverseurs de sources débros/fixes								
inverseurs manuels, télécommandés ou automatiques	■		■		■	■	■	

Coordination disjoncteurs-interrupteurs

Présentation

L'interrupteur, différentiel ou non, doit être protégé à la fois contre (NF C 15-100) :

- Les courts-circuits

L'interrupteur a un pouvoir de coupure et une tenue aux courants de court-circuits limités. Il doit donc être protégé contre les court-circuits se développant en aval (protection électrodynamique).

Le choix de l'interrupteur doit donc se faire en fonction, entre autres, de la coordination avec le dispositif de protection contre les court-circuits (DPCC) installé en amont.

Les tableaux suivants indiquent le courant de court-circuit maximal en kA efficace pour lequel l'interrupteur est protégé grâce à la coordination avec le DPCC (disjoncteur ou fusible) placé en amont.

- Les surcharges

Le courant assigné (calibre) de l'interrupteur lorsqu'il est placé en amont de plusieurs circuits doit être :

- soit supérieur ou égal au calibre du dispositif de protection placé directement en amont
- soit supérieur ou égal à la somme des courants assignés des dispositifs de protection placés en aval ou au courant d'emploi calculé par le concepteur.

Dans le cas particulier des installations des locaux d'habitation se reporter au tableau 771E de la NF C 15-100.

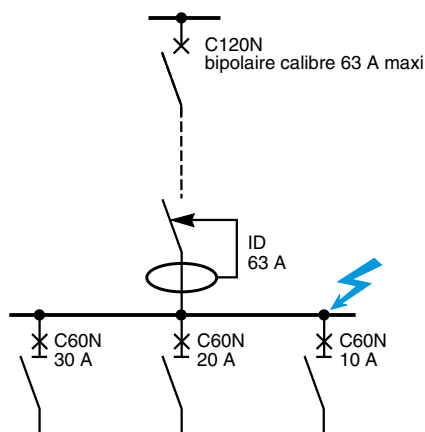
Exemple

Un départ de coffret, où l'icc sur le jeu de barres est de 10 kA, alimente des récepteurs dont les intensités d'emploi sont respectivement de 30 A, 20 A et 10 A en monophasé 230 V. Le schéma de liaison à la terre l'installation est de type TT.

Le départ alimentant ce coffret est situé dans le tableau amont et protégé par un disjoncteur NC120N bipolaire.

Quel interrupteur différentiel choisir pour l'arrivée du coffret ?

On choisira un interrupteur différentiel ID de calibre 30 + 20 + 10 = 60 A, soit un ID de calibre 63 A. Tenue aux court-circuits de l'ID 63 A associé au C120N : on trouve dans les tableaux pages suivantes 10 kA, ce qui est suffisant pour résister à l'intensité de court-circuit annoncée au point considéré.



Tableaux de coordination interrupteurs modulaires

Lecture des tableaux

Exemples :

- un interrupteur tétrapolaire en aval de type I20 est protégé par un disjoncteur DT60H ou C60H en amont jusqu'à un lcc de 4,5 kA efficace (tableau ci-dessous).
- un interrupteur différentiel bipolaire en aval de type ID63 est protégé par un disjoncteur DT60N ou un C60N en amont jusqu'à un lcc de 20 kA efficace (tableau page suivante)

Interrupteurs I, IN-A et NG125NA

appareil aval	bipolaire (230-240 V)						tétrapolaire (400-415 V)						
	I				IN-A		I				IN-A		NG
calibre (A)	20	32-40	63	100	40	63	20	32-40	63	100	40	63	125NA
protection amont													
par disjoncteur													
DT40	6,5	5,5	7		6	6	4,5	4	5		6	6	
DT40N	6,5	5,5	7		10	10	4,5	4	5		10	10	
DT60N/C60N	6,5	5,5	7		20	20	4,5	4	5		10	10	
DT60H/C60H	6,5	5,5	7		30	30	4,5	4	5		15	15	
C60L	6,5	5,5	7		30	30	4,5	4	5		15	15	
C120N	3	3	5	15	10	10	2	2	6	5	7	7	10
C120H	4,5	4,5	15	15	10	10	3	3	6	10	7	7	15
NG125N	4,5	4,5	6,5	15	15	15	3	3	6	10	15	15	25
NG125L	4,5	4,5	6,5	15	15	15	3	3	6	10	15	15	50
par fusible gG													
20 A	8						8						
32 A		8						8					
63 A			10		30	30			10		30	30	
100 A				6	20	20				6	20	20	
125 A													50

Tableaux de coordination

Interrupteurs modulaires

Interrupteurs différentiels ID, ITG40 et NG125 NA Vigì

appareil aval	bipolaire (230-240 V)						tétrapolaire (400-415 V)						
	ID		ITG40		ID		ITG40		ID		NG		
calibre (A)	25	40	63	80	100	25	40	25	40	63	80	100	125NA + Vigì
protection amont													
par disjoncteur	DT40	6	6			6	6	2	2				
courant de CC max. (kA eff)	DT40N	10	10			10	10	3	3				
	DT60N/C60N	20	20	20		10	10	10	10	10			
	DT60H/C60H	30	30	30		15	15	15	15	15			
	C60L	50	50	40		20	20	25	20	15			
	C120N	10	10	10	10	7	7	7	7	7	7	7	10
	C120H	10	10	10	10	7	7	7	7	7	7	7	15
	NG125N			20	20	10	10	15	15	15	15	7	25
	NG125L	20	20	20	20	10	10	20	20	20	20	10	50
par fusible gG	25 A	100				50	50	100					
(calibre en A)	40 A		80				50		80				
courant de CC max. (kA eff)	63 A			30						30			
	80 A				20						20		
fusible aM exclu	100 A					10						10	
	125 A												50

Nota : tenir compte du déclassement des interrupteurs différentiels en fonction de la température ambiante.

Interrupteurs différentiels ID type B, ID REDS

appareil aval	bipolaire (230-240 V)				tétrapolaire (400-415 V)						
	ID REDS		ID REDS		ID REDS		ID type B				
calibre (A)	25	40	63	25	40	63	100	40	63	80	125
protection amont											
par disjoncteur	DT40	6	6		6	6		6			
courant de CC max. (kA eff)	DT40N	6	6		6	6		10			
	DT60N/C60N	10	10	10	10	10	10	10	10		
	DT60H/C60H	10	10	10	10	10	10	15	15		
	C60L	10	10	10	10	10	10	20	15		
	C120N	10	10	10	10	10	10	7	7	7	5
	C120H	10	10	10	10	10	10	7	7	7	5
	NG125N	10	10	10	10	10	10	15	15	15	10
	NG125L	10	10	10	10	10	10	15	15	15	10
par fusible gG	25 A	6									
(calibre en A)	40 A		6			10		80			
courant de CC max. (kA eff)	63 A			6			10		30		
	80 A									20	
fusible aM exclu	100 A						10	10			
	125 A										125

Nota : tenir compte du déclassement des interrupteurs différentiels en fonction de la température ambiante.

Interrupteurs Interpact INS, NG125NA, NG160 NA, NR100/160/250NA

appareil aval	tripolaire et tétrapolaire (380-415 V)												
	INS			NG125NA			NG160NA		NR100/160		250NA		
calibre (A)	40	63	80	100	125	160	63-80	100	125	160	100	160	250
protection amont													
par disjoncteur	DT40	10	10										
courant de CC max. (kA eff)	DT40N	10	10										
	DT60N/C60N	10	10										
	DT60H/C60H	10	10										
	C60L	10	10										
	C120N	10	10	10	10	10							
	C120H	16	16	16	16	16							
	NG125N	25	25	25	25	25	25	25	25				
	NG125L	50	50	50			50						
	NG160N	25	25	25	25	25				25			
	NR100F	25	25	25	25	25	25	25	25		25		
	NR160F	25	25	25	25	25	25	25	25			25	
	NR250F				25	25	25		25	25			25
	NSX100F	36	36	36	36		36	36					
	NSX100N	36	36	36	50		36	50					
	NSX100H	36	36	36	70		36	70					
	NSX100S	36	36	36	70		36	70					
	NSX100L	36	36	36	70		36	70					
	NSX160F	25	25	25	36	36	25	36	36	36			
	NSX160N	25	25	25	50	50	25	50	50	50			
	NSX160H	25	25	25	70	70	25	70	70	70			
	NSX160S	25	25	25	70	70	25	70	70	100			
	NSX160L	25	25	25	70	70	25	70	70	150			

Tableaux de coordination

Interrupteurs industriels

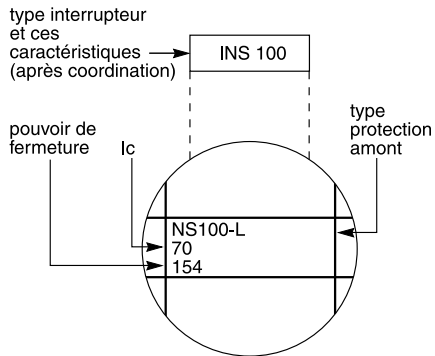
Lecture des tableaux

Le calibre du INS100 est compatible avec l'intensité nominale de la ligne : 60 A.

Par coordination :

- la tenue à l'icc est suffisante : 36 kA
- le pouvoir de fermeture sur lcc 75 kA crête est adapté au besoin.

Nota : pour lcc = 30 kA, lmax crête \approx 75 kA.



Exemple

Un tableau général de distribution basse tension, dont l'intensité de court-circuit au niveau du jeu de barres est de 35 kA, possède un départ dont l'intensité nominale est de 60 A. On protège la canalisation alimentant ce départ avec un disjoncteur NSX100F (PdC : 36 kA). Cette canalisation alimente un tableau divisionnaire dans lequel on veut installer, sur l'arrivée, un interrupteur pour assurer les fonctions de commande et de sectionnement.

L'intensité de court-circuit au niveau du tableau divisionnaire est de 30 kA.

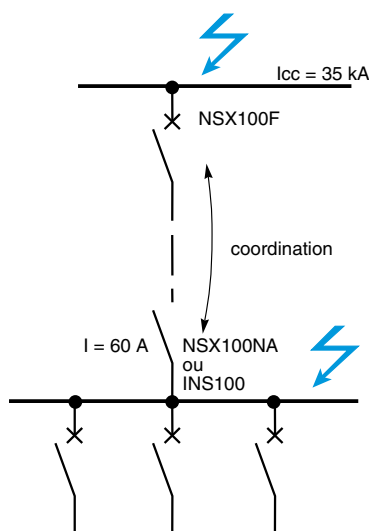
Quel interrupteur choisir ?

Si des fonctions auxiliaires telles que télécommande, protection différentielle, sont demandées, on choisira un Compact NA, dont les caractéristiques de coordination sont données dans le tableau [page A34](#). L'interrupteur NSX100NA convient car la tenue de l'association avec le NSX100F est de 36 kA. De plus l'interrupteur NSX100NA est autoprotégé à partir de 10 kA.

Si aucune fonction auxiliaire n'est demandée ou s'il s'agit de fonctions auxiliaires de type contacts auxiliaires, commande rotative, on choisira un interpact INS100 (cf tableau [page A32](#)).

La lecture du tableau montre que les caractéristiques de l'INS100, par coordination avec le NSX100F, deviennent

- pour la tenue à l'icc 36 kA
- pour le pouvoir de fermeture 75 kA crête.



Tableaux de coordination

Interrupteurs industriels

Interpact INS 40 à 630

Interrupteurs-sectionneurs Interpact INS

appareil aval		INS40	INS63	INS80	INS100	INS125	INS160
protection amont							
par disjoncteur (380/415 V)							
type/calibre max. (A)		NSX100F-N/40	NS100F-N/63	NSX100F-N/80	NSX100F-N/100		
lcc max.	kA eff	36	36	36	F : 36 - N : 50		
pouvoir de fermeture	kA crête	75	75	75	F : 75 - N : 105		
type/calibre max. (A)		NSX100H-S-L/40	NS100H-S-L/63	NS100H-S-L/80	NS100H-S-L/100		
lcc max.	kA eff	36	36	36	70		
pouvoir de fermeture	kA crête	75	75	75	154		
type/calibre max. (A)		NS160F-N/40	NS160F-N/63	NS160F-N/80	NSX100F-N/100	NS160F-N/125	NSX250F-N/160
lcc max.	kA eff	25	25	25	F : 36 - N : 50	F : 36 - N : 50	F : 36 - N : 50
pouvoir de fermeture	kA crête	52	52	52	F : 75 - N : 105	F : 75 - N : 105	F : 75 - N : 105
type/calibre max. (A)		NS160H-S-L/40	NS160H-S-L/63	NS160H-S-L/80	NS160H-S-L/100	NS160H-S-L/125	NS160H-S-L/160
lcc max.	kA eff	25	25	25	70	70	70
pouvoir de fermeture	kA crête	52	52	52	154	154	154
par fusible (500 V)							
type aM ⁽¹⁾ calibre max. (A)		125	125	125	200	200	220
lcc max.	kA eff.	100	100	100	100	100	100
pouvoir de fermeture	kA crête	220	220	220	220	220	220
type gG ⁽²⁾ calibre max. (A)		32	50	50	80	100	125
lcc max.	kA eff.	100	100	100	100	100	100
pouvoir de fermeture)	kA crête	220	220	220	220	220	220
type gG ⁽¹⁾ calibre max. (A)		100	100	100	125/160	125/160	125/160
lcc max.	kA eff.	100	100	100	100/50	100/50	100/50
pouvoir de fermeture	kA crête	220	220	220	220/105	220/105	220/105
type BS ⁽²⁾ calibre max. (A)		32	50 & 32M50	63 & 32M63	80 & 63M80	100 & 63M100	125 & 100M125
lcc max.	kA eff.	80	80	80	80	80	80
pouvoir de fermeture	kA crête	176	176	176	176	176	176
type BS ⁽¹⁾ calibre max. (A)		125 & 100M125	125 & 100M125	125 & 100M125	160 & 100M160	160 & 100M160	160 & 100M160
lcc max.	kA eff.	80	80	80	80	80	80
pouvoir de fermeture	kA crête	176	176	176	176	176	176

(1) Protection par relais thermique extérieur obligatoire.
(2) Sans protection thermique extérieure.

appareil aval		INS250-100	INS250-160	INS250-200	INS250	INS320	INS400	INS500	INS630
protection amont									
par disjoncteur (380/415 V)									
type/calibre max. (A)		NSX100-250F/100	NSX160-250F/160	NSX250F/200	NSX250F/250	NSX400-630F/320	NSX400-630F/400	NSX630F/500	NSX630N/630
lcc max.	kA eff	36	36	36	36	36	36	36	36
pouvoir fermeture	kA crête	75	75	75	75	75	75	75	75
type/calibre max. (A)		NSX100-250N/100	NSX160-250N/160	NSX250N/200	NSX250N/250	NSX400-630N/320	NSX400-630N/400	NSX630N/500	NSX630N/630
lcc max.	kA eff	50	50	50	50	50	50	50	50
pouvoir fermeture	kA crête	105	105	105	105	105	105	105	105
type/calibre max. (A)		NSX100-250H/100	NSX160-250H/160	NSX250H/200	NSX250H/250	NSX400-630H/320	NSX400-630H/400	NSX630H/630	NSX630H/630
lcc max.	kA eff	70	70	70	70	70	70	70	70
pouvoir fermeture	kA crête	154	154	154	154	154	154	154	154
type/calibre max. (A)		NSX100-250S/100	NSX160-250S/160	NSX250S/200	NSX250S/250	NSX400-630S/320	NSX400-630S/400	NSX630S/630	NSX630S/630
lcc max.	kA eff	100	100	100	100	100	100	100	100
pouvoir fermeture	kA crête	220	220	220	220	220	220	220	220
type/calibre max. (A)		NSX100-250L/100	NSX160-250L/160	NSX250L/200	NSX250L/250	NSX400-630L/320	NSX400-630L/400	NSX630L/630	NSX630L/630
lcc max.	kA eff	150	150	150	150	150	150	150	150
pouvoir fermeture	kA crête	330	330	330	330	330	330	330	330
par fusible (500 V)									
type aM ⁽¹⁾ calibre max. (A)		315	315	315	315	800	800	800	800
lcc max.	kA eff.	100	100	100	100	100	100	100	100
pouvoir fermeture	kA crête	220	220	220	220	220	220	220	220
type gG ⁽²⁾ calibre max. (A)		80	125	160	200	250	315	400	500
lcc max.	kA eff.	100	100	100	100	100	100	100	100
pouvoir fermeture	kA crête	220	220	220	220	220	220	220	220
type gG ⁽¹⁾ calibre max. (A)		225/355	225/355	225/355	225/355	630	630	630	500/630
lcc max.	kA eff.	100/50	100/50	100/50	100/50	50	50	50	100/50
pouvoir fermeture	kA crête	220/105	220/105	220/105	220/105	105	105	105	220/105
type BS ⁽²⁾ calibre max. (A)		80 & 63M80	125 & 100M125	160 & 100M160	200 & 100M200	250 & 200M250	315 & 200M250	400	450 & 400M450
lcc max.	kA eff.	80	80	80	80	80	80	80	80
pouvoir fermeture	kA crête	176	176	176	176	176	176	176	176
type BS ⁽¹⁾ calibre max. (A)		250 & 200M250	250 & 200M250	250 & 200M250	250 & 200M250	355 & 315M355	355 & 315M355	450 & 400M450	450 & 400M450
lcc max.	kA eff.	80	80	80	80	80	80	80	80
pouvoir fermeture	kA crête	176	176	176	176	176	176	176	176

(1) Protection par relais thermique extérieur obligatoire.
(2) Sans protection thermique extérieure.

Tableaux de coordination

Interrupteurs industriels
Interpact INS 800 à 2500

Interrupteurs-sectionneurs Interpact INS

appareil aval		INS800	INS1000	INS1250	INS1600	INS2000	INS2500
protection amont Compact NS							
par disjoncteur (380/415 V)							
type/calibre max. (A)		NS800N/800	NS1000N/1000	NS1250N/1250	NS1600N - NS1600bN/1600	NS2000N/2000	NS2500N/2500
lcc max.	kA eff	50	50	50	50	50	50
pouvoir de fermeture	kA crête	105	105	105	105	105	105
type/calibre max. (A)		NS800H/800	NS1000H/1000	NS1250H/1250	NS1600H - NS1600bH/1600	NS2000H/2000	NS2500H/2500
lcc max.	kA eff	50	50	50	50	50	50
pouvoir de fermeture	kA crête	105	105	105	105	105	105
type/calibre max. (A)		NS800L/800	NS1000L/1000				
lcc max.	kA eff	150	150				
pouvoir de fermeture	kA crête	330	330				
par disjoncteur (440/480 V) ⁽¹⁾							
type/calibre max. (A)		NS800N/800	NS1000N/1000	NS1250N/1250	NS1600N - NS1600bN/1600	NS2000N/2000	NS2500N/2500
lcc max.	kA eff	50	50	50	50	50	50
pouvoir de fermeture	kA crête	105	105	105	105	105	105
type/calibre max. (A)		NS800H/800	NS1000H/1000	NS1250H/1250	NS1600H - NS1600bH/1600	NS2000H/2000	NS2500H/2500
lcc max.	kA eff	50	50	50	50	50	50
pouvoir de fermeture	kA crête	105	105	105	105	105	105
type/calibre max. (A)		NS800L/800	NS1000L/1000				
lcc max.	kA eff	130	130				
pouvoir de fermeture	kA crête	286	286				
par disjoncteur (500/525 V)							
type/calibre max. (A)		NS800N/800	NS1000N/1000	NS1250N/1250	NS1600N - NS1600bN/1600	NS2000N/2000	NS2500N/2500
lcc max.	kA eff	40	40	40	40	40	40
pouvoir de fermeture	kA crête	84	84	84	84	84	105
type/calibre max. (A)		NS800H/800	NS1000H	NS1250H	NS1600H - NS1600bH/1600	NS2000H/2000	NS2500H/2500
lcc max.	kA eff	50	50	50	50	50	50
pouvoir de fermeture	kA crête	105	105	105	105	105	105
type/calibre max. (A)		NS800L/800	NS1000L/1000				
lcc max.	kA eff	100	100				
pouvoir de fermeture	kA crête	220	220				
par disjoncteur (690 V)							
type/calibre max. (A)		NS800N/800	NS1000N/1000	NS1250N/1250	NS1600bN/1600	NS2000N/2000	NS2500N/2500
lcc max.	kA eff	30	30	30	50	50	50
pouvoir de fermeture	kA crête	63	63	63	63	105	105
type/calibre max. (A)		NS800H/800	NS1000H/1000	NS1250H/1250	NS1600bH/1600	NS2000H/2000	NS2500H/2500
lcc max.	kA eff	42	42	42	42	50	50
pouvoir de fermeture	kA crête	88	88	88	88	105	105
type/calibre max. (A)		NS800L/800	NS1000L/1000				
lcc max.	kA eff	25	25				
pouvoir de fermeture	kA crête	53	53				
protection amont Fusible							
par fusible 500 V							
type aM ⁽²⁾ calibre max. (A)		800	1000	1250	1250		
lcc max.	kA eff.	100	100	100	100		
pouvoir de fermeture	kA crête	220	220	220	220		
type gG ⁽³⁾ calibre max. (A)		630	800	1000	1250		
lcc max.	kA eff.	100	100	100	100		
pouvoir de fermeture	kA crête	220	220	220	220		
type gG ⁽²⁾ calibre max. (A)		1250	1250	1250	1250		
lcc max.	kA eff.	100	100	100	100		
pouvoir de fermeture	kA crête	220	220	220	220		
type BS ⁽³⁾ calibre max. (A)		630	800	1000	1250		
lcc max.	kA eff.	80	80	80	80		
pouvoir de fermeture	kA crête	176	176	176	176		
type BS ⁽²⁾ calibre max. (A)		1250	1250	1250	1250		
lcc max.	kA eff.	80	80	80	80		
pouvoir de fermeture	kA crête	176	176	176	176		

(1) Convient pour tension 480 V NEMA.

(2) Protection par relais thermique extérieur obligatoire.

(3) Sans protection thermique extérieure.

Interrupteurs-sectionneurs Interpact INS

appareil aval	INS800	INS1000	INS1250	INS1600	INS2000	INS2500
protection amont Masterpact NTH1						
par disjoncteur 220/690 V						
type/calibre max. (A)	NT08H1/800	NT10H1/1000	NT12H1/1000	NT16H1/1600		
lcc max.	42	42	42	42		
pouvoir de fermeture	88	88	88	88		
	kA eff					
	kA crête					
protection amont Masterpact NTH2						
par disjoncteur 220/690 V						
type/calibre max. (A)	NT08H2/800	NT10H2/1000	NT12H2/1000	NT16H2/1600		
lcc max.	42	42	42	42		
pouvoir de fermeture	88	88	88	88		
	kA eff					
	kA crête					
protection amont Masterpact NTL1						
par disjoncteur 220/525 V						
type/calibre max. (A)	NT08L1/800	NT10L1/1000	NT12L1/1250	NT16L1/1600		
lcc max.	100	100	100	100		
pouvoir de fermeture	220	220	220	220		
	kA eff					
	kA crête					
protection amont Masterpact NW N1-H1-H2-H3						
par disjoncteur 220/440-480 V⁽¹⁾						
type/calibre max. (A)	NW08N1/800	NW10N1/1000	NW12N1/1250	NW16N1/1600		
lcc max.	42	42	42	42		
pouvoir de fermeture	88	88	88	88		
	kA eff					
	kA crête					
type/calibre max. (A)	NW08H1/800	NW10H1/1000	NW12H1/1250	NW16H1/1600	NW20H1/2000	NW25H1/2500
lcc max.	50	50	50	50	50	50
pouvoir de fermeture	105	105	105	105	105	105
	kA eff					
	kA crête					
type/calibre max. (A)	NW08H2/800	NW10H2/1000	NW12H2/1250	NW16H2/1600	NW20H2/2000	NW25H2/2500
lcc max.	50	50	50	50	50	50
pouvoir de fermeture	105	105	105	105	105	105
	kA eff					
	kA crête					
type / calibre max. (A)					NW20H3/2000	NW25H3/2500
lcc max.					50	50
pouvoir de fermeture					105	105
	kA eff.					
	kA crête					
par disjoncteur 500 V/525 V						
type/calibre max. (A)	NW08N1/800	NW10N1/1000	NW12N1/1250	NW16N1/1600		
lcc max.	42	42	42	42		
pouvoir de fermeture	88	88	88	88		
	kA eff					
	kA crête					
type/calibre max. (A)	NW08H1/800	NW10H1/1000	NW12H1/1250	NW16H1/1600	NW20H1/2000	NW25H1/2500
lcc max.	50	50	50	50	50	50
pouvoir de fermeture	105	105	105	105	105	105
	kA eff					
	kA crête					
type/calibre max. (A)	NW08H2/800	NW10H2/1000	NW12H2/1250	NW16H2/1600	NW20H2/2000	NW25H2/2500
lcc max.	50	50	50	50	50	50
pouvoir de fermeture	105	105	105	105	105	105
	kA eff					
	kA crête					
type / calibre max. (A)					NW20H3/2000	NW25H3/2500
lcc max.					50	50
pouvoir de fermeture					105	105
	kA eff.					
	kA crête					
par disjoncteur 690 V						
type/calibre max. (A)	NW08N1/800	NW10N1/1000	NW12N1/1250	NW16N1/1600		
lcc max.	50	50	50	50		
pouvoir de fermeture	105	105	105	105		
	kA eff					
	kA crête					
	DIN off / DIN on ⁽²⁾					
type/calibre max. (A)	NW08H1/800	NW10H1/1000	NW12H1/1250	NW16H1/1600	NW20H1/2000	NW25H1/2500
lcc max.	50	50	50	50	50	50
pouvoir de fermeture	105	105	105	105	105	105
	kA eff					
	kA crête					
	DIN off / DIN on ⁽²⁾					
type/calibre max. (A)	NW08H2/800	NW10H2/1000	NW12H2/1250	NW16H2/1600	NW20H2/2000	NW25H2/2500
lcc max.	50	50	50	50	50	50
pouvoir de fermeture	105	105	105	105	105	105
	kA eff					
	kA crête					
	DIN OFF / DIN ON ⁽²⁾					
type / calibre max. (A)					NW20H3/2000	NW25H3/2500
lcc max.					50	50
pouvoir de fermeture					105	105
	kA eff.					
	kA crête					
protection amont Masterpact NW L1						
par disjoncteur 220/690 V						
type/calibre max. (A)	NW08L1/800	NW10L1/1000	NW12L1/1250	NW16L1/1600	NW20L1/2000	
lcc max.	50	50	50	50	50	
pouvoir de fermeture	105	105	105	105	105	
	kA eff					
	kA crête					

(1) Convient pour tension 480 V NEMA.

Tableaux de coordination

Interrupteurs industriels

Compact NG 160NA, NSX100 à 630NA

Interrupteurs-sectionneurs Compact

appareil aval		NG160NA	NSX100NA	NSX160NA	NSX250NA	NSX400NA	NSX630NA
protection amont							
par disjoncteur (380/415 V)							
type/calibre max. (A)		NSX160F/160	NSX100F/100	NSX160F/160	NSX250F/250	NSX400F/400	NSX630F/630
lcc max.	kA eff.	36	36	36	36	36	36
pouvoir de fermeture	kA crête	76	76	76	76	76	76
type/calibre max. (A)		NSX160N/160	NSX100N/100	NSX160N/160	NSX250N/250	NSX400N/400	NSX630N/630
lcc max.	kA eff.	50	50	50	50	50	50
pouvoir de fermeture	kA crête	105	105	105	105	105	105
type/calibre max. (A)		NSX160H/160	NSX100H/100	NSX160H/160	NSX250H/250	NSX400H/400	NSX630H/630
lcc max.	kA eff.	70	70	70	70	70	70
pouvoir de fermeture	kA crête	154	154	154	154	154	154
type/calibre max. (A)		NSX160S/160	NSX100S/100	NSX160S/160	NSX250S/250	NSX400S/400	NSX630S/630
lcc max.	kA eff.	100	100	100	100	100	100
pouvoir de fermeture	kA crête	220	220	220	220	220	220
type/calibre max. (A)		NSX160L/160	NSX100L/100	NSX160L/160	NSX250L/250	NSX400L/400	NSX630L/630
lcc max.	kA eff.	150	150	150	150	150	150
pouvoir de fermeture	kA crête	330	330	330	330	330	330
par fusible (500 V)							
type aM ⁽¹⁾ calibre max. (A)		160	100	160	250	400	630
lcc max.	kA eff.	33	100	100	100	100	100
pouvoir de fermeture	kA crête	69	220	220	220	220	220
type gG ⁽²⁾ calibre max. (A)		125	80	125	200	315	500
lcc max.	kA eff.	100	100	100	100	100	100
pouvoir de fermeture	kA crête	220	220	220	220	220	220
type gG ⁽¹⁾ calibre max. (A)		160	100	160	250	400	630
lcc max.	kA eff.	100	100	100	100	100	100
pouvoir de fermeture)	kA crête	220	220	220	220	220	220
type BS ⁽²⁾ calibre max. (A)		125 & 100M125	80 & 63M80	125 & 100M125	160 & 100M160	315 & 200M315	500
lcc max.	kA eff.	80	80	80	80	80	80
pouvoir de fermeture	kA crête	176	176	176	176	176	176
type BS ⁽¹⁾ calibre max. (A)		160 & 100M160	160 & 100M160	160 & 100M160	250 & 200M250	355 & 315M355	450 & 400M450
lcc max.	kA eff.	80	80	80	80	80	80
pouvoir de fermeture	kA crête	176	176	176	176	176	176

appareil aval		NS800NA	NS1000NA	NS1250NA	NS1600NA
protection amont					
par disjoncteur (380/415 V)					
type/calibre max. (A)		NS800N/800	NS1000N/1000	NS1250N/1250	NS1600N/1600
lcc max.	kA eff.	50	50	50	50
pouvoir de fermeture	kA crête	105	105	105	105
type/calibre max. (A)		NS800H/800	NS1000H/1000	NS1250H/1250	NS1600H/1600
lcc max.	kA eff.	70	70	70	70
pouvoir de fermeture	kA crête	154	154	154	154
type/calibre max. (A)		NS800L/800	NS1000L/1000		
lcc max.	kA eff.	150	150		
pouvoir de fermeture	kA crête	330	330		
par fusible (500 V)					
type aM ⁽¹⁾ calibre max. (A)		630	800	1000	1250
lcc max.	kA eff.	100	100	100	100
pouvoir de fermeture	kA crête	220	220	220	220

(1) Protection par relais thermique extérieur obligatoire.
(2) Sans protection thermique extérieure.

1**Etude d'une installation****1c Protection des circuits**

page

Détermination du calibre d'un disjoncteur	A36
Détermination des sections de câbles	A38
Détermination des chutes de tension admissibles	A42
Détermination des courants de court-circuit	A48

Choix des dispositifs de protection

Critères de choix	A51
Choix des disjoncteurs Multi 9	A52
Choix des disjoncteurs Compact NS80, NG, NR, NSX	A54
Choix des déclencheurs Compact NSX	A56
Choix des disjoncteurs Compact NS	A64
Choix des disjoncteurs Masterpact	A66
Choix des unités de contrôle Masterpact	A70
Choix des blocs de télécommande	A74
Choix des déclencheurs voltmétriques	A76
Choix des contacts auxiliaires	A78
Indicateurs de position des disjoncteurs	A79

Circuits alimentés en courant continu

Choix des disjoncteurs	A80
Disposition des pôles	A82

Circuits alimentés en 400 Hz

Choix des disjoncteurs Multi 9	A84
Choix des disjoncteurs Compact	A86

Circuits alimentés par un générateur

Classification des groupes selon UTE C15-401	A87
Choix des disjoncteurs de source	A88

Circuits alimentés par plusieurs transformateurs en parallèle

Courant de court-circuit maximal en aval	A89
Choix des disjoncteurs de source et de départ	A90

Applications marine et offshore

Organismes maritimes de classification	A92
Choix des disjoncteurs	A93

Détermination du calibre d'un disjoncteur

Le calibre du disjoncteur est normalement choisi en fonction de la section des canalisations qu'il protège. Ces canalisations sont définies à partir du courant d'emploi des récepteurs. Ce courant d'emploi est :

- soit fourni directement par le constructeur
- soit calculé simplement à partir de la puissance nominale et de la tension d'utilisation. A partir de ce courant d'emploi, on détermine la canalisation et le calibre du disjoncteur qui la protège.

Souvent celui-ci peut être choisi immédiatement supérieur au courant d'emploi dans la liste des calibres existants.

Les tableaux suivants permettent de déterminer le calibre du disjoncteur à choisir dans certains cas particuliers.

Lampes à incandescence et appareils de chauffage

Pour chaque type de tension d'alimentation le courant d'emploi I_b est indiqué, ainsi que le calibre à choisir :

- $I_b = P/U$ en monophasé
- $I_b = P/U \sqrt{3}$ en triphasé.

puiss. (kW)	230 V lb (A)	mono cal. (A)	230 V lb (A)	tri cal. (A)	400 V lb (A)	tri cal. (A)
1	4,35	6	2,51	3	1,44	2
1,5	6,52	10	3,77	6	2,17	3
2	8,70	10	5,02	10	2,89	6
2,5	10,9	15	6,28	10	3,61	6
3	13	15	7,53	10	4,33	6
3,5	15,2	20 ⁽¹⁾	8,72	10	5,05	10
4	17,4	20	10	16	5,77	10
4,5	19,6	25	11,3	16	6,5	10
5	21,7	25	12,6	16	7,22	10
6	26,1	32	15,1	20 ⁽¹⁾	8,66	10
7	30,4	32	17,6	20	10,1	16
8	34,8	38	20,1	25	11,5	16
9	39,1	50	22,6	25	11,5	16
10	43,5	50	25,1	32	14,4	20 ⁽¹⁾

(1) Puissance maximale à ne pas dépasser pour des appareils télécommandés (Réflex - contacteur, etc.) pour utilisation en éclairage incandescent.

Lampes à décharge à haute pression

Ce tableau est valable pour les tensions 230V et 400 V, avec ballast compensé ou non compensé.

P indique la puissance maximale à ne pas dépasser par départ.

lampes à vapeur de mercure + substance fluorescente	cal.
P ≤ 700 W	6 A
P ≤ 1 000 W	10 A
P ≤ 2 000 W	16 A
lampes à vapeur de mercure + halogénures métalliques	cal.
P ≤ 375 W	6 A
P ≤ 1 000 W	10 A
P ≤ 2 000 W	15 A
lampes à vapeur de sodium haute pression	cal.
P ≤ 400 W	6 A
P ≤ 1 000 W	A

Eclairage fluorescent

En fonction de l'alimentation, du nombre et des types de luminaires, le tableau ci-dessous donne le calibre du disjoncteur avec, comme hypothèses de calcul :

- installation en coffret avec une température ambiante de 25 °C
- puissance du ballast : 25 % de la puissance du tube
- facteur de puissance : 0,86 pour montage compensé.

Exemple :

Installation de 63 tubes fluos mono compensés (36 W) (sur une ligne triphasée + neutre 400/230 V).

Le tableau 3 donne pour 21 luminaires par phase, un calibre 6 A.

Distribution monophasée : 230 V

Distribution triphasée + N : 400 V entre phases (montage étoile)

types de luminaires	puiss. tubes (W)	nombre de luminaires par phase													
mono	18	7	14	21	42	70	112	140	175	225	281	351	443	562	703
compensé	36	3	7	10	21	35	56	70	87	112	140	175	221	281	351
	58	2	4	6	13	21	34	43	54	69	87	109	137	174	218
duo	2 x 18	3	7	10	21	35	56	70	87	112	140	175	221	281	351
compensé	2 x 36	1	3	5	10	17	28	35	43	56	70	87	110	140	175
	2 x 58	1	2	3	6	10	17	21	27	34	43	54	68	87	109
cal. du disj. bi ou tétra		1	2	3	6	10	16	20	25	32	40	50	63	80	100

Distribution triphasée : 230 V entre phases

types de luminaires	puiss. du tube (W)	nombre de luminaires par phase													
mono	18	4	8	12	24	40	64	81	101	127	162	203	255	324	406
compensé	36	2	4	6	12	20	32	40	50	64	81	101	127	162	203
	58	1	2	3	7	12	20	25	31	40	50	63	79	100	126
duo	2 x 18	2	4	6	12	20	32	40	50	64	81	101	127	162	203
compensé	2 x 36	1	2	3	6	10	16	20	25	32	40	50	63	81	101
	2 x 58	0	1	1	3	6	10	12	15	20	25	31	39	50	63
cal. du disj. tri		1	2	3	6	10	16	20	25	32	40	50	63	80	100

Moteurs asynchrones

En fonction de la puissance du moteur, le tableau ci-dessous donne la valeur de l'intensité absorbée :

$$(I_{abs} = \frac{P_n}{\sqrt{3} U \eta \cos \varphi})$$

P_n : puissance nominale en W,
 η : rendement

distribution triphasée (230 ou 400 V)

puissance nominale (kW)	0,37	0,55	0,75	1,1	1,5	2,2	3	4	5,5	7,5	11	15	18,5	22
puissance nominale (CV)	0,5	0,75	1	1,5	2	3	4	5,5	7,5	10	15	20	25	30
intensité absorbée (A)	230 V	2	2,8	5	6,5	9		15	20	28	39	52	64	75
	400 V	1,2	1,6	2	2,8		5,3	7	9	12	16	23	30	37
puissance nominale (kW)	25	30	37	45	55	75	90	110	132	147	160	200	220	250
puissance nominale (CV)	35	40	50	60	75	100	125	150	180	200	220	270	300	340
intensité absorbée (A)	230 V	85	100			180			360		427			
	400 V		59	72	85	105	140	170	210	250		300	380	420

Nota : la protection du câble contre les surcharges est assurée par un relais thermique séparé.
 L'association disjoncteur-contacteur-relais thermique est développée dans les pages intitulées "protection des départs moteurs" (voir page [A121](#)).

Détermination des sections de câbles

Les tableaux ci-contre permettent de déterminer la section des conducteurs de phase d'un circuit.

Ils ne sont utilisables que pour des canalisations non enterrées et protégées par disjoncteur.

Pour obtenir la section des conducteurs de phase, il faut :

- déterminer une lettre de sélection qui dépend du conducteur utilisé et de son mode de pose
- déterminer un coefficient K qui caractérise l'influence des différentes conditions d'installation.

Ce coefficient K s'obtient en multipliant les facteurs de correction, K1, K2, K3, Kn et Ks:

- le facteur de correction K1 prend en compte le mode de pose
- le facteur de correction K2 prend en compte l'influence mutuelle des circuits placés côte à côte
- le facteur de correction K3 prend en compte la température ambiante et la nature de l'isolant
- le facteur de correction du neutre chargé Kn
- le facteur de correction dit de symétrie Ks.

Lettre de sélection

type d'éléments conducteurs	mode de pose	lettre de sélection
conducteurs et câbles multiconducteurs	<ul style="list-style-type: none"> ● sous conduit, profilé ou goulotte, en apparent ou encastré ● sous vide de construction, faux plafond ● sous caniveau, moulures, plinthes, chambranles 	B
	<ul style="list-style-type: none"> ● en apparent contre mur ou plafond ● sur chemin de câbles ou tablettes non perforées 	C
câbles multiconducteurs	<ul style="list-style-type: none"> ● sur échelles, corbeaux, chemin de câbles perforé ● fixés en apparent, espacés de la paroi ● câbles suspendus 	E
câbles monoconducteurs	<ul style="list-style-type: none"> ● sur échelles, corbeaux, chemin de câbles perforé ● fixés en apparent, espacés de la paroi ● câbles suspendus 	F

Facteur de correction K1

lettre de sélection	cas d'installation	K1
B	● câbles dans des produits encastrés directement dans des matériaux thermiquement isolants	0,70
	● conduits encastrés dans des matériaux thermiquement isolants	0,77
	● câbles multiconducteurs	0,90
	● vides de construction et caniveaux	0,95
C	● pose sous plafond	0,95
B, C, E, F	● autres cas	1

Facteur de correction K2

lettre de sélection	disposition des câbles jointifs	facteur de correction K2											
		nombre de circuits ou de câbles multiconducteurs											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	12	16	20
B, C, F	encastrés ou noyés dans les parois	1,00	0,80	0,70	0,65	0,60	0,55	0,55	0,50	0,50	0,45	0,40	0,40
C	simple couche sur les murs ou les planchers ou tablettes non perforées	1,00	0,85	0,79	0,75	0,73	0,72	0,72	0,71	0,70	Pas de facteur de réduction supplémentaire pour plus de 9 câbles.		
	simple couche au plafond	1,00	0,85	0,76	0,72	0,69	0,67	0,66	0,65	0,64			
E, F	simple couche sur des tablettes horizontales perforées ou sur tablettes verticales	1,00	0,88	0,82	0,77	0,75	0,73	0,73	0,72	0,72			
	simple couche sur des échelles à câbles, corbeaux, etc.	1,00	0,88	0,82	0,80	0,80	0,79	0,79	0,78	0,78			

Lorsque les câbles sont disposés en plusieurs couches, appliquer en plus un facteur de correction de :

- 0,80 pour deux couches
- 0,73 pour trois couches
- 0,70 pour quatre ou cinq couches.

Facteur de correction K3

températures ambiantes (°C)	isolation		
	élastomère (caoutchouc)	polychlorure de vinyle (PVC)	polyéthylène réticulé (PR) butyle, éthylène, propylène (EPR)
10	1,29	1,22	1,15
15	1,22	1,17	1,12
20	1,15	1,12	1,08
25	1,07	1,06	1,04
30	1,00	1,00	1,00
35	0,93	0,94	0,96
40	0,82	0,87	0,91
45	0,71	0,79	0,87
50	0,58	0,71	0,82
55	-	0,61	0,76
60	-	0,50	0,71

Facteur de correction Kn (conducteur Neutre chargé) (selon la norme NF C 15-100 § 523.5.2)

- Kn = 0,84
- Kn = 1,45

Voir détermination de la section d'un conducteur Neutre chargé [page A39](#).

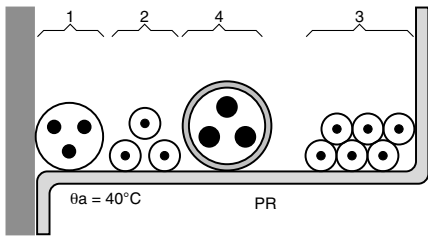
Facteur de correction dit de symétrie Ks (selon la norme NF C 15-105 § B.5.2 et le nombre de câbles en parallèle)

- Ks = 1 pour 2 et 4 câbles par phase avec le respect de la symétrie
- Ks = 0,8 pour 2, 3 et 4 câbles par phase si non respect de la symétrie.

Exemple d'un circuit à calculer selon la méthode NF C 15-100 § 523.7

Un câble polyéthylène réticulé (PR) triphasé + neutre (4^e circuit à calculer) est tiré sur un chemin de câbles perforé, jointivement avec 3 autres circuits constitués :

- d'un câble triphasé (1^{er} circuit)
 - de 3 câbles unipolaires (2^e circuit)
 - de 6 câbles unipolaires (3^e circuit) : ce circuit est constitué de 2 conducteurs par phase.
- Il y aura donc 5 regroupements triphasés. La température ambiante est de 40 °C et le câble véhicule 58 ampères par phase. On considère que le neutre du circuit 4 est chargé.



La lettre de sélection donnée par le tableau correspondant est E.

Les facteurs de correction K1, K2, K3 donnés par les tableaux correspondants sont respectivement :

- K1 = 1
- K2 = 0,75
- K3 = 0,91.

Le facteur de correction neutre chargé est :

- Kn = 0,84.

Le coefficient total K = K1 x K2 x K3 x Kn est donc 1 x 0,75 x 0,91 x 0,84 soit :

- k = 0,57.

Détermination de la section

On choisira une valeur normalisée de In juste supérieure à 58 A, soit In = 63 A.

Le courant admissible dans la canalisation est Iz = 63 A.

L'intensité fictive I'z prenant en compte le coefficient K est I'z = 63/0,57 = 110,5 A.

En se plaçant sur la ligne correspondant à la lettre de sélection E, dans la colonne PR3, on choisit la valeur immédiatement supérieure à 110,5 A, soit, ici :

- pour une section cuivre 127 A, ce qui correspond à une section de 25 mm²,
- pour une section aluminium 120 A, ce qui correspond à une section de 35 mm².

Détermination de la section d'un conducteur neutre chargé

Les courants harmoniques de rang 3 et multiples de 3 circulant dans les conducteurs de phases d'un circuit triphasé s'additionnent dans le conducteur neutre et le surchargent.

Pour les circuits concernés par la présence de ces harmoniques, pour les sections de phase > 16 mm² en cuivre ou 25 mm² en aluminium, il faut déterminer la section des conducteurs de la manière suivante, en fonction du taux d'harmoniques en courant de rang 3 et multiples de 3 dans les conducteurs de phases :

- taux (ih3) < 15% :

Le conducteur neutre n'est pas considéré comme chargé. La section du conducteur neutre (Sn) égale à celle nécessaire pour les conducteurs de phases (Sph). Aucun coefficient lié aux harmoniques n'est appliqué : Sn = Sph

- taux (ih3) compris entre 15% et 33% :

Le conducteur neutre est considéré comme chargé, sans devoir être surdimensionné par rapport aux phases.

Détermination de la section minimale

Connaissant I'z et K (I'z est le courant équivalent au courant véhiculé par la canalisation : I'z = Iz/K), le tableau ci-après indique la section à retenir.

lettre de sélection	isolant et nombre de conducteurs chargés (3 ou 2)								
	caoutchouc ou PVC			butyle ou PR ou éthylène PR					
	B	PVC3	PVC2	PR3	PR3	PR2	PR2		
	C		PVC3		PVC2	PR3		PR2	
	E			PVC3		PVC2	PR3		PR2
	F				PVC3		PVC2	PR3	PR2
section cuivre (mm ²)	1,5	15,5	17,5	18,5	19,5	22	23	24	26
	2,5	21	24	25	27	30	31	33	36
	4	28	32	34	36	40	42	45	49
	6	36	41	43	48	51	54	58	63
	10	50	57	60	63	70	75	80	86
	16	68	76	80	85	94	100	107	115
	25	89	96	101	112	119	127	138	149
	35	110	119	126	138	147	158	169	185
	50	134	144	153	168	179	192	207	225
	70	171	184	196	213	229	246	268	289
	95	207	223	238	258	278	298	328	352
	120	239	259	276	299	322	346	382	410
	150		299	319	344	371	395	441	473
	185		341	364	392	424	450	506	542
	240		403	430	461	500	538	599	641
300		464	497	530	576	621	693	741	
400						656	754	825	
500						749	868	946	
630						855	1 005	1 088	
section aluminium (mm ²)	2,5	16,5	18,5	19,5	21	23	25	26	28
	4	22	25	26	28	31	33	35	38
	6	28	32	33	36	39	43	45	49
	10	39	44	46	49	54	58	62	67
	16	53	59	61	66	73	77	84	91
	25	70	73	78	83	90	97	101	108
	35	86	90	96	103	112	120	126	135
	50	104	110	117	125	136	146	154	164
	70	133	140	150	160	174	187	198	211
	95	161	170	183	195	211	227	241	257
	120	186	197	212	226	245	263	280	300
	150		227	245	261	283	304	324	346
	185		259	280	298	323	347	371	397
	240		305	330	352	382	409	439	470
	300		351	381	406	440	471	508	543
400					526	600	663	740	
500					610	694	770	856	
630					711	808	899	996	

Prévoir une section du conducteur neutre (Sn) égale à celle nécessaire pour les conducteurs de phases (Sph). Mais un facteur de réduction de courant admissible de 0,84 doit être pris en compte pour l'ensemble des conducteurs :

Sn = Sph = Spho x 1/0,84 (facteur de dimensionnement pour l'ensemble des conducteurs, par rapport à la section Spho calculée).

- taux (ih3) > 33% :

Le conducteur est considéré comme chargé et doit être surdimensionné pour un courant d'emploi égal à 1,45/0,84 fois le courant d'emploi dans la phase, soit environ 1,73 fois le courant calculé.

Selon le type de câble utilisé :

○ câbles multipolaires : la section du conducteur neutre (Sn) est égale à celle nécessaire pour la section des conducteurs de phases (Sph) et un facteur de correction de 1,45/0,84 doit être pris en compte pour l'ensemble des conducteurs.

Sn = Sph = Spho x 1,45/0,84 (facteur de dimensionnement pour l'ensemble des conducteurs, par rapport à la section Spho calculée).

○ câbles unipolaires : le conducteur neutre doit avoir une section supérieure à celle des conducteurs de phases.

La section du conducteur neutre (Sn) doit avoir un facteur de dimensionnement de 1,45/0,84 et. Pour les conducteurs de phases (Sph) un facteur de réduction de courant admissible de 0,84 doit être pris en compte :

Sn = Spho x 1,45/0,84

Sph = Spho x 1/0,84

- Lorsque le taux (ih3) n'est pas défini par l'utilisateur, on se placera dans les conditions de calcul correspondant à un taux compris entre 15% et 33%.

Sn = Sph = Spho x 1/0,84 (facteur de dimensionnement pour l'ensemble des conducteurs, par rapport à la section Spho calculée).

Détermination des sections de câbles

Les tableaux ci-contre permettent de déterminer la section des conducteurs de phase d'un circuit pour des canalisations enterrées et protégées par disjoncteur.

Pour obtenir la section des conducteurs de phase, il faut, pour la lettre de sélection D qui correspond aux câbles enterrés :

- déterminer un coefficient K qui caractérise l'influence des différentes conditions d'installation.





Ce coefficient K s'obtient en multipliant les facteurs de correction, K4, K5, K6, K7, Kn et Ks :

- le facteur de correction K4 prend en compte le mode de pose
- le facteur de correction K5 prend en compte l'influence mutuelle des circuits placés côte à côte
- le facteur de correction K6 prend en compte l'influence de la nature du sol
- le facteur de correction K7 prend en compte la température ambiante et la nature de l'isolant
- le facteur de correction du neutre chargé Kn
- le facteur de correction dit de symétrie Ks.

Lettre de sélection D

La lettre de sélection D correspond à des câbles enterrés.

Facteur de correction K4

type de pose des câbles(1) enterrés	espace entre conduits ou circuits		nombre de conduits ou circuits					
	1	2	3	4	5	6		
pose dans des conduits, de des fourreaux ou des conduits profilés enterrés	Appliquer d'abord un coefficient général de 0,80 puis tenir compte l'espace entre circuits et du nombre de conducteurs							
 	■ seul	1						
	■ jointif		0,87	0,77	0,72	0,68	0,65	
	■ 0,25 m		0,93	0,87	0,84	0,81	0,79	
	■ 0,5 m		0,95	0,91	0,89	0,87	0,86	
	■ 1,0 m		0,97	0,95	0,94	0,93	0,93	
posés directement dans le sol avec ou sans protection	Appliquer directement les coefficients ci-dessous							
 	■ seul	1						
	■ jointif		0,76	0,64	0,57	0,52	0,49	
	■ un diamètre		0,79	0,67	0,61	0,56	0,53	
	■ 0,25 m		0,84	0,74	0,69	0,65	0,60	
	■ 0,5 m		0,88	0,79	0,75	0,71	0,69	
	■ 1,0 m		0,92	0,85	0,82	0,80	0,78	

(1) Câbles mono ou multiconducteurs

Facteur de correction K5

influence mutuelle des circuits dans un même conduit	disposition des câbles jointifs	nombre de circuits ou de câbles multiconducteurs										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	12	16
	enterrés	1	0,71	0,58	0,50	0,45	0,41	0,38	0,35	0,33	0,29	0,25

Lorsque les câbles sont disposés en plusieurs couches, multiplier K5 par :

- 0,80 pour 2 couches
- 0,73 pour 3 couches
- 0,70 pour 4 ou 5 couches
- 0,68 pour 6 ou 8 couches
- 0,66 pour 9 couches et plus

Facteur de correction K6

influence de la nature du sol	nature du sol	
		■ terrain très humide
	■ humide	1,13
	■ normal	1,05
	■ sec	1
	■ très sec	0,86

Facteur de correction K7

température du sol (°C)	isolation	
	polychlorure de vinyle (PVC)	polyéthylène réticulé (PR) éthylène, propylène (EPR)
10	1,10	1,07
15	1,05	1,04
20	1,00	1,00
25	0,95	0,96
30	0,89	0,93
35	0,84	0,89
40	0,77	0,85
45	0,71	0,80
50	0,63	0,76
55	0,55	0,71
60	0,45	0,65

Facteur de correction Kn (conducteur Neutre chargé) (selon la norme NF C15-100 § 523.5.2)

- Kn = 0,84
- Kn = 1,45

Voir détermination de la section d'un conducteur Neutre chargé page A41.

Facteur de correction dit de symétrie Ks

(selon la norme NF C15-105 § B.5.2 et le nombre de câbles en parallèle)

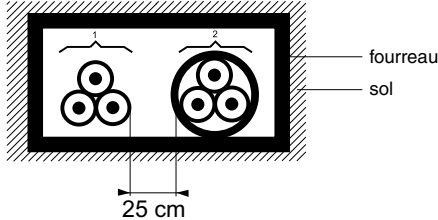
- Ks = 1 pour 2 et 4 câbles par phase avec le respect de la symétrie
- Ks = 0,8 pour 2, 3 et 4 câbles par phase si non respect de la symétrie.

Exemple d'un circuit à calculer selon la méthode NF C15-100 § 52 GK

Un câble polyéthylène réticulé (PR) triphasé + neutre (circuit 2, à calculer) est posé à 25 cm d'un autre circuit (circuit 1) dans des fourreaux enterrés, dans un sol humide dont la température est 25 °C.

Le câble véhicule 58 ampères par phase.

On considère que le neutre n'est pas chargé.



La lettre de sélection est D, s'agissant de câbles enterrés.

Les facteurs de correction K4, K5, K6, K7 donnés par les tableaux correspondants sont respectivement :

- K4 = 0,80 x 0,93 = 0,74
- K5 = 0,71
- K6 = 1,13
- K7 = 0,96.

Le coefficient total K = K4 x K5 x K6 x K7 est donc 0,74 x 0,71 x 1,13 x 0,96 soit :

- k = 0,57.

Détermination de la section

On choisira une valeur normalisée de In juste supérieure à 58 A, soit In = 63 A.

Le courant admissible dans la canalisation est Iz = 63 A. L'intensité fictive I'z prenant en compte le coefficient K est I'z = 63/0,57 = 110,5 A.

Dans le tableau de choix des sections on choisit la valeur immédiatement supérieure à 110,5 A, soit, ici :

- pour une section cuivre 113 A, ce qui correspond à une section de 16 mm²,
- pour une section aluminium 111 A, ce qui correspond à une section de 25 mm².

Nota : En cas de neutre chargé, prendre en compte le facteur de correction Kn et éventuellement le facteur de correction dit de symétrie Ks.

Détermination de la section minimale

Connaissant I'z et K (I'z est le courant équivalent au courant véhiculé par la canalisation : I'z = Iz/K), le tableau ci-après indique la section à retenir.

section cuivre (mm ²)	isolant et nombre de conducteurs chargés (3 ou 2)			
	caoutchouc ou PVC		butyle ou PR ou éthylène PR	
	3 conducteurs	2 conducteurs	3 conducteurs	2 conducteurs
1,5	26	32	31	37
2,5	34	42	41	48
4	44	54	53	63
6	56	67	66	80
10	74	90	87	104
16	96	116	113	136
25	123	148	144	173
35	147	178	174	208
50	174	211	206	247
70	216	261	254	304
95	256	308	301	360
120	290	351	343	410
150	328	397	387	463
185	367	445	434	518
240	424	514	501	598
300	480	581	565	677
section aluminium (mm ²)	10	57	68	80
	16	74	88	104
	25	94	114	133
	35	114	137	160
	50	134	161	188
	70	167	200	233
	95	197	237	275
	120	224	270	314
	150	254	304	359
	185	285	343	398
	240	328	396	458
	300	371	447	520

Détermination de la section d'un conducteur neutre chargé

Les courants harmoniques de rang 3 et multiples de 3 circulant dans les conducteurs de phases d'un circuit triphasé s'additionnent dans le conducteur neutre et le surchargent.

Pour les circuits concernés par la présence de ces harmoniques, pour les sections de phase > 16 mm² en cuivre ou 25 mm² en aluminium, il faut déterminer la section des conducteurs de la manière suivante, en fonction du taux d'harmoniques en courant de rang 3 et multiples de 3 dans les conducteurs de phases :

- taux (ih3) < 15%:

Le conducteur neutre n'est pas considéré comme chargé. La section du conducteur neutre (Sn) égale à celle nécessaire pour les conducteurs de phases (Sph). Aucun coefficient lié aux harmoniques n'est appliqué : Sn = Sph

- taux (ih3) compris entre 15% et 33% :

Le conducteur neutre est considéré comme chargé, sans devoir être surdimensionné par rapport aux phases.

Prévoir une section du conducteur neutre (Sn) égale à celle nécessaire pour les conducteurs de phases (Sph). Mais un facteur de réduction de courant admissible de 0,84 doit être pris en compte pour l'ensemble des conducteurs :

Sn = Sph = Spho x 1/0,84 (facteur de dimensionnement pour l'ensemble des conducteurs, par rapport à la section Spho calculée).

- taux (ih3) > 33%:

Le conducteur est considéré comme chargé et doit être surdimensionné pour un courant d'emploi égal à 1,45/0,84 fois le courant d'emploi dans la phase, soit environ 1,73 fois le courant calculé.

Selon le type de câble utilisé:

○ câbles multipolaires : la section du conducteur neutre (Sn) est égale à celle nécessaire pour la section des conducteurs de phases (Sph) et un facteur de correction de 1,45/0,84 doit être pris en compte pour l'ensemble des conducteurs.

Sn = Sph = Spho x 1,45/0,84 (facteur de dimensionnement pour l'ensemble des conducteurs, par rapport à la section Spho calculée).

○ câbles unipolaires : le conducteur neutre doit avoir une section supérieure à celle des conducteurs de phases.

La section du conducteur neutre (Sn) doit avoir un facteur de dimensionnement de 1,45/0,84 et. Pour les conducteurs de phases (Sph) un facteur de réduction de courant admissible de 0,84 doit être pris en compte :

Sn = Spho x 1,45/0,84

Sph = Spho x 1/0,84

- Lorsque le taux (ih3) n'est pas défini par l'utilisateur, on se placera dans les conditions de calcul correspondant à un taux compris entre 15% et 33%.

Sn = Sph = Spho x 1/0,84 (facteur de dimensionnement pour l'ensemble des conducteurs, par rapport à la section Spho calculée).

Détermination des chutes de tension admissibles

L'impédance d'un câble est faible mais non nulle : lorsqu'il est traversé par le courant de service, il y a chute de tension entre son origine et son extrémité.

Or le bon fonctionnement d'un récepteur (surtout un moteur) est conditionné par la valeur de la tension à ses bornes.

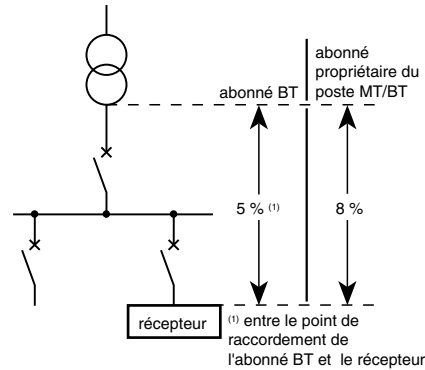
Il est donc nécessaire de limiter les chutes de tension en ligne par un dimensionnement correct des câbles d'alimentation.

Ces pages vous aident à déterminer les chutes de tension en ligne, afin de vérifier :

- la conformité aux normes et règlements en vigueur
- la tension d'alimentation vue par le récepteur
- l'adaptation aux impératifs d'exploitation.

Les normes limitent les chutes de tension en ligne

La norme NF C 15-100 impose que la chute de tension entre l'origine de l'installation BT et tout point d'utilisation n'excède pas les valeurs du tableau ci-dessous. D'autre part la norme NF C 15-100 § 552-2 limite la puissance totale des moteurs installés chez l'abonné BT tarif bleu. Pour des puissances supérieures aux valeurs indiquées dans le tableau ci-dessous, l'accord du distributeur d'énergie est nécessaire.



Chute de tension maximale entre l'origine de l'installation BT et l'utilisation

	éclairage	autres usages (force motrice)
abonné alimenté par le réseau BT de distribution publique	3 %	5 %
abonné propriétaire de son poste HT-A/BT	6 %	8 % ⁽¹⁾

(1) Entre le point de raccordement de l'abonné BT et le moteur.

Puissance maxi de moteurs installés chez un abonné BT

(I < 60 A en triphasé ou 45 A en monophasé)

moteurs	triphasés (400 V)		monophasés (230 V)	
	à démarrage direct pleine puissance	autres modes de démarrage		
locaux d'habitation	5,5 kW	11 kW	1,4 kW	
autres	réseau aérien	11 kW	22 kW	3 kW
locaux	réseau souterrain	22 kW	45 kW	5,5 kW

Les moteurs sont donnés pour une tension nominale d'alimentation $U_n \pm 5\%$. En dehors de cette plage, les caractéristiques mécaniques se dégradent rapidement. Dans la pratique, plus un moteur est gros, plus il est sensible aux tensions :

- inférieures à U_n : échauffements anormaux par augmentation du temps de démarrage
- supérieures à U_n : augmentation des pertes Joule et des pertes fer (pour les moteurs très optimisés...).

Sur le plan thermique, plus un moteur est gros, plus il peut évacuer de calories, mais l'énergie à dissiper croît encore plus vite. Une baisse de tension d'alimentation, en diminuant fortement le couple de démarrage, fait augmenter le temps de démarrage et échauffe les enroulements.

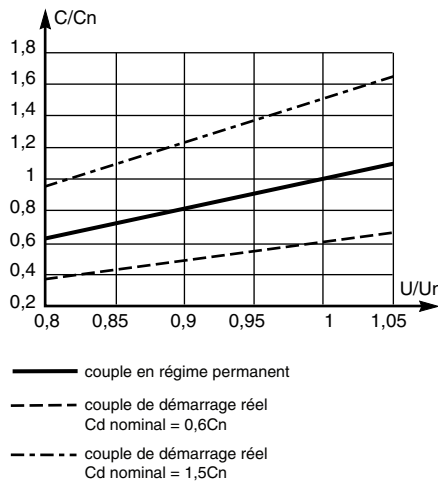
Exemple

Un moteur de puissance moyenne alimenté à 90 % de sa tension nominale fournit :

- en fonctionnement : 81 % de son couple nominal au lieu de 100 %
- au démarrage : 121 % du couple nominal au lieu de 150%.

Influence de la tension d'alimentation d'un moteur en régime permanent

La courbe ci-après montre que les couples C et C_n varient en fonction du carré de la tension. Ce phénomène passe relativement inaperçu sur les machines centrifuges mais peut avoir de graves conséquences pour les moteurs entraînant des machines à couple hyperbolique ou à couple constant. Ces défauts de tension peuvent réduire notablement l'efficacité et la durée de vie du moteur ou de la machine entraînée.



Evolution du couple moteur en fonction de la tension d'alimentation.

Effets des variations de la tension d'alimentation en fonction de la machine entraînée

Le tableau ci-dessous résume les effets et les défaillances possibles dus aux défauts de tension d'alimentation.

variation de tension	machine entraînée		effets	défaillances possibles
U > Un	couple parabolique (machines centrifuges)	ventilateur	échauffement inadmissible des enroulements dû aux pertes fer	vieillessement prématuré des enroulements perte d'isolement
		pompe	échauffement inadmissible des enroulements dû aux pertes fer pression supérieure dans la tuyauterie	vieillessement prématuré des enroulements pertes d'isolement fatigue supplémentaire de la tuyauterie
	couple constant	concasseur pétrin mécanique tapis roulant	échauffement inadmissible des enroulements puissance mécanique disponible supérieure	vieillessement prématuré des enroulements perte d'isolement fatigue mécanique supplémentaire de la machine
U < Un	couple parabolique (machines centrifuges)	ventilation, pompe	temps de démarrage augmenté	risque de déclenchement des protections perte d'isolement
	couple constant	concasseur pétrin mécanique tapis roulant	échauffement inadmissible des enroulements blocage du rotor non-démarrage du moteur	vieillessement prématuré des enroulements perte d'isolement arrêt de la machine

Détermination des chutes de tension admissibles

Calcul de la chute de tension en ligne en régime permanent

La chute de tension en ligne en régime permanent est à prendre en compte pour l'utilisation du récepteur dans des conditions normales (limites fixées par les constructeurs des récepteurs).

Le tableau ci-contre donne les formules usuelles pour le calcul de la chute de tension.

Plus simplement, les tableaux ci-dessous donnent la chute de tension en % dans 100 m de câble, en 400 V/50 Hz triphasé, en fonction de la section du câble et du courant véhiculé (In du récepteur). Ces valeurs sont données pour un cos φ de 0,85 dans le cas d'un moteur et de 1 pour un récepteur non inductif. Ces tableaux peuvent être utilisés pour des longueurs de câble L ≠ 100 m : il suffit d'appliquer au résultat le coefficient L/100.

Formules de calcul de chute de tension

alimentation	chute de tension	
	(V CA)	en %
monophasé : deux phases	$\Delta U = 2 I_B L (R \cos \varphi + X \sin \varphi)$	100 ΔU/Un
monophasé : phase et neutre	$\Delta U = 2 I_B L (R \cos \varphi + X \sin \varphi)$	100 ΔU/Vn
triphasé : trois phases (avec ou sans neutre)	$\Delta U = \sqrt{3} I_B L (R \cos \varphi + X \sin \varphi)$	100 ΔU/Un

IB = courant d'emploi en ampères.
 Un : tension nominale entre phases. $Un = \sqrt{3} Vn$.
 Vn : tension nominale entre phase et neutre.
 L = longueur d'un conducteur en km.
 R = résistance linéique d'un conducteur en Ω/km. Pour le cuivre R = 22,5 Ω/mm²/km / S (section en mm²) et pour l'aluminium R = 36 Ω/mm²/km / S (section en mm²). R est négligeable au delà d'une section de 500 mm².
 X = réactance linéique d'un conducteur en Ω/km. X est négligeable pour les câbles de section < 50 mm². En l'absence d'autre indication, on prendra X = 0,08 Ω/km.
 φ = déphasage du courant sur la tension dans le circuit considéré.

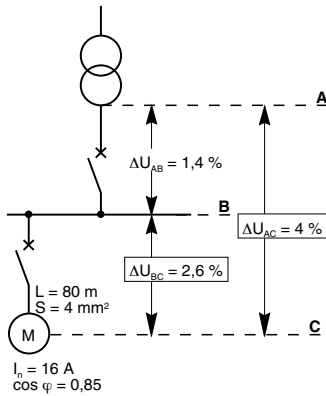
Chute de tension dans 100 m de câble en 400 V/50 Hz triphasé (%)

cos φ = 0,85																											
câble S (mm ²) In (A)	cuivre															aluminium											
	1,5	2,5	4	6	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240	300	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240
1	0,5	0,4																									
2	1,1	0,6	0,4																								
3	1,5	1	0,6	0,4													0,4										
5	2,6	1,6	1	0,6	0,4												0,6	0,4									
10	5,2	3,2	2	1,4	0,8	0,5											1,3	0,8	0,5								
16	8,4	5	3,2	2,2	1,3	0,8	0,5										2,1	1,3	0,8	0,6							
20		6,3	4	2,6	1,6	1	0,6										2,5	1,6	1,1	0,7	0,5						
25		7,9	5	3,3	2	1,3	0,8	0,6									3,2	2	1,3	0,9	0,6	0,5					
32			6,3	4,2	2,6	1,6	1,1	0,8	0,5								4,1	2,6	1,6	1,2	0,9	0,6	0,5				
40			7,9	5,3	3,2	2,1	1,4	1	0,7	0,5							5,1	3,2	2,1	1,5	1,1	0,8	0,6	0,5			
50				6,7	4,1	2,5	1,6	1,2	0,9	0,6	0,5						6,4	4,1	2,6	1,9	1,4	1	0,7	0,6	0,5		
63				8,4	5	3,2	2,1	1,5	1,1	0,8	0,6						8	5	3,2	2,3	1,7	1,3	0,9	0,8	0,6		
70					5,6	3,5	2,3	1,7	1,3	0,9	0,7	0,5						5,6	3,6	2,6	1,9	1,4	1,1	0,8	0,7		
80					6,4	4,1	2,6	1,9	1,4	1	0,8	0,6	0,5					6,4	4,1	3	2,2	1,5	1,2	1	0,8		
100					8	5	3,3	2,4	1,7	1,3	1	0,8	0,7	0,65				5,2	3,8	2,7	2	1,5	1,3	1	0,95		
125					4,4	4,1	3,1	2,2	1,6	1,3	1	0,9	0,21	0,76				6,5	4,7	3,3	2,4	1,9	1,5	1,3	1,2	0,95	
160						5,3	3,9	2,8	2,1	1,6	1,4	1,1	1	0,97	0,77				6	4,3	3,2	2,4	2	1,6	1,52	1,2	1
200						6,4	4,9	3,5	2,6	2	1,6	1,4	1,3	1,22	0,96					5,6	4	3	2,4	2	1,9	1,53	1,3
250							6	4,3	3,2	2,5	2,1	1,7	1,6	1,53	1,2					6,8	5	3,8	3,1	2,5	2,4	1,9	1,6
320								5,6	4,1	3,2	2,6	2,3	2,1	1,95	1,54						6,3	4,8	3,9	3,2	3	2,5	2,1
400								6,9	5,1	4	3,3	2,8	2,6	2,44	1,92							5,9	4,9	4,1	3,8	3	2,6
500									6,5	5	4,1	3,5	3,2	3	2,4								6,1	5	4,7	3,8	3,3

cos φ = 1																												
câble S (mm ²) In (A)	cuivre															aluminium												
	1,5	2,5	4	6	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240	300	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240	300
1	0,6	0,4																										
2	1,3	0,7	0,5																									
3	1,9	1,1	0,7	0,5													0,5											
5	3,1	1,9	1,2	0,8	0,5												0,7	0,5										
10	6,1	3,7	2,3	1,5	0,9	0,5											1,4	0,9	0,6									
16	10,7	5,9	3,7	2,4	1,4	0,9	0,6										2,3	1,4	1	0,7								
20		7,4	4,6	3,1	1,9	1,2	0,7										3	1,9	1,2	0,8	0,6							
25		9,3	5,8	3,9	2,3	1,4	0,9	0,6									3,7	2,3	1,4	1,1	0,7	0,5						
32			7,4	5	3	1,9	1,2	0,8	0,6								4,8	3	1,9	1,4	1	0,7	0,5					
40			9,3	6,1	3,7	2,3	1,4	1,1	0,7	0,5							5,9	3,7	2,3	1,7	1,2	0,8	0,6	0,5				
50				7,7	4,6	2,9	1,9	1,4	0,9	0,6	0,5						7,4	4,6	3	2,1	1,4	1,1	0,8	0,6	0,5			
63				9,7	5,9	3,6	2,3	1,6	1,2	0,8	0,6						9	5,9	3,7	2,7	1,9	1,4	1	0,8	0,7	0,6		
70					6,5	4,1	2,6	1,9	1,3	0,9	0,7	0,5						6,5	4,1	3	2,1	1,4	1,1	0,9	0,8	0,7		
80					7,4	4,6	3	2,1	1,4	1,1	0,8	0,6	0,5					7,4	4,8	3,4	2,3	1,7	1,3	1	0,9	0,8	0,6	
100					9,3	5,8	3,7	2,6	1,9	1,4	1	0,8	0,7	0,6					5,9	4,2	3	2,1	1,5	1,3	1,2	1	0,8	0,6
125					7,2	4,6	3,3	2,3	1,6	1,2	1	0,9	0,7	0,6					7,4	5,3	3,7	2,6	2	1,5	1,4	1,3	1	0,8
160						5,9	4,2	3	2,1	1,5	1,3	1,2	1	0,8	0,6				6,8	4,8	3,4	2,5	2	1,8	1,6	1,3	1,1	
200						7,4	5,3	3,7	2,6	2	1,5	1,4	1,3	1	0,8					5,9	4,2	3,2	2,4	2,3	2	1,6	1,4	
250							6,7	4,6	3,3	2,4	1,9	1,7	1,4	1,2	0,9					7,4	5,3	3,9	3,1	2,8	2,5	2	1,6	
320								5,9	4,2	3,2	2,4	2,3	1,9	1,5	1,2						6,8	5	4	3,6	3,2	2,5	2	
400								7,4	5,3	3,9	3,1	2,8	2,3	1,9	1,4							6,2	5	4,5	4	3,2	2,7	
500									6,7	4,9	3,9	3,5	3	2,5	1,9								7,7	6,1	5,7	5	4	3,3

Pour un réseau triphasé 230 V, multiplier ces valeurs par $\sqrt{3} = 1,73$.
 Pour un réseau monophasé 230 V, multiplier ces valeurs par 2.

Exemple d'utilisation des tableaux



Un moteur triphasé 400 V, de puissance 7,5 kW ($I_n = 15 \text{ A}$) $\cos \varphi = 0,85$ est alimenté par 80 m de câble cuivre triphasé de section 4 mm².

La chute de tension entre l'origine de l'installation et le départ moteur est évaluée à 1,4 %. La chute de tension totale en régime permanent dans la ligne est-elle admissible ?

Réponse :

pour $L = 100 \text{ m}$, le tableau page précédente donne :

$$\Delta U_{AC} = 3,2 \%$$

Pour $L = 80 \text{ m}$, on a donc :

$$\Delta U_{AC} = 3,2 \times (80/100) = 2,6 \%$$

La chute de tension entre l'origine de l'installation et le moteur vaut donc :

$$\Delta U_{AC} = \Delta U_{AB} + \Delta U_{BC}$$

$$\Delta U_{AC} = 1,4\% + 2,6\% = 4\%$$

La plage de tension normalisée de fonctionnement des moteurs ($\pm 5 \%$) est respectée (transfo. HTA/BT 400 V en charge).

Attention :

La tension nominale de service qui était de 220/380 V a évolué (harmonisation internationale et arrêté français du 29/05/86). La nouvelle tension normalisée est 230/400 V.

Les fabricants de transformateurs HTA/BT ont augmenté la tension BT qui devient :

- à vide : 237/410 V
- à pleine charge : 225/390 V

Elle devrait passer à 240/420 V (à vide) et 230/400 V (en charge). La tension nominale des récepteurs devrait évoluer de la même façon.

Calculer les chutes de tension en tenant compte de cette évolution.

Les cas dangereux pour les moteurs :

- "nouveau" transformateur peu chargé et vieux moteur : risque de tension trop élevée
- "ancien" transformateur chargé à 100% et nouveau moteur : risque de tension trop faible.

Détermination des chutes de tension admissibles

Pour qu'un moteur démarre dans des conditions normales, le couple qu'il fournit doit dépasser 1,7 fois le couple résistant de la charge.

Or, au démarrage, le courant est très supérieur au courant en régime permanent.

Si la chute de tension en ligne est alors importante, le couple du démarrage diminue de façon significative. Cela peut aller jusqu'au non-démarrage du moteur.

Cette chute de tension doit être évaluée pour :

- vérifier que les perturbations provoquées sur les départs voisins sont acceptables
- calculer la chute de tension effective aux bornes du moteur au démarrage.

Le tableau ci-contre permet de connaître la chute de tension au point B au moment du démarrage : il donne une bonne approximation du coefficient de majoration k_2 en fonction du rapport de la puissance de la source et de la puissance du moteur.

Chute de tension en ligne au démarrage d'un moteur : risque de démarrage difficile

Exemple :

- sous une tension réelle de 400 V, un moteur fournit au démarrage un couple égal à 2,1 fois le couple résistant de sa charge

- pour une chute de tension au démarrage de 10%, le couple fourni devient : $2,1 \times (1 - 0,1)^2 = 1,7$ fois le couple résistant.

Le moteur démarre correctement.

- pour une chute de tension au démarrage de 15% le couple fourni devient : $2,1 \times (1 - 0,15)^2 = 1,5$ fois le couple résistant.

Le moteur risque de ne pas démarrer ou d'avoir un démarrage très long.

En valeur moyenne, il est conseillé de limiter la chute de tension au démarrage à une valeur maximum de 10%.

Calcul de la chute de tension au démarrage

Par rapport au régime permanent, le démarrage d'un moteur augmente :

- la chute de tension ΔU_{AB} en amont du départ moteur. Celle-ci est ressentie par le moteur mais aussi par les récepteurs voisins
- la chute de tension ΔU_{AC} dans la ligne du moteur.

Chute de tension au démarrage en amont du départ moteur

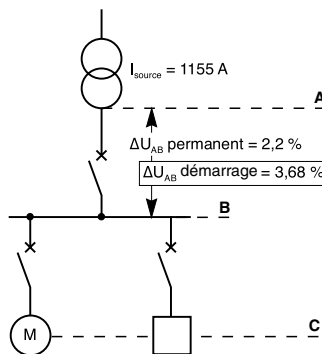
Coefficient de majoration de la chute de tension en amont du départ du moteur au démarrage (voir exemple ci-dessous)

Id/In	démarrage							
	étoile triangle		direct					
	2	3	4	5	6	7	8	
Isorce/Id	2	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	4,50
	4	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75
	6	1,17	1,34	1,50	1,67	1,84	2,00	2,17
	8	1,13	1,25	1,38	1,50	1,63	1,75	1,88
	10	1,10	1,23	1,34	1,45	1,56	1,67	1,78
	15	1,07	1,14	1,20	1,27	1,34	1,40	1,47

Ce tableau a été établi en négligeant le $\cos \varphi$ transitoire de l'installation au moment du démarrage du moteur. Néanmoins, il donne une bonne approximation de la chute de tension au moment du démarrage. Pour un calcul plus précis il faudra intégrer le $\cos \varphi$ au démarrage.

Cette remarque s'applique surtout quand $I_{source} = 2I_{n\text{ moteur}}$.

Exemple d'utilisation du tableau



Pour un moteur de 18,5 kW ($I_n = 35 \text{ A}$, $I_d = 175 \text{ A}$), le courant total disponible à la source est : $I_{source} = 1155 \text{ A}$.

La chute de tension ΔU_{AB} en régime permanent est 2,2%.

Quelle est la chute de tension ΔU_{AC} au démarrage du moteur ?

Réponse :

$$I_{source}/I_d = 1155/175 = 6,6.$$

Le tableau donne pour $I_{source}/I_d = 6$ et $I_d/I_n = 5$:

$$k_2 = 1,67.$$

On a donc :

$$\Delta U_{AB \text{ démarrage}} = 2,2 \times 1,67 = 3,68\%$$

Ce résultat est tout à fait admissible pour les autres récepteurs.

Chute de tension au démarrage aux bornes du moteur

La chute de tension en ligne au démarrage est fonction du facteur de puissance $\cos \varphi$ du moteur à sa mise sous tension.

La norme IEC 947-4-1 définit les limites extrêmes de ce facteur de puissance en fonction de l'intensité nominale du moteur :

- pour $I_n \leq 100$ A, $\cos \varphi \leq 0,45$
- pour $I_n > 100$ A, $\cos \varphi \leq 0,35$.

Le tableau ci-dessous donne la chute de tension en % dans 1 km de câble parcouru par 1 A, en fonction de la section du câble et du $\cos \varphi$ du moteur.

La chute de tension au démarrage (en %) dans un circuit moteur s'en déduit par :

$$\Delta U \text{ (en \%)} = k_1 \times I_d \times L$$

k_1 : valeur donnée par le tableau ci-dessous

I_d : courant de démarrage du moteur (en A)

L : longueur du câble en km.

Chute de tension au démarrage dans 1 km de câble parcouru par 1 A (en %)

S (mm ²)	câble cuivre													câble aluminium									
	1,5	2,5	4	6	10	16	25	35	50	70	95	120	150	10	16	25	35	50	70	95	120	150	
cos φ du moteur																							
au démarrage																							
0,35	2,43	1,45	0,93	0,63	0,39	0,26	0,18	0,14	0,11	0,085	0,072	0,064	0,058	0,61	0,39	0,26	0,20	0,15	0,12	0,09	0,082	0,072	
0,45	3,11	1,88	1,19	0,80	0,49	0,32	0,22	0,16	0,12	0,098	0,081	0,071	0,063	0,77	0,49	0,33	0,24	0,18	0,14	0,11	0,094	0,082	
en régime établi*																							
0,85	5,83	3,81	2,20	1,47	0,89	0,56	0,37	0,27	0,19	0,144	0,111	0,092	0,077	1,41	0,89	0,58	0,42	0,30	0,22	0,17	0,135	0,112	

(*) La dernière ligne de ce tableau permet le calcul de la chute de tension en régime établi ($\cos \varphi$ à charge nominale) avec la même formule en remplaçant I_d par I_n moteur.

Exemple d'utilisation du tableau

Un moteur de 18,5 kW ($I_n = 35$ A et $I_d = 5 \times I_n = 175$ A) est alimenté par un câble de cuivre triphasé, de section 10 mm², de longueur 72 m. Son $\cos \varphi$ au démarrage est 0,45. La chute de tension au dernier niveau de distribution est égale à 2,4 % et $I_{source}/I_d = 15$.

Quelle est la chute de tension totale en régime établi et la chute de tension totale au démarrage ?

Réponse :

- d'après le tableau ci-dessus (dernière ligne), la chute de tension dans la ligne moteur en régime établi vaut :

$$\Delta U_{BC} = 0,89 \times 35 \times 0,072 = 2,24 \%$$

$$\Delta U_{AC} = \Delta U_{AB} + \Delta U_{BC}$$

$$\Delta U_{AC} = 2,4 \% + 2,24 \% = 4,64 \%$$

Ce résultat est tout à fait acceptable pour le fonctionnement du moteur.

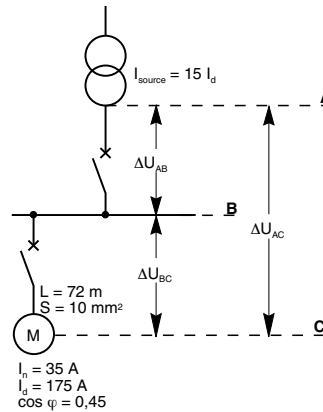
- d'après le tableau ci-dessus, la chute de tension dans la ligne moteur au démarrage vaut :

$$\Delta U_{BC} = 0,49 \times 175 \times 0,072 = 6,17 \%$$

$$\Delta U_{AC} = \Delta U_{BC} + (\Delta U_{AB} \times k_2) \text{ (voir tableau page précédente)}$$

$$\Delta U_{AC} = 6,17 \% + (2,4 \times 1,27) = 9,22 \%$$

Ce résultat est admissible pour un démarrage correct du moteur.



Détermination des courants de court-circuits (Icc)

Déterminer résistances et réactances de chaque partie de l'installation

partie de l'installation	valeurs à considérer résistances (mΩ)	réactances (mΩ)
réseau amont (1)	$R1 = 0,1 \times Z_{co}$	$X1 = 0,995 Z_{co}$ $Z_{co} = \frac{(m U_n)^2}{S_{KQ}}$
transformateur	$R2 = \frac{Wc \times U^2}{S^2} \times 10^{-3}$ Wc = pertes cuivre (W) S = puissance apparente du transformateur (kVA)	$X2 = \sqrt{Z_2^2 - R_2^2}$ $Z = \frac{U_{cc}}{100} \times \frac{U^2}{S}$ Ucc = tension de court-circuit du transfo (en %)
liaison en câbles (3)	$R3 = \rho \frac{L}{S(3)}$ $\rho = 18,51$ (Cu) ou 29,41 (Al) L en m, S en mm ²	X3 = 0,09L (câbles uni jointifs) X3 = 0,13L (2) (câbles uni espacés) L en m X3 = 0,15L (4) L en m
en barres	$R3 = \rho \frac{L}{S(3)}$ $\rho = 18,51$ (Cu) ou 29,41 (Al) L en m, S en mm ²	
disjoncteur rapide	R4 négligeable	X4 négligeable
sélectif	R4 négligeable	X4 négligeable

(1) S_{KQ} : puissance de court-circuit du réseau à haute tension en kVA.
 (2) Réactance linéique des conducteurs en fonction de la disposition des câbles et des types.
 (3) S'il y a plusieurs conducteurs en parallèle par phase diviser la résistance et la réactance d'un conducteur par le nombre de conducteurs.
 R est négligeable pour les sections supérieures à 240 mm².
 (4) Réactance linéique des jeux de barres (Cu ou Al) en valeurs moyennes.

Icc en un point quelconque de l'installation

Valeur de l'icc en un point de l'installation par la méthode suivante : (méthode utilisée par le logiciel Ecodial 3 en conformité avec la norme NF C 15-500).

1. calculer :
 la somme Rt des résistances situées en amont de ce point :
 $Rt = R1 + R2 + R3 + \dots$ et la somme Xt des réactances situées en amont de ce point :
 $Xt = X1 + X2 + X3 + \dots$

2. calculer :
 $I_{cc \text{ maxi.}} = \frac{mc U_n}{\sqrt{3} \sqrt{Rt^2 + Xt^2}} \text{ kA.}$

Rt et Xt exprimées en mΩ

Important :

- U_n = tension nominale entre phases du transformateur (400 V)
- m = facteur de charge à vide = 1,05
- c = facteur de tension = 1,05.

Exemple

schéma	partie de l'installation	résistances (mΩ)	réactances (mΩ)
	réseau amont S _{KQ} (^m) = 500000 kVA	$R1 = \frac{(1,05 \times 400)^2}{500000} \times 0,1$ R1 = 0,035	$R1 = \frac{(1,05 \times 400)^2}{500000} \times 0,995$ X1 = 0,351
	transformateur S _m = 630 kVA U _m = 4 % U = 420 V P _{cu} = 6300 W	$R2 = \frac{7800 \times 420^2 \times 10^{-3}}{630^2}$ R2 = 3,5	$X2 = \sqrt{\left(\frac{4}{100} \times \frac{420^2}{630}\right)^2 - (3,5)^2}$ X2 = 10,6
	liaison (câbles) transformateur disjoncteur	$R3 = \frac{18,51 \times 5}{150 \times 3}$ R3 = 0,20	$X3 = 0,09 \times \frac{5}{3}$ X3 = 0,15
	disjoncteur rapide	R4 = 0	X4 = 0
	liaison disjoncteur départ 2 barres (Cu) 1 x 80 x 5 mm ² par phase L = 2 m	$R5 = \frac{18,51 \times 2}{400}$ R5 = 0,09	$X5 = 0,15 \times 2$ X5 = 0,30
	disjoncteur rapide	R6 = 0	X6 = 0
	liaison (câbles) tableau général BT tableau secondaire 1 x (1 x 185 mm ²) Cu par phase L = 70 m	$R7 = 18,51 \times \frac{70}{185}$ R7 = 7	$X7 = 0,13 \times 70$ X7 = 9,1

Calcul des intensités de court-circuit (kA)

	résistances (mΩ)	réactances (mΩ)	Icc (kA)
en	Rt1 = R1 + R2 + R3	Xt1 = X1 + X2 + X3	$\frac{1,05 \times 1,05 \times 400}{\sqrt{3} \sqrt{(3,73)^2 + (11,1)^2}} = 21,7 \text{ kA}$
M1	Rt1 = 3,73	Xt1 = 11,10	
en	Rt2 = Rt1 + R4 + R5	Xt2 = Xt1 + X4 + X5	$\frac{1,05 \times 1,05 \times 400}{\sqrt{3} \sqrt{(3,82)^2 + (11,40)^2}} = 21,2 \text{ kA}$
M2	Rt2 = 3,82	Xt2 = 11,40	
en	Rt3 = Rt2 + R6 + R7	Xt3 = Xt2 + X6 + X7	$\frac{1,05 \times 1,05 \times 400}{\sqrt{3} \sqrt{(10,82)^2 + (20,50)^2}} = 11,0 \text{ kA}$
M3	Rt3 = 10,82	Xt3 = 20,50	

Evaluation du Icc aval en fonction du Icc amont

Les tableaux page suivante donnent rapidement une bonne évaluation de l'intensité de court-circuit aval en un point du réseau connaissant :

- l'intensité de court-circuit amont
- la longueur, la section et la constitution du câble aval.

Il suffit ensuite de choisir un disjoncteur ayant un pouvoir de coupure supérieur à l'Icc aval.

Si l'on désire des valeurs plus précises, il est possible de réaliser un calcul détaillé (comme indiqué en [page A48](#) ou d'utiliser le logiciel My Ecodial L.

En outre, la technique de filiation permet, si un disjoncteur limiteur est placé en amont, d'installer, en aval, des disjoncteurs de pouvoir de coupure inférieur au courant de court-circuit présumé (voir [page A219](#)).

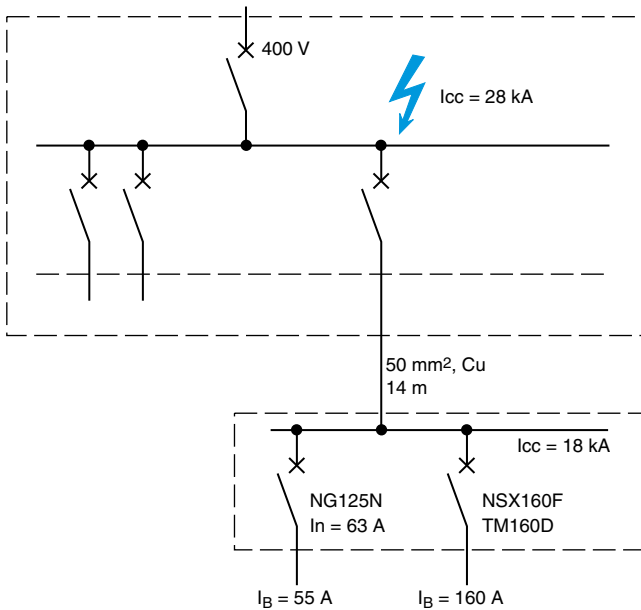
Exemple

Soit un réseau représenté sur la figure ci-dessous.

Sur le tableau page suivante des conducteurs cuivre, pour la ligne correspondant à la section du câble, soit 50 mm², choisir la valeur la plus proche, par défaut, de la longueur du câble, ici 14 m.

L'intersection de la colonne comportant cette valeur avec la ligne correspondant à la valeur la plus proche, par excès, de l'intensité de court-circuit aval, ici la ligne 30 kA, indique la valeur du courant de court-circuit recherchée, soit Icc = 18 kA.

Installer un disjoncteur Multi 9 NG125N calibre 63 A (PdC 25 kA) pour le départ 55 A et un disjoncteur Compact NSX160F calibre 160 A (PdC 36 kA) pour le départ 160 A.



Choix des dispositifs de protection

Le choix d'un disjoncteur doit se faire en fonction :

- des caractéristiques du réseau sur lequel il est installé
- de la continuité de service désirée
- des diverses règles de protection à respecter.

Caractéristiques du réseau

Tension

La tension nominale du disjoncteur doit être supérieure ou égale à la tension entre phases du réseau.

Fréquence

La fréquence nominale du disjoncteur doit correspondre à la fréquence du réseau. Les appareils Merlin Gerin fonctionnent indifféremment aux fréquences de 50 ou 60 Hz (pour une utilisation sur réseau 400 Hz, voir **pages A84 à A86**, pour utilisation sur réseau à courant continu, voir **pages A80 à A83**).

Intensité

L'intensité de réglage ou le calibre du déclencheur du disjoncteur doit être supérieur au courant permanent véhiculé par l'artère sur laquelle il est installé et doit être inférieur au courant admissible par cette artère (voir **page A96** pour les installations domestiques).

Pouvoir de coupure

Le pouvoir de coupure du disjoncteur doit être au moins égal au courant de court-circuit triphasé susceptible de se produire à l'endroit où il est installé. Une méthode permettant de déterminer le courant de court-circuit en un point de l'installation est présentée **pages A48 à A50**.

Dérogation : le pouvoir de coupure du disjoncteur peut être inférieur au courant de court-circuit, s'il existe en amont un dispositif :

- possédant le pouvoir de coupure correspondant au courant de court-circuit au point du réseau où il est installé
- limitant la contrainte thermique I^2t à une valeur inférieure à celle admissible par le disjoncteur et la canalisation protégée (voir courbes de limitation et filiation **sur CD**).

Nombre de pôles

Les schémas des liaisons à la terre ou régime de neutre (TT, TN, IT) et la fonction requise (protection, commande, sectionnement) déterminent le nombre de pôles (voir **page A250**).

Continuité de service

En fonction des impératifs de continuité de service (règlements de sécurité, contraintes d'exploitation, etc.), l'installateur peut, pour un réseau donné, être amené à choisir des disjoncteurs assurant :

- soit une sélectivité totale entre deux appareils installés en série
- soit une sélectivité partielle (voir **page A156**).

Règles de protection

Protection des personnes contre les contacts indirects

Les mesures de protection contre les contacts indirects par coupure automatique de l'alimentation dépendent du choix du schéma de liaison à la terre (voir **pages A246 à A249**) :

- en schéma TT (voir schéma type, **pages A252 et A253**), la protection est assurée par les dispositifs différentiels à courant résiduel (voir **pages A254 et A255**).
- en schéma TN (voir schéma type, **page A258**) ou IT (voir schéma type, **pages A265 et A266**), la protection est en général assurée par les dispositifs de protection contre les courts-circuits. Le courant de réglage de ces appareils détermine, compte tenu des règlements en vigueur, la longueur maximale des câbles en fonction de leur section (voir **pages A259 à A264 et A273 à A278**).
- en schéma IT, le réseau doit être surveillé par un contrôleur permanent d'isolement (voir **pages A267 et A268**).

Protection des câbles

Le disjoncteur, en cas de court-circuit ne doit laisser passer qu'une énergie inférieure à celle que peut supporter le câble. Cette vérification s'effectue en comparant la caractéristique I^2t du dispositif de protection à la contrainte thermique que peut supporter le câble (voir **CD**).

Dans le cas particulier des gaines préfabriquées Canalis de Télémécanique, des tableaux de coordination indiquent les disjoncteurs qui peuvent être associés aux gaines Canalis et le courant de court-circuit maximum pour lequel la gaine est protégée (voir **page A107**).

Protection de divers constituants électriques

Certains constituants nécessitent des protections possédant des caractéristiques spéciales. C'est le cas des transformateurs BT/BT (voir **page A97**), des batteries de condensateurs (voir **page A285**), des démarreurs de moteurs (voir **pages A121**) et des générateurs (voir **pages A87 et A88**).

Choix des disjoncteurs

Compact NS80, NG160, NR100/160/250

NSX100 à 630

type de disjoncteur				NS80	NG160N	NR100/160/250			
nombre de pôles				3	3, 4	3, 4			
caractéristiques électriques selon IEC 60947-2 et EN 60947-2									
courant assigné (A)				In	40 °C	80	160	100/160/250	
tension assignée d'isolement (V)				Ui		750	800	690	
tension ass. de tenue aux chocs (kV)				Uimp		8	8	6	
tension assignée d'emploi (V)				Ue	CA 50/60 Hz	690	500	500	
pouvoir de coupure ultime (kA eff)				Icu	CA 50/60 Hz	220/240 V	100	40	35
						380/415 V	70	25	25
						440 V	65	16	
						500 V	25	10	
						525 V	25		
						660/690 V	6		
				Ics	(% Icu)	≤ 440 V	100 %	75%	75 %
						500 à 690 V			
aptitude au sectionnement							■	■	■
catégorie d'emploi							A	A	A
endurance (cycles F-O)									
				mécanique			20000	10000	20000
				électrique			10000		
							440 V - In/2		
							440 V - In	5000	10000/10000/6000
caractéristiques électriques selon Nema AB1									
pouvoir de coupure (kA)						240 V	100		
						480 V	65		
						600 V	10		
déclencheur associé pour protection, mesure, communication (voir caractéristiques et auxiliaires pages suivantes)									
mode d'association							■	■	■
				fixe					
				interchangeable					
magnétique				protection magnétique instantanée	MA		■		
magnétothermique				protection magnétique + thermique	intégré		■	■	■
					TMD				
				protection générateur	TMG				
électronique				protection de la distribution					
				protection instantané	Micrologic 1.3				
				protection LS ₀ I	Micrologic 2.2				
					Micrologic 2.3				
				protection LSI + mesure A ou E	Micrologic 5.2 A ou E				
					Micrologic 5.3 A ou E				
				protection LSIg + mesures A ou E	Micrologic 6.2 A ou E				
					Micrologic 6.3 A ou E				
				protection moteur					
				protection instantané	Micrologic 1.3-M				
				protection LS ₀ I + déséquilibre/perte phase	Micrologic 2.2-M				
					Micrologic 2.3-M				
				protection LSIg et moteur + mesures E	Micrologic 6.3 E-M				
					Micrologic 6.3 E-M				
				protection d'applications spécifiques					
				générateur	Micrologic 2.2-G				
				abonné réseau public BT	Micrologic 2.2 -AB				
					Micrologic 2.3 -AB				
				réseaux 16 Hz/23	Micrologic 5.3 -AZ				
protection différentielle									
par bloc Vigi additionnel							■		■
par relais Vigirex associé									
installation / raccordements									
dimensions H x L x P (mm)				2P ⁽³⁾ /3P		120 x 90 x 80	120 x 90 x 82,5	161 x 105 x 86	
				4P			120 x 120 x 82,5	161 x 140 x 86	
masses (kg)				2P ⁽³⁾ /3P		1,0	1,1		
				4P			1,4		
plages de raccordements				pas polaire (mm)					
				sans épanouisseur					
				avec épanouisseur					
câbles Cu ou Al				section maxi. (mm ²)					

Protections électroniques (selon version) :

- L : Long retard
- So : Court retard à temporisation fixe
- S : Court retard à temporisation réglable
- I : Instantané
- G : Terre

Mesure (Micrologic 5 et 6)

- A : mesure des courants
 - E : mesure des courants et des Energies
- Les versions avec mesure permettent de disposer d'informations d'aide à l'exploitation (courants coupés, taux d'usure des contacts...)

Choix des déclencheurs Compact NSX100 à 250

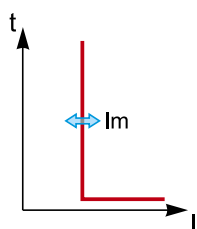
déclencheurs magnétiques MA et magnétothermiques TM

Compact NSX offre un large choix de déclencheurs de type magnétique, magnétothermique ou électronique en boîtiers interchangeables.

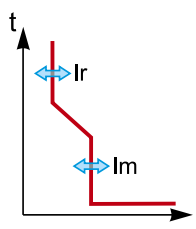
Les déclencheurs magnétiques MA et magnétothermiques TM sont disponibles sur les Compact NSX 100 à 250.

Les déclencheurs magnétiques (ex : type MA) utilisent le champ magnétique créé par l'augmentation du courant dans une bobine ou une palette. Au dessus d'un seuil de courant I_m , ce champ déplace un noyau actionneur qui libère instantanément le mécanisme d'ouverture du disjoncteur. Ce type de déclencheur est principalement utilisé pour la protection contre les courts-circuits des départs moteurs, associé à un relais thermique et un contacteur.

Les déclencheurs magnétothermiques (ex : type TM) combinent une protection magnétique et une protection thermique à base de bilame. Au delà d'un échauffement limite le bilame se déforme et libère le mécanisme du déclencheur. Le seuil du thermique I_r est réglable. Pour $I \leq I_r$ la protection thermique n'agit pas, et pour $I > I_r$ elle agit avec un délai d'autant plus court que I est élevé. On indique en général dans tableaux de choix les temporisations de déclenchement pour $1,5 I_r$ et $6 I_r$; pour les autres cas, se reporter aux courbes de déclenchement. Ce type de déclencheur est utilisé pour la protection des câbles de distribution contre les courts-circuits (seuil magnétique I_m) et les surcharges (seuil thermique I_r). Le type TM-D (Distribution) répond aux besoins des réseaux alimentés par transformateur. Le type TM-G (Générateur), à seuil magnétique plus bas, protège les câbles alimentés par générateur (courant de court-circuit plus faible que pour un transformateur) ou de grande longueur (défaut limité par l'impédance du câble).



Courbe de protection d'un déclencheur magnétique MA



Courbe de protection d'un déclencheur magnétothermique TM-D ou G

Déclencheurs magnétiques MA

type de déclencheur		MA 2,5 à 220							
calibres (A)		I_n 65 °C							
pour disjoncteur		2,5	6,3	12,5	25	50	100	150	220
	Compact NSX100	■	■	■	■	■	■	■	
	Compact NSX160				■	■	■	■	
	Compact NSX250						■	■	■
protection contre les courts-circuits (magnétique instantané)									
seuil de déclenchement (A)	I_m	6 à 14 I_n (réglable en ampères - 9 crans)					9 à 14 I_n (réglable en ampères - 6 crans)		
temporisation (s)		sans (instantané)							

Déclencheurs magnétothermiques TM-D et TM-G

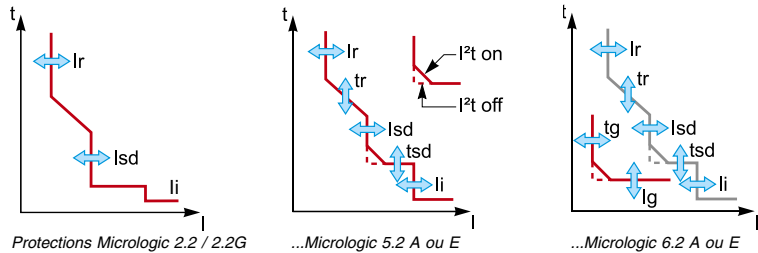
type de déclencheur		TM16D à TM 250D										TM16G à TM63G					
calibres (A)		I_n 40 °C										I_n 50 °C					
pour disjoncteur		16	25	32	40	50	63	80	100	125	160	200	250	16	25	40	63
	Compact NSX100	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Compact NSX160			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		■	■	■
	Compact NSX250							■	■	■	■	■	■			■	■
protection contre les surcharges (thermique)																	
seuil de déclenchement (A)	I_r	0,7 à 1 x I_n (réglable en ampères)															
temporisation (s)	t_r	non réglable															
(précision 0 à - 20 %)		à 1,5 I_n										à 6 I_r					
		120 à 400										15					
												valeur 6 I_r non atteinte					
protection du neutre	4P 3d	sans protection										pas de version 4P 3d					
	4P 4d	1 x I_r										1 x I_r					
protection contre les courts-circuits (magnétique)																	
seuil de déclenchement (A)	I_m	fixe										réglable		fixe			
temporisation (s)	t_m	fixe															
	Compact NSX100	190	300	400	500	500	500	640	800					63	80	80	125
	Compact NSX160 et 250	190	300	400	500	500	500	640	800	1250	1250	5 à 10 x I_n		63	80	80	125

Micrologic 2.2, 2.2-G, 5.2 et 6.2 A ou E

Les déclencheurs électroniques Micrologic sont disponibles sur les Compact NSX100 à 250 F/H/N/S/L.

Les Micrologic 2.2 offrent les protections de base (LSol) de la distribution, avec une version 2.2-G adaptée aux départs de générateurs. Micrologic 5.2 ou 6.2 proposent des protections plus complètes (LSI ou LSIg) et intègrent la mesure de type A (courants) ou E (courants et énergies). Tous intègrent la communication vers une interface Modbus.

Les déclencheurs électroniques utilisent les mesures de courant fournies par des capteurs et comparent en permanence ces valeurs à celles des seuils de réglages. Cette technologie permet des réglages et des déclenchement précis des protections et une adaptation aux caractéristiques spécifiques des charges (courant d'appel...). Les déclencheurs Micrologic des Compact NSX utilisent une nouvelle génération de capteurs intégrés, TC tores de Rogosowski, à large plage de linéarité adaptée à la fois à la protection et à la mesure. Les versions Micrologic 5.2 et 6.2, équipées d'un afficheur et clavier, fournissent, par un traitement indépendant de la protection, des mesures de type A (courants) ou E (courants et énergies).



Déclencheurs Micrologic 2.2, 5.2 A ou E, 6.2 A ou E

type de déclencheur		Micrologic 2.2 / 2.2-G				Micrologic 5.2 A ou E				Micrologic 6.2 A ou E			
calibres (A)	In 40 °C ⁽¹⁾	40	100	160	250	40	100	160	250	40	100	160	250
pour disjoncteur	Compact NSX100	■	■			■	■			■	■		
	Compact NSX160	■	■	■		■	■	■		■	■	■	
	Compact NSX250	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
protection contre les surcharges - long retard (L)													
seuil de déclenchement (A)	Ir = In x ...	réglage 0,4 à 1 x In par commutateur à 9 crans et réglage fin complémentaire pour chaque cran				réglage fin par pas 1 A au clavier (maxi. position commutateur)							
(entre 1,05 et 1,20 Ir)		réglage fin à 9 crans (0,9 à 1)				réglage fin par pas 1 A au clavier (maxi. position commutateur)							
temps de déclenchement (s)	tr	non réglable				réglage par clavier							
(précision 0 à - 20 %)	valeur pour 1,5 x Ir	2.2	400	2.2-G	15	15	25	50	100	200	400		
	valeur de réglage pour 6 x Ir		16		0,5	0,5	1	2	4	8	16		
	valeur pour 7,2 Ir		11		0,35	0,35	0,7	1,4	2,8	5,5	11		
protection du neutre	4P 4d	1 x Ir				1 x Ir							
	4P 3d + N/2	0,5 x Ir				0,5 Ir							
	4P 3d + OSN ⁽²⁾					1,6 Ir (utilisation de l'appareil limitée alors à 0,63 In)							
	4P 3d	sans protection											
signalisation	fonctionnement	par diode électroluminescente (LED "Ready") verte allumée par impulsions lentes											
	de surcharge	Indication par 2 LEDs en face avant											
		● préalarme de surcharge orange - s'allume fixe si I > 90 % du seuil de réglage Ir											
		● alarme de surcharge rouge - s'allume fixe si I > 105 % du seuil de réglage In											
		20 minutes avant et après déclenchement											
Mémoire thermique													
protection contre les courts-circuits - court retard (S₀⁽³⁾ ou S)													
seuil de déclenchement (A)	Isd = Ir x ...	réglage 1,5 à 10 x Ir (9 crans) par commutateur				réglage 1,5 à 15 ou 12 x Ir (250 A)				réglage 1,5 à 15 ou 12 x Ir (250 A)			
(précision ± 10 %)		1,5 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 10				réglage fin par clavier				par clavier par pas de 0,5 x Ir			
						avec réglage fin 0,1 x Ir							
temporisation (s)	tsd	non réglable				réglage par clavier							
						réglage par clavier							
						I²t off 0 0,1 0,2 0,3 0,4							
						I²t on - 0,1 0,2 0,3 0,4							
	temps de non déclenchement (ms)	2.2	20	2.2-G	140	20	80	140	230	350			
	temps maximal de coupure (ms)		80		200	80	140	200	320	500			
protection contre les courts-circuits - Instantanée (I)													
seuil de déclenchement (A)	li = In x ...	40	100	160	250	réglage 1,5 à 15 x In ou à 12 In (250 A)				réglage 1,5 à 15 x In ou à 12 In (250 A)			
(précision ± 15 %)		600	1500	2400	3000	par pas de 0,5 x In par clavier							
	temps de non déclenchement (ms)	2.2	10	2.2-G	15	10							
	temps maximal de coupure (ms)	50 pour I > 1,5 li											
protection de terre (G)													
seuil de déclenchement (A)	Ig = In x ...					réglage par commutateur				réglage par commutateur			
(précision ± 10 %)						Off + 8 crans de 0,2 ⁽⁴⁾ à 1 x In				avec, pour chaque cran, un fin pas de 0,05 x In par clavier			
temporisation (s)	tg					réglage par clavier				réglage par clavier			
						I²t off 0 0,1 0,2 0,3 0,4				I²t off 0 0,1 0,2 0,3 0,4			
						I²t on - 0,1 0,2 0,3 0,4				I²t on - 0,1 0,2 0,3 0,4			
	temps de non déclenchement (ms)					20 80 140 230 350				20 80 140 230 350			
	temps maximal de coupure (ms)					80 140 200 320 500				80 140 200 320 500			
mesures et aide à l'exploitation (voir détails en page A61)													
A	courants					oui				oui			
E	courants et énergies					oui				oui			

(1) La variation de température est sans effet sur le fonctionnement des déclencheurs électroniques. Aussi, en cas d'utilisation à température élevée, le réglage des Micrologic doit tenir compte des limites thermiques du disjoncteur suivant les valeurs des tableaux de déclassement (voir CD).
 (2) OSN : Over Sized Neutral - Protection du neutre surdimensionnée à 1, 6 fois le seuil des phases, dont le réglage de protection ne devra pas excéder 0,63 In.
 (3) S₀ : seuil court retard à temporisation fixe pour Micrologic 2.2.
 (4) 0,4 pour In = 40 A, 0,2 pour In > 40 A.

Choix des déclencheurs Compact NSX100 à 250

déclencheurs électroniques Micrologic 2.2-M et 6.2 E-M

Les Micrologic dédiés à la protection des moteurs sont disponibles sur les Compact NSX100 à 250 F/H/N/S/L pour moteur jusqu'à 132 kW en 400 V.

Micrologic 2.2-M propose une protection de base et Micrologic 6.2 E-M une protection complète avec mesure des énergies. Ils intègrent la communication vers une interface Modbus.

Les Micrologic disposent de versions dédiées à la protection moteur. Micrologic 2.2-M offre une protection de base avec notamment une classe de déclenchement suivant la norme IEC 60-947-4-1 de 5, 10 ou 20, (durée maximale du démarrage à 7,2 Ir) et une protection de déséquilibre de phase. Micrologic 6.2- M E comporte des protections plus complètes (classe 30, terre, déséquilibre réglable, blocage rotor, sous-charge, démarrage long), un afficheur avec clavier et la mesure des énergies.

Protections ...Micrologic 2.2-M

...Micrologic 6.2 E-M

Déclencheurs Micrologic 2.2-M ou 6.2 E-M

type de déclencheur		Micrologic 2.2-M					Micrologic 6.2 E-M				
calibres (A)	In à 65 °C ⁽¹⁾	25	50	100	150	220	25	50	80	150	220
pour disjoncteur	Compact NSX100	■	■	■			■	■	■		
	Compact NSX160	■	■	■	■		■	■	■	■	
	Compact NSX250	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
protection contre les surcharges - long retard (L)											
seuil de déclenchement (A)	Ir	réglable 0,5 à 1 x In par commutateur 9 crans					réglage 0,5 à 1 x In par commutateur 9 crans réglage fin par 1 A par clavier, avec maxi. pour la position du commutateur				
(entre 1,05 et 1,20 Ir)											
classe de déclenchement suivant IEC60947-1		5	10	20			5	10	20	30	
Temporisation (s) suivant la classe de déclenchement	valeur pour 7,2 x Ir (à froid)	5	10	20			5	10	20	30	
	valeur pour 1,5 x Ir (à chaud)	120	240	480			120	240	480	720	
	valeur pour 6 x Ir (à froid)	6,5	13,5	26			6,5	13,5	28	38	
mémoire thermique		20 minutes avant et après déclenchement									
Ventilateur de refroidissement		paramétrage moteur auto-ventilé ou moto-ventilé									
signalisation	fonctionnement	par diode électroluminescente (LED "Ready") verte allumée par impulsions lentes									
	alarme échauffement	LED rouge s'allume fixe si l'image thermique du rotor ou stator > 95 % échauffement admissible									
protection contre les courts-circuits - court retard à temporisation fixe (S₀)											
seuil de déclenchement (A)	I _{sd} = Ir x ...	réglage 5 à 13 x Ir (9 crans) par commutateur					réglage 5 à 13 x Ir par clavier par pas 0,5 x Ir avec réglage fin 0,1 x Ir				
(précision ± 15 %)											
temporisation (s)	t _{sd}	non réglable									
	temps de non déclenchement (ms)	20									
	temps maximal de coupure (ms)	60									
protection contre les courts-circuits - Instantanée (I)											
seuil de déclenchement (A)	I _I	non réglable					non réglable				
(précision ± 15 %)											
	temps de non déclenchement (ms)	0									
	temps maximal de coupure (ms)	30									
protection de terre (G)											
seuil de déclenchement (A)	I _g = In x ...						réglage par commutateur : Off + 8 crans de 0,2 (In > 50 A), 0,3 (In = 50 A) ou 0,6 (In = 25 A) à 1 x In et par cran réglage fin clavier 0,05 x In				
(précision ± 10 %)											
temporisation (s)	t _g						réglage par clavier				
	temps de non déclenchement (ms)						0 0,1 0,2 0,3 0,4				
	temps maximal de coupure (ms)						20 80 140 230 350				
							80 140 200 320 500				
déséquilibre de phase ou perte de phase											
seuil (A) (précision ± 20 %)	I _{unbal} = % du courant moyen ⁽²⁾	non réglable - seuil de 30 %					réglage 10 à 40 % par 1% au clavier				
temporisation (s)	t _{unbal}	non réglable					réglage par 1 s par clavier (valeur par défaut 4 s) 0,7 s au démarrage, 4 s en fonctionnement				
blocage rotor											
seuil (A) (précision ± 10 %)	I _{jam} = Ir x ...						réglage 1 à 8 x Ir par clavier - off par défaut				
temporisation (s)	t _{jam}						réglage 1 à 30 s par 1 s par clavier (réglage par défaut 5 s) - inhibée lors du démarrage				
sous charge (minimum de courant)											
seuil (A) (précision ± 10 %)	I _{und} = Ir x ...						réglage 0,3 à 0,9 x Ir par clavier - off par défaut				
temporisation (s)	t _{und}						réglage 1 à 200 s par 1 s par logiciel RSU (réglage par défaut 10 s)				
démarrage long											
seuil (A) (précision ± 10 %)	I _{long} = Ir x ...						réglage 1 à 8 x Ir par clavier - off par défaut				
temporisation (s)	t _{long}						réglage 1 à 200 s par 1 s par logiciel RSU (réglage par défaut 10 s)				
mesures et aide à l'exploitation (voir détails en page A61)											
E	courants et énergies						oui				

(1) Les normes moteurs imposent un fonctionnement à 65 °C. Les calibres des déclencheurs sont déclassés pour en tenir compte.

(2) Le taux de déséquilibre est mesuré pour la phase la plus déséquilibrée par rapport au courant moyen.

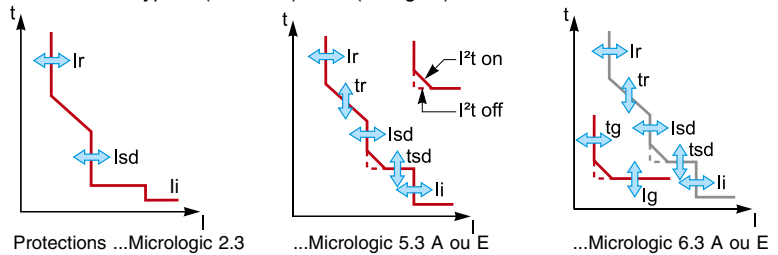
Choix des déclencheurs Compact NSX400 et 630

Micrologic 2.3, 5.3 et 6.3 A ou E

Les déclencheurs électroniques Micrologic sont disponibles sur les Compact NSX400 et 630 F/H/N/S/L.

Les Micrologic 2.3 offrent les protections de base (LSOI). Les Micrologic 5.3 ou 6.3 proposent des protections plus complètes (LSI ou LSIG) et intègrent la mesure de type A (courants) ou E (courants et énergies). Tous intègrent la communication vers une interface Modbus.

Les déclencheurs électroniques utilisent les mesures de courant fournies par des capteurs et comparent en permanence ces valeurs à celles des seuils de réglages. Cette technologie permet des réglages et des déclenchement précis et l'adaptation des protections aux caractéristiques spécifiques des charges (courant d'appel...). Les déclencheurs Micrologic des Compact NSX utilisent une nouvelle génération de capteurs intégrés, TC tores de Rogosowski, à large plage de linéarité adaptée à la fois à la protection et à la mesure. Les versions Micrologic 5.3 et 6.3, équipées d'un afficheur et clavier, fournissent, par un traitement indépendant de la protection, des mesures de type A (courants) ou E (énergies).



Déclencheurs Micrologic 2.3, 5.3 A ou E, 6.3 A ou E

type de déclencheur		Micrologic 2.3			Micrologic 5.3 A ou E			Micrologic 6.3 A ou E		
calibres (A)	In 40 °C ⁽¹⁾	250	400	630	400	630	400	630		
pour disjoncteur	Compact NSX400	■	■		■		■			
	Compact NSX630	■	■	■	■	■	■	■		
protection contre les surcharges - long retard (L)										
seuil de déclenchement (A) (entre 1,05 et 1,20 Ir)	Ir = In x ...	réglage de 0,4 (0,3 pour 250 A) à 1 x In par commutateur à 9 crans et réglage fin complémentaire pour chaque cran			réglage fin par pas 1 A au clavier (maxi. position commutateur)					
temps de déclenchement (s) (précision 0 à - 20 %)	tr	non réglable			réglage par clavier					
	valeur pour 1,5 x Ir	400			15	25	50	100	200	400
	valeur de réglage pour 6 x Ir	16			0,5	1	2	4	8	16
	valeur pour 7,2 Ir	11			0,35	0,7	1,4	2,8	5,5	11
protection du neutre	4P 4d	1 x Ir			1 x Ir					
	4P 3d + N/2	0,5 x Ir			0,5 Ir					
	4P 3d + OSN ⁽²⁾				1,6 Ir (utilisation de l'appareil limitée alors à 0,63 In)					
	4P 3d	sans protection			sans protection					
signalisation	fonctionnement	par diode électroluminescente (LED "Ready") verte allumée par impulsions lentes								
	surcharge	Indication par 2 LEDs en face avant ● préalarme de surcharge orange - s'allume fixe si I > 90 % du seuil de réglage Ir ● alarme de surcharge rouge - s'allume fixe si I > 105 % du seuil de réglage In								
Mémoire thermique										
protection contre les courts-circuits - court retard (S₀⁽³⁾ ou S)										
seuil de déclenchement (A) (précision ± 10 %)	Isd = Ir x ...	réglage 1,5 à 10 x Ir (9 crans) 1,5 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 10 par commutateur			réglage 1,5 à 15 x Ir ou à 12 x Ir (avec 250 A) par pas de 0,5 Ir par clavier					
temporisation (s)	tsd	non réglable			réglage par clavier					
					I²t off	0	0,1	0,2	0,3	0,4
					I²t on	-	0,1	0,2	0,3	0,4
	temps de non déclenchement (ms)	20			20	80	140	230	350	
	temps maximal de coupure (ms)	80			80	140	200	320	500	
protection contre les courts-circuits - Instantanée (I)										
seuil de déclenchement (A) (précision ± 15 %)	Ii = In x ...	250	400	630	réglage 1,5 à 12 x In (400 A) ou à 11 In (630 A) par pas de 0,5 In par clavier					
		3000	4800	6900						
	temps de non déclenchement (ms)	10								
	temps maximal de coupure (ms)	50 pour I > 1,5 Ii								
protection de terre (G)										
seuil de déclenchement (A) (précision ± 10 %)	Ig = In x ...				réglable par commutateur Off + 8 crans de 0,2 ⁽⁴⁾ à 1 x In avec, pour chaque cran, réglage fin par pas 0,05 x In par clavier					
temporisation (s)	tg				réglage par clavier					
					I²t off	0	0,1	0,2	0,3	0,4
					I²t on	-	0,1	0,2	0,3	0,4
	temps de non déclenchement (ms)				20	80	140	230	350	
	temps maximal de coupure (ms)				80	140	200	320	500	
mesures et aide à l'exploitation (voir détails en page A61)										
A	courants				oui					
E	courants et énergies				oui					

(1) La variation de température est sans effet sur le fonctionnement des déclencheurs électroniques. Aussi, en cas d'utilisation à température élevée, le réglage des Micrologic doit tenir compte des limites thermiques du disjoncteur suivant les valeurs des tableaux page 349

(2) OSN : Over Sized Neutral - Protection du neutre surdimensionnée à 1, 6 fois le seuil des phases, dont le réglage de protection ne devra pas excéder 0,63 In.

(3) S0 : seuil court retard à temporisation fixe pour Micrologic 2.2.

(4) 0,4 pour In = 40 A, 0,2 pour Un > 40 A.

Choix des déclencheurs Compact NSX400 et 630

déclencheurs électroniques Micrologic 2.3-M et 6.3 E-M

Les Micrologic dédiés à la protection des moteurs sont disponibles sur les Compact NSX400 et 630F/H/N/S/L pour moteur jusqu'à 315 kW en 400 V.

Micrologic 2.3 M propose une protection de base et Micrologic 6.3 E-M une protection complète avec mesure des énergies. Ils intègrent la communication vers une interface Modbus.

Les Micrologic disposent de versions dédiées à la protection moteur. Micrologic 2.3-M offre une protection de base avec une classe de déclenchement suivant la norme IEC 60-947-4-1 de 5, 10 ou 20, (durée maximale du démarrage à 7,2 Ir) et une protection de déséquilibre de phase. Micrologic 6.3 E-M comporte des protections plus complètes (classe 30, terre, déséquilibre de phase, blocage rotor, sous-charge, démarrage long), un afficheur avec clavier et la mesure des énergies.

Protections ...Micrologic 2.3-M

...Micrologic 6.3 E-M

Déclencheurs Micrologic 2.3-M ou 6.3 E-M

type de déclencheur		Micrologic 2.3-M			Micrologic 6.3 E-M				
calibres (A)	I_n à 65 °C ⁽¹⁾	320	500		320		500		
pour disjoncteur	Compact NSX400	■			■				
	Compact NSX630	■	■		■		■		
protection contre les surcharges - long retard (L)									
seuil de déclenchement (A)	I_r	réglable 0,5 à 1 x I_n par commutateur 9 crans			réglage 0,5 à 1 x I_n par commutateur 9 crans				
(entre 1,05 et 1,20 I_r)					réglage fin par 1 A par clavier, avec maxi. pour la position du commutateur				
classe de déclenchement suivant IEC60947-1		5	10	20	5	10	20	30	
temporisation (s) suivant la	valeur pour 7,2 x I_r (à froid)	5	10	20	5	10	20	30	
classe de déclenchement	valeur pour 1,5 x I_r (à chaud)	120	240	480	120	240	480	720	
	valeur pour 6 x I_r (à froid)	6,5	13,5	26	6,5	13,5	28	38	
mémoire thermique		20 minutes avant et après déclenchement							
ventilateur de refroidissement		paramétrage moteur auto-ventilé ou moto-ventilé							
signalisation	fonctionnement	par diode électroluminescente (LED "Ready") verte allumée par impulsions lentes							
	alarme échauffement	LED rouge s'allume fixe si l'image thermique du rotor ou stator > 95 % échauffement admissible							
protection contre les courts-circuits - court retard à temporisation fixe (S₀)									
seuil de déclenchement (A)	$I_{sd} = I_r \times \dots$	réglage 5 à 13 x I_r (9 crans) par commutateur			réglage 5 à 13 x I_r par clavier par pas				
(précision ± 15 %)		5 - 6 - 7 - 8 - 9 - 10 - 11 - 12 - 13			de 0,5 x I_r et réglage fin par pas 0,1 I_r				
temporisation (s)	t_{sd}	non réglable							
	temps de non déclenchement (ms)	20							
	temps maximal de coupure (ms)	60							
protection contre les courts-circuits - Instantanée (I)									
seuil de déclenchement (A)	I_i	320	500		320		500		
(précision ± 15 %)		non réglable			non réglable				
	temps de non déclenchement (ms)	4800	6500		4800		6500		
	temps maximal de coupure (ms)	0							
	temps maximal de coupure (ms)	30							
protection de terre (G)									
seuil de déclenchement (A)	$I_g = I_n \times \dots$				réglage par commutateur : Off + 8 crans de				
(précision ± 10 %)					0,2 - 0,3 - 0,4 - 0,5 - 0,6 - 0,7 - 0,8 - 1 x I_n				
					et par cran réglage fin clavier 0,05 x I_n				
temporisation (s)	t_g				réglage par clavier				
	temps de non déclenchement (ms)				0	0,1	0,2	0,3	0,4
	temps maximal de coupure (ms)				20	80	140	230	350
					80	140	200	320	500
déséquilibre de phase ou perte de phase									
seuil (A) (précision ± 20 %)	$I_{unbal} = \% \text{ du courant moyen}^{(2)}$	non réglable - seuil de 30 %			réglage 10 à 40 % par 1% par clavier				
					(valeur par défaut 30%)				
temporisation (s)	t_{unbal}	non réglable			réglage par 1 s par clavier (valeur par défaut 4s)				
		0,7 s au démarrage, 4 s en fonctionnement			0,7 s au démarrage, 1 à 10 s en fonctionnement				
blocage rotor									
seuil (A) (précision ± 10 %)	$I_{jam} = I_r \times \dots$				réglage 1 à 8 x I_r par clavier - off par défaut				
temporisation (s)	t_{jam}				réglage 1 à 30 s par 1 s par clavier (réglage par défaut 5 s) - inhibée lors du démarrage				
sous charge (minimum de courant)									
seuil (A) (précision ± 10 %)	$I_{und} = I_r \times \dots$				réglage 0,3 à 0,9 x I_r par clavier - off par défaut				
temporisation (s)	t_{und}				réglage 1 à 200 s par 1 s par logiciel RSU (réglage par défaut 10 s)				
démarrage long									
seuil (A) (précision ± 10 %)	$I_{long} = I_r \times \dots$				réglage 1 à 8 x I_r par clavier - off par défaut				
temporisation (s)	t_{long}				réglage 1 à 8 x I_r avec position off (réglage par défaut off) par 0,01 x I_r par logiciel RSU				
mesures et aide à l'exploitation (voir détails en page A61)									
E	courants et énergies				oui				

(1) Les normes moteurs imposent un fonctionnement à 65°C. Les calibres des déclencheurs sont déclassés pour en tenir compte.

(2) Le taux de déséquilibre est mesuré pour la phase la plus déséquilibrée par rapport au courant moyen.

Choix des déclencheurs Compact NSX

Fonctions mesure, aide à l'exploitation

Micrologic 5 et 6 A ou E, et 6 E-M

Les déclencheurs électroniques Micrologic 5 ou 6 intègrent la mesure de type A (courants) ou E (courants et énergies) et des informations d'aide à l'exploitation

Les déclencheurs Micrologic des Compact NSX utilisent une nouvelle génération de capteurs intégrés, TC tores de Rogosowski, à large plage de linéarité adaptée à la fois à la protection et à la mesure.

Les versions Micrologic 5.3 et 6.3 peuvent ainsi fournir, par traitement indépendant de la protection, des informations de mesures de type A (courants) ou E (courants et énergies) et d'aide à l'exploitation.

Les informations disponibles pour les versions A (Ampèremètre) ou E (Energie) des Micrologic 5, 6, 6-M sont indiquées dans le tableau ci-dessous.

L'affichage de ces informations peut se faire, selon les grandeurs :

- sur l'écran intégré des Micrologic 5 et 6
- sur un afficheur de tableau FDM121, par un connexion très simple
- sur un PC via la communication par un module Modbus.

type de déclencheur Micrologic	5.2/3 ou 6.2/3 A	5.2/3 ou 6.2/3 E	Affichage des mesures et informations		
	(Ampèremètre)	6.2/6.3 E-M (Energie)	Ecran Micrologic	Afficheur FDM121	PC via com
mesures					
courants					
phases et Neutre I1, I2, I3, IN	■	■	■	■	■
moyen des phases $I_{moy} = (I1 + I2 + I3) / 3$	■	■	■	■	■
phase la plus chargée I_{max} de I1, I2, I3, IN	■	■	■	■	■
terre Ig (% seuil réglage Ig)	■ (Micrologic 6)	■ (Microl. 6, 6 E-M)	■	■	■
maximètre/minimètre des mesures I	■	■	■	■	■
déséquilibre des courants phases % I_{moy}	■	■	■	■	■
tensions					
composées (U) et simples (V)		■	■	■	■
moyennes U_{moy} , V_{moy}		■	■	■	■
déséquilibre des tensions U (% U_{moy}) et V (% V_{moy})		■	■	■	■
rotation des phases (1-2-3 ou 1-3-2)		■	■	■	■
fréquence					
fréquence (f)		■		■	■
puissances					
active (P), réactive (Q), apparente (S) totale		■	■	■	■
active (P), réactive (Q), apparente (S) par phase		■	■	■	■
facteur de puissance (FP) et cos (valeur instantanée)		■	■	■	■
maximètre / minimètre (depuis dernier Reset)					
pour toutes les mesures de courant I	■	■		■	■
pour toutes les mesures U, f, P, E		■		■	■
demandes et pics de courants et puissances (moy. sur fenêtre)					
demande de courant par phase et totale		■		■	■
pic de demande depuis dernier Reset		■		■	■
demande de puissance P, Q, S		■		■	■
pic de demande de puissance P, Q, S depuis dernier Reset		■		■	■
fenêtre ⁽¹⁾ paramétrable de 5 à 60 mn par pas de 1mn		■		■	■
énergies (comptage en mode⁽²⁾ absolu/signé depuis dernier reset)					
active (kWh) par phase et totale		■	■	■	■
réactive (kvarh) par phase et totale		■	■	■	■
apparente (kVAh) par phase et totale		■	■	■	■
indicateurs de qualité d'énergie					
taux de distorsion du courant (THDI)		■		■	■
taux de distorsion de la tension (THDU)		■		■	■
reset					
maximètre/minimètre et compteur d'énergie	■	■	■	■	■
aide à l'exploitation					
alarmes personnalisables					
10 alarmes associables à toutes les mesures disponibles	■	■			■
historiques horodatés					
17 derniers déclenchements : (Ir, Isd, li, Ig)	■	■		■	■
10 dernières alarmes	■	■			■
10 dernières événements d'exploitation	■	■			■
tableaux horodatés des réglages et des maximètres	■	■			■
indicateurs de maintenance					
compteurs de manœuvres, déclenchements, alarmes	■	■			■
compteur horaire (temps total d'utilisation en h)	■	■			■
indicateur d'usure des contacts	■	■			■
taux de charge dans 4 plages : 0-49%, 50-79%, 80-89%, ≥ 90%		■			■
image thermique Stator et rotor (% échauffement admissible)		■ (Micrologic 6 E-M)			■
communication					
Modbus avec module additionnel	■	■			■

(1) Fenêtre paramétrable glissante, fixe ou synchro avec signal via la com.

(2) E absolue = E fournie + E consommé, E signé = E fournie - E consommé

Fonctions afficheur de tableau des Compact NSX100 à 630

Micrologic 5 et 6 A ou E et 6 E-M

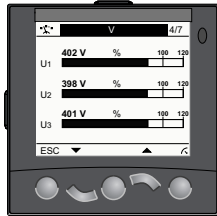
L'afficheur de tableau FDM121, connecté au Compact NSX par un simple cordon, affiche les informations des Micrologic 5 et 6. L'utilisateur dispose ainsi d'un véritable ensemble intégré disjoncteur + Power Meter.



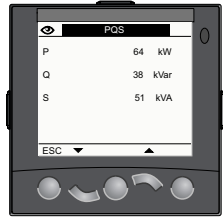
Micrologic avec écran intégré



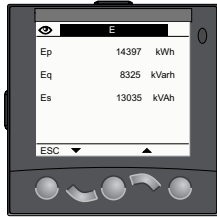
Courant



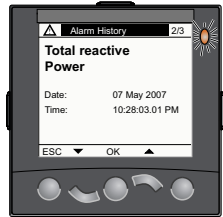
Tension



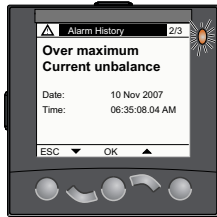
Puissance



Consommation



Alarme sur dépassement de puissance.



Alarme sur déséquilibre de phase.

Exemple d'écrans de l'afficheur FDM121

Afficheur de tableau FDM121

L'afficheur de tableau FDM121 utilise les capteurs et la puissance de traitement des déclencheurs Micrologic 5 et 6.

D'utilisation simple et intuitive, il se connecte au Compact NSX par un simple cordon (NSX cord) qui le rend immédiatement opérationnel. Il est dédié à l'affichage des mesures, alarmes et informations d'exploitation des Micrologic 5 / 6. Il ne permet pas de modifier les réglages des protections.

Caractéristiques de l'afficheur FDM121

affichage des mesures et alarmes	
mesures	
type	toutes les mesures
mode d'affichage	par menu
alarmes	
type	toutes les alarmes définies par l'utilisateur
mode d'affichage	automatique suivant niveau de priorité du paramétrage
priorité haute (high)	écran "pop up" avec descriptif horodaté de l'alarme et LED orange allumée clignotante
priorité moyenne (medium)	LED orange "alarme" allumée fixe
priorité basse (low)	pas d'affichage sur l'écran
alarme de défaut	
type	tout défaut provoquant un déclenchement
mode affichage	alarme de priorité haute automatique, sans paramétrage
historique	
renseigné dans tous les cas	
affichage des états et télécommande	
condition	disjoncteur est équipé du module BSCM
nature	
O/F	ouvert ou fermé
SD	signalisation de déclenchement
SDE	signalisation de déclenchement sur défaut électrique
caractéristiques	
écran graphique	96 x 96 x 30 mm
profondeur d'encastrement	10 mm ou 20 mm (avec connecteur 24 V)
rétro-éclairage	blanc
Angle de vision	vertical ± 60°, horizontal ± 30°
LED de signalisation	orange clignotante à l'apparition de l'alarme Fixe après acquittement si l'alarme demeure
température fonctionnement	-10 °C à +55 °C
marquage	CE / UL
alimentation	24 V CC, -20 % +10 % séparée ou fournie par câblage de la communication
consommation	40 mA
montage	
découpe de porte	dimensions standard 92 x 92 mm fixation par clips
montage en saillie	accessoire par perçage de 2 trous Ø 22 mm
IP 54 en face avant	conservé sur tableau en utilisant un joint fourni.
raccordement	
un bornier 24 V CC	débrochable avec 2 entrées de fils par point, facilitant le câblage en chaînage
deux embases RJ45	pour raccordement au Micrologic
cordon «NSX cord»	précâblé au bornier interne de communication de Compact NSX. l'enfichage du cordon sur une des prises RJ45 du FDM121 réalise automatiquement la communication entre Micrologic et le FDM121 ainsi que l'alimentation des fonctions de mesure de Micrologic.
termination de ligne (obturateur)	obligatoire sur deuxième connecteur non utilisé

Communication des Compact NSX100 à 630

Les Compact NSX peuvent s'intégrer dans un environnement de communication grâce à un module interface Modbus. Quatre niveaux de fonctionnalités cumulables sont possibles. Ils nécessitent le module BSCM (Breaker Status & Control Module).

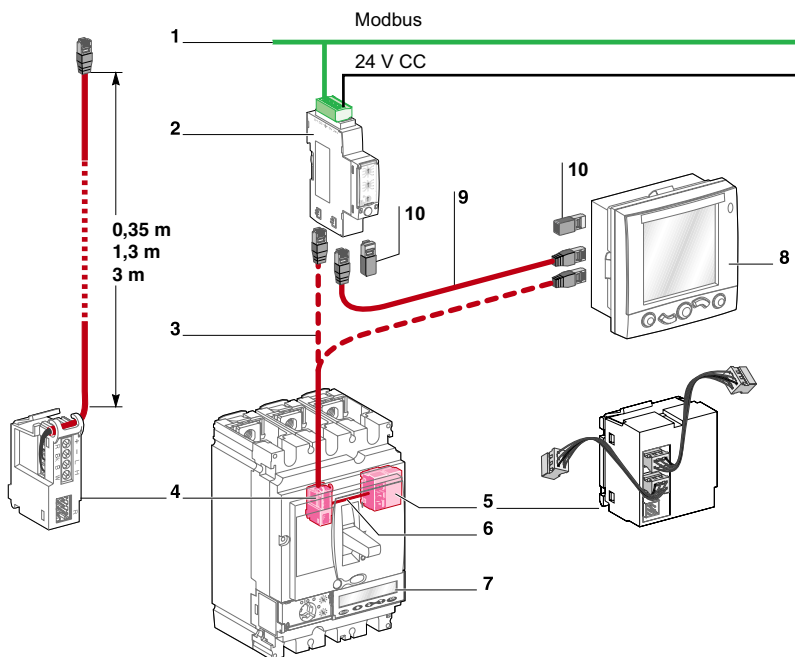
Quatre niveaux de fonctionnalités possibles

communication	avec déclencheurs		équipement nécessaire			
	NA, MA, TM-D tous Micrologic	Micrologic 5/6 A ou E	BSCM	interface Modbus	NSX cord	télécommande communicante
états	■	■	■	■	■	
commandes	■	■	■	■	■	■
mesures		■	■	■	■	
exploitations		■	■	■	■	

Connexions

Les informations peuvent être fournies à l'interface Modbus et/ou reportées sur un afficheur de tableau.

Les connexions sont très simples grâce au système de connectique préfabriqué ULP (Universal Logic Plug) par prise RJ45.



- 1 Réseau Modbus
- 2 Interface Modbus
- 3 NSX cord
- 4 Bornier interne de communication du NSX cord
- 5 Module BSCM
- 6 Filerie préfabriquée
- 7 Déclencheur Micrologic
- 8 Afficheur FDM121
- 9 Câble RJ45
- 10 Terminaison de ligne (sur le connecteur libre éventuel)

Choix des disjoncteurs

Compact NS800 à 3200

type de disjoncteur			
nombre de pôles			
commande	manuelle	à maneton rotative directe ou prolongée	
	électrique		
type de disjoncteur			
raccordement	fixe	prises avant prises arrières	
	débrochable sur châssis	prises avant prises arrières	
caractéristiques électriques suivant IEC 60947-2 et EN 60947-2			
courant assigné (A)	In	50°C	
		65°C ⁽¹⁾	
tension assignée d'isolement (V)	Ui		
tension de tenue aux chocs (kV)	Uimp		
tension assignée d'emploi (V)	Ue	CA 50/60 Hz	
		CC	
type de disjoncteur			
pouvoir de coupure ultime (kA eff)	Icu	CA 50/60 Hz	220/240 V 380/415 V 440 V 500/525 V 660/690 V
		CC	250 V 500 V
pouvoir assigné de coupure de service (kA eff)	Ics	valeur ou % Icu	commande manuelle commande électrique
courant ass. de courte durée admissible (kA eff)	Icw	0,5 s	
V CA 50/60 Hz		1 s	
aptitude au sectionnement			
catégorie d'emploi			
durée de vie (cycles F/0)	mécanique		
	électrique	440 V	In/2 In
		690 V	In/2 In
degré de pollution			
caractéristiques électriques selon Nema AB1			
pouvoir de coupure à 60 Hz (kA)			240 V 480 V 600 V
protections et mesures			
déclencheurs interchangeables			
protections contre les surcharges	long retard	Ir (In x ...)	
protections contre les courts circuits	court retard	I_{sd} (Ir x ...)	
	instantanée	Ii (In x ...)	
protections différentielle résiduelle		IΔn	
sélectivité logique		ZSI	
protection du 4ème pôle			
mesure des courants			
auxiliaires de signalisation et de commande complémentaires			
contacts de signalisation			
déclencheurs voltmétiques		déclencheur à émission de courant MX	
		déclencheur à minimum de tension MN	
communication à distance par bus			
signalisation d'états de l'appareil			
commande à distance de l'appareil			
transmission des réglages commutateurs			
signalisation et identification des protections et alarmes			
transmission des courants mesurés			
installation			
accessoires			
		plages et épanouisseurs	
		cache-bornes et séparateurs de phases	
		cadres de face avant	
dimensions des appareils fixes prises avant (mm)		3P	
H x L x P		4P	
masses des appareils fixes prises avant (kg)		3P	
		4P	
inversion de sources			
inverseurs manuels, télécommandés ou automatiques			

(1) Avec raccordement vertical. Voir tableaux de déclassement en température sur CD par les autres types de raccordement.

Choix des disjoncteurs

Masterpact NT08 à NT16

caractéristiques communes

nombre de pôles		3 / 4
tension assignée d'isolement (V)	Ui	1000
tension de tenue aux chocs (kV)	Uimp	12
tension assignée d'emploi (V AC 50/60 Hz)	Ue	690
aptitude au sectionnement	IEC 60947-2	
degré de pollution	IEC 60664-1	3

caractéristiques des disjoncteurs suivant IEC 60947-2 et EN 60947-2

courant assigné (A)	In	à 40 °C / 50 °C ⁽¹⁾	NT08		
calibre du 4 ^{ème} pôle (A)			800		
calibre des capteurs (A)			400 à 800		

type de disjoncteur

			H1	H2	L1*
pouvoir de coupure ultime (kA eff) V AC 50/60 Hz	Icu	220/415 V	42	50	150
		440 V	42	50	130
		525 V	42	42	100
		690 V	42	42	25
pouvoir assigné de coupure de service (kA eff)	Ics	% Icu	100 %		
courant assigné de courte durée admissible (kA eff) V AC 50/60 Hz	cw	0,5 s	42	36	10
		3 s	24	20	-
protection instantanée intégrée (kA crête ±10%)			sans 1 ⁽²⁾		
pouvoir assigné de fermeture (kA crête) Icm V AC 50/60 Hz		220/415 V	88	105	330
		440 V	88	105	286
		525 V	88	88	220
		690 V	88	88	52
temps de coupure (ms)			25	25	9
temps de fermeture (ms)			< 50		

caractéristiques électriques selon Nema AB1

pouvoir de coupure (kA) V AC 50/60 Hz	240 V	42	50	150
	480 V	42	50	100
	600 V	42	42	25

caractéristiques des interrupteurs suivant IEC 60947-3

type d'interrupteur			HA		
pouvoir assigné de fermeture (kA crête) V AC 50/60 Hz	Icm	220/415 V	75		
		440 V	75		
		500/690 V	75		
courant assigné de courte durée admissible (kA eff) V AC 50/60 Hz	Icw	0,5 s	42		
		3 s	20		
pouvoir de coupure Icu (kA eff) avec un relais de protection externe			35		
temporisation maximum : 350 ms					

installation, raccordement et maintenance

durée de vie cycles F/O x 1000				
mécanique	avec maintenance		25	25
	sans maintenance		12,5	12,5
électrique	sans maintenance	440 V	6	3
		690 V	3	2
		690 V	3	2
commande moteur (AC3-947-4)				
raccordement				
débrochable	PAV		■	■
	PAR		■	■
fixe	PAV		■	■
	PAR		■	■
dimensions (mm) H x L x P				
débrochable	3P		322 x 288 x 277	
	4P		322 x 358 x 277	
fixe	3P		301 x 276 x 196	
	4P		301 x 346 x 196	
masses (kg) (valeurs approchées)				
débrochable		3P/4P	30/39	
	fixe		3P/4P	14/18

inverseur de sources

inverseurs manuels, télécommandés ou automatiques

(1) 50 °C : avec raccordement prises arrières verticales. Voir les tableaux de déclassement en température sur CD pour les autres types de raccordement.
(2) Système SELIM

Choix des disjoncteurs

NW08 à NW63

caractéristiques communes

nombre de pôles		3 / 4
tension assignée d'isolement (V)	Ui	1000/1250
tension de tenue aux chocs (kV)	Uimp	12
tension assignée d'emploi (V AC 50/60 Hz)	Ue	690 / 1150
aptitude au sectionnement	IEC 60947-2	
degré de pollution	IEC 60664-1	4

caractéristiques des disjoncteurs suivant IEC 60947-2 et EN 60947-2

			NW08	NW10	NW12	NW16
courant assigné (A)	In	à 40 °C / 50 °C ⁽¹⁾	800	1000	1250	1600
calibre du 4 ^{ème} pôle (A)			800	1000	1250	1600
calibre des capteurs (A)			400	400	630	800

type de disjoncteur

			N1	H1	H2	L1	H10
pouvoir de coupure ultime (kA eff) V AC 50/60 Hz	Icu	220/415 V	42	65	100	150	-
		440 V	42	65	100	150	-
		525 V	42	65	85	130	-
		690 V	42	65	85	100	-
		1150 V	-	-	-	-	50
pouvoir assigné de coupure de service (kA eff)	Ics	% Icu	100 %				
courant assigné de courte durée admissible (kA eff) V AC 50/60 Hz	Icw	1s	42	65	85	30	50
		3s	22	36	50	30	50
tenue électrodynamique (kA crête)			88	143	187	90	105
protection instantanée intégrée (kA crête ±10 %)			sans	sans	190	80	sans
pouvoir assigné de fermeture (kA crête) V AC 50/60 Hz	Icm	220/415 V	88	143	220	330	-
		440 V	88	143	220	330	-
		525 V	88	143	187	286	-
		690 V	88	143	187	220	-
		1150 V	-	-	-	-	105
temps de coupure (ms)			25	25	25	10	25
temps de fermeture (ms)			< 70				

caractéristiques électriques selon Nema AB1

pouvoir de coupure (kA) V AC 50/60 Hz	240 V	42	65	100	150	-
	480 V	42	65	100	150	-
	600 V	42	65	85	100	-

caractéristiques des interrupteurs suivant IEC 60947-3

			NA	HA	HF	HA10
pouvoir assigné de fermeture (kA crête) V AC 50/60 Hz	Icm	220/415 V	88	105	187	-
		440 V	88	105	187	-
		500/690 V	88	105	187	-
		1150 V	-	-	-	105
courant assigné de courte durée admissible (kA eff) V AC 50/60 Hz	Icw	1 s	42	50	85	50
		pouvoir de coupure Icu (kA eff) avec un relais de protection externe temporisation maximum : 350 ms		42	50	85

installation, raccordement et maintenance

durée de vie cycles F/O x 1000	mécanique	avec maintenance	25			
		sans maintenance	12,5			
électrique	sans maintenance	440 V	10	10	10	3
		690 V	10	10	10	3
		1150 V	-	-	-	-
commande moteur (AC3-947-4)		690 V	10	10	10	-
raccordement	débrouvable	PAV	■	■	■	■
		PAR	■	■	■	■
	fixe	PAV	■	■	■	-
		PAR	■	■	■	-
dimensions (mm) H x L x P	débrouvable	3P	439 x 441 x 395			
		4P	439 x 556 x 395			
fixe		3P	352 x 422 x 297			
		4P	352 x 537 x 297			
masses (kg) (valeurs approchées)	débrouvable	3P/4P	90/120			
		fixe	3P/4P			
			60/80			

inverseurs de sources

inverseurs manuels, télécommandés ou automatiques		■	■	■	■	-
---	--	---	---	---	---	---

(1) 50 °C : avec raccordement prises arrières verticales. Voir les tableaux de déclassement en température sur CD pour les autres types de raccordement

NW20					NW25		NW32		NW40		NW40b		NW50		NW63	
2000					2500		3200		4000		4000		5000		6300	
2000					2500		3200		4000		4000		5000		6300	
1000					1250		1600		2000		2000		2500		3200	
à 2000					à 2500		à 3200		à 4000		à 4000		à 5000		à 6300	
H1	H2	H3	L1	H10	H1	H2	H3	H10	H1	H2	H3	H10	H1	H2	H3	H10
65	100	150	150	-	65	100	150	-	100	150	-	-	100	150	-	-
65	100	150	150	-	65	100	150	-	100	150	-	-	100	150	-	-
65	85	130	130	-	65	85	130	-	100	130	-	-	100	130	-	-
65	85	100	100	-	65	85	100	-	100	100	-	-	100	100	-	-
-	-	-	-	50	-	-	-	50	-	-	-	-	-	-	-	-
100 %					100 %					100 %						
65	85	65	30	50	65	85	65	50	100	100	100	100	100	100	100	100
36	75	65	30	50	65	75	65	50	100	100	100	100	100	100	100	100
143	187	190	90	105	143	187	190	105	220	220	220	220	220	220	220	220
sans	190	150	80	sans	sans	190	150	sans	sans	sans	sans	sans	sans	sans	sans	sans
143	220	330	330	-	143	220	330	-	220	220	220	220	220	220	220	220
143	220	330	330	-	143	220	330	-	220	220	220	220	220	220	220	220
143	187	286	286	-	143	187	286	-	220	220	220	220	220	220	220	220
143	187	220	220	-	143	187	220	-	220	220	220	220	220	220	220	220
-	-	-	-	105	-	-	-	105	-	-	-	-	-	-	-	-
25	25	25	10	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
< 70					< 70					< 80						
65 100 150 150 -					65 100 150 -					100 150						
65 100 150 150 -					65 100 150 -					100 150						
65 85 100 100 -					65 85 100 -					100 100						
HA	HF	HA10			HA	HF	HA10			HA						
105	187	-			121	187	-			187						
105	187	-			121	187	-			187						
105	187	-			121	187	-			187						
-	-	105			-	-	105			-						
50	85	50			55	85	50			85						
50	85	50			55	85	50			85						
20					20					10						
10					10					5						
8	6	2	3	-	5	5	1,25	-	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
8	6	2	3	-	2,5	2,5	1,25	-	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
-	-	-	-	0,5	-	-	-	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-
6	6	6	-	-	2,5	2,5	2,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■	■	-	-	-	-	-	-	-	-	-
■	■	■	■	■	■	■	■	-	-	-	-	-	-	-	-	-
										479 x 786 x 395						
										479 x 1016 x 395						
										352 x 767 x 297						
										352 x 997 x 297						
										225/300						
										120/160						
■	■	■	■	■	■	■	■	■	-	■	■	■	■	■	■	■

choix des capteurs

calibre des capteurs (A)	400	630	800	100	1250	1600	2000	500	3200	4000	5000	6300
réglage du seuil Ir (A)	160 à 400	250 à 630	320 à 800	400 à 1000	500 à 1250	630 à 1600	800 à 2000	1000 à 2500	1250 à 3200	1600 à 4000	2000 à 5000	2500 à 6300

Choix des unités de contrôle

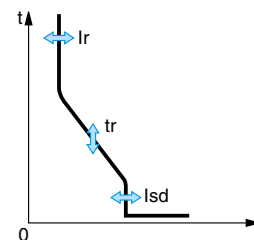
Micrologic A pour disjoncteurs Compact NS800 à 3200 et Masterpact NT-NW

Les unités de contrôle Micrologic A protègent les circuits de puissance des disjoncteurs Compact NS 800 à 3200 A et Masterpact NT et NW.

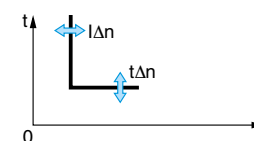
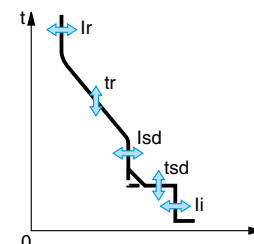
Elles offrent mesures, affichage, communication et maximètre du courant.

- le Micrologic 2.0 A comporte les protections long retard et instantanée
- le Micrologic 5.0 A permet la sélectivité chronométrique sur court-circuit en intégrant un court retard
- le Micrologic 7.0 A intègre en plus des fonctions de Micrologic 5.0 A la protection différentielle.

protections long retard		Micrologic 2.0 A											
seuil (A) ⁽¹⁾	$I_r = I_n \times \dots$	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	0,95	0,98	1	autres plages ou inhibition par changement de plug		
déclenchement entre	1,05 à 1,20 I_r												
temporisation (s)	t_r à 1,5 x I_r	12,5	25	50	100	200	300	400	500	600			
précision : 0 à -20 %	t_r à 6 x I_r	0,5	1	2	4	8	12	16	20	24			
	t_r à 7,2 x I_r	0,34	0,69	1,38	2,7	5,5	8,3	11	13,8	16,6			
mémoire thermique instantanée		20 min avant et après déclenchement											
seuil (A)	$I_{sd} = I_r \times \dots$	1,5	2	2,5	3	4	5	6	8	10	fixe : 20 ms		
précision : ±10 %													
temporisation													
ampèremètre mesure permanente des courants													
mesures de 20 à 200 % de I_n		I_1	I_2	I_3	I_N						alimentation par propre courant (pour $I > 20\% I_n$)		
précision : 1,5 % (capteurs inclus)													
maximètres		$I_{1\max}$	$I_{2\max}$	$I_{3\max}$	$I_{N\max}$								



protections long retard		Micrologic 5.0 / 7.0 A											
seuil (A) ⁽¹⁾	$I_r = I_n \times \dots$	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	0,95	0,98	1	autres plages ou inhibition par changement de plug		
déclenchement entre	1,05 à 1,20 I_r												
temporisation (s)	t_r à 1,5 x I_r	12,5	25	50	100	200	300	400	500	600			
précision : 0 à -20 %	t_r à 6 x I_r	0,5	1	2	4	8	12	16	20	24			
	t_r à 7,2 x I_r	0,34	0,69	1,38	2,7	5,5	8,3	11	13,8	16,6			
mémoire thermique		20 min avant et après déclenchement											
court retard													
seuil (A)	$I_{sd} = I_r \times \dots$	1,5	2	2,5	3	4	5	6	8	10			
précision : ±10 %													
temporisation (ms) à 10 I_r	crans de réglage I^2t Off	0	0,1	0,2	0,3	0,4							
	I^2t On		0,1	0,2	0,3	0,4							
	t_{sd} (non déclenchement)	20	80	140	230	350							
	t_{sd} (max de coupure)	80	140	200	320	500							
instantanée													
seuil (A)	$I_i = I_n \times \dots$	2	3	4	6	8	10	12	15	off			
précision : ±10 %													
différentielle résiduelle (Vigi)													
Micrologic 7.0 A ⁽¹⁾													
sensibilité (A)	$I_{\Delta n}$	0,5	1	2	3	5	7	10	20	30			
précision : 0 à -20 %													
temporisation (ms)	crans de réglage	60	140	230	350	800							
	$t_{\Delta n}$ (non déclenchement)	80	140	230	350	800							
	$t_{\Delta n}$ (max de coupure)	140	200	320	500	1000							



(1) Cadre sommateur obligatoire.

ampèremètre mesure permanente des courants		Micrologic 2.0 / 5.0 / 7.0 A								
mesures de 20 à 200 % de I_n		I_1	I_2	I_3	I_N	I_g	$I_{\Delta n}$	alimentation par propre courant (pour $I > 20\% I_n$)		
précision : 1,5 % (capteurs inclus)										
maximètres		$I_{1\max}$	$I_{2\max}$	$I_{3\max}$	$I_{N\max}$	$I_{g\max}$	$I_{\Delta n\max}$			
(1) Long retard										
4 plugs interchangeables permet de limiter la plage de réglage du seuil long retard et d'augmenter la précision. En standard, les unités de contrôle sont équipées de calibre 0,4 à 1.										
plages de réglage										
standard	$I_r = I_n \times \dots$	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	0,95	0,98	1
inférieure	$I_r = I_n \times \dots$	0,4	0,45	0,5	0,55	0,6	0,65	0,7	0,75	0,8
supérieure	$I_r = I_n \times \dots$	0,80	0,82	0,85	0,88	0,9	0,92	0,95	0,98	1
plug off		pas de protection long retard								

Nota :

Toutes les fonctions de protection basées sur le courant fonctionnent à propre courant. Les fonctions de protection basées sur la tension sont connectées au réseau par une prise de tension interne au disjoncteur.

Micrologic P, H pour disjoncteurs Masterpact NT-NW

Les unités de contrôle Micrologic H intègrent toutes les fonctions de Micrologic P. Dotées d'une capacité de calcul et de mémoire beaucoup plus importante elles permettent une analyse fine de la qualité de l'énergie et un diagnostic détaillé des évènements. Elles sont destinées à une exploitation avec un superviseur.

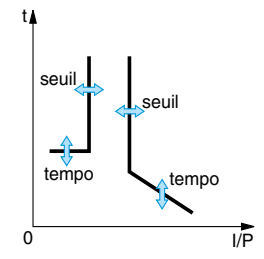
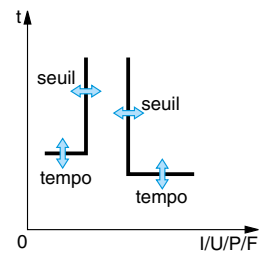
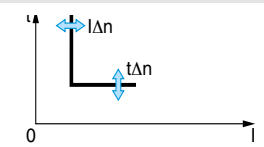
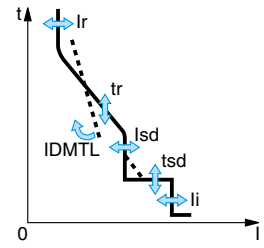
protections long retard (RMS)		Micrologic 5.0 / 7.0 P										
seuil (A)	$I_r = I_n \times \dots$	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	0,95	0,98	1		
déclenchement entre 1,05 à 1,20 I_r		autres plages ou inhibition par changement de plug										
temporisation (s)	t_r à $1,5 \times I_r$	12,5	25	50	100	200	300	400	500	600		
précision : 0 à -20 %	t_r à $6 \times I_r$	0,5	1	2	4	8	12	16	20	24		
	t_r à $7,2 \times I_r$	0,34	0,69	1,38	2,7	5,5	8,3	11	13,8	16,6		
réglage IDMTL	pende de la courbe	SIT	VIT	EIT	HVFuse	DT						
mémoire thermique		20 min avant et après déclenchement										
court retard (RMS)												
seuil (A)	$I_{sd} = I_r \times \dots$	1,5	2	2,5	3	4	5	6	8	10		
précision : $\pm 10\%$												
temporisation (ms) à 10 I_r	crans de réglage I^2t Off	0	0,1	0,2	0,3	0,4						
	I^2t On		0,1	0,2	0,3	0,4						
	t_{sd} (non déclenchement)	20	80	140	230	350						
	t_{sd} (max de coupure)	80	140	200	320	500						
instantanée												
seuil (A)	$I_i = I_n \times \dots$	2	3	4	6	8	10	12	15	off		
précision : $\pm 10\%$												
différentielle résiduelle (Vigi)		Micrologic 7.0 P										
sensibilité (A)	$I_{\Delta n}$	0,5	1	2	3	5	7	10	20	30		
précision : 0 à -20 %												
temporisation (ms)	crans de réglage	60	140	230	350	800						
	$t_{\Delta n}$ (non déclenchement)	80	140	230	350	800						
	$t_{\Delta n}$ (max de coupure)	140	200	320	500	1000						

alarmes et autres protections		Micrologic 5.0 / 7.0 P		
courant		seuil	temporisation	
déséquilibre de courant	$I_{déséquilibre}$	5 à 60% x I_{moyen}	1 à 40 s.	
max. de courant moyen	$I_{max\ moyen}$: I_1, I_2, I_3, I_N, I_g	0,4 I_n à seuil Court Retard	0 à 1500 s.	
tension				
déséquilibre de tension	$U_{déséquilibre}$	2 à 30% x U_{moyen}	1 à 40 s.	
min. de tension	U_{min}	60 à 690 V entre phases	0,2 à 5 s.	
max. de tension	U_{max}	100 à 930 V entre phases	0,2 à 5 s.	
puissance				
retour de puissance	r_P	5 à 500 kW	0,2 à 20 s.	
fréquence				
min. de fréquence	F_{min}	45 à 400 Hz	0,2 à 5 s.	
max. de fréquence	F_{max}	45 à 540 Hz	0,2 à 5 s.	
sens de rotation des phases				
sens	$\Delta\emptyset$	$\emptyset 1/2/3$ ou $\emptyset 1/3/2$	instantanée	

délestage, relestage		Micrologic 5.0 / 7.0 P	
valeur mesurée		seuil	temporisation
courant	I	0,5 à 1 I_r par phases	20 % t_r à 80 % t_r .
puissance	P	200 kW à 10 MW	10 à 3600 s.

Nota :

Toutes les fonctions de protection basées sur le courant fonctionnent à propre courant. Les fonctions de protection basées sur la tension sont connectées au réseau par une prise de tension interne au disjoncteur.



Options de communication des unités de contrôle

Micrologic A, P, H pour disjoncteurs Compact NS800 à 3200 et Masterpact

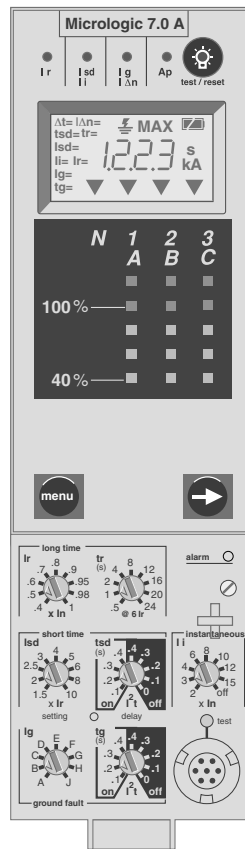
Les unités de contrôle :

- Micrologic A, utilisables sur les disjoncteurs Compact NS800 à 3200 et Masterpact NT et NW,
- Micrologic P et H utilisables pour les disjoncteurs Masterpact NT et NW, peuvent comporter une option communication COM qui permet la transmission des paramètres indiqués dans le tableau ci-après.

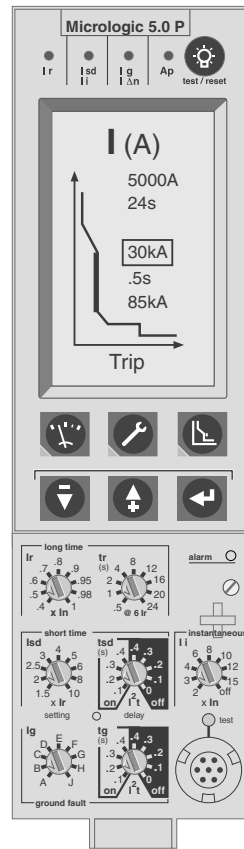
type d'unité de contrôle	Micrologic A 2.0 A / 5.0 A / 7.0 A	Micrologic P 5.0 P / 7.0 P	Micrologic H 5.0 H / 6.0 H
paramètres transmis			
lecture des réglages	■	■	■
taux de charge en % Ir	■	■	■
signalisation des causes de déclenchement	■	■	■
mesures			
datation des événements avec GTC ou superviseur	■	■	■
valeur efficace I_{eff} phase par phase	■	■	■
valeur efficace de U, V, I, P, Q, S, E_{totale} , E_{active} , $E_{réactive}$		■	■
valeur moyenne sur une fenêtre définie de U, V, I, P, Q, S, E_{totale} , E_{active} , $E_{réactive}$		■	■
maximètre sur I	■	■	■
maximètre sur I et Energie avec RAZ		■	■
maxima des courants moyennés, maxima des déséquilibres en tensions composées (%)		■	■
sens des énergies en valeur efficace		■	■
fréquence du réseau		■	■
facteur de puissance		■	■
valeur efficace de U et V phase par phase		■	■
valeur efficace de P, Q, S, E_{active} , $E_{réactive}$ phase par phase			■
sens des énergies phase par phase			■
facteur de puissance et $\cos \varphi$ phase par phase			■
taux de distorsion global en tension et en courant			■
spectre harmonique en tension et en courant			■
captures d'ondes en tensions ou courants des 12 derniers cycles			■
mémorisation permanente des 12 derniers cycles de I et U instantanés			■
visualisation des ondes par superviseur			■
programmation d'alarmes personnalisables			
comparaison de chaque valeur instantanée à un seuil bas et haut (I, U, S, P, Q)		■	■
association de dépassement seuil à des actions programmables ⁽¹⁾		■	■
journal d'événements datés			
déclenchements		■	■
apparition des défauts et alarmes		■	■
modification des réglages et paramètres		■	■
remise à zéro des compteurs		■	■
registre de maintenance			
valeur de courant la plus élevée mesurée		■	■
compteur de manœuvres		■	■
indicateur d'usure des contacts		■	■

(1) avec M2C ou M6C

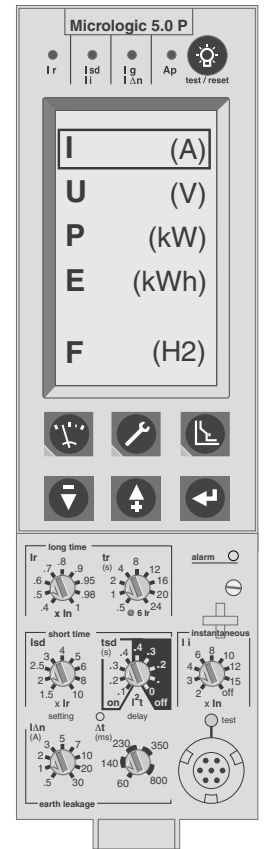
Les unités de contrôle **Micrologic A** protègent les circuits de puissance. Elles comportent les mesures, les maximètres du courant en affichage et en communication. La version 7 intègre la protection différentielle. Les unités de contrôle **Micrologic P** intègrent toutes les fonctions **Micrologic A**, la mesure des tensions et calculent les puissances et énergies. De nouvelles protections basées sur les courants, tensions, fréquence et puissances renforcent la protection des récepteurs.



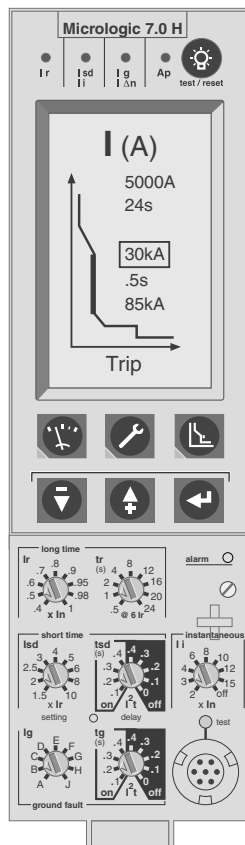
Face avant Micrologic 2.0 A / 5.0 A / 7.0 A



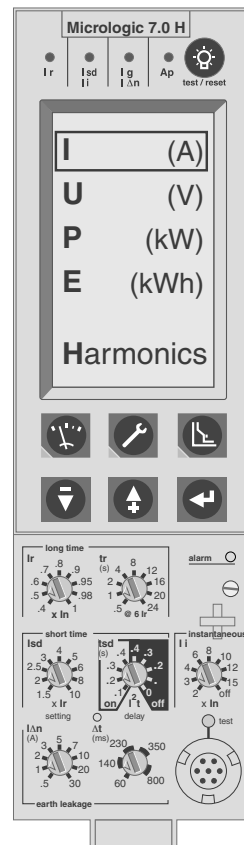
Ecrans courbe de protection et des menus mesures 5.0 P / 7.0 P



Les unités de contrôle **Micrologic H** reprennent toutes les fonctions **Micrologic P**. Dôté d'une capacité de calcul et de mémoire beaucoup plus importante, **Micrologic H** permet en outre une analyse fine de la qualité de l'énergie avec le calcul des harmoniques et des fondamentaux ainsi qu'une aide au diagnostic et à l'analyse d'un événement avec la capture d'ondes. La programmation d'alarmes personnalisées permet d'analyser et localiser une perturbation sur le réseau avec l'aide d'un superviseur.



Ecrans courbe de protection et des menus mesures 5.0 H / 7.0 H



Choix des blocs de télécommande

La télécommande peut être associée à l'appareil. Elle réalise la fermeture et l'ouverture à distance d'un appareil sur ordres provenant de boutons-poussoirs, de commutateurs ou de tout autre donneur d'ordre (relais, processeur de gestion d'énergie).

Les tableaux suivants rassemblent les principales caractéristiques par famille de produits. Ils permettent entre autre de définir la puissance des transformateurs, dans le cas d'alimentation par source auxiliaire en fonction de la consommation de la télécommande.

pour disjoncteur Multi 9		XC40 ⁽¹⁾	C60	C120 2P
alimentation (V) (-15 %, +10 %)	CA 50-60 Hz	48-110 220/240 ⁽²⁾	230	230
	CC	48-110 220/240 ⁽²⁾		
consommation (VA)	puissance d'appel	175 (bi) 360 (tri, tétra) durée 30 ms	28 VA	35 VA
	puissance de l'ordre de commande	0,5	2 VA	2 VA
temps de réponse (ms) (sous Un)	fermeture ⁽³⁾	100 ms	2 s	2 s
	ouverture ⁽³⁾	100 ms	0,5 s	1 s
endurance (cycle FO-CEI)		100 000	20 000 à 40° C	10000
cadence maxi en fonct. permanent			4 cycles par mn	
contacts auxiliaires		OF+SD intégrés		

(1) Tension de commande unique 220/240 V CA.

(2) Avec module MDU tension possible 12/14/48 V CC/CA.

(3) L'ouverture et la fermeture sont commandées selon 2 modes de fonctionnement accessibles par 2 entrées indépendantes pour les versions XC40.

● impulsion sur borne T (mini 250 ms)

● ordres maintenus sur borne X. Il est possible de recevoir sur la deuxième entrée (borne X) des impulsions au lieu d'ordres maintenus (sélecteur situé sur l'appareil).

pour disjoncteur Compact et Masterpact		Compact NSX100/160/250 F/H/N/S/L	NSX400/630 F/H/N/S/L	
télécommande	motoréducteur	■	■	
	bloc adaptable	■	■	
	standard type T	■	■	
	communicante	■	■	
temps de réponse (ms)	ouverture	< 600	< 600	
	fermeture	< 80 ⁽¹⁾	< 80 ⁽¹⁾	
alimentation (V)	CA 50 Hz	48-110-130-220-240 380-440	48-110-130-220 240-380-440	
	CA 60 Hz	110-130-220-240 380-440	110-130-220-240 380-440	
	CC	24/30-48/60 110/130-250	24/30-48/60 110/130-250	
consommation	CA (VA)	ouverture	≤ 500	≤ 500
		fermeture	≤ 500	≤ 500
	CC (W)	ouverture	≤ 500	≤ 500
		fermeture	≤ 500	≤ 500
limites de fonctionnement	température ambiante	- 5 à + 60 °C	- 5 à + 60 °C	
	tension	0,85 à 1,1 Un à 40 °C	0,85 à 1,1 Un à 40 °C	
	surintensité moteur			
endurance électrique à cos φ = 0,8 (en milliers de cycles)	à In/2	50 (NSX100) 40 (NSX160) 20 (NSX250)	12 (NSX400) 8 (NSX630)	
	à In	30 (NSX100) 20 (NSX160) 10 (NSX250)	6 (NSX400) 4 (NSX630)	
cadence de manœuvre	temps d'armement (cycles maxi/mn)	4	4	
contacts auxiliaires	ouverture/fermeture OF	■	■	
	signal défaut SD	■	■	
	signal défaut électrique SDE	■	■	
	embroché/fermé EF			
	action avancée OF CAF/CAO			
	châssis embr/debr/test/CE/CD/CT			
	programmable MC2/MC6			
	contact "prêt à fermer"			

(1) Réarmement: temps de réponse < 1 s.

Choix des déclencheurs voltmétriques

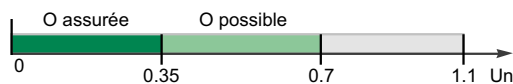
Les déclencheurs voltmétriques permettent de déclencher et désarmer un appareil à distance. Une intervention manuelle et locale sera nécessaire pour armer l'appareil (sauf si l'appareil est équipé d'un contact SDE). Les déclencheurs sont utilisés dans le cas de chaîne d'arrêt d'urgence et lors d'utilisation de dispositifs différentiels résiduels à tore séparé.

Déclencheurs à émission de tension :

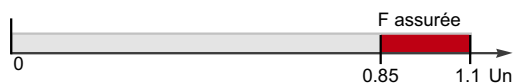
- avec contact OF associé pour Multi 9 : MX + OF
- insensible aux coupures pour BP d'arrêt d'urgence à sécurité positive : MNx
- impulsif ou permanent sans contact d'autocoupe pour Compact NSX100 à 630 : MX
- impulsif ou permanent pour les Compact NS 800 à 3200 et les Masterpact NT/NW (possibilité d'utiliser un contact OF intégré) : MX.

Déclencheurs à minimum de tension :

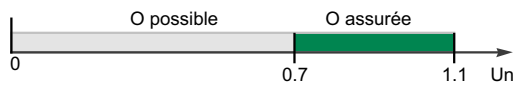
- instantané pour Multi 9, Compact, Masterpact : MN
- retardé pour Multi 9 : MN [S]
- retardé pour Compact et Masterpact : MNR.



Conditions d'ouverture du déclencheur MN.



Conditions de fermeture du déclencheur MN.



Conditions d'ouverture du déclencheur MX.

SDx et SDTAM sont des modules relais à 2 sorties statiques qui permettent une signalisation différenciée de l'origine du défaut. Ils sont exclusifs l'un de l'autre.

- SDx permet le report à distance des conditions de déclenchement ou d'alarmes des disjoncteurs Compact NSX équipés de Micrologic.
- SDTAM est dédié aux déclencheurs Micrologic de protection moteur 2.2 M, 2.3 M et 6.2 E-M, 6.3 E-M. Associé à la commande du contacteur, il provoque son ouverture en cas de surcharge ou autre défaut moteur, évitant ainsi l'ouverture du disjoncteur.

Multi 9	déclencheur							
DT40 C60 C120 ID I-NA	MN			MNs	MNx			
tension nominale du réseau (V) +10 -20%	230 CA	48 CA	48 CC	230 CA	230 CA	400 CA		
tension mini de fonctionnement pour fermeture (V)	187	40,8	40,8	187				
tension mini de déclenchement (V)	entre 0,35 à 0,70 Un				100	280		
puissance consommée (VA)	3,3	1,6	1,1	2	3,3	5,6		
durée mini du creux de tension (ms)	30	8	8	> 300				
durée de coupure (1) (ms)	20							
	MX+OF							
tension nominale du réseau (V) +10 -20%	110 à 415 CA	110 à 130 CC	48 CA	48 CC	12 CA	12 CC	24 CA	24 CC
tension mini de fonctionnement pour ouverture (V)	77	77	33,6	33,6	8,4	8,4	8,4	8,4
puissance appel (VA)	44 à 625	38 à 45	48	33,6	48	30	185	135
durée de coupure (1) (ms)	18							
	NG125			MNs	MNx			
tension nominale du réseau (V) +10 -20%	230 CA	48 CA	48 CC	230 CA	230 CA	400 CA		
puissance consommée (VA)	4,1	4	2	4,1	50	50		
	MX+OF							
tension nominale du réseau (V) +10 -20%	220 à 415 CA	110 à 130 CC	48 CA à 130 CA	48 CC	12 CA	12 CC	24 CA	24 CC
puissance appel (VA)	50 à 120	10	22 à 200	22	120	120		
durée de coupure (1) (ms)	20							
	XC40		MNs	MX+OF				
tension nominale du réseau (V) +10 -20%	230 CA	230 CA	220 à 415 CA	110 à 220 CA	110 à 125 CC	24 à 48 CA/CC		
puissance consommée (VA)	4,1	4,1						
puissance mini d'alimentation (VA)			50	50	50	50		
durée de coupure (1) (ms)	20	200	10	10	10	10		

(1) Durée de coupure du circuit de puissance.

Compact NSX100 à 630

déclencheur MN à minimum de tension instantané	alimentation (Un)	CA	24 à 415 V
	CC		12 à 250 V
	seuil de fonctionnement	ouverture	0,35 à 0,7 Un
		fermeture	0,85 Un
	plage de fonctionnement	fermeture	0,85 à 1,1 Un
	consommation (VA ou W)	appel	30
		maintien	5
	durée d'ouverture (ms)		≤ 50

déclencheur MX à émission de tension	alimentation (Un)	CA	24 à 415 V
	CC		12 à 250 V
	plage de fonctionnement	fermeture	0,7 à 1,1 Un
	consommation (VA ou W)	appel	30
	durée d'ouverture (ms)		≤ 50

déclencheur MNR à minimum de tension temporisé	alimentation	CA	220/240 V
	temporisation (ms)		200

Module SDx de report à distance	2 sorties SD2 et SD4	tension courant maxi.	24 à 415 V CA / V CC 80 mA
	SD2 tous Micrologic		indication déclenchement surcharge
	SD4 Micrologic 5		pré-alarme surcharge
		Micrologic 6	signalisation défaut Terre
	reset tous Micrologic		automatique à refermeture appareil
	progr. Micrologic 5/6		déclenchement/alarme programmable
	option accrochage		soit à temporisation (retour fin tempo.) soit permanent (retour via la com.)

Module SDTAM de report à distance pour protection moteur	2 sorties SD2 et SD4	tension courant maxi.	24 à 415 V CA / V CC 80 mA
	SD2 mémorisation		ouverture contacteur par le SDTAM
	SD4 ouverture contacteur		400 ms avant déclenchement disj.
	si : Micrologic 2 M		surcharge ou déséquilibre/perte phase
	si : Micrologic 6 E-M		id. 2 M + blocage rotor, sous-charge, démarrage long.
	reset Micrologic 2 et 6		manuel, par bouton-poussoir inclus automatique tempo. (1) réglable 1 à 15 mn

(1) pour tenir compte du temps de refroidissement du moteur

Compact NS800 à 3200

déclencheur MN à minimum de tension instantané	alimentation (Un)	CA	24 à 480 V
		CC	24 à 250 V
	seuil de fonctionnement	ouverture	0,35 à 0,7 Un
		fermeture	0,85 Un
	plage de fonctionnement	fermeture	0,85 à 1,1 Un
	consommation (VA ou W)	appel	200
maintien		4,5	
durée d'ouverture (1) (ms)			90 ± 5
déclencheur MX à émission de tension	alimentation (Un)	CA	24 à 480 V
		CC	12 à 250 V
	plage de fonctionnement	fermeture	0,7 à 1,1 Un
	consommation (VA ou W)	appel	200
		maintien	4,5
durée d'ouverture (1) (ms)			≤ 50 ms
déclencheur MNR à minimum de tension temporisé non réglable	alimentation		100 à 250 V CA / V CC
	temporisation non réglable (s)		0,25
	consommation (VA ou W)	appel	400
		maintien	4,5
déclencheur MNR à minimum de tension temporisé réglable	alimentation		48 à 480 V CA / V CC
	temporisation réglable (s)		0,5 - 0,9 - 1,5 - 3
	consommation (VA ou W)	appel	400
			200
	durée d'ouverture (1) (ms)		90 ± 5

Masterpact NT/NW

déclencheur MN à minimum de tension instantané	alimentation (Un)	CA	24 à 480 V
		CC	24 à 250 V
	seuil de fonctionnement	ouverture	0,35 à 0,7 Un
		fermeture	0,85 Un
	plage de fonctionnement	fermeture	0,85 à 1,1 Un
	consommation (VA ou W)	appel	200
maintien		4,5	
durée d'ouverture (1) (ms)		NT	40 ± 5
	NW	90 ± 5	
déclencheur MX à émission de tension	alimentation (Un)	CA	24 à 480 V
		CC	12 à 250 V
	plage de fonctionnement	fermeture	0,7 à 1,1 Un
	consommation (VA ou W)	appel	200
		maintien	4,5
durée d'ouverture (1) (ms)			50 ± 5
déclencheur MNR à minimum de tension temporisé non réglable	alimentation		100 à 250 V CA / V CC
	temporisation non réglable (s)		0,25
	consommation (VA ou W)	appel	200
		maintien	4,5
déclencheur MNR à minimum de tension temporisé réglable	alimentation		48 à 480 V CA / V CC
	temporisation réglable (s)		
	consommation (VA ou W)	appel	200
		maintien	4,5
électro-aimant XF de fermeture	temps de réponse (ms)	NT	50 ± 10
	du disjoncteur à Un	NW ≤ 4000 A	70 ± 10
		NW > 4000 A	80 ± 10
	seuil de fonctionnement		0,85 à 1,1 Un
	consommation (VA) ou W)	appel	200
maintien		4,5	

(1) Durée de coupure du circuit de puissance.

Choix des contacts auxiliaires

Les contacts auxiliaires permettent de connaître à distance la position du disjoncteur, pour remplir une fonction de télésurveillance (information ramenée sur pupitre par exemple) ou une commande.

Contact OF

Signalisation ou commande liée à la position "ouvert" ou "fermé" du disjoncteur.

Contact à action avancée CAM

Signalisation ou commande dont la manœuvre est effectuée avec une légère avance par rapport à la manœuvre des contacts principaux de l'appareil. Le contact CAM peut être à action avancée à l'ouverture (CAO) ou à la fermeture (CAF).

Contact SD

Signalisation de l'ouverture du disjoncteur sur défaut.

- action d'un déclencheur magnétothermique (défaut électrique, surcharge ou court-circuit)
- action d'un bloc du différentiel (défaut d'isolement)
- action par un déclencheur voltmétrique.

Contact SDE

Signalisation de l'ouverture du disjoncteur sur défaut électrique. Ce contact peut être nécessaire dans le cas d'utilisation de blocs télécommandés (télécommande de disjoncteurs inscrite dans un processus).

Contact SDV

Indique que l'appareil est déclenché, suite à un défaut différentiel. Revient à sa position de repos lors du réarmement du Vigi.

Contacts "prêt à fermer" PF

Ce contact signale que le disjoncteur est ouvert, les ressorts d'accumulation sont chargés, le mécanisme est correctement armé, le bouton-poussoir d'ouverture n'est pas verrouillé et qu'aucun ordre d'ouverture n'est émis.

Contacts "ressorts chargés" CH

Le contact signale la position "armée" du mécanisme.

Contacts de position embroché-débroché CE, CD, CT

CE indique la position embroché.

CD indique la position débroché.

CT indique la position essai.

Contacts combinés "embroché/fermé" EF

Le contact combiné associe l'information "appareil embroché" et "appareil fermé" qui donne l'information "circuit fermé".

Contacts programmables M2C, M6C

Ces contacts associables avec les unités de contrôle Micrologic P et H, sont programmés depuis l'unité de contrôle par le clavier ou depuis un poste de supervision avec l'option COM. Ils nécessitent l'utilisation d'un module d'alimentation externe et signalent :

- le type de défaut
- des dépassements de seuil instantanés ou temporisés.

Ils peuvent être programmés :

- avec retour instantané à l'état initial
- sans retour à l'état initial
- avec retour à l'état initial après une temporisation.

Multi 9			DT40, C60, C120, ID, I-NA, NG125	XC40
contact OF ou SD	pouvoir de coupure	CA	3 A (415 V) - 6 A (240 V) 1 A (130 V) - 1,5 A (60 V) 2 A (48 V) - 6 A (24 V)	3 A (250 V)

Compact NSX100 F/H/N/S/L à NSX630 F/H/N/S/L

contacts OF-SD-SDE-SDV-CAM-CE-CD	contacts standards				contacts bas niveau				
courant nominal thermique (A)	6				5				
charge mini	10 mA sous 24 V CC				1 mA sous 4 V CC				
courant	CA		CC		CA		CC		
catégorie d'emploi (IEC 60947-4-1)	AC12	AC15	DC12	DC14	AC12	AC15	DC12	DC14	
intensité d'emploi (A)	24 V	6	6	6	1	5	3	5	1
	48 V	6	6	2,5	0,2	5	3	2,5	0,2
	110 V	6	5	0,6	0,05	5	2,5	0,6	0,05
	220/240 V	6	4			5	2		
	250 V			0,3	0,03	5		0,3	0,3
	380/415 V	6	2			5	1,5		
	440 V	6	1,5			5	1		
	660/690 V	6	0,1						

Compact NS800 à 3200

contacts OF-SD-SDE-SDV	caractéristiques : cf Compact NS100 à 630 N/H/L								
contacts CE/CD/CT	contacts standards				contacts bas niveau				
courant nominal thermique (A)	8				5				
charge mini	10 mA sous 24 V				1 mA sous 4 V				
courant	CA		CC		CA		CC		
catégorie d'emploi (IEC 947-4-1)	AC12	AC15	DC12	DC14	AC12	AC15	DC12	DC14	
intensité d'emploi (A)	24 V	8	6	2,5	1	5	3	5	1
	48 V	8	6	2,5	0,2	5	3	2,5	0,2
	125 V	8	5	0,8	0,05	5	2,5	0,8	0,05
	220/240 V	8	4			5	2		
	250 V			0,3	0,03			0,3	0,3
	380/480 V	8	3			5	1,5		
	660/690 V	6	0,1						

Masterpact NT

contacts auxiliaires	types	OF	SDE	PF	EF	CE	CD	CT	CH	M2C	M6C
quantité	standard	4	1	1		3	2	1	1		
	maxi.	4	2	1							
pouvoir de coupure (A)	standard	charge mini 100 mA / 24 V									
cos $\varphi \geq 0,3$ **	CA	240/380 V	6	5	5		8	8	8	10/6	5/3
		480 V	6	5	5		8	8	8	6	
		690 V	6	3	3		6	6	6	3	
	CC	24/48 V	2,5	3	3		2,5	2,5	2,5	3	1,8/1,5
		125 V	0,5	0,3	0,3		0,8	0,8	0,8	0,5	0,4
		250 V	0,3	0,15	0,15		0,3	0,3	0,3	0,25	0,15
	bas niveau	charge mini 2 mA / 15V CC									
	CA	24/48 V	5	3	3		5	5	5		
		240 V	5	3	3		5	5	5		
		380 V	5	3	3		5	5	5		
	CC	24/48 V	5/2,5	0,3	0,3		2,5	2,5	2,5		
		125 V	0,5	0,3	0,3		0,8	0,8	0,8		
		250 V	0,3	0,15	0,15		0,3	0,3	0,3		

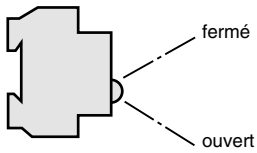
Masterpact NW

contacts auxiliaires	types	OF	SDE	PF	EF	CE	CD	CT	CH	M2C	M6C
quantité	standard	4	1	1		3	2	1	1		
	maxi.	12	2	1	8	3	3	3			
						9	0	0			
						6	3	0			
						6	0	3			
pouvoir de coupure (A)	standard	charge mini 100 mA / 24 V									
cos $\varphi \geq 0,3$ **	CA	240/380 V	10/6*	5	5	6	8	8	8	10/6	5/3
		480 V	10/6*	5	5	6	8	8	8	6	
		690 V	6	3	3	6	6	6	6	3	
	CC	24/48 V	10/6*	3	3	2,5	2,5	2,5	2,5	3	1,8/1,6
		125 V	10/6*	0,3	0,3	2,5	0,8	0,8	0,8	0,5	0,4
		250 V	3	0,15	0,15	2,5	0,3	0,3	0,3	0,25	0,15
	bas niveau	charge mini 2 mA / 15V CC									
	CA	24/48 V	6	3	3	5	5	5	5		
		240 V	6	3	3	5	5	5	5		
		380 V	3	3	3	5	5	5	5		
	CC	24/48 V	6	3	3	2,5	2,5	2,5	2,5		
		125 V	6	0,3	0,3	0,8	0,8	0,8	0,8		
		250 V	3	0,15	0,15	0,3	0,3	0,3	0,3		

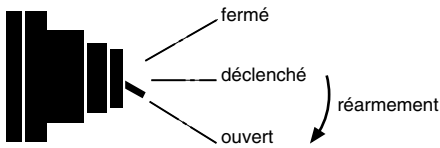
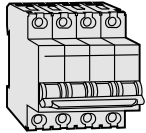
* Contacts standards : 10 A, contacts optionnels : 6 A.

** Pouvoir de coupure cos $\varphi = 0,7$ pour M2C / M6C.

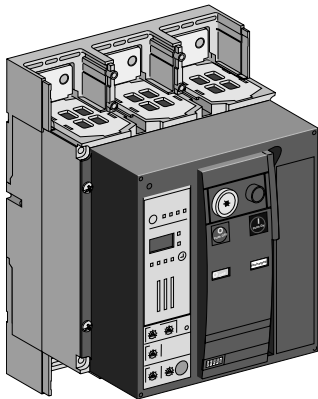
Position des poignées Indicateurs de position



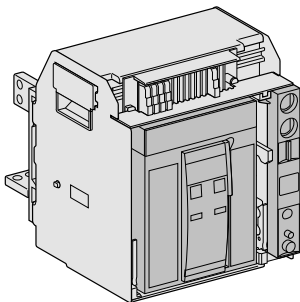
Multi 9

NG 125,
Compact NSX et NS

Multi 9



Compact NS



Masterpact

Position des poignées

Multi 9

La poignée des disjoncteurs Multi 9 peut prendre 2 positions :

- une position fermé
- une position ouvert, qui indique que le disjoncteur a été ouvert manuellement ou a déclenché sur surcharge, court-circuit ou par action d'un bloc différentiel, d'un déclencheur à émission de courant (MX) ou d'un déclencheur à minimum de tension (MN).

NG 125, Compact NSX et NS

La poignée des disjoncteurs NG 125 et des Compact NSX et NS peut prendre 3 positions :

- une position fermé
- une position déclenché qui indique le déclenchement après surcharge, court-circuit ou défaut d'isolement (si le disjoncteur est équipé d'un bloc Vigi) ou après action par l'intermédiaire d'un déclencheur à émission de courant (MX) ou à manque de tension (MN)
- une position ouvert qui indique, comme la position déclenché, que le disjoncteur est ouvert (contacts principaux ouvert).

Lorsque la poignée du disjoncteur est en position déclenché, il est nécessaire de l'amener en position ouvert pour assurer le sectionnement et réarmer le disjoncteur avant de pouvoir le fermer.

Indicateurs de position

Multi 9

Une bande de couleurs sur la poignée de commande est le reflet de l'état des contacts soit :

- rouge, lorsque le disjoncteur est fermé
- vert, lorsque tous les pôles sont ouverts.

La bande verte sur la manette garantit l'ouverture de tous les pôles dans des conditions de sécurité pour l'intervention sur les parties actives.

Compact NSX et NS

Le disjoncteur, à commande manuelle ou équipée d'une télécommande, laisse apparaître un voyant, témoin de la position des contacts principaux, de couleur :

- blanc, lorsque le disjoncteur est fermé
- vert, lorsque le disjoncteur est ouvert.

Masterpact

La fenêtre A laisse apparaître un voyant, témoin de la position des contacts principaux, de couleur :

- vert, lorsque le disjoncteur est ouvert
- blanc, lorsque le disjoncteur est fermé.

La fenêtre B laisse apparaître un voyant, témoin de l'état d'armement de la commande, de couleur :

- blanc, lorsque la commande est désarmée
- jaune, lorsque la commande est armée.

La fenêtre C, qui n'existe que sur les disjoncteurs Masterpact débrochables, comporte un indicateur, témoin de la position du disjoncteur dans son châssis fixe, situé en face avant d'un repère de couleur :

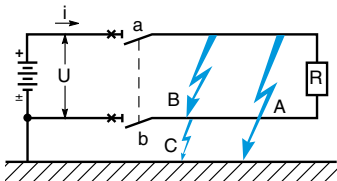
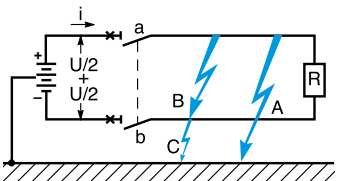
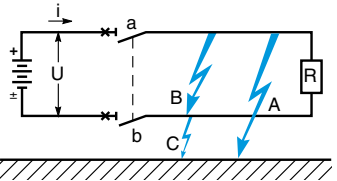
- vert, lorsque le disjoncteur est en position débroché
- bleu, lorsque le disjoncteur est en position essai
- blanc, lorsque le disjoncteur est en position embroché.

Circuits alimentés en courant continu

Choix d'un disjoncteur

Le choix du type de disjoncteur, pour la protection d'une installation en courant continu, dépend essentiellement des critères suivants :

- le courant nominal qui permet de choisir le calibre
- la tension nominale qui permet de déterminer le nombre de pôles en série devant participer à la coupure
- le courant de court-circuit maximal au point d'installation, qui permet de définir le pouvoir de coupure
- le type de réseau (voir-ci-dessous).

types de réseaux	réseaux mis à la terre		réseaux isolés de la terre	
	la source a une polarité reliée à la terre	la source comporte un point milieu relié à la terre		
schémas et différents cas de défaut				
analyse de chaque défaut	défaut A	lcc maximal seule la polarité positive est concernée	lcc voisin de lcc maxi seule la polarité positive est concernée sous la tension moitié U/2	sans conséquence
	défaut B	lcc maximal les 2 polarités sont concernées	lcc maximal les 2 polarités sont concernées	lcc maximal les 2 polarités sont concernées
	défaut C	sans conséquence	idem défaut A, mais c'est la polarité négative qui est concernée	sans conséquence
répartition des pôles de coupure	tous les pôles devant participer effectivement à la coupure sont placés en série sur la polarité positive (1)(2)	prévoir sur chaque polarité le nombre de pôles nécessaires pour couper lcc max. sous la tension U/2	Multi9 : répartir le nombre de pôles nécessaires à la coupure sur chaque polarité C60H-DC, Compact, Masterpact : voir tableau de disposition des pôles	

(1) Ou négative si c'est la polarité positive qui est reliée à la terre.
 (2) Prévoir un pôle supplémentaire sur la polarité à la terre si l'on veut réaliser le sectionnement.

Courant de court-circuit aux bornes d'une batterie d'accumulateurs

Sur court-circuit à ses bornes, une batterie d'accumulateurs débite un courant donné par la loi d'Ohm :

$$I_{cc} = \frac{V_b}{R_i}$$

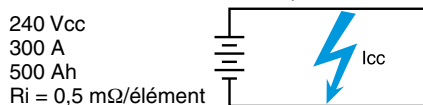
V_b = tension maximale de décharge (batterie chargée à 100 %).

R_i = résistance interne équivalente à l'ensemble des éléments (valeur en général donnée par le constructeur en fonction de la capacité en Ampère-heure de la batterie).

Exemple

Quel est le courant de court-circuit aux bornes d'une batterie stationnaire de caractéristiques :

- capacité : 500 Ah
- tension maximale de décharge : 240 V (110 éléments de 2,2 V)
- courant de décharge : 300 A
- autonomie : 1/2 heure
- résistance interne : 0,5 mΩ par élément



Réponse

$$R_i = 110 \times 0,5 \cdot 10^{-3} = 55 \cdot 10^{-3} \Omega$$

$$I_{cc} = \frac{240}{55 \cdot 10^{-3}} = 4,4 \text{ kA}$$

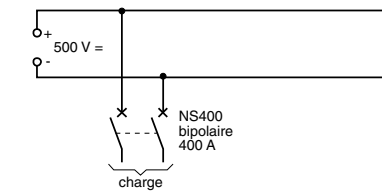
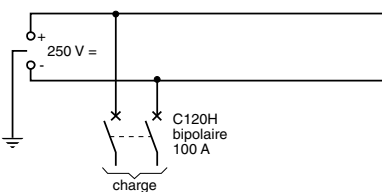
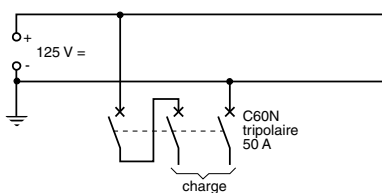
Comme le montre le calcul ci-dessus, les courants de court-circuit sont relativement faibles.

Nota : si la résistance interne n'est pas connue, on peut utiliser la formule approchée suivante : $I_{cc} = kC$ où C est la capacité de la batterie exprimée en Ampère-heure et k un coefficient voisin de 10 et en tout cas toujours inférieur à 20.

Choix des disjoncteurs en courant continu

type	courant assigné (A)	pouvoir de coupure (kA) (L/R ≤ 0,015 s) (entre parenthèses, le nombre de pôles devant participer à la coupure)						protection contre les surcharges (thermique)	coefficient de surclassement des seuils magnétiques	
		24/48 V	125 V	125 V	250 V	500 V	750 V			900 V
Multi 9										
C60H-DC (1)	0,5 à 63	10 (1p)	10 (1p)	10 (2p)	10 (2p)(2)	6 (2p)			spécial CC	spécial CC - pas de coef. de surclassement
XC40	10 à 40	15 (1p)	20 (2p)	45 (3p)	50 (4p)				idem CA	1,43
C60N	1 à 63 (3)	15 (1p)	20 (2p)	30 (3p)	40 (4p)				idem CA	1,38
C60H	1 à 63 (3)	20 (1p)	25 (2p)	40 (3p)	50 (4p)				idem CA	1,38
C60L	1 à 63 (3)	25 (1p)	30 (2p)	50 (3p)	60 (4p)				idem CA	1,38
C120N	63 à 125	10 (1p)	10 (1p)		10 (2p)				idem CA	1,40
C120H	50 à 125	15 (1p)	15 (1p)		15 (2p)				idem CA	1,40
NG125N	10 à 125		25 (1p)		25 (2p)	25 (4p)			idem CA	1,42
NG125L	10 à 80		50 (1p)		50 (2p)	50 (4p)			idem CA	1,42
Compact										
NS100DC	16 à 100 TM-D / DC	100(1p)	100 (1p)		100 (1p)	100 (2p)	100 (3p)		réglable 0,8 à 1 In	TM16D à TM63D coef. de surclassement (4) TM80DC à TM100DC pas de coef. surclassement
NS160DC	16 à 160 TM-D / DC	100 (1p)	100 (1p)		100 (1p)	100 (2p)	100 (3p)		réglable 0,8 à 1 In	TM16D à TM63D coef. de surclassement (4) TM80DC à TM160DC pas de coef. surclassement
NS250DC	80 à 250 TM-D / DC	100 (1p)	100 (1p)		100 (1p)	100 (2p)	100 (3p)		réglable 0,8 à 1 In	TM80DC à TM250DC pas de coef. surclassement
NS400DC	400 MP1/MP2	100 (1p)	100 (1p)		100 (1p)	100 (2p)	100 (3p)		thermique inopérant, prévoir un relais externe (si nécessaire)	déclencheurs MP1/MP2/MP3 et P21/P41 spéciaux courant continu (5) pas de coef. surclassement
NS630DC	550(7) MP1/MP2/MP3	100 (1p)	100 (1p)		100 (1p)	100 (2p)	100 (3p)			
C1251-DC	1250 P21/P41	50 (1p)	50 (1p)		50 (2p)	50 (3p)	25 (3p)			
Masterpact										
NW 10NDC		35 (2p)	35 (2p)	35 (2p)	35 (2p)	35 (2p)				
NW 20NDC		35 (2p)	35 (2p)	35 (2p)	35 (2p)	35 (2p)				
NW 40NDC		35 (2p)	35 (2p)	35 (2p)	35 (2p)	35 (2p)				
NW 10HDC		85 (2p/3p/4p)	85 (2p/3p/4p)	85 (2p/3p/4p)	85 (2p/3p/4p)	85 (2p/3p/4p)				
NW 20HDC		85 (2p/3p/4p)	85 (2p/3p/4p)	85 (2p/3p/4p)	85 (2p/3p/4p)	85 (2p/3p/4p)				
NW 40HDC		85 (2p/3p/4p)	85 (2p/3p/4p)	85 (2p/3p/4p)	85 (2p/3p/4p)	85 (2p/3p/4p)				
NW 10HDC							50 (3p/4p)	35 (3p/4p)	capteurs (6)	1250 à 2500 A
NW 20HDC							50 (3p/4p)	35 (3p/4p)	capteurs (6)	2500 à 5400 A
NW 40HDC							50 (3p/4p)	35 (3p/4p)	capteurs (6)	5000 à 11000 A

- (1) Le disjoncteur spécial continu C60H-DC est équipé d'un aimant permanent, ce qui nécessite de bien respecter les polarités
 (2) Caractéristique 10 kA sous 2 pôles tenue jusqu'à 440V pour le C60H-DC
 (3) La chute de tension aux bornes des disjoncteurs faibles calibres (< 6A) peut être significative pour les tensions 24/48V
 (4) TM16D = 1,37 / TM25D = 1,34 / TM32D = 1,37 / TM40D, TM50D et TM63D = 1,40
 (5) Pour mémoire
 MP1 Im réglable de 800 à 1600 A / MP2 Im réglable de 1250 à 2500 A / MP3 Im réglable de 2000 à 4000 A
 P21 Im réglable de 1600 à 3200 A / P41 Im réglable de 3200 à 6400 A
 (6) Unité de contrôle Micrologic DC 1.0 avec seuils instantanés, réglables suivant 5 crans A-B-C-D-E
 (7) courant assigné du NS630 DC à 40° est limité à 550A



Exemples

Comment réaliser la protection d'un départ 50 A sur un réseau 125 V à courant continu dont la polarité négative est mise à la terre : I_{cc} = 15 kA ?

Le tableau ci-dessus indique qu'il faut utiliser un disjoncteur C60N (20 kA, 2p, 125 V). Le tableau page précédente indique que les 2 pôles doivent être placés sur la polarité positive.

On peut placer un pôle supplémentaire sur la polarité négative pour assurer le sectionnement.

Comment réaliser la protection d'un départ 100 A sur un réseau 250 V à courant continu dont le point milieu est relié à la terre : I_{cc} = 15 kA ?

Chaque pôle sera soumis au maximum à U/2 = 125 V. Le tableau ci-dessus indique qu'il faut utiliser un disjoncteur C120H (15 kA, 2p, 125 V). Le tableau page précédente indique que les 2 pôles doivent participer à la coupure sous la tension 125 V.

Comment réaliser la protection d'un départ 400 A sur un réseau 500 V à courant continu isolé de la terre : I_{cc} = 35 kA ?

Le tableau ci-dessus indique qu'il faut utiliser un disjoncteur NS400DC (100 kA, 2p, 500 V). Le tableau page A82 indique la connexion des pôles.

Circuits alimentés en courant continu

Disposition des pôles

Compact NS, Masterpact NW

Choix du réseau

type	mis à la terre		isolé de la terre	
source	une polarité (ici négative) reliée à la terre (ou à la masse)		point milieu relié à la terre	polarités isolées
polarités protégées	1 (sectionnement 1P)	2 (sectionnement 2P)	2	2
schémas (et types de défauts)				

Choix du disjoncteur et de la connexion des pôles

Compact NS				
24 V ≤ Un ≤ 250 V				
250 V < Un ≤ 500 V	<p><i>Unipolaire.</i></p>	<p><i>Bipolaire (1).</i></p>	<p><i>Bipolaire (1).</i></p>	<p><i>Bipolaire (1).</i></p>
500 V < Un ≤ 750 V	<p><i>Bipolaire (1).</i></p>	<p><i>Tripolaire.</i></p>	<p><i>Bipolaire (1).</i></p>	<p><i>Tétrapolaire.</i></p>
Masterpact NW				
type N 24 V ≤ Un ≤ 500 V				
		<i>Version C.</i>	<i>Version C.</i>	<i>Version C.</i>
type H 24 V ≤ Un ≤ 500 V				
		<i>Version D.</i>	<i>Version C.</i>	<i>Version E.</i>
500 V < Un ≤ 750 V				
		<i>Version D.</i>	<i>Version E.</i>	<i>Version E.</i>
750 V < Un ≤ 900 V				
		<i>Version D.</i>	<i>Version E.</i>	<i>Version E.</i>

(1) Un disjoncteur 3P peut être utilisé si la variante 2P n'existe pas. Dans ce cas, le pôle central n'est pas raccordé.

Disposition des pôles C60H-DC, Interpact INS/INV

Choix du réseau C60 H-DC

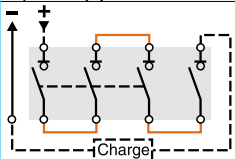
type	mis à la terre		isolé de la terre
source	une polarité (ici négative) reliée à la terre	point milieu relié à la terre	polarités isolées
polarités protégées	1 (sectionnement 1P)	2	2
schémas (et types de défauts)			

Choix du disjoncteur et de la connexion des pôles

C60 H-DC			
24 V ≤ Un ≤ 250 V raccordement par le haut	unipolaire uniquement si la polarité L+ est reliée à la terre	bipolaire Charge	bipolaire Charge
raccordement par le bas	Charge	Charge	Charge
250 V < Un ≤ 500 V raccordement par le haut	bipolaire Charge	bipolaire Charge	bipolaire Charge
raccordement par le bas	Charge	Charge	Charge

Choix du réseau Interpact INS/INV

type	mis à la terre		isolé de la terre
source	une polarité (ici négative) reliée à la terre (ou à la masse)		point milieu à la terre
polarités protégées	1 (sectionnement 1P)	2 (sectionnement 2P)	2
schémas, méthode de raccordement			

Interpact INS/INV			
24 V ≤ Un ≤ 125 V			
125 V < Un ≤ 250 V	<p>Bipolaire (1)</p>  <p>Tétrapolaire.</p>	Tripolaire.	<p>Bipolaire (1)</p> <p>Tétrapolaire. Sans objet</p>

(1) Un interrupteur 3P peut être utilisé si la variante 2P n'existe pas. Dans ce cas, le pôle central n'est pas raccordé.

Circuits alimentés en 400 Hz

Choix d'un disjoncteur

Les disjoncteurs Multi 9 et Compact NSX sont utilisables sur les réseaux 400 Hz.

Les intensités de court-circuit aux bornes des générateurs 400 Hz ne dépassent généralement pas 4 fois l'intensité nominale. De ce fait, il n'y a que très rarement des problèmes de pouvoir de coupure.

Remarque

En 400 Hz, le circuit d'essai des différentiels peut présenter un risque de non-fonctionnement sur action du bouton test du fait de la variation du seuil.

D'après les travaux internationaux (IEC 60479-2), le corps humain est moins sensible au passage du courant à 400 Hz ; si bien que, malgré la désensibilisation en fréquence des différentiels, ces appareils assurent toujours la protection des personnes. La méthode de choix des différentiels en 400 Hz est donc la même qu'en 50 Hz.

Disjoncteurs Multi 9

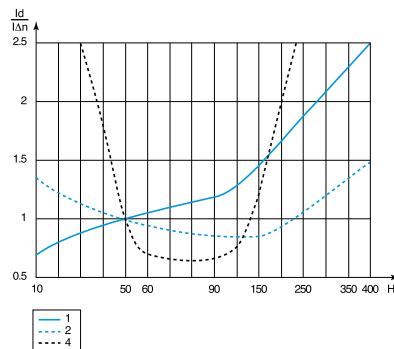
Les dispositifs différentiels de la gamme Multi 9 sont utilisables sur les réseaux 400 Hz. Il faut noter que le seuil en mA varie suivant la fréquence du réseau (voir courbes ci-dessous).

Caractéristiques :

- pas de déclassement thermique
- majoration des seuils des magnétiques :
 - coefficient 1,5 pour DT40
 - coefficient 1,48 pour C60

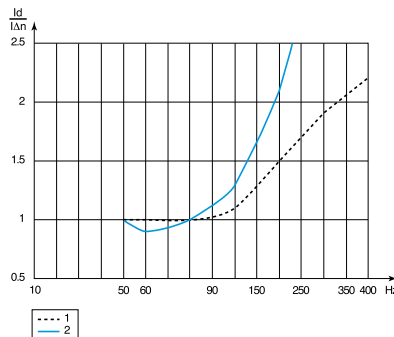
courbes de variation du courant différentiel résiduel de fonctionnement

ID



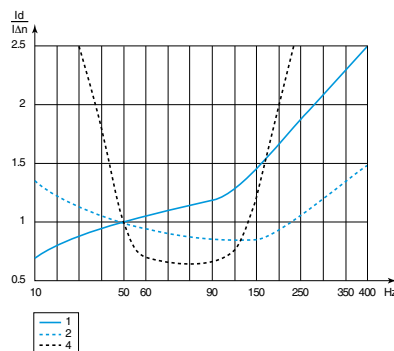
type	classe	calibre (A)	sensibilité (mA) :			
			10	30	100	300
ID	AC	25	2	1	-	1
		25-40	-	1	1	1
		63-80-100	-	2	1	1
tous types si, siE sélectif [S]	A	-	-	4	-	4
	AC, A	-	-	-	-	2

DT40 Vigî, Vigî DT40



type	classe	calibre (A)	sensibilité (mA) :		
			10	30	300
DT40 Vigî	AC	25-40	-	1	1
	A	25-40	-	1	1
type si, siE sélectif [S]	A	25-40	-	2	2
	A	40	-	-	2

Vigî C60



type	classe	calibre (A)	sensibilité (mA) :			
			10	30	300	1 A
Vigî C60 2P 110/240 V - 50 Hz						
Vigî C60	AC	25	2	1	1	-
		63	-	2	1	-
Vigî C60 2, 3 et 4P 220/415 V - 50 Hz						
Vigî C60	AC	25	2	1	1	-
		40-63	-	2	1	-
tous types [S]	A	-	-	4	2	2
Vigî C60 si, siE	A	-	-	4	4	4

Disjoncteurs Compact NSX

Déclencheurs magnéto-thermiques

Les intensités de réglage à 400 Hz sont obtenues, à partir des valeurs à 50 Hz, par l'application des coefficients :

- K1 pour les déclencheurs thermiques
- K2 pour les déclencheurs magnétiques.

Ces coefficients d'adaptation sont indépendants du réglage du déclencheur.

Les déclencheurs thermiques

Les intensités de réglage sont moins élevées en 400 Hz qu'en 50 Hz ($K1 \leq 1$).

Les déclencheurs magnétiques

Les intensités de réglage sont, par contre, plus élevées en 400 Hz qu'en 50 Hz ($K2 > 1$). En conséquence, il est conseillé, lorsque les déclencheurs sont réglables, de les régler au mini.

Le tableau ci-après relatif aux disjoncteurs magnéto-thermiques indique les coefficients K1, K2 appliqués aux valeurs définies à 50 Hz et les caractéristiques à 400 Hz.

Coefficients d'adaptation des déclencheurs magnéto-thermiques

disjoncteur	déclencheur	In (A)		thermique à 40 °C		magnétique	
		50 Hz	K1	400 Hz	50 Hz	K2	400 Hz
NSX100	TM16G	16	0,95	15	63	1,6	100
	TM25G	25	0,95	24	80	1,6	130
	TM40G	40	0,95	38	80	1,6	130
	TM63G	63	0,95	60	125	1,6	200
NSX100	TM16D	16	0,95	15	240	1,6	300
	TM25D	25	0,95	24	300	1,6	480
	TM40D	40	0,95	38	500	1,6	800
	TM63D	63	0,95	60	500	1,6	800
	TM80D	80	0,9	72	650	1,6	900
	TM100D	100	0,9	90	800	1,6	900
NSX250	TM100D	100	0,9	90	800	1,6	900
	TM160D	160	0,9	144	1250	1,6	2000
	TM200D	200	0,9	180	1000 à 2000	1,6	1600 à 3200
	TM250D	250	0,9	225	1250 à 2500	1,6	2000 à 4000

Exemple

NSX100 équipé d'un déclencheur TM16G avec réglage en 50 Hz : $I_r = 16$ A $I_m = 63$ A.
Réglage en 400 Hz : $I_r = 16 \times 0,95 = 15$ A, et $I_m = 63 \text{ A} \times 1,6 = 100$ A.

Les déclencheurs électroniques

Les Micrologic 2.2, 2.3 ou 5.2, 5.3 avec mesure A ou E sont utilisables en 400 Hz. L'électronique offre l'avantage d'une grande stabilité de fonctionnement lors de variations de fréquence. Cependant, les appareils subissent toujours les effets de la température dus à la fréquence et peuvent quelquefois être limités dans leur utilisation. Le tableau ci-après relatif aux disjoncteurs Micrologic donne, la limite de réglage des appareils. Les seuils court retard, long retard et instantanés sont échangés. La précision des mesures des Micrologic 5/6 A ou E en 400 Hz est classe II (2%).

Coefficient d'adaptation des déclencheurs Micrologic.

Déclassement thermique : réglage maxi. I_r

disjoncteur	coefficient de réglage maxi.	réglage maxi. de I_r en 400 Hz
NSX100	1	100
NSX250	0,9	225
NSX400	0,8	320
NSX630	0,8	500

Exemple

Un NSX250 équipé d'un déclencheur Micrologic 2.2 $I_r = 250$ A en 50 Hz devra avoir une utilisation limitée à $I_r = 250 \times 0,9 = 225$.

Son seuil court retard, à temporisation fixe sera réglable de 1,5 à 10 I_r (60 à 400 A).

Son seuil instantané reste de 3000 A.

Circuits alimentés en 400 Hz

Choix d'un disjoncteur

Pouvoir de coupure des disjoncteurs Compact NSX

En utilisation 440 V, 400 Hz :

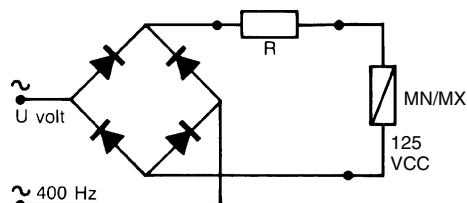
Compact NSX	pouvoir de coupure Icu
NSX100	10 kA
NSX160	10 kA
NSX250	10 kA
NSX400	10 kA
NSX630	10 kA

Déclencheurs voltmétriques MN ou MX

Pour Compact NSX100-630

Pour les disjoncteurs, placés sur les réseaux 400 Hz, équipés d'un déclencheur voltmétrique, il est nécessaire d'utiliser une bobine de déclencheur MN ou MX 125 V CC, alimentée par le réseau 400 Hz à travers un pont redresseur à choisir dans le tableau ci-dessous et une résistance additionnelle dont les caractéristiques sont fonction de la tension du réseau et du type de disjoncteur.

Schéma de raccordement



U (V) 400 Hz	choix du redresseur	résistance additionnelle
220/240 V	Thomson 110 BHz ou General instrument W06 ou Semikron SKB à 1,2/1,3	4,2 kΩ-5 W
380/420 V	Semikron SKB à 1,2/1,3	10,7 kΩ-10 W

Nota : d'autres marques de pont redresseur peuvent être utilisées si les caractéristiques sont au moins équivalentes à celles indiquées ci-dessus.

Contact de signalisation SDx

Le module SDx est utilisable en réseau 400Hz pour des tensions de 24 V à 440 V. Un module relais SDx installé à l'intérieur du disjoncteur permet le report d'une information de déclenchement d'une surcharge.

Ce module reçoit l'information du déclencheur électronique Micrologic par liaison optique et la rend disponible à partir du bornier. La fermeture du disjoncteur annule cette information.

Ces sorties peuvent être programmées pour être affectées à un autre type de déclenchement ou une autre alarme.

Contacts auxiliaires OF en réseau 400 Hz

Caractéristiques électriques des contacts auxiliaires

contacts	standard		bas niveau	
	AC12	AC15	CA12	CA15
cat. d'emploi (IEC 60947-5-1)				
intensité	24 V	6	5	3
d'emploi (A)	48 V	6	5	3
	110 V	6	5	2,5
	220/240 V	6	4	2
	380/415 V	6	2	1,5

Circuits alimentés par un générateur

Classification des générateurs

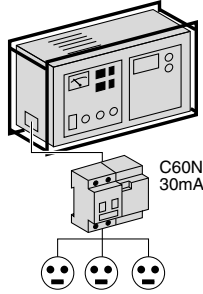
Le guide pratique pour "l'installation des groupes thermiques - générateurs" (UTE-C15-401) classe ces groupes en trois catégories :

- petits groupes déplaçables à la main
- les groupes mobiles
- les postes fixes.

Petits groupes déplaçables à la main

Leur usage par un public non électricien est de plus en plus répandu. Lorsque le groupe et les canalisations ne sont pas en classe II, la norme impose l'emploi d'un dispositif différentiel résiduel (DDR) de seuil inférieur ou égal à 30 mA.

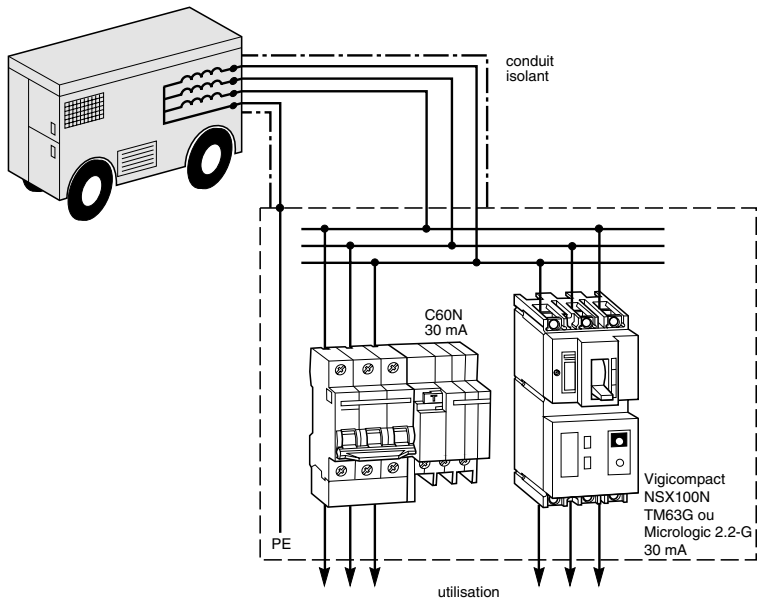
Le tableau ci-dessous permet de choisir le type de protection en fonction de la puissance du groupe.



puissance 230 V mono	1/4/5	8	20
groupe 230 V tri	2	14	40
(kVA) 400 V tri	3	25	65
intensité nominale (A)	5	38	99
type de disjoncteur	C60N courbe B	C60N courbe B NSX100N TM40G	C120N courbe B NSX100N micrologie 2.2-G
bloc Vigì	30 mA	30 mA	30 mA

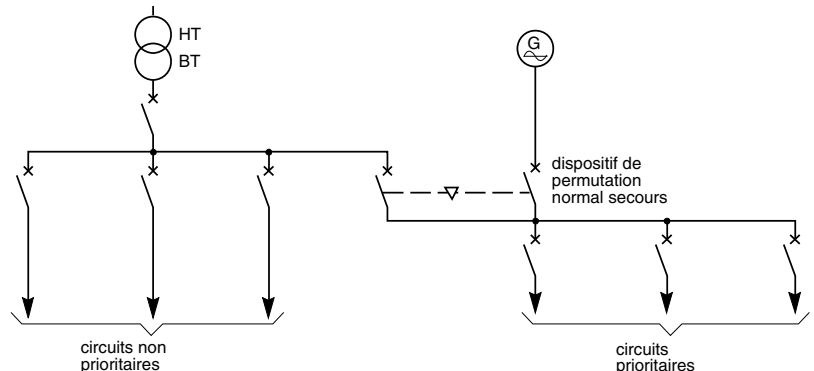
Groupes mobiles

Ils sont utilisés pour alimenter provisoirement les installations, par exemple en raison de travaux. La protection contre les chocs électriques doit être assurée par des dispositifs différentiels résiduels (DDR) de seuil au plus égal à 30 mA.



Postes fixes

Ils alimentent des installations de sécurité ou des équipements prioritaires dont l'arrêt prolongé entraînerait des pertes de production ou la destruction de l'outil de travail en cas de coupure sur le réseau de distribution publique. Les difficultés rencontrées dans ce type d'installation résident dans le choix d'appareils de protection des circuits prioritaires qui doivent être adaptés aux caractéristiques de chacune des 2 sources. La faible valeur du courant de court-circuit du générateur (2 à 3 fois I_n) nécessite l'emploi de déclencheur à magnétique ou court retard bas.



Circuits alimentés par un générateur

Choix du disjoncteur de source

Le choix du disjoncteur de source dépend essentiellement du réglage de magnétique. Pour ceci, nous devons calculer le courant de court-circuit aux bornes du générateur

$$\text{égal à } I_{cc} = \frac{I_n}{X'd}$$

I_n : courant nominal à puissance nominale $X'd$: réactance transitoire $\leq 30\%$ maxi.

Ces courants, en général faibles, nécessitent l'emploi :

- soit de magnétique bas : ($I_{cc} \geq I_{mag} \times k$) : tolérance de réglage du magnétique ou de la protection court-retard
- soit de déclencheurs électroniques à seuil court-retard bas.

Exemples :

- TM-G jusqu'à 63 A pour les disjoncteurs Compact NSX100 à 250 F/N/H/S/L
- Micrologic 2.2-G pour les disjoncteurs NSX100 à NSX250F/N/H/S/L
- type Micrologic 5.3 A ou E pour les disjoncteurs NSX400 et 630F/N/H/S/L
- Micrologic 5.0/7.0 pour les disjoncteurs Compact NS et Masterpact NT/NW.

Le tableau suivant permet de déterminer le type de disjoncteur et le réglage du magnétique en fonction de la puissance du générateur, de la tension d'utilisation et de sa réactance transitoire.

Protection des générateurs petites et moyennes puissances

puissance maximum continue du générateur en kVA				disjoncteur
230 V 3Ph	400 V 3Ph	415 V 3Ph	440 V 3Ph	
6	10	11	12	C60N 16 A
7,5	13	14	15	C60N 20 A
9 à 9,5	15 à 16	16,5 à 17,5	17,5 à 20	C60N 25 A
11,5 à 12	20 à 21	22 à 23	23,5 à 24	C60N 32 A
13 à 16	22 à 28	23 à 29	24 à 30	C60N 40 A/NSX100 à 250F TM40G
20 à 25	35 à 44	36 à 45	38 à 48	C120N 50 A/NSX100 à 250F TM63G
6 à 16	11 à 28	11 à 29	12 à 30	NSX100N Micrologic 2.2-G(1)
16 à 40	27 à 69	29 à 72	30 à 76	NSX100N Micrologic 2.2-G(1)
25 à 64	44 à 110	45 à 115	49 à 120	NSX160N Micrologic 2.2-G(1)
40 à 100	70 à 173	72 à 180	76 à 191	NSX250N Micrologic 2.2-G(1)

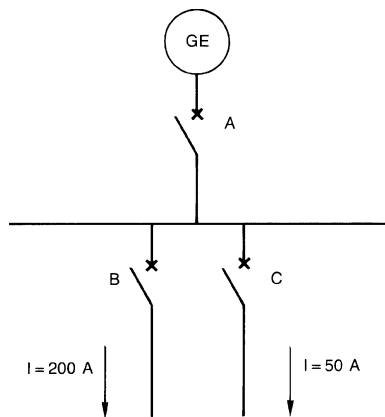
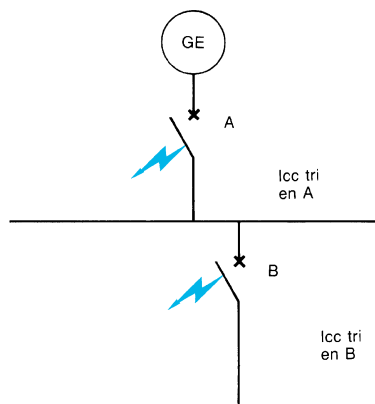
(1) Protection valable pour un générateur dont la réactance transitoire est $\leq 25\%$.

Protection des générateurs moyennes et fortes puissances

puissance maximum continue du générateur en kVA				disjoncteur(1)
230 V 3Ph	400 V 3Ph	415 V 3Ph	440 V 3Ph	
85 à 159	149 à 277	154 à 288	163 à 305	NSX400F Micrologic 5.3 / NS800
135 à 251	234 à 436	243 à 453	257 à 480	NSX630F Micrologic 5.3 / NS800
241 à 305	416 à 520	451 à 575	481 à 610	NS800N / NT08H-NW08N/H
306 à 380	521 à 650	576 à 710	611 à 760	NS1000N / NT10H-NW10N/H
381 à 480	651 à 820	711 à 900	761 à 960	NS1250N / NT12H-NW12N/H
481 à 610	821 à 1050	901 à 1150	961 à 1220	NS1600N / NT16H-NW16N/H
611 à 760	1051 à 1300	1151 à 1400	1221 à 1520	NS2000N / NW20N/H
761 à 950	1301 à 1650	1401 à 1800	1521 à 1900	NS2500N / NW25N/H
951 à 1220	1651 à 2100	1801 à 2300	1901 à 2400	NS3200N / NW32N/H

(1) Protection valable pour un générateur dont la réactance transitoire est $\leq 30\%$ et pour toutes variantes de déclencheur électronique et unités de contrôle.

Nota : Lorsque la puissance du générateur ne se trouve pas dans le tableau, regarder sur la plaque signalétique I_n et $X'd$ et en déduire I_{cc} .



Détermination des disjoncteurs et de leurs déclencheurs quand ils sont placés en cascade.

Détermination du disjoncteur A : voir tableau ci-dessus.

Détermination du disjoncteur B : En pratique, étant donné les faibles valeurs de courant de court-circuit, on peut choisir le déclencheur de l'appareil B de la façon suivante : $I_{rmB} = I_{rmA}/1,5$. Dans ce cas, le niveau de sélectivité entre les 2 disjoncteurs est limité à la valeur de réglage du magnétique ou court-retard de l'appareil amont (A).

Exemple

Soit un groupe d'une puissance de 300 kVA/400 V, délivrant une intensité nominale de 433 A et ayant une réactance transitoire $X'd = 30\%$, (soit $I_{cc} = 433/0,3 = 1433$ A).

Le tableau ci-dessus indique pour l'appareil A un disjoncteur NSX630F Micrologic 5.3. (groupe 400 V 3 ph de puissance entre 234 et 436 kVA).

Le long retard est réglé à $I_r = 500$ A.

Le court-retard du Micrologic 5.3 est réglable de 1,5 à 10 I_r , soit ici pour $I_r = 500$ A, de 750 à 5000 A. Celui qui convient le mieux est 2 I_r , soit 1000 A < 1443 A.

Le réglage du déclencheur des appareils aval est :

$$I_{rm B} = \frac{2 \times 500}{1,5} = 666 \text{ A.}$$

Choix des disjoncteurs B et C :

- en B un NSX250F Micrologic 2.2-G réglable de 1,5 à 9 I_r , avec $I_r < 500$ A (sélectivité avec le disjoncteur A). Pour le cas extrême de 500 A, cela correspond à la plage 375 A à 4500 A, qui permet bien le réglage de 660 A.
- en C un C60N/50 A courbe C, convient. La sélectivité des protections est totale avec le déclencheur Micrologic 2.2-G.

Circuits alimentés par plusieurs transformateurs en parallèle

Courant de court-circuit maximal en aval d'un transformateur HTA/BT

Les valeurs indiquées dans le tableau ci-dessous correspondent à un court-circuit triphasé boulonné aux bornes BT d'un transformateur HTA/BT raccordé à un réseau dont la puissance de court-circuit est de 500 MVA.

Transformateur triphasé immergé dans l'huile (NF C 52-112-1 édition de juin 1994)

	puissance en kVA											
	50	100	160	250	400	630	800	1 000	1 250	1 600	2 000	2 500
237 V												
In (A)	122	244	390	609	974	1 535	1 949	2 436				
Icc (kA)	3,04	6,06	9,67	15,04	23,88	37,20	31,64	39,29				
Ucc (%)	4	4	4	4	4	4	6	6				
pertes cuivre (kW)	1,35	2,15	2,35	3,25	4,6	6,5	10,7	13				
410 V												
In (A)	70	141	225	352	563	887	1 127	1 408	1 760	2 253	2 816	3 520
Icc (kA)	1,76	3,50	5,59	8,69	13,81	21,50	18,29	22,71	28,16	35,65	44,01	54,16
Ucc (%)	4	4	4	4	4	4	6	6	6	6	6	6
pertes cuivre (kW)	1,35	2,15	2,35	3,25	4,6	6,5	10,7	13	16	20	25,5	32

Nota : La norme NF C 52-112 est l'application française du document d'harmonisation européen HD 428.

Transformateur triphasé sec enrobé TRIHAL (NF C 52-115 édition de février 1994)

	puissance en kVA										
	100	160	250	400	630	800	1 000	1 250	1 600	2 000	2 500
237 V											
In (A)	244	390	609	974	1 535	1 949	2 436				
Icc (kA)	4,05	6,46	10,07	16,03	25,05	31,64	39,29				
Ucc (%)	6	6	6	6	6	6	6				
pertes cuivre (kW)	2	2,7	3,8	5,5	7,8	9,4	11				
410 V											
In (A)	141	225	352	563	887	1 127	1 408	1 760	2 253	2 816	3 520
Icc (kA)	2,34	3,74	5,82	9,26	14,48	18,29	22,71	28,16	35,65	44,01	54,16
Ucc (%)	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
pertes cuivre (kW)	2	2,7	3,8	5,5	7,8	9,4	11	13,1	16	20	23

Nota : La norme NF C 52-115 est l'application française du document d'harmonisation européen HD 538.

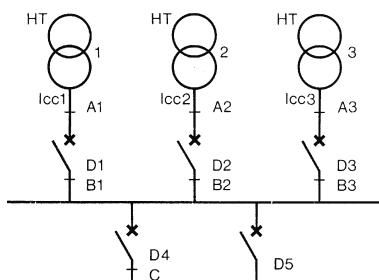
Circuits alimentés par plusieurs transformateurs en parallèle

Choix des disjoncteurs de source et de départ en fonction du nombre et de la puissance des transformateurs d'alimentation

Le choix du disjoncteur de protection d'un circuit dépend principalement des 2 critères suivants :

- le courant nominal de la source ou de l'utilisation, qui détermine le calibre approprié de l'appareil
- le courant de court-circuit maximal au point considéré, qui détermine le pouvoir de coupure minimal que doit avoir l'appareil.

Cas de plusieurs transformateurs



Dans le cas de plusieurs transformateurs en parallèle (1) :

- le disjoncteur de source D1 doit posséder un pouvoir de coupure supérieur à la plus grande des 2 valeurs suivantes :
 - soit I_{cc1} (cas du court-circuit en B1)
 - soit $I_{cc2} + I_{cc3}$ (cas du court-circuit en A1)
- le disjoncteur de départ D4 doit posséder un pouvoir de coupure supérieur à $I_{cc1} + I_{cc2} + I_{cc3}$.

Le tableau ci-contre permet de déterminer :

- le disjoncteur de source en fonction du nombre et de la puissance des transformateurs d'alimentation (dans le cas d'un seul transformateur, le tableau préconise un disjoncteur fixe dans le cas de plusieurs transformateurs, le tableau indique un disjoncteur débrochable et un disjoncteur fixe)
- le disjoncteur de départ en fonction des sources et de l'intensité nominale du départ (les disjoncteurs indiqués dans le tableau peuvent être remplacés par des disjoncteurs limiteurs, si on souhaite utiliser la technique de filiation avec d'autres disjoncteurs situés en aval du départ).

(1) Pour coupler plusieurs transformateurs en parallèle, il faut que les transformateurs possèdent :

- le même U_{cc}
- le même rapport de transformation
- le même couplage
- et que le rapport des puissances entre 2 transformateurs soit au maximum de 2.

Exemple

3 arrivées transformateurs 20 kV/410 V de 800 kVA chacun ($I_n = 1\,127\text{A}$).

Des départs, dont un départ de 400 A, un départ de 200 A et un départ de 100 A.

Quels disjoncteurs installer sur les arrivées et sur les départs ?

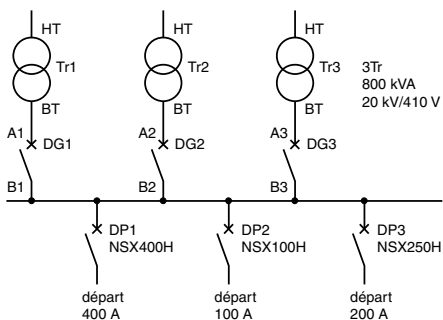
● Disjoncteurs d'arrivée :

on choisira des disjoncteurs Masterpact NT12H1 débrochables ou des disjoncteurs NS1250N débrochables. Le choix s'effectuera en fonction des options dont on souhaite disposer.

● Disjoncteurs de départs :

on choisira un disjoncteur NSX400H pour le départ 400 A, un disjoncteur NSX250H pour le départ 200 A et un disjoncteur NSX100H pour le départ 100 A.

Ces disjoncteurs présentent l'avantage d'être sélectifs (sélectivité totale) avec les disjoncteurs NT12H1 ou NS1250N.



Hypothèses de calcul :

- la puissance de court-circuit du réseau amont est indéfinie
- les transformateurs sont des transformateurs 20 kV / 410 V
- entre chaque transformateur et le disjoncteur correspondant, il y a 5 m de câbles unipolaires
- entre un disjoncteur de source et un disjoncteur de départ, il y a 1 m de barres
- le matériel est installé en tableau à 40°C de température ambiante.

transformateur				pdc mini source (kA)	disjoncteur de source	pdc mini départ (kA)	disjoncteur de départ							
P (kVA)	In (A)	Ucc (%)	Icc (kA)				≤ 100	160	250	400	630			
1 transformateur														
50	70	4	2	2	NSX100F TM-D / Micrologic	2	NSX100F							
100	141	4	4	4	NSX160F TM-D / Micrologic	4	NSX100F	NSX160F						
160	225	4	6	6	NSX250F TM-D / Micrologic	6	NSX100F	NSX160F	NSX250F					
250	352	4	9	9	NSX400F Micrologic	9	NSX100F	NSX160F	NSX250F	NSX400F				
400	563	4	14	14	NSX630F Micrologic	14	NSX100F	NSX160F	NSX250F	NSX400F	NSX630F			
630	887	4	22	22	NS1000 NT10H1 NW10N1 Micrologic	22	NSX100F	NSX160F	NSX250F	NSX400F	NSX630F			
800	1127	6	19	19	NS1250 NT12H1 NW12N1 Micrologic	19	NSX100F	NSX160F	NSX250F	NSX400F	NSX630F			
1000	1408	6	23	23	NS1600 NT16H1 NW16N1 Micrologic	23	NSX100F	NSX160F	NSX250F	NSX400F	NSX630F			
1250	1760	6	29	29	NW20 H1 Micrologic	29	NSX100F	NSX160F	NSX250F	NSX400F	NSX630F			
1600	2253	6	38	38	NW25 H1 Micrologic	38	NSX100N	NSX160N	NSX250N	NSX400N	NSX630N			
2000	2816	6	47	47	NW32 H1 Micrologic	47	NSX100N	NSX160N	NSX250N	NSX400N	NSX630N			
2500	3521	6	59	59	NW40 H1 Micrologic	59	NSX100H	NSX160H	NSX250H	NSX400H	NSX630H			
2 transformateurs														
50	70	4	2	2	NSX100F TM-D / Micrologic	4	NSX100F	NSX160F						
100	141	4	4	4	NSX160F TM-D / Micrologic	7	NSX100F	NSX160F	NSX250F					
160	225	4	6	6	NSX250F TM-D / Micrologic	11	NSX100F	NSX160F	NSX250F	NSX400F				
250	352	4	9	9	NSX400F Micrologic	18	NSX100F	NSX160F	NSX250F	NSX400F	NSX630F			
400	563	4	14	14	NSX630F Micrologic	28	NSX100F	NSX160F	NSX250F	NSX400F	NSX630F			
630	887	4	22	22	NS1000 NT10H1 NW10N1 Micrologic	44	NSX100N	NSX160N	NSX250N	NSX400N	NSX630N			
800	1127	6	19	19	NS1250 NT12H1 NW12N1 Micrologic	38	NSX100N	NSX160N	NSX250N	NSX400N	NSX630N			
1000	1408	6	23	23	NS1600 NT16H1 NW16N1 Micrologic	47	NSX100N	NSX160N	NSX250N	NSX400N	NSX630N			
1250	1760	6	29	29	NW20 H1 Micrologic	59	NSX100H	NSX160H	NSX250H	NSX400H	NSX630H			
1600	2253	6	38	38	NW25 H1 Micrologic	75	NSX100S	NSX160S	NSX250S	NSX400S	NSX630S			
2000	2816	6	47	47	NW32 H1 Micrologic	94	NSX100S	NSX160S	NSX250S	NSX400S	NSX630S			
2500	3521	6	59	59	NW40 H1 Micrologic	117	NSX100L	NSX160L	NSX250L	NSX400L	NSX630L			
3 transformateurs														
50	70	4	2	4	NSX100F TM-D / Micrologic	5	NSX100F	NSX160F	NSX250F					
100	141	4	4	7	NSX160F TM-D / Micrologic	11	NSX100F	NSX160F	NSX250F	NSX400F				
160	225	4	6	11	NSX250F TM-D / Micrologic	17	NSX100F	NSX160F	NSX250F	NSX400F	NSX630F			
250	352	4	9	18	NSX400F Micrologic	26	NSX100F	NSX160F	NSX250F	NSX400F	NSX630F			
400	563	4	14	28	NSX630F Micrologic	42	NSX100N	NSX160N	NSX250N	NSX400N	NSX630N			
630	887	4	22	44	NS1000 NT10H1 NW10N1 Micrologic	67	NSX100H	NSX160H	NSX250H	NSX400H	NSX630H			
800	1127	6	19	38	NS1250 NT12H1 NW12N1 Micrologic	56	NSX100H	NSX160H	NSX250H	NSX400H	NSX630H			
1000	1408	6	23	47	NS1600 NT16H1 NW16N1 Micrologic	70	NSX100H	NSX160H	NSX250H	NSX400H	NSX630H			
1250	1760	6	29	59	NW20 H1 Micrologic	88	NSX100S	NSX160S	NSX250S	NSX400S	NSX630S			
1600	2253	6	38	75	NW25 H1 Micrologic	113	NSX100L	NSX160L	NSX250L	NSX400L	NSX630L			
2000	2816	6	47	94	NW32 H1 Micrologic	141	NSX100L	NSX160L	NSX250L	NSX400L	NSX630L			

Applications marine et offshore

Organismes maritimes de classification

Les disjoncteurs Schneider Electric destinés aux applications marine et offshore sont reconnus par les organismes suivants :

- ABS : American Bureau of Shipping
- BV : Bureau Veritas
- DNV : Det Norske Veritas
- GL : Germanischer Lloyd
- KRS : Korean Register of Shipping
- LRS : Lloyd's Register of Shipping
- RINA : Registro Italiano Navale
- RMRS : Russian Maritime Register of Shipping

Le tableau suivant indique par type d'appareils les homologations correspondantes. Les niveaux de performance des disjoncteurs Multi 9, Compact NSX et NS, Masterpact NW, sont spécifiés pages suivantes.

organisme		ABS	BV	DNV	GL	KRS	LRS	RINA	RMRS
Multi9									
C60N/H/L	CA	■	■	■	■	■	■	■	■
C60H/L	CC	■	■	■	■	■	■	■	■
NG125/N/L	CA		■	■	■		■	■	■
NG125/N/L	CC		■	■	■		■		■
Compact									
NS80H-MA	CA	■	■	■	■	■	■	■	■
NSX100F/N/H/S/L	CA	■	■	■	■	■	■	■	■
NSX160F/N/H/S/L	CA	■	■	■	■	■	■	■	■
NSX250F/N/H/S/L	CA	■	■	■	■	■	■	■	■
NSX400F/N/H/S/L	CA	■	■	■	■	■	■	■	■
NSX630F/N/H/S/L	CA	■	■	■	■	■	■	■	■
NS800N/H/L	CA	■	■	■	■	■	■	■	■
NS1000N/H/L	CA	■	■	■	■	■	■	■	■
NS1250N/H	CA	■	■	■	■	■	■	■	■
NS1600N/H	CA	■	■	■	■	■	■	■	■
Masterpact									
NW08	CA	■	■	■	■	■	■	■	■
NW10	CA	■	■	■	■	■	■	■	■
NW12	CA	■	■	■	■	■	■	■	■
NW16	CA	■	■	■	■	■	■	■	■
NW20	CA	■	■	■	■	■	■	■	■
NW25	CA	■	■	■	■	■	■	■	■
NW32	CA	■	■	■	■	■	■	■	■
NW40	CA	■	■	■	■	■	■	■	■
NW50	CA	■	■	■	■	■	■	■	■
NW63	CA	■	■	■	■	■	■	■	■

Date de validité des certificats : Contacter Chorus 0 825 012 999

Choix des disjoncteurs

Disjoncteurs Multi 9 C60N/H/L

Organisme	type de disjoncteur	nombre de pôles	tension	courbes (1)	courant maximum d'utilisation à 50°C	pouvoir de coupure Icu / Ics (IEC 60947.2)	
courant alternatif			(V CA)		(A eff.)	(kA eff.)	
ABS	C60N	1	240	B, C, D	0,5 à 40	10 / 7,5	
BV				B, C	50 à 63	10 / 7,5	
DNV			415	B, C, D	0,5 à 40	3 / 2,25	
GL				B, C	50 à 63	3 / 2,25	
KRS		2, 3, 4	240	B, C, D	0,5 à 40	20 / 15	
LRS				B,C	50 à 63	20 / 15	
RINA				415	B, C, D	0,5 à 40	10 / 7,5
RMRS					B,C	50 - 63	10 / 7,5
				440	B, C, D	0,5 à 40	6 / 4,5
					B,C	50 à 63	6 / 4,5
	C60H	1	240	B, C, D	0,5 à 40	15 / 7,5	
			415	B, C, D	0,5 à 40	4 / 2	
		2, 3, 4	240	B, C, D	0,5 à 40	30 / 15	
				415	B, C, D	0,5 à 40	15 / 7,5
			440	B, C, D	0,5 à 40	10 / 5	
	C60L	1	240	B, C	0,5 à 25	25 / 12,5	
			415	B, C	0,5 à 25	6 / 3	
		2, 3, 4	240	B, C	0,5 à 25	5 0 / 25	
				415	B, C	0,5 à 25	25 / 12,5
			440	B,C	0,5 à 25	20 / 10	
courant continu			(V CC)		(A)	(kA)	
	C60H	1	60	C	1 à 63	24	
			2	125	C	2 à 63	25
			3	125	C	3 à 63	40
			4	250	C	4 à 63	50
	C60L	1	60	C	5 à 63	25	
			2	125	C	6 à 63	30
			3	125	C	7 à 63	50
			4	250	C	8 à 63	60

(1) courbes : B : li = 4In C : li = 8,5In D : li = 12In

Disjoncteurs Multi9 NG125N/L

organisme	type de disjoncteur	nombre de pôles	tension (V CA)	courbes (1)	courant maximum d'utilisation à 50°C (A eff.)	pouvoir de coupure Icu / Ics (IEC 60947.2) (kA eff.)	
ABS	courant alternatif NG125N	1	130	B, C, D	10 à 80	50,7 / 38	
BV			240				
DNV			415				
GL		2, 3, 4		240	B, C, D	10 à 125	50,7 / 38
KRS				415			
LRS				440			
RINA				525			
RMRS		NG125L	1	130	B, C, D	10 à 80	100 / 75
				240			
			2		240	B, C, D	10 à 80
	415						
	440						
	3, 4			240	B, C, D	10 à 80	100 / 75
				415			
				440			
				525			
	courant continu NG125N		1	125	C	10 à 80	25
		250					
		375					
		500					
		2		125	C	10 à 80	50
				250			
				375			
				500			
		3		125	C	10 à 80	50
				250			
	375						
	500						
	4		125	C	10 à 80	50	
			250				
			375				
			500				

(1) courbes : B : $I_i = 4I_n$ C : $I_i = 8,5I_n$ D : $I_i = 12I_n$

Disjoncteurs Compact NSX et NS

organisme	disjoncteur	NS80H-MA	NSX100					
ABS	courant assigné (A)	80	100					
BV	type	MA	F	N	H	S	L	
DNV	pouvoir de coupure 220/240V	100/100	85/85	90/90	100/100	120/120	150/150	
GL	Icu/lcs (kA eff.) 380/415V	70/70	36/36	50/50	70/70	100/100	150/150	
KRS	(IEC 60947.2) 440V	65/65	35/35	50/50	65/65	90/90	130/130	
LRS	500V	25/25	25/12,5	36/36	50/50	65/65	70/70	
RINA	690V	6/6	8/4	10/10	10/10	15/15	20/20	
RMRS								

type de disjoncteur	NSX160-250						NSX400-630				
courant assigné (A)	160-250						400-630				
type	F	N	H	S	L	F	N	H	S	L	
pouvoir de coupure 220/240V	85/85	90/90	100/100	120/120	150/150	40/40	85/85	100/100	120/120	150/150	
Icu/lcs (kA eff.) 380/415V	36/36	50/50	70/70	100/100	150/150	36/36	50/50	70/70	100/100	150/150	
(IEC 60947.2) 440V	65/65	35/35	50/50	65/65	90/90	130/130	35/35	50/50	65/65	90/90	
500V	25/25	25/12,5	36/36	50/50	65/65	70/70	30/30	36/36	50/50	65/65	
690V	6/6	8/4	10/10	10/10	15/15	20/20	8/8	10/10	10/10	15/15	

disjoncteur	NS800			NS1000			NS1250		NS1600	
courant assigné (A)	800			1000			1250		1600	
type	N	H	L	N	H	L	N	H	N	H
pouvoir de coupure 220/240V	50/50	70/52	150/150	50/50	70/52	150/150	50/50	70/52	50/37	70/35
Icu/lcs (kA eff.) 380/415V	50/50	70/52	150/150	50/50	70/52	150/150	50/50	70/52	50/37	70/35
(IEC 60947.2) 440V	50/50	65/49	130/130	50/50	65/49	130/130	50/50	65/49	50/37	65/32
500V	40/40	50/37	100/100	40/40	50/37	100/100	40/40	50/37	40/30	50/25
690V	30/30	42/31	25/25	30/30	42/31	25/25	30/30	42/31	30/22	42/21

Disjoncteurs Masterpact

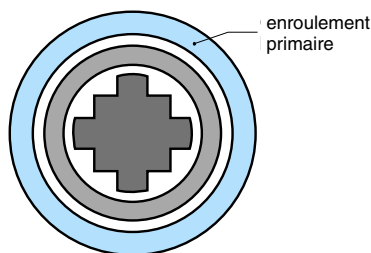
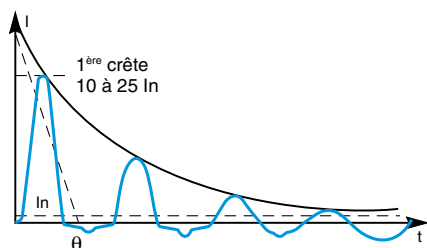
organisme	disjoncteur	NW08-NW10-NW12-NW16				NW20				NW25-NW32-NW40		
ABS	courant assigné (A)	800-1000-1250-1600				2000				2500-3200-4000		
BV	type	N1	H1	H2	L1	H1	H2	H3	L1	H1	H2	H3
DNV	pouvoir de coupure 440V	42/42	65/65	100/100	150/150	65/65	100/100	150/150	150/150	65/65	100/100	150/150
GL	Icu/lcs (kA eff.) 525V	42/42	65/65	85/85	130/130	65/65	85/85	130/130	130/130	65/65	85/85	130/130
KRS	(IEC 60947.2) 690V	42/42	65/65	85/85	100/100	65/65	85/85	100/100	100/100	65/65	85/85	100/100
LRS												
RINA												
RMRS												

1***étude d'une installation******1d protection des transformateurs et autotransformateurs BT/BT***

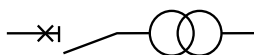
page

Présentation	A98
Protection des transformateurs BT/BT par disjoncteurs Multi 9 et Compact NSX et NS	A99
Protection des transformateurs BT/BT par disjoncteurs Masterpact	A103
Protection des autotransformateurs BT/BT par disjoncteurs	A104

Présentation



Pour un transformateur dont le rapport de transformation est 1 et dont la puissance est < 5 kVA, en cas de déclenchement intempestif du disjoncteur amont, avant de passer au calibre supérieur du disjoncteur, inverser l'alimentation et l'utilisation (le courant d'enclenchement varie du simple au double suivant que le primaire est bobiné à l'intérieur ou à l'extérieur).



Norme NF EN 61588-2



Norme IEC 60076-1

Appel de courant à la mise sous tension

A la mise sous tension des transformateurs et BT/BT, il se produit des appels de courant très importants dont il faut tenir compte lors du choix du dispositif de protection contre les surintensités.

La valeur de crête de la première onde de courant atteint fréquemment 10 à 15 fois le courant efficace nominal du transformateur et peut, même pour des puissances inférieures à 50 kVA, atteindre des valeurs de 20 à 25 fois le courant nominal.

Ce courant transitoire d'enclenchement s'amortit très rapidement (en quelques millisecondes).

Choix de la protection

Schneider Electric a procédé à une importante série d'essais en vue d'optimiser la protection des transformateurs et autotransformateurs BT/BT.

Les disjoncteurs Multi 9, Compact NSX, NS et Masterpact proposés dans les tableaux suivants permettent à la fois de :

- protéger le transformateur en cas de surcharge anormale
- éviter tous déclenchements intempestifs lors de la mise sous tension de l'enroulement primaire

- préserver l'endurance électrique du disjoncteur.

Les transformateurs, utilisés pour les essais, sont des appareils normalisés. Les tableaux de caractéristiques sont établis pour un facteur de crête de 25. Ils indiquent le disjoncteur et le déclencheur à utiliser en fonction :

- de la tension d'alimentation primaire (230 V ou 400 V)
- du type de transformateur (monophasé ou triphasé).

Ils correspondent au cas le plus fréquent où l'enroulement primaire est bobiné à l'extérieur (dans le cas contraire, nous consulter).

Le choix du type de disjoncteur (F, N, H, S ou L) est effectué en fonction du pouvoir de coupure nécessaire au point d'installation :

- selon la norme NF EN 61588-2-4 et 6

Cette norme est la plus utilisée dans la gamme de puissance inférieure à 40 kVA triphasé et 20 kVA monophasé. Recommandée, la norme NF EN 61588-2-4 et 6 est orientée pour garantir la sécurité des biens et des personnes et impose une protection contre les court-circuits et les surcharges du transformateur.

Le calibre de disjoncteur, fonction du courant nominal du transformateur, est déterminé afin d'optimiser l'association : «transformateur + disjoncteur».

L'utilisation des calibres standards dans la gamme des disjoncteurs

Schneider Electric détermine pour certaines références, la puissance disponible de l'ensemble.

Important : les références des protections indiquées sur le matériel correspondent à un exploitation suivant la norme NF EN 61588-2, avec la mise en œuvre du disjoncteur de la protection en amont du transformateur BT/BT.

- selon la norme IEC 60076-11

Cette norme est applicable aux transformateurs de puissance supérieure à 5 kVA en triphasé et 1 kVA monophasé. Cette norme peut être utilisée lorsque aucune imposition en terme de sécurité n'est exigée. Le calibre du disjoncteur amont est choisi en fonction du courant nominal primaire du transformateur et du courant de court-circuit (protection de ligne), la protection de surcharge est réalisée en aval du transformateur et dépend du courant secondaire utilisé (protection de surcharge).

Choix possibles

Il existe plusieurs choix possibles pour protéger le circuit primaire des transformateurs et autotransformateurs BT/BT :

- soit par des déclencheurs magnétothermiques
- soit par des déclencheurs électroniques.

Les déclencheurs électroniques possèdent une dynamique de réglage thermique plus étendue permettant un choix plus large de puissance de transformateur à protéger (exemple : puissance de transformateur non normalisée, tension de fonctionnement non standard, surcalibrage du disjoncteur pour extension future...).

Les disjoncteurs proposés dans les tableaux tiennent compte des courants d'enclenchement lors des mises sous tension du transformateur (I enclenchement en Ampère crête $\leq 25 I_n$).

Méthode de choix des disjoncteurs et de leurs protection :

- calculer au préalable le courant nominal au primaire du transformateur :

○ $I_n = P_{kVA} / \sqrt{3}$ Un pour des transformateurs triphasés

○ $I_n = P_{kVA} / U_n$ pour des transformateurs monophasés

- faire le choix du disjoncteur et de la protection magnétothermique TMD ou électronique Micrologic en fonction des besoins de réglage Ir et du pouvoir de coupure (F, N, H, S, L) nécessaire au point de l'installation.

Protection des transformateurs BT/BT Schneider Electric par disjoncteurs Multi 9 et Compact NSX

Norme NF EN 61588-2-4 et 2-6

Transformateurs triphasés

400/231 V (50/60 Hz)

puissance (kVA)	disjoncteur de protection Multi 9 - courbe D/K Compact NSX - TMD/Micrologic	calibre In (A)	réglage (A) TMD/Micrologic (1) (I _r max)
2,5	C60 N/L	4	
3,9	C60 N/L	6	
6,3	C60 N/L - NG125L	10	
6,5	C60 N/L - NG125L	10	
10	C60 N/L - NG125L	16	
	NSX100 F/N/H/S/L TM16D	16	1 x I _r
	NSX100 F/N/H/S/L Micrologic/40	40	I _o = 18, I _r = 0,9 x I _o
16	C60 N/L - NG125L	25	
	NSX100 F/N/H/S/L TM25D	25	1 x I _r
	NSX100 F/N/H/S/L Micrologic/40	40	I _o = 25, I _r = 1 x I _o
25	C60 N/L - NG125L	40	
	NSX100 F/N/H/S/L TM40D	40	1 x I _r
	NS100 F/N/H/S/L Micrologic/40	40	I _o = 40, I _r = 1 x I _o
31,5	C60 N/L - NG125L	50	
	NSX100 F/N/H/S/L TM50D	50	1 x I _r
	NS100 F/N/H/S/L Micrologic/100	100	I _o = 50, I _r = 1 x I _o
40	C60 N/L - NG125L	63	
	NSX100 F/N/H/S/L TM63D	63	1 x I _r
	NSX100 F/N/H/S/L Micrologic/100	100	I _o = 63, I _r = 1 x I _o

400/400 V (50/60 Hz)

puissance (kVA)	disjoncteur de protection * Multi 9 - courbe D/K Compact NS - TMD/STR	calibre In (A) TMD/Micrologic	réglage (A) TMD/STR (I _r max)
2,5	C60 N/L	4	
3,9	C60 N/L	6	
6,3	C60 N/L - NG125L	10	
6,5	C60 N/L - NG125L	10	
10	C60 N/L - NG125L	16	
	NSX100 F/N/H/S/L TM16D	16	1 x I _r
	NSX100 F/N/H/S/L Micrologic/40	40	I _o = 18, I _r = 0,9 x I _o
12,5	C60 N/L - NG125L	20	
	NSX100 F/N/H/S/L TM25D	25	0,8 x I _r
	NSX100 F/N/H/S/L Micrologic/40	40	I _o = 20, I _r = 1 x I _o
16	C60 N/L - NG125L	25	
	NSX100 F/N/H/S/L TM25D	25	1 x I _r
	NSX100 F/N/H/S/L Micrologic/40	40	I _o = 25, I _r = 1 x I _o
20	C60 N/L - NG125L	32	
	NSX100 F/N/H/S/L TM32D	32	1 x I _r
	NSX100 F/N/H/S/L Micrologic/40	40	I _o = 32, I _r = 1 x I _o
25	C60 N/L - NG125L	40	
	NSX100 F/N/H/S/L TM40D	40	1 x I _r
	NSX100 F/N/H/S/L Micrologic/40	40	I _o = 40, I _r = 1 x I _o
31,5	C60 N/L - NG125L	50	
	NSX100 F/N/H/S/L TM50D	50	1 x I _r
	NSX100 F/N/H/S/L Micrologic/100	100	I _o = 50, I _r = 1 x I _o
40	C60 N/L - NG125L	63	
	NSX100 F/N/H/S/L TM63D	63	1 x I _r
	NSX100 F/N/H/S/L Micrologic/100	100	I _o = 63, I _r = 1 x I _o

(1) Pour les protections magnétothermiques TMD le réglage est donné pour la position du commutateur I_r sur le réglage nominal In (soit 1 x I_r).
Pour les protections électroniques Micrologic, le réglage est donné pour la position du commutateur de I_r sur la valeur I_o indiquée, complété éventuellement par un réglage fin (0,9 à 1 x I_o).

Protection des transformateurs BT/BT Schneider Electric par disjoncteurs Multi 9 et Compact NSX

Norme NF EN 61588-2

Transformateurs monophasés

231/115 V, 400/231 V (50/60 Hz)

puissance (kVA)		disjoncteur de protection	calibre In (A)	réglage (A) (1) TMD/Micrologic (I _r max)
231/115 V	400/231 V	Multi 9 - courbe D/K		
		Compact NS - TMD/Micrologic		
2,2	2,2	C60 N/L	6	1 x I _r
		C60 N/L-NG125L	10	
3,5	3,8	C60 N/L-NG125L	10	
		C60 N/L-NG125L	16	
5,5		NS100 N/L TM16D	16	1 x I _r
		C60 N/L-NG125L	25	
		NSX100 F/N/H/S/L TM25D	25	1 x I _r
6,1		NSX100 F/N/H/S/L Micrologic/40	40	I _o = 25, I _r = 1 x I _o
		C60 N/L-NG125L	16	
		NSX100 F/N/H/S/L TM16D	16	1 x I _r
6,9		NSX100 F/N/H/S/L Micrologic/40	40	I _o = 18, I _r = 0,9 x I _o
		C60 N/L-NG125L	32	
		NSX100 F/N/H/S/L TM32D	32	1 x I _r
7,2		NSX100 F/N/H/S/L Micrologic/40	40	I _o = 32, I _r = 1 x I _o
		C60 N/L-NG125L	20	
		NSX100 F/N/H/S/L TM25D	25	0,8 x I _r
8,7		NSX100 F/N/H/S/L Micrologic/40	40	I _o = 20, I _r = 1 x I _o
		C60 N/L-NG125L	40	
		NSX100 F/N/H/S/L TM40D	40	1 x I _r
9,4		NSX100 F/N/H/S/L Micrologic/40	40	I _o = 40, I _r = 1 x I _o
		C60 N/L-NG125L	25	
		NSX100 F/N/H/S/L TM25D	25	1 x I _r
13,7		NSX100 F/N/H/S/L Micrologic/40	40	I _o = 25, I _r = 1 x I _o
		C60 N/L-NG125L	63	
		NSX100 F/N/H/S/L TM63D	63	1 x I _r
15,2		NSX100 F/N/H/S/L Micrologic/100	100	I _o = 63, I _r = 1 x I _o
		C60 N/L-NG125L	40	
		NSX100 F/N/H/S/L TM40D	40	1 x I _r
17,8		NSX100 F/N/H/S/L Micrologic/40	40	I _o = 40
		C60 N/L-NG125L	80	
		NSX100 F/N/H/S/L TM80D	80	1 x I _r
19,2		NSX100 F/N/H/S/L Micrologic/100	100	I _o = 80, I _r = 1 x I _o
		C60 N/L-NG125L	63	
		NSX100 F/N/H/S/L TM50D	50	1 x I _r
19,2		NSX100 F/N/H/S/L Micrologic/100	100	I _o = 50, I _r = 1 x I _o
		C60 N/L-NG125L	63	

(1) Pour les protections magnétothermiques TMD le réglage est donné pour la position du commutateur I_r sur le réglage nominal I_n (soit 1 x I_r).

Pour les protections électroniques Micrologic, le réglage est donné pour la position du commutateur de I_r sur la valeur I_o indiquée, complété éventuellement par un réglage fin (0,9 à 1 x I_o).

Norme NF EN 60076-11

Transformateurs triphasés

400/231 V (50/60 Hz)

puissance (kVA)	disjoncteur de protection Multi 9 - courbe D/K Compact NS - TMD/Micrologic	calibre In (A)	réglage TMD/Micrologic (I _r max)
2,5	C60 N/L	4	
4	C60 N/L	10	
6,3	C60 N/L-NG125L	10	
8	C60 N/L-NG125L	16	
10	C60 N/L-NG125L	16	
	NSX100 F/N/H/S/L TM16D	16	1 x I _r
	NSX100 F/N/H/S/L Micrologic/40	40	I _o = 18, I _r = 0,9 x I _o
16	C60 N/L-NG125L	25	
	NSX100 F/N/H/S/L TM25D	25	1 x I _r
	NSX100 F/N/H/S/L Micrologic/40	40	I _o = 25, I _r = 1 x I _o
25	C60 N/L-NG125L	40	
	NSX100 F/N/H/S/L TM40D	40	1 x I _r
	NSX100 F/N/H/S/L Micrologic/40	40	I _o = 40, I _r = 1 x I _o
31,5	C60 N/L-NG125L	50	
	NSX100 F/N/H/S/L TM50D	50	1 x I _r
	NSX100 F/N/H/S/L Micrologic/100	100	I _o = 50, I _r = 1 x I _o
40	C60 N/L-NG125L	63	
	NSX100 F/N/H/S/L TM63D	63	1 x I _r
	NSX100 F/N/H/S/L Micrologic/100	100	I _o = 63, I _r = 1 x I _o
50	C60 N/L-NG125L	80	
	NSX100 F/N/H/S/L TM80D	80	1 x I _r
	NSX100 F/N/H/S/L Micrologic/100	100	I _o = 80, I _r = 1 x I _o
63	NG125N	100	
	NSX100 F/N/H/S/L TM100D	100	1 x I _r
	NSX100 F/N/H/S/L Micrologic/100	100	I _o = 100, I _r = 1 x I _o
80	NSX160 F/N/H/S/L TM125D	125	1 x I _r
	NSX160 F/N/H/S/L Micrologic/160	160	I _o = 125, I _r = 1 x I _o
100	NSX250 F/N/H/S/L TM160D	160	1 x I _r
	NSX250 F/N/H/S/L Micrologic/250	250	I _o = 160, I _r = 1 x I _o
125	NSX250 F/N/H/S/L TM200D	200	1 x I _r
	NSX250 F/N/H/S/L Micrologic/250	250	I _o = 200, I _r = 1 x I _o
160	NSX400 F/N/H/S/L Micrologic/400	400	I _o = 250, I _r = 1 x I _o

400/400 V (50/60 Hz)

puissance (kVA)	disjoncteur de protection Multi 9 - courbe D/K Compact NS - TMD/Micrologic	calibre In (A)	réglage TMD/Micrologic (I _r max)
2,5	C60 N/L	4	
4	C60 N/L	10	
6,3	C60 N/L-NG125L	10	
8	C60 N/L-NG125L	16	
10	C60 N/L-NG125L	16	
	NSX100 F/N/H/S/L TM16D	16	1 x I _r
	NSX100 F/N/H/S/L Micrologic/40	40	I _o = 18, I _r = 0,9 x I _o
12,5	C60 N/L-NG125L	20	
	NSX100 F/N/H/S/L TM25D	25	0,8 x I _r
	NSX100 F/N/H/S/L Micrologic/40	40	I _o = 20, I _r = 1 x I _o
16	C60 N/L-NG125L	25	
	NSX100 F/N/H/S/L TM25D	25	1 x I _r
	NSX100 F/N/H/S/L Micrologic/40	40	I _o = 25, I _r = 1 x I _o
20	C60 N/L-NG125L	32	
	NSX100 F/N/H/S/L TM32D	32	1 x I _r
	NSX100 F/N/H/S/L Micrologic/40	40	I _o = 32, I _r = 1 x I _o
25	C60 N/L-NG125L	40	
	NSX100 F/N/H/S/L TM40D	40	1 x I _r
	NSX100 F/N/H/S/L Micrologic/40	40	I _o = 40, I _r = 1 x I _o
31,5	C60 N/L-NG125L	50	
	NSX100 F/N/H/S/L TM50D	50	1 x I _r
	NSX100 F/N/H/S/L Micrologic/100	100	I _o = 50, I _r = 1 x I _o
40	C60 N/L-NG125L	63	
	NSX100 F/N/H/S/L TM63D	63	1 x I _r
	NSX100 F/N/H/S/L Micrologic/100	100	I _o = 63, I _r = 1 x I _o
50	C60 N/L-NG125L	80	
	NSX100 F/N/H/S/L TM80D	80	1 x I _r
	NSX100 F/N/H/S/L Micrologic/100	100	I _o = 80, I _r = 1 x I _o
63	NG125N	100	
	NSX160 F/N/H/S/L TM100D	100	1 x I _r
	NSX160 F/N/H/S/L Micrologic/100	100	I _o = 100, I _r = 1 x I _o
80	NSX160 F/N/H/S/L TM125D	125	1 x I _r
	NSX160 F/N/H/S/L Micrologic/160	160	I _o = 125, I _r = 1 x I _o
100	NSX250 F/N/H/S/L TM160D	160	1 x I _r
	NSX250 F/N/H/S/L Micrologic/250	250	I _o = 160, I _r = 1 x I _o
125	NSX250 F/N/H/S/L TM200D	200	1 x I _r
	NSX250 F/N/H/S/L Micrologic/250	250	I _o = 200, I _r = 1 x I _o
160	NSX400 F/N/H/S/L Micrologic/400	400	I _o = 250, I _r = 1 x I _o
200	NSX400 F/N/H/S/L Micrologic/400	400	I _o = 320, I _r = 1 x I _o
250	NSX400 F/N/H/S/L Micrologic/400	400	I _o = 400, I _r = 1 x I _o

(1) Pour les protections magnétothermiques TMD le réglage est donné pour la position du commutateur I_r sur le réglage nominal In (soit 1 x I_r).

Pour les protections électroniques Micrologic, le réglage est donné pour la position du commutateur de I_r sur la valeur lo indiquée, complété éventuellement par un réglage fin (0,9 à 1 x I_o).

Protection des transformateurs BT/BT Schneider Electric par disjoncteurs Multi 9 et Compact NS

Norme NF EN 60076-11

Transformateurs monophasés

231/115 V, 400/231 (50/60 Hz)

puissance (kVA)	disjoncteur de protection	calibre In (A)	réglage (A)
231/115 V	Multi 9 - courbe D/K		TMD/Micrologic (I _r max)
400/231 V	Compact NS - TMD/Micrologic		
2,5	C60 N/L	6	
2,2	C60 N/L	10	
4	C60 N/L	10	
4	C60 N/L-NG125L	16	
6,3	NSX100 F/N/H/S/LTM25D	25	0,8 x I _r
6,3	C60 N/L-NG125L	32	
6,3	NSX100 F/N/H/S/L TM32D	32	1 x I _r
6,3	NSX100 F/N/H/S/L Micrologic/40	40	I _o = 32, I _r = 1 x I _o
6,3	C60 N/L-NG125L	20	
6,3	NSX100 F/N/H/S/L TM25D	25	0,8 x I _r
6,3	NSX100 F/N/H/S/L Micrologic/40	40	I _o = 20, I _r = 1 x I _o
8	C60 N/L-NG125L	40	
8	NSX100 F/N/H/S/L TM40D	40	1 x I _r
8	NSX100 F/N/H/S/L Micrologic/40	40	I _o = 40, I _r = 1 x I _o
8	C60 N/L-NG125L	25	
8	NSX100 F/N/H/S/L TM25D	25	1 x I _r
8	NSX100 F/N/H/S/L Micrologic/40	40	I _o = 25, I _r = 1 x I _o
10	C60 N/L-NG125L	63	
10	NSX100 F/N/H/S/L TM63D	63	1 x I _r
10	NSX100 F/N/H/S/L Micrologic/100	100	I _o = 63, I _r = 1 x I _o
10	C60 N/L-NG125L	32	
10	NSX100 F/N/H/S/L TM32D	32	1 x I _r
10	NSX100 F/N/H/S/L Micrologic/40	40	I _o = 32, I _r = 1 x I _o
16	C60 N/L-NG125L	80	
16	NSX100 F/N/H/S/L TM100D	100	0,8 x I _r
16	NSX100 F/N/H/S/L Micrologic/100	100	I _o = 80, I _r = 1 x I _o
16	C60 N/L-NG125L	50	
16	NSX100 F/N/H/S/L TM63D	50	1 x I _r
16	NSX100 F/N/H/S/L Micrologic/100	100	I _o = 50, I _r = 1 x I _o
20	C60 N/L-NG125L	100	
20	NSX100 F/N/H/S/L TM100D	100	1 x I _r
20	NSX100 F/N/H/S/L Micrologic/100	100	I _o = 100, I _r = 1 x I _o
20	C60 N/L-NG125L	80	
20	NSX100 F/N/H/S/L TM100D	100	0,8 x I _r
20	NSX100 F/N/H/S/L Micrologic/100	100	I _o = 80, I _r = 1 x I _o

(1) Pour les protections magnétothermiques TMD le réglage est donné pour la position du commutateur I_r sur le réglage nominal I_n (soit 1 x I_r).

Pour les protections électroniques Micrologic, le réglage est donné pour la position du commutateur de I_r sur la valeur I_o indiquée, complété éventuellement par un réglage fin (0,9 à 1 x I_o).

Protection des transformateurs BT/BT Schneider Electric par disjoncteurs Compact NS et Masterpact

Transformateurs monophasés et triphasés

Masterpact NT, NW équipé de déclencheur électronique

puissance du transformateur (kVA)			appareil de protection		
230 V mono	230 V tri	400 V tri 400 V mono	disjoncteur	déclencheur type	réglage I _r max
74 à 184	127 à 319	222 à 554	NS800N/H/L NT08H1 NW08N1/H1	Micrologic 5.0/7.0 A	1
90 à 230	159 à 398	277 à 693	NS1000N/H/L NT10H1/L1 NW10N1/H1	Micrologic 5.0/7.0 A	1
115 à 288	200 à 498	346 à 866	NS1250N/H NT12H1/L1 NW12N1/H1	Micrologic 5.0/7.0 A	1
147 à 368	256 à 640	443 à 1108	NS1600N/H NW16N1/H1	Micrologic 5.0/7.0 A	1
184 à 460	320 à 800	554 à 1385	NW20H1/L1	Micrologic 5.0/7.0 A	1
230 à 575	400 à 1000	690 à 1730	NW25H2/H3	Micrologic 5.0/7.0 A	1
294 à 736	510 à 1280	886 à 2217	NW32H2/H3	Micrologic 5.0/7.0 A	1

Protection des autotransformateurs BT/BT par disjoncteurs Multi9 et Compact NSX

Norme NF EN 60076-11

Autotransformateurs triphasés

231/400 V, 400/231 V (50/60 Hz)

puissance (kVA)	disjoncteur de protection	calibre In (A)	réglage (A)	
	Multi 9 - courbe D/K		TMD/Micrologic (I _r max)	
231/400 V	400/231 V			
	2,5	Compact NS - TMD/Micrologic C60 N/L	6	
2,2		C60 N/L-NG125L	10	
	4	C60 N/L-NG125L	10	
4		C60 N/L-NG125L	16	
	6,3	C60 N/L-NG125L	16	
6,3		C60 N/L-NG125L	20	
		NSX100 F/N/H/S/L TM25D	25	
		NSX100 F/N/H/S/L Micrologic/40	40	
			0,8 x I _r I _o = 20, I _r = 1 x I _o	
8	8	C60 N/L-NG125L	16	
		C60 N/L-NG125L	25	
		NSX100 F/N/H/S/L TM25D	25	
		NSX100 F/N/H/S/L Micrologic/40	40	
10	10	C60 N/L-NG125L	20	
		NSX100 N/L TM25D	25	
		NSX100 F/N/H/S/L Micrologic/40	40	
			0,8 x I _r I _o = 20, I _r = 1 x I _o	
	16	C60 N/L-NG125L	32	
		NSX100 F/N/H/S/L TM32D	32	
NSX100 F/N/H/S/L Micrologic/40		40		
		1 x I _r I _o = 32, I _r = 1 x I _o		
16	16	C60 N/L-NG125L	32	
		NSX100 F/N/H/S/L TM32D	32	
		NSX100 F/N/H/S/L Micrologic/40	40	
			1 x I _r I _o = 32, I _r = 1 x I _o	
	25	C60 N/L-NG125L	50	
		NSX100 F/N/H/S/L TM50D	50	
NSX100 F/N/H/S/L Micrologic/100		100		
		0,8 x I _r I _o = 50, I _r = 1 x I _o		
25	25	C60 N/L-NG125L	40	
		NSX100 F/N/H/S/L TM40D	40	
		NSX100 F/N/H/S/L Micrologic/40	40	
			1 x I _r I _o = 40, I _r = 1 x I _o	
	31,5	C60 N/L-NG125L	80	
		NSX100 F/N/H/S/L TM80D	80	
NSX100 F/N/H/S/L Micrologic/100		100		
		1 x I _r I _o = 80, I _r = 1 x I _o		
31,5	31,5	C60 N/L-NG125L	50	
		NSX100 F/N/H/S/L TM50D	50	
		NSX100 F/N/H/S/L Micrologic/100	100	
			1 x I _r I _o = 50, I _r = 1 x I _o	
31,5	31,5	NSX100 F/N/H/S/L TM100D	100	
		NSX100 F/N/H/S/L Micrologic/100	100	
			1 x I _r I _o = 100, I _r = 1 x I _o	
40	40	C60 N/L-NG125L	63	
		NSX100 F/N/H/S/L TM63D	63	
		NSX100 F/N/H/S/L Micrologic/100	100	
			1 x I _r I _o = 63, I _r = 1 x I _o	
	40	40	NSX160 F/N/H/S/L TM125D	125
			NSX160 F/N/H/S/L Micrologic/160	160
			1 x I _r I _o = 125, I _r = 1 x I _o	
50	50	C60 N/L-NG125L	80	
		NSX100 F/N/H/S/L TM80D	80	
		NSX100 F/N/H/S/L Micrologic/100	100	
			1 x I _r I _o = 80, I _r = 1 x I _o	
	50	50	NSX160 F/N/H/S/L TM160D	160
			NSX160 F/N/H/S/L Micrologic/160	160
			1 x I _r I _o = 160, I _r = 1 x I _o	
63	63	C60 N/L-NG125N	100	
		NSX100 F/N/H/S/L TM100D	100	
		NSX100 F/N/H/S/L Micrologic/100	100	
			1 x I _r I _o = 100, I _r = 1 x I _o	
	63	63	NSX250 F/N/H/S/L TM200D	200
			NSX250 F/N/H/S/L Micrologic	250
			1 x I _r I _o = 200, I _r = 1 x I _o	
80	80	NSX160 F/N/H/S/L TM125D	125	
		NSX160 F/N/H/S/L Micrologic/160	160	
			1 x I _r I _o = 125, I _r = 1 x I _o	
	80	80	NSX400 F/N/H/S/L Micrologic/400	400
		100	NSX250 F/N/H/S/L TM160D	160
NSX250 F/N/H/S/L Micrologic/250			250	
100	100	NSX400 F/N/H/S/L Micrologic/400	400	
				1 x I _r I _o = 160, I _r = 1 x I _o I _o = 320, I _r = 1 x I _o
	125	NSX250 F/N/H/S/L TM200D	200	
		NSX250 F/N/H/S/L TM250D	250	
				1 x I _r 0,8 x I _r
				I _o = 360, I _r = 1 x I _o
125	160	NSX400 F/N/H/S/L Micrologic/400	400	
			I _o = 280, I _r = 1 x I _o	
160	200	NSX630 F/N/H/S/L Micrologic/630	630	
			I _o = 450, I _r = 1 x I _o	
200	200	NSX400 F/N/H/S/L Micrologic/400	400	
			I _o = 320, I _r = 1 x I _o	
200	250	NSX630 F/N/H/S/L Micrologic/630	630	
			I _o = 500, I _r = 1 x I _o	
250	250	NSX630 F/N/H/S/L Micrologic/630	630	
			I _o = 450, I _r = 1 x I _o I _o = 630, I _r = 1 x I _o	

(1) Pour les protections magnétothermiques TMD le réglage est donné pour la position du commutateur I_r sur le réglage nominal In (soit 1 x I_r).
 Pour les protections électroniques Micrologic, le réglage est donné pour la position du commutateur de I_r sur la valeur I_o indiquée, complété éventuellement par un réglage fin (0,9 à 1 x I_o).

Norme NF EN 60076-11

Autotransformateurs monophasés

231/400 V, 400/231 V (50/60 Hz)

puissance (kVA)	disjoncteur de protection Multi 9 - courbe D/K Compact NS - TMD/Micrologic	calibre In (A)	réglage TMD/Micrologic (I _r max)
231/400 V	400/231 V		
	2,5	C60 N/L-NG125L	10
2,5	C60 N/L-NG125L	16	
4	C60 N/L-NG125L	20	
4	C60 N/L-NG125L	10	
	C60 N/L-NG125L	16	
	NSX100 F/N/H/S/L TM16D	16	1 x I _r
	NSX100 F/N/H/S/L Micrologic/40	40	I _o = 18, I _r = 0,9 x I _o
	C60 N/L-NG125L	32	
6,3	NSX100 F/N/H/S/L TM32D	32	1 x I _r
	NSX100 F/N/H/S/L Micrologic/40	40	I _o = 32, I _r = 1 x I _o
	C60 N/L-NG125L	20	
	NSX100 F/N/H/S/L TM25D	20	0,8 x I _r
8	NSX100 F/N/H/S/L Micrologic/40	20	I _o = 20, I _r = 1 x I _o
	C60 N/L-NG125L	40	
	NSX100 F/N/H/S/L TM40D	40	1 x I _r
8	NSX100 F/N/H/S/L Micrologic/40	40	I _o = 40, I _r = 1 x I _o
	C60 N/L-NG125L	25	
	NSX100 F/N/H/S/L TM25D	25	1 x I _r
10	NSX100 F/N/H/S/L Micrologic/40	40	I _o = 25, I _r = 1 x I _o
	C60 N/L-NG125L	50	
	NSX100 F/N/H/S/L TM50D	50	1 x I _r
	NSX100 F/N/H/S/L Micrologic/100	100	I _o = 50, I _r = 1 x I _o
16	C60 N/L-NG125L	40	
	NSX100 F/N/H/S/L TM40D	40	1 x I _r
	NSX100 F/N/H/S/L Micrologic/40	40	I _o = 40, I _r = 1 x I _o
	C60 N/L-NG125L	80	
16	NSX100 F/N/H/S/L TM80D	80	1 x I _r
	NSX100 F/N/H/S/L Micrologic/100	100	I _o = 80, I _r = 1 x I _o

(1) Pour les protections magnétothermiques TMD le réglage est donné pour la position du commutateur I_r sur le réglage nominal I_n (soit 1 x I_r).

Pour les protections électroniques Micrologic, le réglage est donné pour la position du commutateur de I_r sur la valeur I_o indiquée, complété éventuellement par un réglage fin (0,9 à 1 x I_o).

1*Etude d'une installation**1e protection des canalisations*

page

Coordination disjoncteur/canalisation préfabriquée	A108
---	------

Tension 380/415 V

Compact, Masterpact/Canalis KDP, KBA, KBB, KN, KSA	A109
--	------

Compact, Masterpact/Canalis KTA	A110
---------------------------------	------

Compact, Masterpact/Canalis KTC	A111
---------------------------------	------

Tension 660/690 V

Compact, Masterpact/Canalis KSA	A112
---------------------------------	------

Compact, Masterpact/Canalis KTA	A113
---------------------------------	------

Compact, Masterpact/Canalis KTC	A114
---------------------------------	------

Filiation et sélectivité renforcée par coordination	A115
--	------

Tension 380/415 V

Courant nominal canalisation amont : 1600 A	A115
---	------

Courant nominal canalisation amont : 1000 à 1350 A	A116
--	------

Courant nominal canalisation amont : 800 à 1000 A	A117
---	------

Courant nominal canalisation amont : 315 à 630 A	A118
--	------

Courant nominal canalisation amont : 200 à 250 A	A119
--	------

Courant nominal canalisation amont : 160 A	A120
--	------

Coordination disjoncteur/canalisation électrique préfabriquée

Le choix d'un disjoncteur destiné à protéger une canalisation préfabriquée doit être effectué en tenant compte :

- des règles habituelles concernant le courant de réglage du disjoncteur, à savoir :
 $I_b \leq I_r \leq I_{nc}$ avec
 I_b = courant d'emploi,
 I_r = courant de réglage du disjoncteur,
 I_{nc} = courant nominal de la canalisation.
 - de la tenue électrodynamique de la canalisation :
- le courant crête i limité par le disjoncteur doit être inférieur à la tenue électrodynamique (ou courant assigné de crête) de la canalisation.

Détermination des canalisations électriques préfabriquées Canalis avec neutre chargé

Les courants harmoniques de rang 3 et multiples de 3 circulant dans les canalisations électriques préfabriquées d'un circuit triphasé s'additionnent dans le conducteur neutre et le surchargent.

Pour les canalisations électriques préfabriquées Canalis moyenne et forte puissance, ayant des sections de conducteurs de phases $> 16 \text{ mm}^2$ en cuivre ou $> 25 \text{ mm}^2$ en aluminium, il faut déterminer le calibre nominal du conducteur neutre en fonction du taux d'harmoniques en courant de rang 3 et multiples dans les conducteurs de phases :

- taux $(i_{h3}) \leq 15\%$:

Le conducteur neutre n'est pas considéré comme chargé. La section du conducteur neutre (S_n) doit être égale à celle nécessaire pour les conducteurs de phases (S_{ph}). Aucun coefficient lié aux harmoniques n'est appliqué au courant d'emploi concernant l'offre des canalisations électriques préfabriquées Canalis.

- taux (i_{h3}) compris entre 15% et 33% :

Le conducteur neutre est considéré comme chargé, sans devoir être surdimensionné par rapport aux phases.

Prévoir une canalisations électriques préfabriquées Canalis dont la section du conducteur neutre (S_n) est égale la section des conducteurs de phases (S_{ph}). Mais un facteur de réduction de courant admissible de 0,84 doit être pris en compte pour l'ensemble des conducteurs.

Ou, inversement choisir une canalisation dont le courant admissible est égal au courant calculé divisé par 0,84.

- taux $(i_{h3}) > 33\%$:

Pour le choix des canalisations électriques préfabriquées Canalis lorsque le taux d'harmoniques (i_{h3}) est supérieur à 33 %, la canalisation doit être définie par une étude Schneider Electric.

- lorsque le taux (i_{h3}) n'est pas défini par l'utilisateur le conducteur neutre est considéré comme chargé, sans devoir être surdimensionné par rapport aux phases. On utilise le dimensionnement ci-dessus correspondant à ce cas (taux compris entre 15% et 33%).

Les différentes canalisations électriques préfabriquées (CEP) Canalis

type de canalisation

éclairage	puissance
KDP 20 A	KN 40 à 160 A
KBA 25-40 A	KSA 100 à 1000 A
KBB 25-40 A	KTA 800 à 4000 A
	KTC 1000 à 5000 A

Coordination

Les tableaux de coordination des disjoncteurs Multi9, Compact et Masterpact avec les canalisations préfabriquées Canalis de Schneider Electric donnent directement, en fonction du type de canalisation et du type de disjoncteur de protection, le courant de court-circuit maximum pour lequel la canalisation est protégée.

Exemple

2 transformateurs de 630 kVA/400 V ($U_{cc} 4\%$) chacun, alimentent un tableau général basse tension où l'intensité de court-circuit présumé sur le jeu de barres est de 44 kA.

Un départ alimente par l'intermédiaire de 30 mètres de CEP Canalis de transport KVA630 (630 A), une CEP Canalis pour la distribution à dérivation à forte densité KSA630 (630 A).

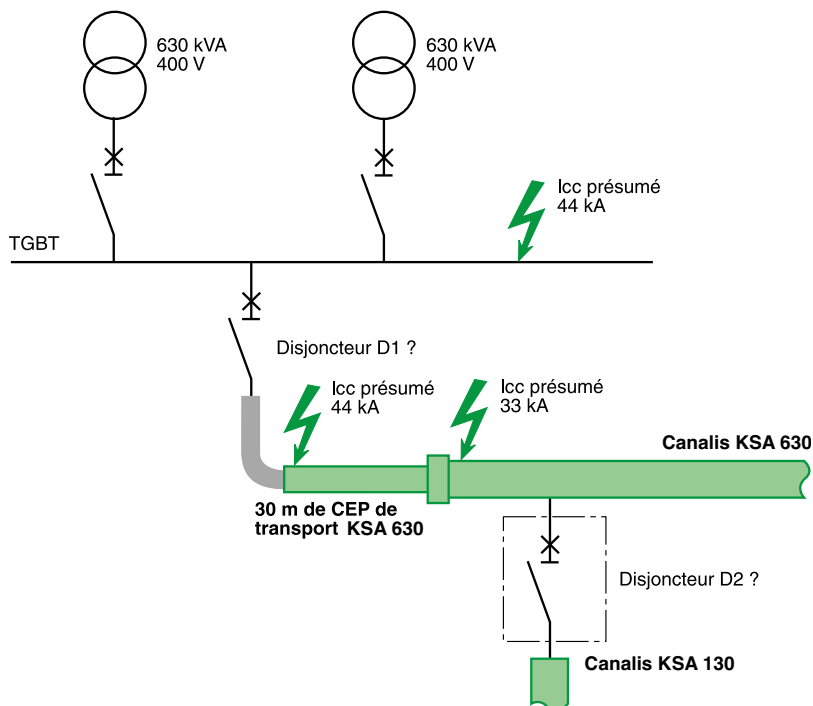
Sur cette CEP KSA630 est dérivée une CEP Canalis KSA160 (160 A).

Les niveaux de court circuit sont respectivement :

- 44 kA en aval du disjoncteur CB1 et sur la connexion amont de la CEP KVA63.
- 33 kA à la jonction de la CEP de transport KVA630 et de la CEP pour la dérivation de forte densité KSA630.

Quels sont les disjoncteurs à choisir au niveau de D1 et D22 pour assurer une protection court-circuit de l'installation ?

	niveau D1	niveau D2
lcc présumé	44 kA	33 kA
disjoncteurs	NSX630N (pouvoir de coupure 50 kA)	NSX160F (pouvoir de coupure 36 kA)
niveau de protection lcc pour KVA63	50 kA	
niveau de protection lcc pour KVA16		35 kA



Coordination disjoncteurs/canalisation électriques préfabriquées Canalis

type de canalisations électriques préfabriquées Canalis KDP20						
lcc max. en kA eff		10 kA	15 kA	20 kA		
type de disjoncteur	C60	C60N 10/16/20	C60H 10/16/20	C60L 10/16/20		
lcc max. en kA eff	NG	NG125N 10/16/20				
type de canalisations électriques préfabriquées Canalis KBA25						
lcc max. en kA eff		10 kA	15 kA	20 kA	25 kA	
type de disjoncteur	C60	C60N 10/.../25	C60H 10/.../25		C60L 10/.../25	
lcc max. en kA eff	NG	NG125N 10/.../25				
type de canalisations électriques préfabriquées Canalis KBB25						
lcc max. en kA eff		10 kA	15 kA	20 kA	25 kA	
type de disjoncteur	C60	C60N 10/.../25	C60H 10/.../25		C60L 10/.../25	
lcc max. en kA eff	NG	NG125N 10/.../25				
type de canalisations électriques préfabriquées Canalis KBA40						
lcc max. en kA eff		10 kA	15 kA	20 kA	25 kA	50 kA
type de disjoncteur	C60	C60N 10/.../40	C60H 10/.../40	C60L 40	C60L 10/.../25	
lcc max. en kA eff	NG			NG125N 10/.../40		NG125L 10/.../40
type de canalisations électriques préfabriquées Canalis KBB40						
lcc max. en kA eff		10 kA	15 kA	20 kA	25 kA	50 kA
type de disjoncteur	C60	C60N 10/.../40	C60H 10/.../40	C60L 40	C60L 10/.../25	
lcc max. en kA eff	NG			NG125N 10/.../40		NG125L 10/.../40
type de canalisations électriques préfabriquées Canalis KN40						
lcc max. en kA eff		10 kA	15 kA	25 kA		
type de disjoncteur	C60	C60N 40	C60H 40	C60L 40		
lcc max. en kA eff	NG	NG125N 10/.../40				
	Compact NSX			NSX100F/N/H/S/L 40		
type de canalisations électriques préfabriquées Canalis KN63						
lcc max. en kA eff		10 kA	15 kA	25 kA	30 kA	50 kA
type de disjoncteur	C60	C60N 63	C60H 63	C60H 63		
lcc max. en kA eff	C120	C120N	C120H			
	NG			NG125N 63		NG125L 63
	Compact NSX		NSX100F/N/H/S/L 63			
type de canalisations électriques préfabriquées Canalis KN100						
lcc max. en kA eff		10 kA	15 kA	25 kA	30 kA	
type de disjoncteur	C120	C120N	C120H			
lcc max. en kA eff	NG			NG125N 100		
	Compact NSX			NSX100/160F/N/H/S/L		
type de canalisations électriques préfabriquées Canalis KN160						
lcc max. en kA eff		10 kA	25 kA	30 kA	36 kA	50 kA
type de disjoncteur	NG		NG125N 125			
lcc max. en kA eff	Compact NSX	NSX100/160/250 F/N/H/S/L			NSX100/160/250 F/N/H/S/L	NSX100/160/250 N/H/S/L
type de canalisations électriques préfabriquées Canalis KSA100						
lcc max. en kA eff		17 kA	20 kA	25 kA	30 kA	
type de disjoncteur	NG			NG125N 100		
	Compact NSX	NSX250FN/H/S/L	NSX160FN/H/S/L	NSX100FN/H/S/L		
type de canalisations électriques préfabriquées Canalis KSA160						
lcc max. en kA eff		25 kA	30 kA	36 kA	50 kA	70 kA
type de disjoncteur	Compact NSX	NSX100/160/250 F/N/H/S/L		NSX100/160/250 F/N/H/S/L	NSX100/160/250 N/H/S/L	NSX100/160 H/S/L
type de canalisations électriques préfabriquées Canalis KSA250						
lcc max. en kA eff		25 kA	36 kA	50 kA	70 kA	100 kA
type de disjoncteur	Compact NSX	NSX160F/N/H/S/L	NSX160/250/400 F/N/H/S/L	NSX160/250/400 N/H/S/L	NSX160/250 H/S/L	NSX160/250 S/L
type de canalisations électriques préfabriquées Canalis KSA400						
lcc max. en kA eff		24 kA	36 kA	50 kA	70 kA	100 kA
type de disjoncteur	Compact NSX	NSX250/400/630 F/N/H/S/L	NSX250/400/630 F/N/H/S/L	NSX250/400/630 N/H/S/L	NSX250/400/630 H/S/L	NSX250/400/630 S/L
type de canalisations électriques préfabriquées Canalis KSA500						
lcc max. en kA eff		26 kA	50 kA	70 kA	100 kA	150 kA
type de disjoncteur	Compact NSX	NSX400/630 F/N/H/S/L	NSX400/660 N/H/S/L	NSX400/630 H/S/L	NSX400/630 S/L	NSX400/630 L
lcc max. en kA eff		32 kA	50 kA	70 kA	100 kA	120 kA
type de disjoncteur	Compact NSX	NSX400/630 F/N/H/S/L	NSX400/630 N/H/S/L	NSX400/630 H/S/L	NSX400/630 S/L	NSX400/630 L
	Compact NS	NS800N/H/L	NS800H/L	NS800L	NS800L	NS800L
type de canalisations électriques préfabriquées Canalis KSA800						
lcc max. en kA eff		38 kA	50 kA	70 kA	150 kA	
type de disjoncteur	Compact NSX	NSX630N/H/S/L	NSX630N/H/S/L	NSX630H/S/L	NSX630L	
	Compact NS	NS800/1000N/H/L	NS800/1000H/L	NS800/1000L	NS800/1000L	
type de canalisations électriques préfabriquées Canalis KSA1000						
lcc max. en kA eff		38 kA	50 kA	70 kA	150 kA	
type de disjoncteur	Compact NS	NS800/1000N/H/L NS1250/1600N/H	NS800/1000H/L	NS800/1000L	NS800/1000L	
	Masterpact NT	NT08/10/12H12			NT08/10/12L1	

Coordination disjoncteurs/canalisations électriques préfabriquées Canalis

380/415 V

type de canalisations électriques préfabriquées Canalis KTA0800						
Icc max. en kA eff		31 kA	50 kA	70 kA	90 kA	150 kA
type de disjoncteur	Compact NSX	NSX630F/N/H/S/L	NSX630N/H/S/L	NSX630H/S/L	NSX630S/L	NSX630L
	Compact NS	NS800N/H/L NS1000N/H	NS800H/L	NS800L	NS800L	
	Masterpact NT				NT08L1 NT10L1	
	Masterpact NW	NW08H1/H2 NW10H1/H2				
type de canalisations électriques préfabriquées Canalis KTA1000						
Icc max. en kA eff		42 kA	50 kA	60 kA	150 kA	
type de disjoncteur	Compact NS	NS800N/H/L NS1000N/H/L NS1250N/H	NS800N/H NS1000N/H/L NS1250N/H	NS800H NS1000H/L NS1250H	NS800L NS1000L	
	Masterpact NT	NT10/12/16H1	NT10/12/16H2		NT10L1	
	Masterpact NW	NW10N1	NW10H1H2	NW10L1 NW12L1		
type de canalisations électriques préfabriquées Canalis KTA1250						
Icc max. en kA eff		42 kA	50 kA	60 kA	150 kA	
type de disjoncteur	Compact NS	NS1000N/H/L NS1250N/H NS1600N/H	NS1000N/H/L NS1250N/H NS1600N/H	NS1000H/L NS1250H NS1600H	NS1000L	
	Masterpact NT	NT10/12/16H1	NT10/12/16H2		NT10L1	
	Masterpact NW	NW10/12/16N1	NW10/12/16H1H2	NW10L1 NW12L1		
type de canalisations électriques préfabriquées Canalis KTA1600						
Icc max. en kA eff		42 kA	50 kA	60 kA	90 kA	
type de disjoncteur	Compact NS	NS1250N/H NS1600N/H	NS1250N/H NS1600N/H	NS1250H NS1600H		
	Masterpact NT	NT12H1 NT16H1	NT12H2 NT16H2			
	Masterpact NW	NW12N1 NW16N1 NW20N1		NW12H1H2 NW16H1H2 NW20H1H2 NW25H1H2	NW12L1 NW16L1 NW20L1	
type de canalisations électriques préfabriquées Canalis KTA2000						
Icc max. en kA eff		42 kA	50 kA	65 kA	72 kA	110 kA
type de disjoncteur	Compact NS	NS1600N	NS1600N			
	Masterpact NT	NT16H1	NT16H2			
	Masterpact NW	NW16N1 NW20N1		NW16H1 NW20H1 NW25H1	NW16H2 NW20H2 NW25H2H3	NW16L1 NW20L1
type de canalisations électriques préfabriquées Canalis KTA2500						
Icc max. en kA eff		42 kA	65 kA	80 kA	150 kA	
type de disjoncteur	Masterpact NW	NW20N1	NW20H1 NW25H1 NW32H1 NW40H1	NW40bH1 NW20H2 NW25H2 NW32H2 NW40H2 NW20/25/32H3	NW16L1 NW20L1	
type de canalisations électriques préfabriquées Canalis KTA3200						
Icc max. en kA eff		65 kA	86 kA	150 kA		
type de disjoncteur	Masterpact NW	NW25H1 NW32H1 NW40H1	NW40bH1 NW20H2 NW25H2 NW32H2 NW40H2 NW20/25/32H3	NW20L1		
type de canalisations électriques préfabriquées Canalis KTA4000						
Icc max. en kA eff		65 kA	90 kA			
type de disjoncteur	Masterpact NW	NW32H1 NW40H1	NW40bH1 NW50H1 NW32H2 NW40H2 NW50H2 NW32H3 NW40H3			

type de canalisations électriques préfabriquées Canalis KTC1000						
lcc max. en kA eff		42 kA	50 kA	60 kA	150 kA	
type de disjoncteur	Compact NS	NS800N/H/L	NS800N/H	NS800H/L	NS800L	
		NS1000N/H/L	NS1000N/H/L	NS1000H/L	NS1000L	
	Masterpact NT	NT10/12/16H1	NT10/12/16H1H2		NT10L1	
	Masterpact NW	NW10/12/16N1	NW10/12/16H1H2	NW10L1		
				NW12L1		
type de canalisations électriques préfabriquées Canalis KTC1350						
lcc max. en kA eff		42 kA	50 kA	60 kA	150 kA	
type de disjoncteur	Compact NS	NS1000N/H/L	NS1000N/H/L	NS1000H/L	NS1000L	
		NS1250N/H	NS1250N/H			
	Masterpact NT	NT10/12/16H1	NT10/12/16H2		NT10L1	
	Masterpact NW	NW10/12/16N1	NW10/12/16H1H2	NW10L1		
				NW12L1		
type de canalisations électriques préfabriquées Canalis KTC1600						
lcc max. en kA eff		42 kA	50 kA	60 kA	90 kA	
type de disjoncteur	Compact NS	NS1250N/H	NS1250N/H	NS1250H		
		NS1600N/H	NS1600N/H	NS1600H		
	Masterpact NT	NT12H1	NT12H2			
		NT16H1	NT16H2			
	Masterpact NW	NW12N1		NW12H1H2	NW12L1	
		NW16N1		NW16H1H2	NW16L1	
		NW20N1		NW20H1H2	NW20L1	
				NW25H1H2		
type de canalisations électriques préfabriquées Canalis KTC2000						
lcc max. en kA eff		42 kA	50 kA	65 kA	72 kA	110 kA
type de disjoncteur	Masterpact NW	NS1600N/H	NS1600N/H			
		NT16H1	NT16H2	NW16H1	NW16H2	NW16L1
		NW16N1		NW20H1	NW20H2	NW20L1
		NW20N1		NW25H1	NW25H2H3	
type de canalisations électriques préfabriquées Canalis KTC2500						
lcc max. en kA eff		42 kA	65 kA	80 kA	150 kA	
type de disjoncteur	Masterpact NW	NW20N1	NW20H1	NW40bH1	NW16L1	
			NW32H1	NW20H2	NW20L1	
			NW40H1	NW25H2		
				NW32H2		
				NW40H2		
				NW25/32/40H3		
type de canalisations électriques préfabriquées Canalis KTC3200						
lcc max. en kA eff		65 kA	86 kA	150 kA		
type de disjoncteur	Masterpact NW	NW25H1	NW40bH1	NW20L1		
		NW32H1	NW20H2			
		NW40H1	NW25H2			
			NW32H2			
			NW40H2			
			NW25/32/40H3			
type de canalisations électriques préfabriquées Canalis KTC4000						
lcc max. en kA eff		65 kA	90 kA			
type de disjoncteur	Masterpact NW	NW32H1	NW40bH1			
		NW40H1	NW50H1			
			NW32H2			
			NW40H2			
			NW50H2			
			NW32H3			
			NW40H3			
type de canalisations électriques préfabriquées Canalis KTC5000						
lcc max. en kA eff		95 kA				
type de disjoncteur	Masterpact NW	NW40bH1H2				
		NW40H2H3				
		NW50H1H2				
		NW63H1H2				

Coordination disjoncteurs/canalisations électriques préfabriquées Canalis

660/690 V

type de canalisations électriques préfabriquées Canalis KSA100							
lcc max. en kA eff		8 kA	10 kA	20 kA			
type de disjoncteur	Compact NSX	NSX100F/N/H/S/L	NSX100N/H/S/L	NSX100L			
		NSX160F/N/H/S/L	NSX160N/H/S/L				
		NSX250F/N/H/S/L	NSX250N/H/S/L				
type de canalisations électriques préfabriquées Canalis KSA160							
lcc max. en kA eff		8 kA	10 kA	20 kA	75 kA		
type de disjoncteur	Compact NSX	NSX100F/N/H/S/L	NSX100N/H/S/L	NSX100L	NSX100L		
		NSX160F/N/H/S/L	NSX160N/H/S/L	NSX160L			
		NSX250F/N/H/S/L	NSX250N/H/S/L	NSX250L			
type de canalisations électriques préfabriquées Canalis KSA250							
lcc max. en kA eff		8 kA	10 kA	20 kA	28 kA		
type de disjoncteur	Compact NSX	NSX160F/N/H/S/L	NSX160N/H/S/L	NSX250L			
		NSX250F/N/H/S/L	NSX250N/H/S/L	NSX400H/S/L	NSX400L		
type de canalisations électriques préfabriquées Canalis KSA400							
lcc max. en kA eff		10 kA	20 kA	24 kA	35 kA	75 kA	
type de disjoncteur	Compact NSX	NSX250N/H/S/L	NSX250L				
		NSX400N/H/S/L	NSX400H/S/L			NSX400L	
		NSX630N/H/S/L	NSX630H/S/L		NSX630L		
type de canalisations électriques préfabriquées Canalis KSA500							
lcc max. en kA eff		10 kA	20 kA	26 kA	35 kA	75 kA	
type de disjoncteur	Compact NSX	NSX400N/H/S/L	NSX400H/S/L		NSX400L		
		NSX630N/H/S/L	NSX630H/S/L		NSX630L		
type de canalisations électriques préfabriquées Canalis KSA630							
lcc max. en kA eff		10 kA	20 kA	25 kA	30 kA	32 kA	35 kA
type de disjoncteur	Compact NSX	NSX400N/H/S/L	NSX400H/S/L				NSX400L
		NSX630N/H/S/L	NSX630H/S/L				NSX630L
	Compact NS			NS800L	NS800N	NS800H	
type de canalisations électriques préfabriquées Canalis KSA800							
lcc max. en kA eff		10 kA	20 kA	25 kA	30 kA	35 kA	38 kA
type de disjoncteur	Compact NSX	NSX630N/H/S/L	NSX630H/S/L			NSX630L	
	Compact NS			NS800L	NS800N		NS800H
				NS1000L	NS1000N		NS1000H
type de canalisations électriques préfabriquées Canalis KSA1000							
lcc max. en kA eff		10 kA	20 kA	25 kA	30 kA	35 kA	38 kA
type de disjoncteur	Compact NSX	NSX630N/H/S/L	NSX630H/S/L			NSX630L	
	Compact NS			NS800L	NS800N		NS800H
				NS1000L	NS1000N		NS1000H
					NS1250N		NS1250H
					NS1600N		NS1600H
	Masterpact NT			NT08L1			NT08H1H2
				NT10L1			NT10H1H2
				NT12L1			NT12H1H2
	Masterpact NW						NW08N1H..L1
							NW10N1H..L1
							NW12N1H..L1

type de canalisations électriques préfabriquées Canalis KTA1000						
lcc max. en kA eff		25 kA	28 kA	30 kA	40 kA	
type de disjoncteur	Compact NS	NS1000L	NS1600bN	NS1000N NS1250N NS1600N	NS1000H NS1250H NS1600H	
	Masterpact NT	NT10L1			NT10/12/16H1H2	
	Masterpact NW				NW10N1H1H2L1 NW12N1H1H2L1 NW16N1H1H2	

type de canalisations électriques préfabriquées Canalis KTA1250						
lcc max. en kA eff		25 kA	30 kA	38 kA	42 kA	50 kA
type de disjoncteur	Compact NS	NS1000L	NS1000N NS1250N NS1600N	NS1600bN	NS1000H NS1250H NS1600H	
	Masterpact NT	NT10L1			NT10/12/16H1H2	
	Masterpact NW				NW10/12/16N1	NW10H1H2L1 NW12H1H2L1 NW16H1H2

type de canalisations électriques préfabriquées Canalis KTA1600						
lcc max. en kA eff		42 kA	60 kA	65 kA		
type de disjoncteur	Compact NS		NS1600bN NS2000N			
	Masterpact NT	NT12H1H2 NT16H1H2				
	Masterpact NW	NW12N1 NW16N1 NW20N1	NW12H1H2 NW16H1H2 NW20H1H2	NW12L1 NW16L1 NW20L1		

type de canalisations électriques préfabriquées Canalis KTA2000						
lcc max. en kA eff		42 kA	65 kA	72 kA	100 kA	
type de disjoncteur	Compact NS		NS1600bN NS2000N NS2500N			
	Masterpact NT	NT16H1H2		NW16H2	NW16L1	
	Masterpact NW	NW16N1 NW20N1	NW16H1 NW20H1 NW25H1	NW20H2 NW25H2H3	NW20L1	

type de canalisations électriques préfabriquées Canalis KTA2500						
lcc max. en kA eff		42 kA	65 kA	80 kA	100 kA	
type de disjoncteur	Compact NS		NS2000N NS2500N NS3200N			
	Masterpact NW	NW20N1	NW20H1 NW25H1 NW32H1 NW40H1	NW25H2H3 NW32H2H3 NW40H2H3 NW40bH1H2	NW20L1	

type de canalisations électriques préfabriquées Canalis KTA3000						
lcc max. en kA eff		65 kA	85 kA			
type de disjoncteur	Compact NS	NS2500N NS3200N				
	Masterpact NW	NW25H1 NW32H1 NW40H1	NW20H2H3 NW25H2H3 NW32H2H3 NW40H2 NW40bH1 NW40bH2			

type de canalisations électriques préfabriquées Canalis KTA4000						
lcc max. en kA eff		65 kA	85 kA	90 kA		
type de disjoncteur	Compact NS	NS3200N				
	Masterpact NW	NW32H1 NW40H1	NW32H2 NW40H2	NW32H3 NW40H3 NW40bH1H2 NW50H1H2		

Coordination disjoncteurs avec les canalisations électriques préfabriquées Canalis

Tension : 660/690 V

Type de canalisations électriques préfabriquées Canalis KTC1000						
Icc max. en kA eff		25 kA	28 kA	30 kA	40 kA	
Type de disjoncteur	Compact NS	NS1000L	NS1600bN	NS1000N NS1250N NS1600N	NS1000H NS1250H NS1600H	
	Masterpact NT	NT10L1			NT10/12/16H1H2	
	Masterpact NW				NW10N1H1H2L1 NW12N1H1H2L1 NW16N1H1H2 NW20N1	
Type de canalisations électriques préfabriquées Canalis KTC1350						
Icc max. en kA eff		25 kA	30 kA	38 kA	42 kA	50 kA
Type de disjoncteur	Compact NS	NS1000L	NS1000N NS1250N NS1600N	NS1600bN	NS1000H NS1250H NS1600H	
	Masterpact NT	NT10L1			NT10/12/16H1H2	
	Masterpact NW				NW10/12/16N1	NW10H1H2L1 NW12H1H2L1 NW16H1H2
Type de canalisations électriques préfabriquées Canalis KTC1600						
Icc max. en kA eff		42 kA	60 kA	65 kA		
Type de disjoncteur	Compact NS		NS1600bN NS2000N			
	Masterpact NT	NT12H1H2 NT16H1H2				
	Masterpact NW	NW12N1 NW16N1 NW20N1	NW12H1H2 NW16H1H2 NW20H1H2	NW12L1 NW16L1		
Type de canalisations électriques préfabriquées Canalis KTC2000						
Icc max. en kA eff		42 kA	65 kA	72 kA	100 kA	
Type de disjoncteur	Compact NS		NS1600bN NS2000N			
	Masterpact NT		NS2500N			
	Masterpact NW	NW16N1 NW20N1	NW16H1 NW20H1 NW25H1	NW16H2 NW20H2 NW25H2H3	NW16L1 NW20L1	
Type de canalisations électriques préfabriquées Canalis KTC2500						
Icc max. en kA eff		42 kA	65 kA	80 kA	100 kA	
Type de disjoncteur	Compact NS		NS2000N NS2500N			
	Masterpact NT		NS3200N			
	Masterpact NW	NW20N1	NW20H1	NW40bH1	NW16L1	
			NW25H1 NW32H1 NW40H1	NW25H2H3 NW32H2H3 NW40H2H3 NW40bH2	NW20L1	
Type de canalisations électriques préfabriquées Canalis KTC3000						
Icc max. en kA eff		65 kA	85 kA			
Type de disjoncteur	Compact NS	NS2500N NS3200N				
	Masterpact NW	NW25H1 NW32H1 NW40H1	NW25H2H3 NW32H2H3 NW40H2 NW40bH1H2			
Type de canalisations électriques préfabriquées Canalis KTC4000						
Icc max. en kA eff		65 kA	85 kA	90 kA		
Type de disjoncteur	Compact NS	NS3200N				
	Masterpact NW	NW32H1 NW40H1	NW32H2 NW40H2	NW40bH1H2 NW50H1H2 NW32H3 NW40H3		
Type de canalisations électriques préfabriquées Canalis KTC5000						
Icc max. en kA eff		95 kA				
Type de disjoncteur	Masterpact NW	NW40bH1H2 NW40H2H3 NW50H1H2 NW63H1H2				

Filiation et sélectivité renforcée

Filiation, sélectivité renforcée et protection renforcée des canalisations électriques préfabriquées (CEP)

Cette technique est l'application directe des techniques de filiation et de sélectivité à la protection des canalis. Les tableaux qui suivent donnent directement en fonction du disjoncteur amont et de la canalisation amont :

- son niveau de protection en court-circuit
- le disjoncteur aval et la canalisation associée
- le pouvoir de coupure en filiation du disjoncteur aval
- le niveau de sélectivité renforcée des disjoncteurs amont/aval
- le niveau de protection renforcée de la canalisation aval.

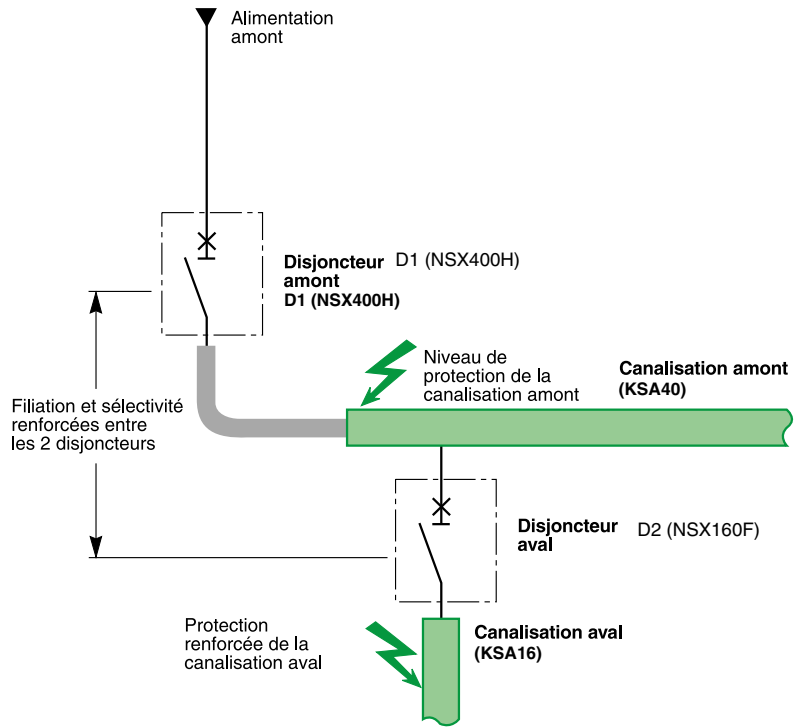
Exemple d'application au système de distribution répartie canalis :

Disjoncteur et canalisations :

- Disjoncteur amont D1 : NSX400H
- Disjoncteur aval D2 : NSX160F
- Canalisation amont KSA40
- Canalisation aval KSA 16

Les tableaux page A 118 donnent :

- renforcement du pouvoir de coupure du NSX160F (D₂) jusqu'à **70 kA**
- sélectivité entre D₁ et D₂ assurée jusqu'à **70 kA**
- protection de la canalis KSA16 assurée jusqu'à **70 kA**.



Courant nominal de la canalisation amont : 1600 A

Disjoncteur amont Déclencheur associé	NS1600N Micrologic 5.0					NS1600N Micrologic 5.0		
Canalisation amont	KTA-16/KTC-16 1600 A					KTA-16/KTC-16 1600 A		
Niveau de protection de la canalisation amont (kA)	50					50		
Disjoncteur aval	NSX100F	NSX160F	NSX250F	NSX400F	NSX630F	NSX100F	TMD/Micrologic 2.0/5.0/6.0	
Déclencheur associé	TMD/Micrologic 2.0/5.0/6.0					40 A	63 A	100 A
Canalisation aval	KSA 100 A	KSA 160 A	KSA 250 A	KSA/KVA/KVC 315-400 A	500-630 A	KN 40 A	KN 63 A	KN 100 A
Limite de sélectivité entre disjoncteurs amont et aval (kA)	50	50	50	45	40	50	50	50
Pouvoir de coupure renforcé du disjoncteur aval (kA)	50	50	50	50	50	50	50	50
Limite de protection renforcée canalisation aval (kA)	50	50	50	50	50	50	50	50

Disjoncteur amont Déclencheur associé	NS1600N Micrologic 5.0					NS1600N Micrologic 5.0		
Canalisation amont	KTA-16/KTC-16 1600 A					KTA-16/KTC-16 1600 A		
Niveau de protection de la canalisation amont (kA)	70					70		
Disjoncteur aval	NSX100F	NSX160F	NSX250F	NSX400F	NSX630F	NSX100F	TMD/Micrologic 2.0/5.0/6.0	
Déclencheur associé	TMD/Micrologic 2.0/5.0/6.0					40 A	63 A	100 A
Canalisation aval	KSA 100 A	KSA 160 A	KSA 250 A	KSA/KVA/KVC 315-400 A	500-630 A	KN 40 A	KN 63 A	KN 100 A
Limite de sélectivité entre disjoncteurs amont et aval (kA)	70	70	70	45	40	70	70	70
Pouvoir de coupure renforcé du disjoncteur aval (kA)	70	70	70	70	70	70	70	70
Limite de protection renforcée canalisation aval (kA)	70	70	70	70	70	50	50	50

Coordination disjoncteurs/canalisations électriques préfabriquées Canalis

Filiation et sélectivité renforcée - 380/415 V

Courant nominal de la canalisation amont : 1200 to 1350 A

disjoncteur amont déclencheur associé	NS1250N Micrologic 5.0					NS1250N Micrologic 5.0		
canalisation amont	KTA-12/KTC-13 1200 et 1350 A					KTA-12/KTC-13 1200 et 1350 A		
niveau de protection de la canalisation amont (kA)	50					50		
disjoncteur aval déclencheur associé	NSX100F	NSX160F	NSX250F	NSX400F	NSX630F	NSX100F	TMD/Micrologic 2.0/5.0/6.0	
canalisation aval	KSA 100 A	KSA 160 A	KSA 250 A	KSA 315-400 A	500-630 A	40 A	63 A	100 A
limite de sélectivité entre disjoncteurs amont et aval (kA)	50	50	50	45	40	50	50	50
pouvoir de coupure renforcé du disjoncteur aval (kA)	50	50	50	50	50	50	50	50
limite de protection renforcée canalisation aval (kA)	50	50	50	50	50	50	50	50

disjoncteur amont déclencheur associé	NS1250H Micrologic 5.0					NS1250H Micrologic 5.0		
canalisation amont	KTA-12/KTC-13 1200 et 1350 A					KTA-12/KTC-13 1200 et 1350 A		
niveau de protection de la canalisation amont (kA)	70					70		
disjoncteur aval déclencheur associé	NSX100N	NSX160N	NSX250N	NSX400N	NSX630N	NSX100N	TMD/Micrologic 2.0/5.0/6.0	
canalisation aval	KSA 100 A	KSA 160 A	KSA 250 A	KSA 315-400 A	500-630 A	40 A	63 A	100 A
limite de sélectivité entre disjoncteurs amont et aval (kA)	70	70	70	45	40	70	70	70
pouvoir de coupure renforcé du disjoncteur aval (kA)	70	70	70	70	70	70	70	70
limite de protection renforcée canalisation aval (kA)	70	70	70	70	70	50	50	50

Courant nominal de la canalisation amont : 1000 A

disjoncteur amont déclencheur associé	NS1000N Micrologic 5.0					NS1000N Micrologic 5.0		
canalisation amont	KTA-10/KTC-10 1000 A					KTA-10/KTC-10 1000 A		
niveau de protection de la canalisation amont (kA)	50					50		
disjoncteur aval déclencheur associé	NSX100F	NSX160F	NSX250F	NSX400F	NSX630F	NSX100F	TMD/Micrologic 2.0/5.0/6.0	
canalisation aval	KSA 100 A	KSA 160 A	KSA 250 A	KSA 315-400 A	500-630 A	40 A	63 A	100 A
limite de sélectivité entre disjoncteurs amont et aval (kA)	50	50	50	45	40	50	50	50
pouvoir de coupure renforcé du disjoncteur aval (kA)	50	50	50	50	50	50	50	50
limite de protection renforcée canalisation aval (kA)	50	50	50	50	50	50	50	50

disjoncteur amont déclencheur associé	NS1000H Micrologic 5.0					NS1000H Micrologic 5.0		
canalisation amont	KTA-10/KTC-10 1000 A					KTA-10/KTC-10 1000 A		
niveau de protection de la canalisation amont (kA)	55					55		
disjoncteur aval déclencheur associé	NSX100N	NSX160N	NSX250N	NSX400N	NSX630N	NSX100N	TMD/Micrologic 2.0/5.0/6.0	
canalisation aval	KSA 100 A	KSA 160 A	KSA 250 A	KSA 315-400 A	500-630 A	40 A	63 A	100 A
limite de sélectivité entre disjoncteurs amont et aval (kA)	70	70	70	45	40	70	70	70
pouvoir de coupure renforcé du disjoncteur aval (kA)	70	70	70	70	70	70	70	70
limite de protection renforcée canalisation aval (kA)	55	55	55	55	55	50	50	50

Courant nominal de la canalisation amont : 1000 A

disjoncteur amont déclencheur associé	NS1000L Micrologic 5.0					NS1000L Micrologic 5.0		
canalisation amont	KTA-10/KTC-10 1000 A					KTA-10/KTC-10 1000 A		
niveau de protection de la canalisation amont (kA)	150					150		
disjoncteur aval déclencheur associé	NSX100N	NSX160N	NSX250N	NSX400N	NSX630N	NSX100N	TMD/Micrologic 2.0/5.0/6.0	
canalisation aval	KSA 100 A	KSA 160 A	KSA 250 A	KSA 315-400 A	500-630 A	40 A 40 A	63 A 63 A	100 A 100 A
limite de sélectivité entre disjoncteurs amont et aval (kA)	150	150	150	150	150	150	150	150
pouvoir de coupure renforcé du disjoncteur aval (kA)	150	150	150	150	150	150	150	150
limite de protection renforcée canalisation aval (kA)	50	70	150	150	150	50	50	50

Courant nominal de la canalisation amont : 800 A

disjoncteur amont déclencheur associé	NS800N Micrologic 5.0					NS800N Micrologic 5.0		
canalisation amont	KTA-80/KTC-80 800 A					KTA-80/KTC-80 800 A		
niveau de protection de la canalisation amont (kA)	50					50		
disjoncteur aval déclencheur associé	NSX100F	NSX160F	NSX250F	NSX400F	NSX630F	NSX100F	TMD/Micrologic 2.0/5.0/6.0	
canalisation aval	KSA 100 A	KSA 160 A	KSA 250 A	KSA 315-400 A		40 A 40 A	63 A 63 A	100 A 100 A
limite de sélectivité entre disjoncteurs amont et aval (kA)	50	50	50	35		50	50	50
pouvoir de coupure renforcé du disjoncteur aval (kA)	50	50	50	50		50	50	50
limite de protection renforcée canalisation aval (kA)	50	50	50	50		50	50	50

disjoncteur amont déclencheur associé	NS800H Micrologic 5.0					NS800H Micrologic 5.0		
canalisation amont	KTA-80/KTC-80 800 A					KTA-80/KTC-80 800 A		
niveau de protection de la canalisation amont (kA)	60					60		
disjoncteur aval déclencheur associé	NSX100N	NSX160N	NSX250N	NSX400N	NSX630N	NSX100N	TMD/Micrologic 2.0/5.0/6.0	
canalisation aval	KSA 100 A	KSA 160 A	KSA 250 A	KSA 315-400 A		40 A 40 A	63 A 63 A	100 A 100 A
limite de sélectivité entre disjoncteurs amont et aval (kA)	70	70	70	35		70	70	70
Pouvoir de coupure renforcé du disjoncteur aval (kA)	70	70	70	70		70	70	70
limite de protection renforcée canalisation aval (kA)	60	60	60	60		50	50	50

disjoncteur amont déclencheur associé	NS800L Micrologic 5.0					NS800L Micrologic 5.0		
canalisation amont	KTA-80/KTC-80 800 A					KTA-80/KTC-80 800 A		
niveau de protection de la canalisation amont (kA)	150					150		
disjoncteur aval déclencheur associé	NSX100N/H	NSX160N/H	NSX250N/H	NSX400N/H		NSX100N	TMD/Micrologic 2.0/5.0/6.0	
canalisation aval	KSA 100 A	KSA 160 A	KSA 250 A	KSA 315-400 A		40 A 40 A	63 A 63 A	100 A 100 A
limite de sélectivité entre disjoncteurs amont et aval (kA)	150	150	150	150		150	150	150
pouvoir de coupure renforcé du disjoncteur aval (kA)	150	150	150	150		150	150	150
limite de protection renforcée canalisation aval (kA)	50	70	150	150		50	50	50

Coordination disjoncteurs/canalisations électriques préfabriquées Canalis

Filiation et sélectivité renforcée - 380/415 V

Courant nominal de la canalisation amont : 500 et 630 A

disjoncteur amont déclencheur associé	NSX630N Micrologic 2.0/5.0/6.0			NSX630H Micrologic 2.0/5.0/6.0			NSX630L Micrologic 2.0/5.0/6.0		
canalisation amont	KSA 500 et 630 A			KSA 500 et 630 A			KSA 500 et 630 A		
niveau de protection de la canalisation amont (kA)	45			70			150		
disjoncteur aval déclencheur associé	NSX100N	NSX160N	NSX250N	NSX100N	NSX160N	NXS250N	NSX100N	NSX160N	NSX250N
canalisation aval	TMD/Micrologic 2.0/5.0/6.0			TMD/Micrologic 2.0/5.0/6.0			TMD/Micrologic 2.0/5.0/6.0		
canalisation aval	KSA 100 A	KSA 160 A	KSA 250 A	KSA 100 A	KSA 160 A	KSA 250 A	KSA 100 A	KSA 160 A	KSA 250 A
limite de sélectivité entre disjoncteurs amont et aval (kA)	45	45	45	70	70	70	150	150	150
pouvoir de coupure renforcé du disjoncteur aval (kA)	45	45	45	70	70	70	150	150	150
limite de protection renforcée canalisation aval (kA)	45	45	45	70	70	70	70	70	70

disjoncteur amont déclencheur associé	NSX630N Micrologic 2.0/5.0/6.0			NSX630H Micrologic 2.0/5.0/6.0			NSX630L Micrologic 2.0/5.0/6.0		
canalisation amont	KSA 500 et 630 A			KSA 500 et 630 A			KSA 500 et 630 A		
niveau de protection de la canalisation amont (kA)	45			70			150		
disjoncteur aval déclencheur associé	NSX100N TMD/Micrologic 2.0/5.0/6.0			NSX100N TMD/Micrologic 2.0/5.0/6.0			NSX100N/H TMD/Micrologic 2.0/5.0/6.0		
canalisation aval	KN 40 A	KN 63 A	KN 100 A	KN 40 A	KN 63 A	KN 100 A	KN 40 A	KN 63 A	KN 100 A
limite de sélectivité entre disjoncteurs amont et aval (kA)	45	45	45	70	70	70	150	150	150
pouvoir de coupure renforcé du disjoncteur aval (kA)	45	45	45	70	70	70	150	150	150
limite de protection renforcée canalisation aval (kA)	45	45	45	50	50	50	50	50	50

Courant nominal de la canalisation amont : 315 et 400 A

disjoncteur amont déclencheur associé	NSX400N Micrologic 2.0/5.0/6.0		NSX400H Micrologic 2.0/5.0/6.0		NSX400L Micrologic 2.0/5.0/6.0	
canalisation amont	KSA 315 et 400 A		KSA 315 et 400 A		KSA 315 et 400 A	
niveau de protection de la canalisation amont (kA)	45		70		150	
disjoncteur aval déclencheur associé	NSX100F	NSX160F	NSX100N	NSX160N	NSX100N	NSX160N
canalisation aval	TMD/Micrologic 2.0/5.0/6.0		TMD/Micrologic 2.0/5.0/6.0		TMD/Micrologic 2.0/5.0/6.0	
canalisation aval	KSA 100 A	KSA 160 A	KSA 100 A	KSA 160 A	KSA 100 A	KSA 160 A
limite de sélectivité entre disjoncteurs amont et aval (kA)	45	45	70	70	150	150
pouvoir de coupure renforcé du disjoncteur aval (kA)	45	45	70	70	150	150
limite de protection renforcée canalisation aval (kA)	45	45	70	70	70	70

disjoncteur amont déclencheur associé	NSX400N Micrologic 2.0/5.0/6.0			NSX400H Micrologic 2.0/5.0/6.0			NSX400L Micrologic 2.0/5.0/6.0		
canalisation amont	KSA 315 et 400 A			KSA 315 et 400 A			KSA 315 et 400 A		
niveau de protection de la canalisation amont (kA)	45			70			150		
disjoncteur aval déclencheur associé	NSX100N TMD/Micrologic 2.0/5.0/6.0			NSX100N TMD/Micrologic 2.0/5.0/6.0			NSX100N/H TMD/Micrologic 2.0/5.0/6.0		
canalisation aval	40 A	63 A	100 A	40 A	63 A	100 A	40 A	63 A	100 A
canalisation aval	KN 40 A	KN 63 A	KN 100 A	KN 40 A	KN 63 A	KN 100 A	KN 40 A	KN 63 A	KN 100 A
limite de sélectivité entre disjoncteurs amont et aval (kA)	45	45	45	70	70	70	150	150	150
pouvoir de coupure renforcé du disjoncteur aval (kA)	45	45	45	70	70	70	150	150	150
limite de protection renforcée canalisation aval (kA)	45	45	45	50	50	50	50	50	50

Courant nominal de la canalisation amont : 200 et 250 A

disjoncteur amont déclencheur associé	NSX250N TMD/Micrologic 2.0/5.0/6.0	NSX250H TMD/Micrologic 2.0/5.0/6.0	NSX250L TMD/Micrologic 2.0/5.0/6.0
canalisation amont	KSA 200 et 250 A	KSA 200 et 250 A	KSA 200 et 250 A
niveau de protection de la canalisation amont (kA)	36	70	150
disjoncteur aval déclencheur associé	NSX100F TMD/Micrologic 2.0/5.0/6.0	NSX100N TMD/Micrologic 2.0/5.0/6.0	NSX100H TMD/Micrologic 2.0/5.0/6.0
canalisation aval	KSA 100 A	KSA 100 A	KSA 100 A
limite de sélectivité entre disjoncteurs amont et aval (kA)	36	36	36
pouvoir de coupure renforcé du disjoncteur aval (kA)	36	70	150
limite de protection renforcée canalisation aval (kA)	36	70	70

disjoncteur amont déclencheur associé	NSX250N TMD/Micrologic 2.0/5.0/6.0	NSX250H TMD/Micrologic 2.0/5.0/6.0	NSX250L TMD/Micrologic 2.0/5.0/6.0
canalisation amont	KSA 200 et 250 A	KSA 200 et 250 A	KSA 200 et 250 A
niveau de protection de la canalisation amont (kA)	36	70	150
disjoncteur aval déclencheur associé	NSX100F TMD/Micrologic 2.0/5.0/6.0	NSX100N TMD/Micrologic 2.0/5.0/6.0	NSX100N/H TMD/Micrologic 2.0/5.0/6.0
canalisation aval	40 A 63 A 100 A KN KN KN	40 A 63 A 100 A KN KN KN	40 A 63 A 100 A KN KN KN
limite de sélectivité entre disjoncteurs amont et aval (kA)	36 36 36	36 36 36	36 36 36
pouvoir de coupure renforcé du disjoncteur aval (kA)	36 36 36	70 70 70	150 150 150
limite de protection renforcée canalisation aval (kA)	36 36 36	50 50 50	70 50 50

disjoncteur amont déclencheur associé	NSX250N TMD/Micrologic 2.0/5.0/6.0	NSX250H TMD/Micrologic 2.0/5.0/6.0
canalisation amont	KSA 200 et 250 A	KSA 200 et 250 A
niveau de protection de la canalisation amont (kA)	36	70
disjoncteur aval déclencheur associé	C60N 25/40	C60H 25/40
canalisation aval	KBA/KBB 25-40 A	KBA/KBB 25-40 A
limite de sélectivité entre disjoncteurs amont et aval (kA)	25	30
pouvoir de coupure renforcé du disjoncteur aval (kA)	25	30
limite de protection renforcée canalisation aval (kA)	25	30

disjoncteur amont déclencheur associé	NSX250N TMD/Micrologic 2.0/5.0/6.0	NSX250H TMD/Micrologic 2.0/5.0/6.0
canalisation amont	KSA 200 et 250 A	KSA 200 et 250 A
niveau de protection de la canalisation amont (kA)	36	70
disjoncteur aval déclencheur associé	C60N 40 A 63 A	C60H 40 A 63 A
canalisation aval	KN 40 A 63 A	KN 40 A 63 A
limite de sélectivité entre disjoncteurs amont et aval (kA)	25 25	30 30
pouvoir de coupure renforcé du disjoncteur aval (kA)	25 25	30 30
limite de protection renforcée canalisation aval (kA)	25 25	30 30

Coordination disjoncteurs/canalisations électriques préfabriquées Canalis

Filiation et sélectivité renforcée

Courant nominal de la canalisation amont : 160 A

disjoncteur amont déclencheur associé canalisation amont	NSX160N TDM/Micrologic 2.0/5.0/6.0 KSA 160 A	NSX160H TDM/Micrologic 2.0/5.0/6.0 KSA 160 A
niveau de protection de la canalisation amont (kA)	36	70
disjoncteur aval déclencheur associé canalisation aval	C60N 25/40 KBA/KBB 25-40 A	C60H 25/40 KBA/KBB 25-40 A
limite de sélectivité entre disjoncteurs amont et aval (kA)	25	40
pouvoir de coupure renforcé du disjoncteur aval (kA)	25	40
limite de protection renforcée canalisation aval (kA)	25	40

disjoncteur amont déclencheur associé canalisation amont	NSX160N TDM/Micrologic 2.0/5.0/6.0 KSA 160 A	NSX160H TDM/Micrologic 2.0/5.0/6.0 KSA 160 A
niveau de protection de la canalisation amont (kA)	36	70
disjoncteur aval déclencheur associé canalisation aval	C60N 40 A KN 40 A	C60H 63 A KN 63 A
limite de sélectivité entre disjoncteurs amont et aval (kA)	25	30
pouvoir de coupure renforcé du disjoncteur aval (kA)	25	30
limite de protection renforcée canalisation aval (kA)	25	30

1

étude d'une installation 1f protection des moteurs

page

Norme IEC 60947-4-1

Protections et coordination des départs moteurs	A122
Coordination type 1 et type 2	A123
Classes de déclenchement d'un relais thermique	A124
Catégories d'emploi des contacteurs	A125

Coordination disjoncteur-contacteur

Conditions d'utilisation des tableaux de coordination	A126
Utilisation des tables de coordination	A128
Coordination en démarrage étoile-triangle	A129

Coordination type 2

220/240 V	A130
380/415 V	A133
440 V	A138
500/525 V	A143
690 V	A144

Coordination type 1

Démarrage direct, inverseur de sens de marche	A146
Démarrage étoile-triangle	A150

Protection complémentaire limitative et préventive

A152

Norme IEC 60947-4-1

Protection et coordination des départs moteurs

Un départ-moteur peut être constitué de 1, 2, 3 ou 4 appareillages différents assurant une ou plusieurs fonctions.

Dans le cas d'association de plusieurs appareils il est nécessaire de les coordonner de façon à garantir un fonctionnement optimisé de l'application moteur.

Les paramètres à prendre en compte pour protéger un départ-moteur sont multiples, ils dépendent :

- de l'application (type de machine entraînée, sécurité d'exploitation, cadence de manœuvre, etc.)
- de la continuité de service imposée par l'utilisation ou par l'application
- des normes à respecter pour assurer la protection des biens et des personnes.

Les fonctions électriques à assurer sont de natures très différentes :

- protection (dédiée au moteur pour les surcharges)
- commande (généralement à forte endurance)
- isolement.

Un départ-moteur devra satisfaire aux règles générales de la norme IEC 60947-4-1 et en particulier, aux règles contenues dans cette norme concernant les contacteurs, les démarreurs de moteurs et leurs protections :

- coordination des composants du départ-moteur
- classes de déclenchement des relais thermiques
- catégories d'emploi des contacteurs
- coordination d'isolement.

Sectionnement

Isoler un circuit en vue d'opérations de maintenance sur le départ-moteur.

Protection contre les courts-circuits

Protéger le démarreur et les câbles contre les fortes surintensités ($> 10 I_n$). Cette fonction est assurée par un disjoncteur.

Commande

Mettre en marche et arrêter le moteur éventuellement :

- mise en vitesse progressive
- régulation de la vitesse.

Protection contre les surcharges

Protéger le moteur et les câbles contre les faibles surintensités ($< 10 I_n$). Les relais thermiques assurent la protection contre ce type de défaut.

Ils peuvent être soit :

- intégrés au dispositif de protection contre les courts-circuits, soit
- séparés.

Protections spécifiques complémentaires :

- protections limitatives des défauts qui agissent pendant le fonctionnement du moteur.

Elle est assurée soit par un dispositif différentiel à courant résiduel (DDR) (voir page A254)

- protections préventives des défauts : surveillance de l'isolement moteur hors tension.

Elle est assurée soit par un contrôleur d'isolement (voir page A267).

Surcharges : $I < 10 I_n$

Elles ont pour origine :

- soit une cause électrique : anomalie du réseau (absence de phase, tension hors tolérances...)
- soit une cause mécanique : couple excessif dû à des exigences anormales du process ou bien à une détérioration du moteur (vibrations palier etc.).

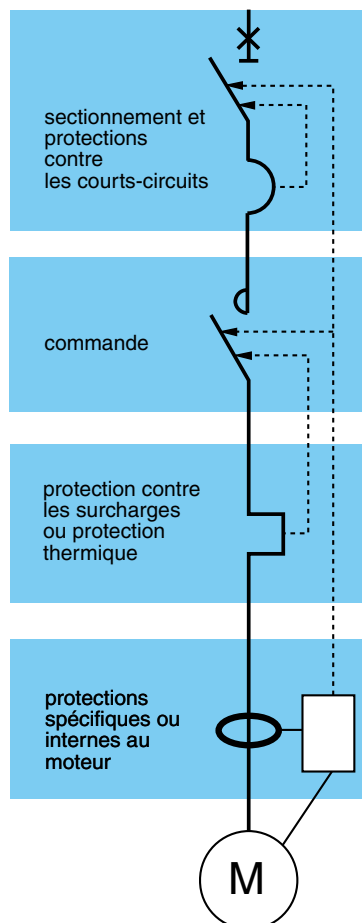
Ces deux origines auront aussi pour conséquence un démarrage trop long.

Court-circuit impédant : $10 < I < 50 I_n$

La détérioration des isolants des bobinages moteur en est la principale cause.

Court-circuit : $I > 50 I_n$

Ce type de défaut est assez rare. Il peut avoir pour origine une erreur de connexion au cours d'une opération de maintenance.



Coordination type 1 et type 2

La norme IEC 60947-11 définit des essais à différents niveaux d'intensité, essais qui ont pour but de placer l'appareillage dans des conditions extrêmes. Selon l'état des constituants après essais, la norme définit 2 types de coordination :

- type 1
- type 2.

Coordination type 1

Il est accepté une détérioration du contacteur et du relais sous 2 conditions :

- aucun risque pour l'opérateur
- les éléments autres que le contacteur et le relais thermiques ne doivent pas être endommagés.

Coordination type 2

Il est seulement admis une légère soudure des contacts du contacteur ou du démarreur, s'ils sont facilement séparables.

Après essais de coordination de type 2, les fonctions des appareillages de protection et de commandes sont opérationnelles.

Laquelle choisir ?

Le choix du type de coordination dépend des paramètres d'exploitation.

Il doit être fait de façon à obtenir l'adéquation besoin de l'utilisateur / coût de l'installation optimisée :

- type 1 :
 - service entretien qualité
 - coût d'appareillage réduit
 - continuité de service non exigée ou assurée, par remplacement du tiroir moteur défaillant
- type 2 :
 - continuité de service impérative
 - service entretien réduit
 - spécifications stipulant type 2.

Les différents courants d'essais en coordination type 2

Pour garantir une coordination type 2, la norme impose 3 essais de courant de défaut pour vérifier le bon comportement de l'appareillage en condition de surcharge et de court-circuit.

Courant «Ic» (surcharge $I < 10 I_n$)

Le relais thermique assure la protection contre ce type de défaut, jusqu'à une valeur I_c (fonction de I_m ou I_{sd}) définie par le constructeur.

La norme IEC 60947-4-1 précise les 2 tests à réaliser pour garantir la coordination entre le relais thermique et le dispositif de protection contre les courts-circuits :

- à 0,75 I_c le relais thermique seul doit intervenir
 - à 1,25 I_c le dispositif de protection contre les courts-circuits doit intervenir.
- Après les essais à 0,75 et 1,25 I_c les caractéristiques de déclenchement du relais thermique doivent rester inchangées.

La coordination de type 2 permet ainsi d'augmenter la continuité de service.

La refermeture du contacteur peut se faire automatiquement après élimination du défaut.

Courant «Ir»

(Court-circuit impédant $10 < I < 50 I_n$)

La principale cause de ce type de défaut est due à la détérioration des isolants.

La norme IEC 60947-4-1 définit un courant de court-circuit intermédiaire «Ir».

Ce courant d'essai permet de vérifier que le dispositif de protection assure une protection contre les courts-circuits impédants.

Après essai le contacteur et le relais thermique doivent conserver leurs caractéristiques d'origine.

Le disjoncteur doit déclencher en un temps ≤ 10 ms pour un courant de défaut $\geq 15 I_n$.

courant d'emploi I _e (AC3)	courant «Ir» (kA)
I _e ≤ 16	1
16 < I _e ≤ 63	3
63 < I _e ≤ 125	5
125 < I _e ≤ 315	10
315 < I _e < 630	18

Courant «Iq»

(Court-circuit $I > 50 I_n$)

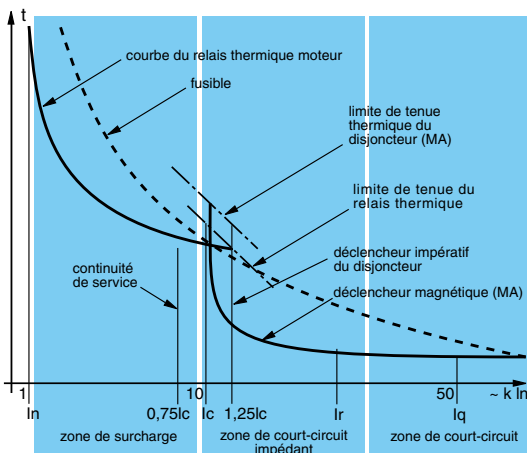
Ce type de défaut est assez rare, il peut avoir pour origine une erreur de connexion au cours d'une opération de maintenance.

La protection en cas de court-circuit est réalisée par des dispositifs à ouverture rapide.

La norme IEC 60947-4-1 définit un courant «Iq» généralement ≥ 50 kA.

Ce courant «Iq» permet de vérifier l'aptitude en coordination des différents appareillages d'une ligne d'alimentation moteur.

Après cet essai aux conditions extrêmes tous les appareillages entrant dans la coordination doivent rester opérationnels.



Classe de déclenchement d'un relais thermique

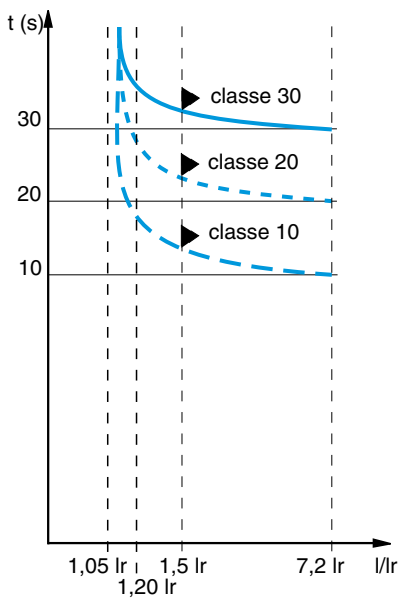
Les 4 classes de déclenchement d'un relais thermique sont 10 A, 10, 20 et 30 (temps de déclenchement maximum à $7,2 I_n$).

Les classes 10 et 10 A sont les plus utilisées.

Les classes 20 et 30 sont réservées aux moteurs avec démarrage difficile.

Le tableau et le diagramme ci-après montrent l'adaptation du relais thermique au temps de démarrage du moteur.

classe	$1,05 I_n$	$1,2 I_n$	$1,5 I_n$	$7,2 I_n$
10 A	$t > 2 \text{ h}$	$t < 2 \text{ h}$	$t < 2 \text{ min.}$	$2 \leq t \leq 10 \text{ s}$
10	$t > 2 \text{ h}$	$t < 2 \text{ h}$	$t < 4 \text{ min.}$	$4 \leq t \leq 10 \text{ s}$
20	$t > 2 \text{ h}$	$t < 2 \text{ h}$	$t < 8 \text{ min.}$	$6 \leq t \leq 20 \text{ s}$
30	$t > 2 \text{ h}$	$t < 2 \text{ h}$	$t < 12 \text{ min.}$	$9 \leq t \leq 30 \text{ s}$

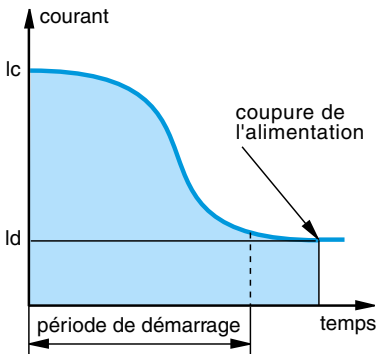


Catégories d'emploi des contacteurs

La catégorie d'emploi des contacteurs est nécessaire pour déterminer la tenue en cadence et en endurance. Elle dépend du récepteur piloté. Si ce récepteur est un moteur, elle dépend aussi de la catégorie de service.

en catégorie	si sa charge est...	... le contacteur commande...	... pour une applications type
AC1	non-inductive (cos φ 0,8)	la mise sous tension	chauffage, distribution
AC2	un moteur à bagues (cos φ 0,65)	le démarrage la coupure moteur lancé le freinage en contre-courant la marche par à-coups	machine à tréfiler
AC3	un moteur à cage (cos φ 0,45 pour le ≤ 100A) (cos φ 0,35 pour le > 100A)	le démarrage la coupure moteur lancé	compresseurs, ascenseurs, pompes mélangeurs, escaliers roulants, ventilateurs, convoyeurs, climatiseurs
AC4	un moteur à cage (cos φ 0,45 pour le ≤ 100A) (cos φ 0,35 pour le > 100A)	le démarrage la coupure moteur lancé le freinage en contre-courant l'inversion de sens de marche la marche par à-coups	machines d'imprimerie, tréfileuses

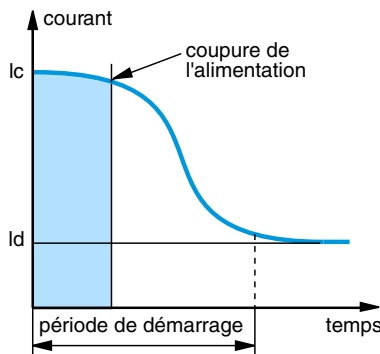
Catégorie d'emploi AC3



Le contacteur coupe le courant nominal du moteur.

Elle concerne les moteurs asynchrones à rotor en court-circuit dont la coupure s'effectue moteur lancé ; c'est l'utilisation la plus courante (85 % des cas). Le dispositif de commande établit le courant de démarrage et coupe le courant nominal sous une tension d'environ 1/6 de la valeur nominale. La coupure est facile à réaliser.

Catégorie d'emploi AC4



Le contacteur doit pouvoir couper le courant de démarrage.

Elle concerne les moteurs asynchrones à rotor en court-circuit ou à bagues pouvant fonctionner avec freinage en contre-courant ou marche par à-coups. Le dispositif de commande établit le courant de démarrage et peut couper ce même courant sous une tension pouvant être égale à celle du réseau. Ces conditions difficiles imposent de surdimensionner les organes de commande et de protection par rapport à la catégorie AC3.

Conditions d'utilisation des tableaux de coordination disjoncteur-contacteur

Les phénomènes subtransitoires liés aux démarrages directs des moteurs asynchrones

Phénomène subtransitoire à la mise sous tension d'un moteur à cage d'écureuil :

La mise sous tension d'un moteur à cage d'écureuil en démarrage direct provoque un appel de courant important. Ce courant d'appel important au moment du démarrage est lié à 2 paramètres conjugués qui sont :

- la valeur selfique élevée du circuit cuivre
- la magnétisation du circuit fer.

In moteur : courant absorbé par le moteur à pleine charge (en A efficace)

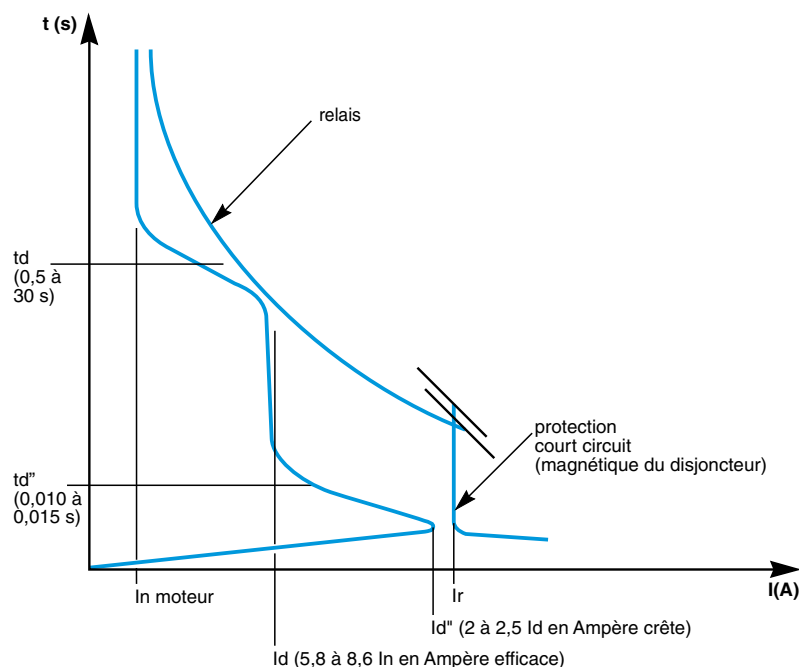
Id : courant absorbé par le moteur pendant la phase de démarrage (en A efficace)

Id'' : courant subtransitoire généré par le moteur à la mise sous tension. Ce phénomène subtransitoire très court s'exprime en $k \times I_d \times \sqrt{2}$ (en A crête).

td : temps de démarrage du moteur de 0,5 à 30 s suivant le type d'application.

td'' : durée du courant subtransitoire de 0,010 à 0,015 s à la mise sous tension du moteur

Irm : réglage magnétique des disjoncteurs.



Valeurs limites typiques de ces courants subtransitoires :

Ces valeurs qui ne sont pas normalisées dépendent également de la technologie du moteur que l'on trouve sur le marché :

- moteur classique $I_d'' = 2 I_d$ à $2,1 I_d$ (en Ampère crête)
- moteur haut rendement $I_d'' = 2,2 I_d$ à $2,5 I_d$ (en Ampère crête)
- variation de I_d'' en fonction de I_d :

type de moteur	valeur de I_d (en Ampère efficace)	valeur de I_d'' (en Ampère crête)
moteur classique	5,8 à 8,6 In moteur	$I_d'' = 2 I_d = 11,5 I_n$ (A crête) à $I_d'' = 2,1 I_d = 18 I_n$ (A crête)
moteur haut rendement	5,8 à 8,6 In moteur	$I_d'' = 2,2 I_d = 12,5 I_n$ (A crête) à $I_d'' = 2,5 I_d = 21,5 I_n$ (A crête)

Exemple : un moteur haut rendement qui a un I_d de 7,5 In pourra produire (suivant ses caractéristiques électriques) lors de sa mise sous tension un courant subtransitoire de :

- au mini = $16,5 I_n$ (en Ampère crête)
- au maxi = $18,8 I_n$ (en Ampère crête).

Courants subtransitoires et réglages des protections :

- comme on peut le constater dans le tableau précédent, les valeurs de courants subtransitoires peuvent être très élevées. Elles peuvent, quand elles sont aux limites maximum, provoquer l'ouverture de la protection court-circuit (déclenchement intempestif)
- les disjoncteurs Schneider Electric sont calibrés pour assurer une protection court-circuit optimum des démarreurs de moteurs (coordination de type 2 avec le relais thermique et le contacteur)
- les associations disjoncteurs, contacteurs et relais thermiques sont prévues en standard pour permettre le démarrage de moteur générant des courants subtransitoires importants (I_d'' jusqu'à $19 I_n$ moteur)
- quand un déclenchement intempestif de la protection court-circuit se produit sur une association répertoriée dans les tables de coordination, lors de la mise sous tension d'un moteur, cela signifie que :
 - les limites de certains appareillages peuvent être atteintes
 - l'utilisation dans le cadre de la coordination type 2 du démarreur sur ce moteur risque de conduire à une usure prématurée de l'un des composants de l'association.

Ce type d'incident conduit à un recalibrage complet du démarreur et de sa protection.

Domaine d'utilisation des tables d'association disjoncteurs/contacteurs Schneider Electric :**● moteur classique :**

choix direct dans les tables de coordination quelle que soit la valeur du courant de démarrage (I_d de 5,8 à 8,6 I_n) et du courant subtransitoire

● moteur haut rendement avec $I_d \leq 7,5 I_n$:

choix direct dans les tables de coordination quelle que soit la valeur du courant de démarrage et du courant subtransitoire

● moteur haut rendement avec $I_d > 7,5 I_n$:

quand les disjoncteurs Schneider Electric sont utilisés à des courants moteurs voisins de leur calibre nominal, ils sont réglés pour garantir une tenue minimum de la protection court-circuit à **19 I_n (A crête) moteur**.

Deux choix sont alors possibles :

- le courant subtransitoire de démarrage est connu (il a été fourni par le fabricant de moteur) et il est **inférieur à 19 I_n (A crête) moteur**.

Choix direct dans les tables de coordination quelle que soit la valeur du courant de démarrage (pour $I_d > 7,5 I_n$).

Exemple : pour un moteur de 110 kW 380/415 V 3 phases, le choix sera NSX250 MA220 / LC1-F225 / LR9-F5371.

- le courant subtransitoire de démarrage est **inconnu ou $> 19 I_n$ (A crête) moteur**.

Un surclassement de 20 % s'impose pour satisfaire les conditions optimum de démarrage et de coordination.

Exemple : pour un moteur de 110 kW 380/415 V 3 phases, le choix sera NSX400 Micrologic 1.3-M / LC1-F265 / LR9-F5371.

Inverseur sens de marche et la coordination :

Le choix se fait dans les tables de démarrage direct.

Remplacer les contacteurs LC1 par LC2.

Le démarrage étoile / triangle et la coordination :

- dimensionnement des composants, en fonction du courant circulant dans les enroulements du moteur
- emplacements de montage et connexions des différents appareillages des démarreurs Δ \triangle en fonction du type de coordination recherchée et de solutions de protections mises en œuvre.

Protection des départs-moteurs

Coordination disjoncteur-contacteur

Classe de démarrage et relais thermiques

Utilisation des tables

Les tables qui suivent sont données pour des temps de démarrage moteur dits "normaux". Les relais thermiques associés sont de classe 10 ou 10 A (td < 10 s).

- pour les moteurs à temps de démarrage long, il faut remplacer les relais thermiques de classe 10 ou 10 A par des relais thermiques de classe 20 comme indiqué dans la table de correspondance ci-dessous en bas de page (pour coordinations type 1 et type 2)

- démarrages longs nécessitant l'utilisation de classe 30 :

- déclasser le disjoncteur et le contacteur d'un coefficient $K = 0,8$

Exemple : NSX100H MA 100 utilisé à 80 A maxi LC1F115 utilisé à 92 A maxi.

Ces tables peuvent aussi être utilisées pour une protection thermique classique par transformateur de courant.

Les relais thermiques à utiliser sont :

- LR2-D1305 (0,63 à 1 A) pour classe 10

- LR2-D1505 (0,63 à 1 A) pour classe 20 avec bornier LA7-D1064.

La puissance des TC doit être de 5 VA par phase, les autres caractéristiques sont identiques à celles décrites ci-dessous.

Tables de coordination avec relais de protection multifonctions LT6-P

Il existe 3 types de relais multifonction (caractéristiques détaillées dans catalogue correspondant) qui peuvent être raccordés soit :

- directement sur la ligne d'alimentation du moteur
- au secondaire de transformateurs de courant.

Relais		Raccordement Direct	Sur transfo. de courant
LT6-P0M005 FM	0,2 à 1 A	■	■
	1 à 5 A	■	■
LT6-P0M025 FM	5 à 25 A	■	

□ les caractéristiques des transformateurs de courant sont les suivantes (suivant IEC 60044-1/60044-3):



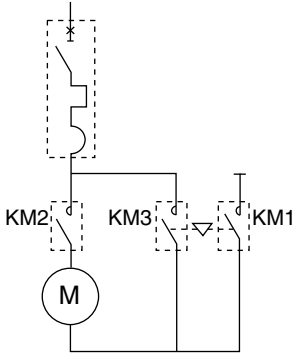
Classe de précision (5 %)

relais thermique de classe 10/10 A	de classe 20	domaine de réglage
LRD-08	LR2-D1508	2,5 à 4
LRD-10	LR2-D1510	4 à 6
LRD-12	LR2-D1512	5,5 à 8
LRD-14	LR2-D1514	7 à 10
LRD-16	LR2-D1516	9 à 13
LRD-21	LR2-D1521	12 à 18
LRD-13 22	LR2-D1522	17 à 25
LRD-23 53	LR2-D2553	23 à 32
LRD-33 22	LR2-D3522	17 à 25
LRD-33 53	LR2-D3553	23 à 32
LRD-33 55	LR2-D3555	30 à 40
LRD-33 57	LR2-D3557	37 à 50
LRD-33 59	LR2-D3559	48 à 65
LRD-33 61	LR2-D3561	55 à 70
LRD-33 63	LR2-D3563	63 à 80
LR9-F5357	LR9-F5557	30 à 50
LR9-F5363	LR9-F5563	48 à 80
LR9-F5367	LR9-F5567	60 à 100
LR9-F5369	LR9-F5569	90 à 150
LR9-F5371	LR9-F5571	132 à 220
LR9-F7375	LR9-F7575	200 à 300
LR9-F7379	LR9-F7579	300 à 500
LR9-F7381	LR9-F7581	380 à 630
LR2-F8383	LR2-F7583	500 à 800
LR2-F8385	LR2-F7585	630 à 1000

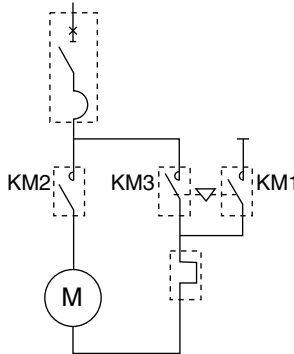
Coordination en démarrage étoile-triangle

Dimensionnement des composants en fonction du courant circulant dans les enroulements du moteur.

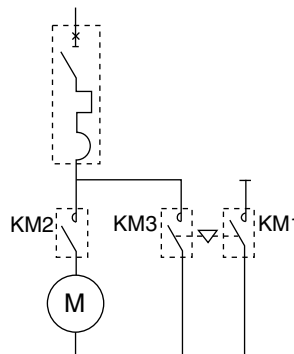
Emplacements de montage et connexions des différents appareillages des démarreurs Δ en fonction du type de coordination recherché et des solutions de protections mises en œuvre.



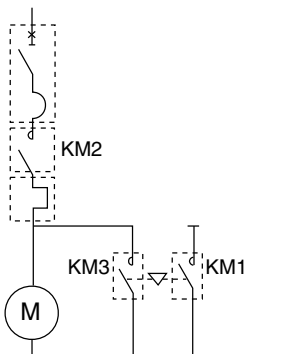
Solution avec disjoncteur magnétothermique moteur.



Solution avec disjoncteur magnétique moteur.



Solution avec disjoncteur magnétothermique moteur.



Solution avec disjoncteur magnétique moteur.

Coordination type 1

Les contacteurs KM2 et KM3 sont dimensionnés au courant ligne $\sqrt{3}$. KM1 peut être dimensionné au courant ligne divisé par 3 mais, pour des raisons d'homogénéité, il est bien souvent identique à KM2 et KM3. Le choix se fait dans les tables de coordination type 1 spécifiques étoile / triangle pages **A150 à A151**.

Exemple

Quels sont les composants à choisir pour :

- un moteur de 45 kW alimenté sous 380 V
- un démarrage étoile-triangle
- un relais thermique séparé
- une intensité de court-circuit de 20 kA au niveau du démarreur
- une coordination de type 1.

Le choix se fait dans le tableau **page A150** :

- disjoncteur : NSX100N MA100
- démarreur : LC3-D50
- relais thermique : LRD-33 57.

Démarrage étoile-triangle avec coordination type 2

Les contacteurs KM1, KM2 et KM3 sont dimensionnés en fonction du courant de ligne.

Le choix se fait dans les tables de coordination type 2 démarrage direct pages **A130 à A145**.

Exemple

Quels sont les composants à choisir pour :

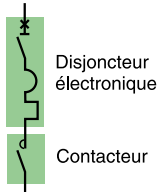
- un moteur de 55 kW alimenté sous 415 V
- un démarrage étoile-triangle
- une protection thermique intégrée au disjoncteur de protection court-circuit
- une intensité de court-circuit de 45 kA au niveau du démarreur
- une coordination de type 2.

Le choix se fait dans le tableau **page A133** :

- disjoncteur : NSX160H avec Micrologic 2.2-M ou 6.2 E-M
- démarreur : LC1-F115 à remplacer par LC3-F115.

Coordination type 2 (IEC 60947-4-1)

220/240 V



Disjoncteurs et contacteurs Schneider Electric

performance : U = 220/240 V

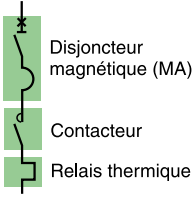
disjoncteurs	F	N	H	S	L
NSX100/160/250 Micrologic 2.2M/6.2M	85 kA	90 kA	100 kA	120 kA	150 kA
NSX400/630 Micrologic 2.3M/6.3M	85 kA	90 kA	100 kA	120 kA	150 kA
NS800L/NS1000L Micrologic 5.0	-	-	-	-	150 kA

démarrage Norme IEC 60947-4-1

	2.2M/2.3M	6.2M/6.3M	5.0
Micrologic	2.2M/2.3M	6.2M/6.3M	5.0
normal (classe)	5, 10	5, 10	10
long (classe)	20	20, 30	20

moteurs P (kW)	I (A) 220 V	I (A) 240 V	le max (A)	disjoncteurs type	déclencheur	I _{rt} (A)	I _{rm} (A)	contacteurs type
3	12	11	25	NSX100	Micrologic 2.2 ou 6.2	12/25	13 I _{rt}	LC1-D80
4	15	14	25	NSX100	Micrologic 2.2 ou 6.2	12/25	13 I _{rt}	LC1-D80
5.5	21	19	25	NSX100	Micrologic 2.2 ou 6.2	12/25	13 I _{rt}	LC1-D80
6.3	24	22	25	NSX100	Micrologic 2.2 ou 6.2	12/25	13 I _{rt}	LC1-D80
7.5	28	25	50	NSX100	Micrologic 2.2 ou 6.2	25/50	13 I _{rt}	LC1-D80
10	36	33	50	NSX100	Micrologic 2.2 ou 6.2	25/50	13 I _{rt}	LC1-D80
11	39	36	50	NSX100	Micrologic 2.2 ou 6.2	25/50	13 I _{rt}	LC1-D80
15	52	48	80	NSX100	Micrologic 2.2 ou 6.2	50/100	13 I _{rt}	LC1-D80
18.5	63	59	80	NSX100	Micrologic 2.2 ou 6.2	50/100	13 I _{rt}	LC1-D80
22	75	70	100	NSX100	Micrologic 2.2 ou 6.2	50/100	13 I _{rt}	LC1-D115 ou LC1-F115
30	100	95	100	NSX100	Micrologic 2.2 ou 6.2	50/100	13 I _{rt}	LC1-D115 ou LC1-F115
37	125	115	150	NSX160	Micrologic 2.2 ou 6.2	70/150	13 I _{rt}	LC1-D150 ou LC1-F150
45	150	140	150	NSX160	Micrologic 2.2 ou 6.2	70/150	13 I _{rt}	LC1-D150 ou LC1-F150
55	180	170	185	NSX250	Micrologic 2.2 ou 6.2	100/220	13 I _{rt}	LC1-F185
				NSX400	Micrologic 2.3 ou 6.3	160/320	13 I _{rt}	LC1-F185
75	250	235	265	NSX400	Micrologic 2.3 ou 6.3	160/320	13 I _{rt}	LC1-F265
90	300	280	320	NSX400	Micrologic 2.3 ou 6.3	160/320	13 I _{rt}	LC1-F330
110	360	330	400	NSX630	Micrologic 2.3 ou 6.3	250/500	13 I _{rt}	LC1-F400
132	430	400	500	NSX630	Micrologic 2.3 ou 6.3	250/500	13 I _{rt}	LC1-F500
150	460	450	500	NSX630	Micrologic 2.3 ou 6.3	250/500	13 I _{rt}	LC1-F500
160	520	480	630	NS800L	Micrologic 5.0	320/800	8000	LC1-F630
200	630	580	630	NS800L	Micrologic 5.0	320/800	8000	LC1-F630
220	700	640	700	NS800L	Micrologic 5.0	320/800	9600	LC1-F780
250	800	730	800	NS1000L	Micrologic 5.0	400/1000	10000	LC1-F780

Nota : quand plusieurs associations sont possibles pour une puissance de moteur donnée, si le courant de démarrage est élevé ou inconnu, l'association la plus grande devra être utilisée.



Disjoncteurs, contacteurs et relais thermiques Schneider Electric

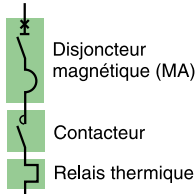
performance : U = 220/240 V			
disjoncteurs	N	H	L
NS80-MA	-	100 kA	-
démarrage (2): normal		LRD classe 10 A	

moteurs				disjoncteurs			contacteurs (1)	relais thermique	Irth (A) (2)
P (kW)	I (A) 220 V	I (A) 240 V	Ie max (A)	Type	Calibre (A)	Irm (A)	type	type	Irth (A) (2)
0.09	0.7	0.6	1	NS80H-MA	1,5	13,5	LC1-D09	LRD-05	0,63/1
0.12	0.9	0.8	1	NS80H-MA	1,5	13,5	LC1-D09	LRD-05	0,63/1
0.18	1.2	1.1	1.6	NS80H-MA	2,5	22,5	LC1-D09	LRD-06	1/1,6
0.25	1.5	1.4	2.5	NS80H-MA	2,5	32,5	LC1-D09	LRD-07	1,6/2,5
0.37	2	1.8	2.5	NS80H-MA	2,5	32,5	LC1-D09	LRD-07	1,6/2,5
0.55	2.8	2.6	4	NS80H-MA	6,3	57	LC1-D32	LRD-08	2,5/4
0.75	3.5	3.2	4	NS80H-MA	6,3	57	LC1-D32	LRD-08	2,5/4
1.1	5	4.5	6	NS80H-MA	6,3	82	LC1-D32	LRD-10	4/6
1.5	6.5	6	8	NS80H-MA	12,5	113	LC1-D40	LRD-33 12	5,5/8
2.2	9	8	10	NS80H-MA	12,5	138	LC1-D40	LRD-33 14	7/10
3	12	11	12.5	NS80H-MA	12,5	163	LC1-D40	LRD-33 16	9/13
4	15	14	18	NS80H-MA	25	250	LC1-D40	LRD-33 21	12/18
5.5	21	19	25	NS80H-MA	25	325	LC1-D40	LRD-33 22	17/25
6.3	24	22	25	NS80H-MA	25	325	LC1-D40	LRD-33 22	17/25
7.5	28	25	32	NS80H-MA	50	450	LC1-D40	LRD-33 53	23/32
10	36	33	40	NS80H-MA	50	550	LC1-D50	LRD-33 55	30/40
11	39	36	50	NS80H-MA	50	650	LC1-D50	LRD-33 57	37/50
15	52	48	65	NS80H-MA	80	880	LC1-D65	LRD-33 59	48/65
18.5	63	59	65	NS80H-MA	80	880	LC1-D65	LRD-33 59	48/65
22	75	70	80	NS80H-MA	80	1040	LC1-D80	LRD-33 63	63/80

(1) Inverseur de sens de marche : remplacer LC1 par LC2 ; démarreur étoile-triangle : remplacer LC1 par LC3.
 (2) Pour démarrage prolongé (classe 20), voir le tableau de correspondance des relais thermiques.

Coordination type 2 (IEC 60947-4-1)

220/240 V



Disjoncteurs, contacteurs et relais thermiques Schneider Electric

performance : U = 220/240 V					
disjoncteurs	F	N	H	S	L
NSX100/160/250-MA	85 kA	90 kA	100 kA	120 kA	150 kA
NSX400/630 Micrologic 1.3M	85 kA	90 kA	100 kA	120 kA	150 kA
NS800L/NS1000L Micrologic 5.0	-	-	-	-	150 kA

démarrage (2): normal LRD classe 10 A, LR9 classe 10

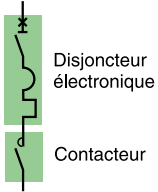
moteurs				disjoncteurs			contacteurs (1)		relais thermique	
P (kW)	I (A) 220 V	I (A) 240 V	le max (A)	type	calibre (A)	I _{rm} (A)	type	type	I _{rth} (A) (2)	
0,18	1,2	1,1	1,6	NSX100-MA	2,5	23,5	LC1-D09	LRD-06	1/1,6	
0,25	1,5	1,4	2,5	NSX100-MA	2,5	32,5	LC1-D09	LRD-07	1,6/2,5	
0,37	2	1,8	2,5	NSX100-MA	2,5	32,5	LC1-D09	LRD-07	1,6/2,5	
0,55	2,8	2,6	4	NSX100-MA	6,3	57	LC1-D32	LRD-08	2,5/4	
0,75	3,5	3,2	4	NSX100-MA	6,3	57	LC1-D32	LRD-08	2,5/4	
1,1	5	4,5	6	NSX100-MA	6,3	82	LC1-D32	LRD-10	4/6	
1,5	6,5	6	8	NSX100-MA	12,5	113	LC1-D40	LRD-33 12	5,5/8	
2,2	9	8	10	NSX100-MA	12,5	138	LC1-D40	LRD-33 14	7/10	
3	12	11	12,5	NSX100-MA	12,5	163	LC1-D40	LRD-33 16	9/13	
4	15	14	18	NSX100MA	25	250	LC1-D40	LRD-33 21	12/18	
5,5	21	19	25	NSX100-MA	25	325	LC1-D40	LRD-33 22	17/25	
6,3	24	22	25	NSX100-MA	25	325	LC1-D40	LRD-33 22	17/25	
7,5	28	25	32	NSX100-MA	50	450	LC1-D80	LRD-33 53	23/32	
10	36	33	40	NSX100-MA	50	550	LC1-D80	LRD-33 55	30/40	
11	39	36	40	NSX100-MA	50	550	LC1-D80	LRD-33 55	30/40	
15	52	48	63	NSX100-MA	100	700	LC1-D80	LRD-33 59	48/65	
18,5	63	59	63	NSX100-MA	100	900	LC1-D80	LRD-33 59	48/65	
22	75	70	80	NSX100-MA	100	1100	LC1-D80	LRD-33 63	63/80	
30	100	95	100	NSX100-MA	100	1300	LC1-D115 LC1-F115	LRD-53 67 LR9-F53 67	60/100	
37	125	115	150	NSX160-MA	150	1950	LC1-D150 LC1-F150	LR9-D53 69 LR9-F53 69	90/150	
45	150	140	150	NSX160-MA	150	1950	LC1-D150 LC1-F150	LR9-D53 69 LR9-F53 69	90/150	
55	180	170	185 220	NSX250-MA NSX400-MA	220 320	2420 2880	LC1-F185 LC1-F265	LR9-F53 71	132/220	
75	250	235	265	NSX400-MA	320	3500	LC1-F265	LR9-F73 75	200/330	
90	300	270	320	NSX400-MA	320	4160	LC1-F330	LR9-F73 75	200/330	
110	360	330	400	NSX630-MA	500	5700	LC1-F400	LR9-F73 79	300/500	
132	430	400	500	NSX630-MA	500	6500	LC1-F500	LR9-F73 79	300/500	
150	460	450	500	NSX630-MA	500	6500	LC1-F500	LR9-F73 79	300/500	
160	520	480	630	NS800L Micrologic 5.0- LR off	800	8000	LC1-F630	LR9-F73 81	380/630	
200	630	580	630	NS800L Micrologic 5.0-LR off	800	8000	LC1-F630	LR9-F73 81	380/630	
220	700	640	700	NS800L Micrologic 5.0-LR off	800	9600	LC1-F780	TC800/5 + LRD-10	630/1000	
250	800	730	800	NS1000L Micrologic 5.0-LR off	1000	10000	LC1-F780	TC800/5 + LRD-10	630/1000	

(1) Inverseur de sens de marche : remplacer LC1 par LC2 ; démarreur étoile-triangle : remplacer LC1 par LC3.

(2) Pour démarrage prolongé (classe 20), voir le tableau de correspondance des relais thermiques.

Nota : quand plusieurs associations sont possibles pour une puissance de moteur donnée, si le courant de démarrage est élevé ou inconnu, l'association la plus grande devra être utilisée.

380/415 V



Disjoncteur électronique

Contacteur

Disjoncteurs et contacteurs Schneider Electric

performance : U = 380/415 V

disjoncteurs	F	N	H	S	L
NS100/160/250 Micrologic 2.2M/6.2M	36 kA	50 kA	70 kA	100 kA	130 kA
NSX400/630 Micrologic 2.3M/6.3M	36 kA	50 kA	70 kA	100 kA	130 kA
NS800L/NS1000L Micrologic 5.0	-	-	-	-	130 kA

démarrage	Norme IEC 60947-4-1		
Micrologic	2.2M/2.3M	6.2M/6.3M	5.0
normal (classe)	5, 10	5, 10	10
long (classe)	20	20, 30	20

moteurs P (kW)	I (A) 380 V	I (A) 415 V	I _e max (A)	disjoncteurs		I _{rt} (A)	I _{rm} (A) (2)	contacteurs (1) type
				type	déclencheur			
7,5	16	14	20	NSX100	Micrologic 2.2 ou 6.2	12/25	13 I _{rt}	LC1-D80
10	21	19	25	NSX100	Micrologic 2.2 ou 6.2	12/25	13 I _{rt}	LC1-D80
11	23	21	25	NSX100	Micrologic 2.2 ou 6.2	12/25	13 I _{rt}	LC1-D80
15	30	28	50	NSX100	Micrologic 2.2 ou 6.2	25/50	13 I _{rt}	LC1-D80
18,5	37	35	50	NSX100	Micrologic 2.2 ou 6.2	25/50	13 I _{rt}	LC1-D80
22	44	40	50	NSX100	Micrologic 2.2 ou 6.2	25/50	13 I _{rt}	LC1-D80
30	60	55	80	NSX100	Micrologic 2.2 ou 6.2	50/100	13 I _{rt}	LC1-D80
37	72	66	80	NSX100	Micrologic 2.2 ou 6.2	50/100	13 I _{rt}	LC1-D80
45	85	80	100	NSX100	Micrologic 2.2 ou 6.2	50/100	13 I _{rt}	LC1-D115 ou LC1-F115
55	105	100	115	NSX160	Micrologic 2.2 ou 6.2	70/150	13 I _{rt}	LC1-D115 ou LC1-F115
75	138	135	150	NSX160	Micrologic 2.2 ou 6.2	70/150	13 I _{rt}	LC1-D150 ou LC1-F150
90	170	165	185	NSX250	Micrologic 2.2 ou 6.2	100/220	13 I _{rt}	LC1-F185
			225	NSX400	Micrologic 2.3 ou 6.3	160/320	13 I _{rt}	LC1-F225
110	205	200	220	NSX250	Micrologic 2.2 ou 6.2	100/220	13 I _{rt}	LC1-F225
				NSX400	Micrologic 2.3 ou 6.3	160/320	13 I _{rt}	LC1-F225
132	250	240	265	NSX400	Micrologic 2.3 ou 6.3	160/320	13 I _{rt}	LC1-F265
160	300	280	320	NSX400	Micrologic 2.3 ou 6.3	160/320	13 I _{rt}	LC1-F330
200	370	340	400	NSX630	Micrologic 2.3 ou 6.3	250/500	13 I _{rt}	LC1-F400
220	408	385	500	NSX630	Micrologic 2.3 ou 6.3	250/500	13 I _{rt}	LC1-F500
250	460	425	500	NSX630	Micrologic 2.3 ou 6.3	250/500	13 I _{rt}	LC1-F500
			630	NS800L	Micrologic 5.0	320/800	8000	LC1-F630
300	565	500	630	NS800L	Micrologic 5.0	320/800	8000	LC1-F630
335	620	560	630	NS800L	Micrologic 5.0	320/800	8000	LC1-F630
375	670	620	710	NS800L	Micrologic 5.0	320/800	9600	LC1-F780
400	710	660	710	NS800L	Micrologic 5.0	320/800	9600	LC1-F780
450	800	750	800	NS1000L	Micrologic 5.0	400/1000	10000	LC1-F780

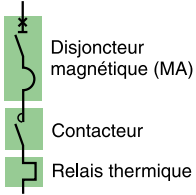
(1) Inverseur de sens de marche : remplacer LC1 par LC2 ; démarreur étoile-triangle : remplacer LC1 par LC3.

(2) Il pour unité de contrôle Micrologic 5.0.

Nota : quand plusieurs associations sont possibles pour une puissance de moteur donnée, si le courant de démarrage est élevé ou inconnu, l'association la plus grande devra être utilisée.

Coordination type 2 (IEC 60947-4-1)

380/415 V



Disjoncteurs, contacteurs et relais thermiques Schneider Electric

performance : U = 380/415 V

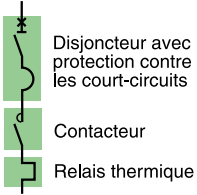
disjoncteurs	N	H	L
NS80-MA	-	70 kA	-

démarrage (2): normal LRD classe 10 A

moteurs		disjoncteurs			contacteurs (1)		relais thermique		
P (kW)	I (A) 380 V	I (A) 415 V	le max (A)	type	calibre (A)	I _{rm} (A)	type	I _{rth} (2)	
0,18	0,7	0,6	1	NS80H-MA	1,5	13,5	LC1-D09	LRD-05	0,63/1
0,25	0,9	0,8	1	NS80H-MA	1,5	13,5	LC1-D09	LRD-05	0,63/1
0,37	1,2	1,1	1,6	NS80H-MA	2,5	22,5	LC1-D09	LRD-06	1/1,6
0,55	1,6	1,5	2,5	NS80H-MA	2,5	32,5	LC1-D09	LRD-07	1,6/2,5
0,75	2	1,8	2,5	NS80H-MA	2,5	32,5	LC1-D09	LRD-07	1,6/2,5
1,1	2,8	2,6	4	NS80H-MA	6,3	57	LC1-D32	LRD-08	2,5/4
1,5	3,7	3,4	4	NS80H-MA	6,3	57	LC1-D32	LRD-08	2,5/4
2,2	5,3	4,8	6	NS80H-MA	6,3	82	LC1-D32	LRD-10	4/6
3	7	6,5	8	NS80H-MA	12,5	113	LC1-D40	LRD-33 12	5,5/8
4	9	8,2	10	NS80H-MA	12,5	138	LC1-D40	LRD-33 14	7/10
5,5	12	11	12,5	NS80H-MA	12,5	163	LC1-D40	LRD-33 16	9/13
7,5	16	14	16	NS80H-MA	25	250	LC1-D40	LRD-33 21	12/18
10	21	19	25	NS80H-MA	25	325	LC1-D40	LRD-33 22	17/25
11	23	21	25	NS80H-MA	25	325	LC1-D40	LRD-33 22	17/25
15	30	28	32	NS80H-MA	50	450	LC1-D40	LRD-33 53	23/32
18,5	37	34	40	NS80H-MA	50	550	LC1-D50	LRD-33 55	30/40
22	43	40	50	NS80H-MA	50	650	LC1-D50	LRD-33 57	37/50
30	59	55	63	NS80H-MA	80	880	LC1-D65	LRD-33 59	48/65
37	72	66	80	NS80H-MA	80	1040	LC1-D80	LRD-33 63	63/80

(1) Inverseur de sens de marche : remplacer LC1 par LC2 ; démarreur étoile-triangle : remplacer LC1 par LC3.

(2) Pour démarrage prolongé (classe 20), voir le tableau de correspondance des relais thermiques.



Disjoncteurs, contacteurs et relais thermiques Schneider Electric

performance : U = 380/415 V					
disjoncteurs	F	N	H	S	L
NSX100/160/250-MA	36 kA	50 kA	70 kA	100 kA	130 kA
NSX400/630 Micrologic 1.3M	36 kA	50 kA	70 kA	100 kA	130 kA
NS800L/NS1000L Micrologic 5.0	-	-	-	-	130 kA
démarrage (2): normal		LRD classe 10 A, autres classes 10			

moteurs P (kW)				disjoncteurs			contacteurs (1)		relais thermique	
	I (A) 380 V	I (A) 415 V	Ie max (A)	type	calibre (A)	Irm (A) (3)	type	type	I _{rt} h (2)	
0,37	1,2	1,1	1,6	NSX100-MA	2,5	22,5	LC1-D09	LRD-06	1/1,6	
0,55	1,6	1,5	2,5	NSX100-MA	2,5	32,5	LC1-D09	LRD-07	1,6/2,5	
0,75	2	1,8	2,5	NSX100-MA	2,5	32,5	LC1-D09	LRD-07	1,6/2,5	
1,1	2,8	2,6	4	NSX100-MA	6,3	57	LC1-D32	LRD-08	2,5/4	
1,5	3,7	3,4	4	NSX100-MA	6,3	57	LC1-D32	LRD-08	2,5/4	
2,2	5,3	4,8	6	NSX100-MA	6,3	82	LC1-D32	LRD-10	4/6	
3	7	6,5	8	NSX100-MA	12,5	113	LC1-D40	LRD-33 12	5,5/8	
4	9	8,2	10	NSX100-MA	12,5	138	LC1-D40	LRD-33 14	7/10	
5,5	12	11	12,5	NSX100-MA	12,5	163	LC1-D40	LRD-33 16	9/13	
7,5	16	14	18	NSX100-MA	25	250	LC1-D40	LRD-33 21	12/18	
10	21	19	25	NSX100-MA	25	325	LC1-D40	LRD-33 22	17/25	
11	23	21	25	NSX100-MA	25	325	LC1-D40	LRD-33 22	17/25	
15	30	28	32	NSX100-MA	50	450	LC1-D80	LRD-33 53	23/32	
18,5	37	34	40	NSX100-MA	50	550	LC1-D80	LRD-33 55	30/40	
22	43	40	50	NSX100-MA	50	650	LC1-D80	LRD-33 57	37/50	
30	59	55	63	NSX100-MA	100	900	LC1-D80	LRD-33 59	48/65	
37	72	66	80	NSX100-MA	100	1100	LC1-D80	LRD-33 63	63/80	
45	85	80	100	NSX100-MA	100	1300	LC1-D115 LC1-F115	LR9-D53 67 LR9-F53 67	60/100	
55	105	100	115	NSX160-MA	150	1500	LC1-D115 LC1-F115	LR9-D53 69 LR9-F53 69	90/150	
75	140	135	150	NSX160-MA	150	1950	LC1-D150 LC1-F150	LR9-D53 69 LR9-F53 69	90/150	
90	170	160	185	NSX250-MA	220	2420	LC1-F185	LR9-F53 71	132/220	
110	210	200	220	NSX250-MA NSX400 Micrologic 1.3M	220 320	2860 2880	LC1-F225 LC1-F265	LR9-F53 71	132/220	
132	250	230	265	NSX400 Micrologic 1.3M	320	3500	LC1-F265	LR9-F73 75	200/330	
160	300	270	320	NSX400 Micrologic 1.3M	320	4160	LC1-F330	LR9-F73 75	200/330	
200	380	361	400	NSX630 Micrologic 1.3M	500	5700	LC1-F400	LR9-F73 79	300/500	
220	420	380	500	NSX630 Micrologic 1.3M	500	6500	LC1-F500	LR9-F73 79	300/500	
250	460	430	500	NSX630 Micrologic 1.3M	500	6500	LC1-F500	LR9-F73 79	300/500	
			630	NS800L Micrologic 5.0 - LR off	800	8000	LC1-F630	LR9-F73 81	380/630	
300	565	500	630	NS800L Micrologic 5.0 - LR off	800	8000	LC1-F630	LR9-F73 81	380/630	
335	620	560	630	NS800L Micrologic 5.0 - LR off	800	8000	LC1-F630	LR9-F73 81	380/630	
375	670	620	710	NS800L Micrologic 5.0 - LR off	800	9600	LC1-F780	TC800/5 + LRD-10	630/1000	
400	710	660	710	NS800L Micrologic 5.0 - LR off	800	9600	LC1-F780	TC800/5 + LRD-10	630/1000	
450	800	750	800	NS1000L Micrologic 5.0 - LR off	1000	10000	LC1-F780	TC800/5 + LRD-10	630/1000	

(1) Inverseur de sens de marche : remplacer LC1 par LC2 ; démarreur étoile-triangle : remplacer LC1 par LC3.
 (2) Pour démarrage prolongé (classe 20), voir le tableau de correspondance des relais thermiques.
 (3) Il pour unité de contrôle Micrologic 5.0.

Nota : quand plusieurs associations sont possibles pour une puissance de moteur donnée, si le courant de démarrage est élevé ou inconnu, l'association la plus grande devra être utilisée.

Coordination type 2 (IEC 60947-4-1)

380/415 V

Disjoncteur
magnétique (MA)

Contacteur

Relais thermique sur TC

Disjoncteurs, contacteurs et relais thermiques Schneider Electric

performance : U = 380/415 V

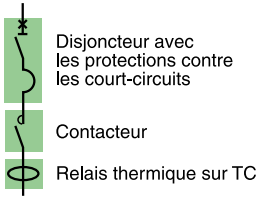
disjoncteurs	N	H	L
NS80H-MA	-	70 kA	-

démarrage (1) : réglable classe 10 A à 30.

moteurs P (kW)				disjoncteurs			contacteurs (2)		relais thermique	
	I (A) 380 V	I (A) 415 V	Ie max (A)	type	calibre (A)	I _{rm} (A)	type	type	I _{rth} (A) (1)	
0,18	0,7	0,6	1	NS80H-MA	1,5	13,5	LC1-D40	LT6-P0M	0,2/1	
0,25	0,9	0,8	1	NS80H-MA	1,5	13,5	LC1-D40	LT6-P0M	0,2/1	
0,37	1,2	1,1	2,5	NS80H-MA	2,5	32,5	LC1-D40	LT6-P0M	1/5	
0,55	1,6	1,5	2,5	NS80H-MA	2,5	32,5	LC1-D40	LT6-P0M	1/5	
0,75	2	1,8	2,5	NS80H-MA	2,5	32,5	LC1-D40	LT6-P0M	1/5	
1,1	2,8	2,6	5	NS80H-MA	6,3	70	LC1-D40	LT6-P0M	1/5	
1,5	3,7	3,4	5	NS80H-MA	6,3	70	LC1-D40	LT6-P0M	1/5	
2,2	5,3	4,8	6,3	NS80H-MA	6,3	82	LC1-D40	LT6-P0M	5/25	
3	7	6,5	12,5	NS80H-MA	12,5	163	LC1-D40	LT6-P0M	5/25	
4	9	8,2	12,5	NS80H-MA	12,5	163	LC1-D40	LT6-P0M	5/25	
5,5	12	11	12,5	NS80H-MA	12,5	163	LC1-D40	LT6-P0M	5/25	
7,5	16	14	25	NS80H-MA	25	325	LC1-D40	LT6-P0M	5/25	
10	21	19	25	NS80H-MA	25	325	LC1-D40	LT6-P0M	5/25	
11	23	21	25	NS80H-MA	25	325	LC1-D40	LT6-P0M	5/25	
15	30	28	50	NS80H-MA	50	650	LC1-D80	LT6-P0M	Sur TC	
18,5	37	34	50	NS80H-MA	50	650	LC1-D80	LT6-P0M	Sur TC	
22	43	40	50	NS80H-MA	50	650	LC1-D80	LT6-P0M	Sur TC	
30	59	55	80	NS80H-MA	80	1040	LC1-D80	LT6-P0M	Sur TC	
37	72	66	80	NS80H-MA	80	1040	LC1-D80	LT6-P0M	Sur TC	

(1) Pour utilisations avec relais de classe 30, un déclassement de 20 % doit être appliqué sur les disjoncteurs.

(2) Inverseur de sens de marche : remplacer LC1 par LC2 ; démarreur étoile-triangle : remplacer LC1 par LC3.



Disjoncteurs, contacteurs et relais thermiques Schneider Electric

performance : U = 380/415 V

disjoncteurs	F	N	H	S	L
NSX100/160/250-MA	36	50	70	100	130
NSX400/630 Micrologic 1.3 M	36	50	70	100	130
NS800/1000L Micrologic 5.0	-	-	-	-	130

démarrage (1) : normal classe LRD 10 A, LR classe 10.

moteurs				disjoncteurs			contacteurs (2)		relais thermique	
P (kW)	I (A) 380 V	I (A) 415 V	le max (A)	type	calibre (A)	I _{rm} (A) (3)	type	type	I _{rth} (A) (1)	
0,37	1,2	1,1	1,6	NSX100-MA	2,5	22,5	LC1-D09	LRD-06	1/1,6	
0,55	1,6	1,5	2,5	NSX100-MA	2,5	32,5	LC1-D09	LRD-07	1,6/2,5	
0,75	2	1,8	2,5	NSX100-MA	2,5	32,5	LC1-D09	LRD-07	1,6/2,5	
1,1	2,8	2,6	4	NSX100-MA	6,3	57	LC1-D32	LRD-08	2,5/4	
1,5	3,7	3,4	4	NSX100-MA	6,3	57	LC1-D32	LRD-08	2,5/4	
2,2	5,3	4,8	6	NSX100-MA	6,3	82	LC1-D32	LRD-10	4/6	
3	7	6,5	8	NSX100-MA	12,5	113	LC1-D40	LRD-33 12	5,5/8	
4	9	8,2	10	NSX100-MA	12,5	138	LC1-D40	LRD-33 14	7 /10	
5,5	12	11	12,5	NSX100-MA	12,5	163	LC1-D40	LRD-33 16	9/13	
7,5	16	14	18	NSX100-MA	25	250	LC1-D40	LRD-33 21	12/18	
10	21	19	25	NSX100-MA	25	325	LC1-D40	LRD-33 22	17/25	
11	23	21	25	NSX100-MA	25	325	LC1-D40	LRD-33 22	17/25	
15	30	28	32	NSX100-MA	50	450	LC1-D80	LRD-33 53	23/32	
18,5	37	34	40	NSX100-MA	50	550	LC1-D80	LRD-33 55	30/40	
22	43	40	50	NSX100-MA	50	650	LC1-D80	LRD-33 57	37/50	
30	59	55	63	NSX100-MA	100	900	LC1-D80	LRD-33 59	48/65	
37	72	66	80	NSX100-MA	100	1100	LC1-D80	LRD-33 63	63/80	
45	85	80	100	NSX100-MA	100	1300	LC1-D115 LC1-F115	LR9-D53 67 LR9-F53 67	60/100	
55	105	100	115	NSX160-MA	150	1500	LC1-D115 LC1-F115	LR9-D53 69 LR9-F53 69	90/150	
75	140	135	150	NSX160-MA	150	1950	LC1-D150 LC1-F150	LR9-D53 69 LR9-F53 69	90/150	
90	170	160	185	NSX250-MA	220	2420	LC1-F185	LR9-F53 71	132/220	
110	210	200	220	NSX250-MA NSX400-Micrologic 1.3 M	220 320	2860 2880	LC1-F225 LC1-F265	LR9-F53 71	132/220	
132	250	230	265	NSX400-Micrologic 1.3 M	320	3500	LC1-F265	LR9-F73 75	200/330	
160	300	270	320	NSX400-Micrologic 1.3 M	320	4160	LC1-F330	LR9-F73 75	200/330	
200	380	361	400	NSX630-Micrologic 1.3 M	500	5700	LC1-F400	LR9-F73 79	300/500	
220	420	380	500	NSX630-Micrologic 1.3 M	500	6500	LC1-F500	LR9-F73 79	300/500	
250	460	430	500 630	NSX630-Micrologic 1.3 M NS800L Micrologic 5.0 - LR off	500 800	6500 8000	LC1-F500 LC1-F630	LR9-F73 79 LR9-F73 81	300/500 380/630	
300	565	500	630	NS800L Micrologic 5.0 - LR off	800	8000	LC1-F630	LR9-F73 81	380/630	
335	620	560	630	NS800L Micrologic 5.0 - LR off	800	8000	LC1-F630	LR9-F73 81	380/630	
375	670	620	710	NS800L Micrologic 5.0 - LR off	800	9600	LC1-F780	TC800/5 + LRD-10	630/1000	
400	710	660	710	NS800L Micrologic 5.0 - LR off	800	9600	LC1-F780	TC800/5 + LRD-10	630/1000	
450	800	750	800	NS1000L Micrologic 5.0 - LR off	1000	10000	LC1-F780	TC800/5 + LRD-10	630/1000	
375	670	620	710	NS800L Micrologic 5.0 - LR off	800	9600	LC1-F800/780	LT6-P0M	Sur TC	
400	710	660	710	NS800L Micrologic 5.0 - LR off	800	9600	LC1-F800/780	LT6-P0M	Sur TC	
450	800	750	800	NS1000L Micrologic 5.0 - LR off	1000	10000	LC1-F800/780	LT6-P0M	Sur TC	

(1) Pour utilisations avec relais de classe 30, un déclassement de 20 % doit être appliqué sur les disjoncteurs.
 (2) Inverseur de sens de marche : remplacer LC1 par LC2 ; démarreur étoile-triangle : remplacer LC1 par LC3.
 (3) Il pour unité de contrôle Micrologic 5.0.

Nota : quand plusieurs associations sont possibles pour une puissance de moteur donnée, si le courant de démarrage est élevé ou inconnu, l'association la plus grande devra être utilisée.

Coordination type 2 (IEC 60947-4-1)

440 V



Disjoncteur avec protection contre les surcharges et les courts-circuits

Contacteur

Disjoncteurs et contacteurs Schneider Electric

performance (1) : U = 440 V						
disjoncteurs	F	N	H	S	L	
NSX100/160/250 Micrologic 2.2 M/6.2 M	35 kA	50 kA	65 kA	90 kA	130 kA	
NSX400/630 Micrologic 2.3 M/6.3 M	30 kA	42 kA	65 kA	90 kA	130 kA	
NS800 Micrologic 5.0	-	-	-	-	130 kA	

démarrage	Norme IEC 60947-4-1		
Micrologic	2.2 M/2.3 M	6.2 M/6.3 M	5.0
normal (classe)	5, 10	5, 10	10
long (classe)	20	20, 30	20

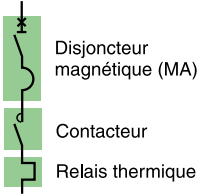
moteurs P (kW)	I (A) 440 V	I _e max (A)	disjoncteurs			contacteurs (2)	
			type	déclencheurs	I _{rth} (A)	I _{rm} (A) (3)	type
7,5	13,7	25	NSX100	Micrologic 2.2 ou 6.2	12/25	13I _{rth}	LC1-D80
10	19	25	NSX100	Micrologic 2.2 ou 6.2	15/25	13I _{rth}	LC1-D80
11	20	25	NSX100	Micrologic 2.2 ou 6.2	15/25	13I _{rth}	LC1-D80
15	26,5	50	NSX100	Micrologic 2.2 ou 6.2	25/50	13I _{rth}	LC1-D80
18,5	33	50	NSX100	Micrologic 2.2 ou 6.2	25/50	13I _{rth}	LC1-D80
22	39	50	NSX100	Micrologic 2.2 ou 6.2	25/50	13I _{rth}	LC1-D80
30	51	80	NSX100	Micrologic 2.2 ou 6.2	50/100	13I _{rth}	LC1-D80
37	64	80	NSX100	Micrologic 2.2 ou 6.2	50/100	13I _{rth}	LC1-D80
45	76	80	NSX100	Micrologic 2.2 ou 6.2	50/100	13I _{rth}	LC1-D80
55	90	100	NSX100	Micrologic 2.2 ou 6.2	50/100	13I _{rth}	LC1-D115 ou LC1-F115
75	125	150	NSX160	Micrologic 2.2 ou 6.2	70/150	13I _{rth}	LC1-D150 ou LC1-F150
90	146	150	NSX160	Micrologic 2.2 ou 6.2	70/150	13I _{rth}	LC1-D150 ou LC1-F150
110	178	185	NSX250	Micrologic 2.2 ou 6.2	100/220	13I _{rth}	LC1-F185
			NSX400	Micrologic 2.3 ou 6.3	160/320	13I _{rth}	LC1-F185
132	215	220	NSX250	Micrologic 2.3 ou 6.3	131/220	13I _{rth}	LC1-F225
			NSX400	Micrologic 2.3 ou 6.3	160/320	13I _{rth}	LC1-F225
160	256	265	NSX400	Micrologic 2.3 ou 6.3	160/320	13I _{rth}	LC1-F265
200	320	320	NSX400	Micrologic 2.3 ou 6.3	160/320	13I _{rth}	LC1-F330
220	353	400	NSX630	Micrologic 2.3 ou 6.3	250/500	13I _{rth}	LC1-F400
250	400	400	NSX630	Micrologic 2.3 ou 6.3	250/500	13I _{rth}	LC1-F400
300	460	500	NSX630	Micrologic 2.3 ou 6.3	250/500	13I _{rth}	LC1-F500
335	540	630	NS800L	Micrologic 5.0	320/800	8000	LC1-F630
375	575	630	NS800L	Micrologic 5.0	320/800	8000	LC1-F630
400	611	720	NS800L	Micrologic 5.0	320/800	9600	LC1-F780
450	720	720	NS800L	Micrologic 5.0	320/800	9600	LC1-F780
500	800	800	NS1000L	Micrologic 5.0	400/1000	10000	LC1-F780

(1) Applicable pour 480 V NEMA.

(2) Inverseur de sens de marche : remplacer LC1 par LC2 ; démarreur étoile-triangle : remplacer LC1 par LC3.

(3) II pour unité de contrôle Micrologic 5.0.

Nota : quand plusieurs associations sont possibles pour une puissance de moteur donnée, si le courant de démarrage est élevé ou inconnu, l'association la plus grande devra être utilisée.



Disjoncteurs, contacteurs et relais thermiques Schneider Electric

performance (1) : U = 440 V			
disjoncteurs	N	H	L
NS80H-MA	-	65 kA	-
démarrage (3) : normal		LRD classe 10 A	

moteurs			disjoncteurs			contacteurs (2)		relais thermique	
P (kW)	I (A) 440 V	Ie max (A)	type	calibre (A)	Irm (A)	type	type	I _{rt} h (A) (3)	
0,25	0,7	1	NS80H-MA	1,5	13,5	LC1-D09	LRD-05	0,63/1	
0,37	1	1,6	NS80H-MA	2,5	22,5	LC1-D09	LRD-06	1/1,6	
0,55	1,4	1,6	NS80H-MA	2,5	22,5	LC1-D09	LRD-06	1/1,6	
0,75	1,7	2,5	NS80H-MA	2,5	32,5	LC1-D09	LRD-07	1,6/2,5	
1,1	2,4	2,5	NS80H-MA	2,5	32,5	LC1-D09	LRD-07	1,6/2,5	
1,5	3,1	4	NS80H-MA	6,3	57	LC1-D32	LRD-08	2,5/4	
2,2	4,5	6	NS80H-MA	6,3	82	LC1-D32	LRD-10	4/6	
3	5,8	6	NS80H-MA	6,3	82	LC1-D32	LRD-10	4/6	
4	8	8	NS80H-MA	12,5	113	LC1-D40	LRD-33 12	5,5/8	
5,5	10,5	12,5	NS80H-MA	12,5	163	LC1-D40	LRD-33 16	9/13	
7,5	13,7	16	NS80H-MA	25	250	LC1-D40	LRD-33 21	12/18	
10	19	25	NS80H-MA	25	325	LC1-D40	LRD-33 22	17/25	
11	20	25	NS80H-MA	25	325	LC1-D40	LRD-33 22	17/25	
15	26,5	32	NS80H-MA	50	450	LC1-D40	LRD-33 53	23/32	
18,5	33	40	NS80H-MA	50	550	LC1-D50	LRD-33 55	30/40	
22	39	40	NS80H-MA	50	550	LC1-D50	LRD-33 55	30/40	
30	52	63	NS80H-MA	80	880	LC1-D65	LRD-33 59	48/65	
37	63	63	NS80H-MA	80	880	LC1-D65	LRD-33 59	48/65	
45	76	80	NS80H-MA	80	1040	LC1-D80	LRD-33 63	63/80	

(1) Applicable pour 480 V NEMA.

(2) Inverseur de sens de marche : remplacer LC1 par LC2 ; démarreur étoile-triangle : remplacer LC1 par LC3.

(3) Pour démarrage prolongé (classe 20), voir le tableau de correspondance des relais thermiques.

Coordination type 2 (IEC 60947-4-1)

440 V



Disjoncteur avec protection contre les courts-circuits

Contacteur

Relais thermique

Disjoncteurs, contacteurs et relais thermiques Schneider Electric

performance (1) : U = 440 V

disjoncteurs	F	N	H	S	L
NSX100/160/250-MA	35 kA	50 kA	65 kA	90 kA	130 kA
NSX400/630 Micrologic 1.3 M	30 kA	42 kA	65 kA	90 kA	130 kA
NS800/1000L Micrologic 5.0	-	-	-	-	130 kA

démarrage (4) : normal

LRD classe 10 A, LR9 classe 10.

moteurs P (kW)	440 V		disjoncteurs type	calibre (A)	I _{rm} (A) (3)	contacteurs (2) type	relais thermique type	I _{rth} (A) (4)
	I (A) 440 V	I _e max (A)						
0,37	1	1,6	NSX100-MA	2,5	22,5	LC1-D09	LRD-06	1/1,6
0,55	1,4	1,6	NSX100-MA	2,5	22,5	LC1-D09	LRD-06	1/1,6
0,75	1,7	2,5	NSX100-MA	2,5	32,5	LC1-D09	LRD-07	1,6/2,5
1,1	2,4	2,5	NSX100-MA	2,5	32,5	LC1-D09	LRD-07	1,6/2,5
1,5	3,1	4	NSX100-MA	6,3	57	LC1-D32	LRD-08	2,5/4
2,2	4,5	6	NSX100-MA	6,3	82	LC1-D32	LRD-10	4/6
3	5,8	6	NSX100-MA	6,3	82	LC1-D32	LRD-10	4/6
4	8	8	NSX100-MA	12,5	113	LC1-D40	LRD-33 12	5,5/8
5,5	10,5	12,5	NSX100-MA	12,5	163	LC1-D40	LRD-33 16	9/13
7,5	13,7	18	NSX100-MA	25	250	LC1-D40	LRD-33 21	12/18
10	19	25	NSX100-MA	25	325	LC1-D40	LRD-33 22	17/25
11	20	25	NSX100-MA	25	325	LC1-D40	LRD-33 22	17/25
15	26,5	32	NSX100-MA	50	450	LC1-D80	LRD-33 53	23/32
18,5	33	40	NSX100-MA	50	550	LC1-D80	LRD-33 55	30/40
22	39	40	NSX100-MA	50	550	LC1-D80	LRD-33 55	30/40
30	52	63	NSX100-MA	100	900	LC1-D80	LRD-33 59	48/65
37	63	63	NSX100-MA	100	900	LC1-D80	LRD-33 59	48/65
45	76	80	NSX100-MA	100	1100	LC1-D80	LRD-33 63	63/80
55	90	100	NSX100-MA	100	1300	LC1-D115 LC1-F115	LR9-D53 67 LR9-F53 67	60/100
75	125	150	NSX160-MA	150	1950	LC1-D150 LC1-F150	LR9-D53 69 LR9-F53 69	90/150
90	140	150	NSX160-MA	150	1950	LC1-D150 LC1-F150	LR9-D53 69 LR9-F53 69	90/150
110	178	185	NSX250-MA	220	2420	LC1-F185	LR9-F53 71	132/220
132	210	220	NSX250-MA	220	2860	LC1-F225	LR9-F53 71	132/220
		265	NSX400 Micrologic 1.3M	320	3500	LC1-F265		
160	256	265	NSX400 Micrologic 1.3M	320	3500	LC1-F265	LR9-F73 75	200/330
200	310	320	NSX400 Micrologic 1.3M	320	4160	LC1-F330	LR9-F73 75	200/330
220	353	400	NSX630 Micrologic 1.3M	500	5500	LC1-F400	LR9-F73 79	300/500
250	400	500	NSX630 Micrologic 1.3M	500	6500	LC1-F500	LR9-F73 79	300/500
300	460	500	NSX630 Micrologic 1.3M	500	6500	LC1-F500	LR9-F73 79	300/500
335	540	630	NS800L Micrologic 5.0 - LR off	800	8000	LC1-F630	LR9-F73 81	380/630
375	575	630	NS800L Micrologic 5.0 - LR off	800	8000	LC1-F630	LR9-F73 81	380/630
400	611	720	NS800L Micrologic 5.0 - LR off	800	9600	LC1-F780	TC800/5 + LRD-10	630/1000
450	720	720	NS800L Micrologic 5.0 - LR off	800	9600	LC1-F780	TC800/5 + LRD-10	630/1000
500	800	800	NS1000L Micrologic 5.0 - LR off	1000	10000	LC1-F780	TC800/5 + LRD-10	630/1000

(1) Applicable pour 480 V NEMA.

(2) Inverseur de sens de marche : remplacer LC1 par LC2 ; démarreur étoile-triangle : remplacer LC1 par LC3.

(3) II pour unité de contrôle Micrologic 5.0.

(4) Pour démarrage prolongé (classe 20), voir le tableau de correspondance des relais thermiques.

Nota : quand plusieurs associations sont possibles pour une puissance de moteur donnée, si le courant de démarrage est élevé ou inconnu, l'association la plus grande devra être utilisée.

Disjoncteur
magnétique (MA)

Contacteur

Relais thermique sur TC

Disjoncteurs, contacteurs et relais thermiques Schneider Electric

performance (1) : U = 440 V

disjoncteurs	N	H	L
NS80H-MA	-	65 kA	-

démarrage (3) : Réglable classe 10 A à 30.

moteurs P (kW)	I (A) 440 V	Ie max (A)	disjoncteurs			contacteurs (2)		relais thermique	
			type	calibre (A)	Irm (A)	type	type	Irth (A) (3)	
0,25	0,7	1	NS80H-MA	1,5	13,5	LC1-D40	LT6-P0M	0,2/1	
0,37	1	2,5	NS80H-MA	2,5	32,5	LC1-D40	LT6-P0M	1/5	
0,55	1,4	2,5	NS80H-MA	2,5	32,5	LC1-D40	LT6-P0M	1/5	
0,75	1,7	2,5	NS80H-MA	2,5	32,5	LC1-D40	LT6-P0M	1/5	
1,1	2,4	2,5	NS80H-MA	2,5	32,5	LC1-D40	LT6-P0M	1/5	
1,5	3,1	4	NS80H-MA	6,3	82	LC1-D40	LT6-P0M	1/5	
2,2	4,5	5	NS80H-MA	6,3	82	LC1-D40	LT6-P0M	1/5	
3	5,8	6,3	NS80H-MA	6,3	82	LC1-D40	LT6-P0M	5/25	
4	8	12,5	NS80H-MA	12,5	163	LC1-D40	LT6-P0M	5/25	
5,5	10,5	12,5	NS80H-MA	12,5	163	LC1-D40	LT6-P0M	5/25	
7,5	13,7	25	NS80H-MA	25	325	LC1-D40	LT6-P0M	5/25	
10	19	25	NS80H-MA	25	325	LC1-D40	LT6-P0M	5/25	
11	20	25	NS80H-MA	25	325	LC1-D40	LT6-P0M	5/25	
15	26,5	50	NS80H-MA	50	550	LC1-D80	LT6-P0M	Sur TC	
18,5	33	50	NS80H-MA	50	550	LC1-D80	LT6-P0M	Sur TC	
22	39	50	NS80H-MA	50	550	LC1-D80	LT6-P0M	Sur TC	
30	52	80	NS80H-MA	80	1040	LC1-D80	LT6-P0M	Sur TC	
37	63	80	NS80H-MA	80	1040	LC1-D80	LT6-P0M	Sur TC	
45	76	80	NS80H-MA	80	1040	LC1-D80	LT6-P0M	Sur TC	

(1) Applicable pour 480 V NEMA.

(2) Inverseur de sens de marche : remplacer LC1 par LC2 ; démarreur étoile-triangle : remplacer LC1 par LC3.

(3) Pour utilisations avec relais de classe 30, un déclassement de 20 % doit être appliqué sur les disjoncteurs.

Coordination type 2 (IEC 60947-4-1)

440 V



Disjoncteur avec les protections contre les courts-circuits

Contacteur

Relais thermique sur TC

Disjoncteurs, contacteurs et relais thermiques Schneider Electric

performance (2) : U = 440 V

disjoncteurs	F	N	H	S	L
NSX100/160/250-MA	35 kA	50 kA	65 kA	90 kA	130 kA
NSX400/630-MA	30 kA	42 kA	65 kA	90 kA	130 kA
NS800 Micrologic 5.0	-	-	-	-	130 kA

démarrage (1) : normal

LRD classe 10 A, LR9 classe 10.

moteurs P (kW)	I (A) 440 V	Ie max (A)	disjoncteurs type	calibre (A)	Irm (A) (4)	contacteurs (3) type	relais thermique type	I _{rth} (A) (1)
0,37	1	2,5	NSX100-MA	2,5	32,5	LC1-D40	LTM R08	0,4/8
0,55	1,4	2,5	NSX100-MA	2,5	32,5	LC1-D40	LTM R08	0,4/8
0,75	1,7	2,5	NSX100-MA	2,5	32,5	LC1-D40	LTM R08	0,4/8
1,1	2,4	2,5	NSX100-MA	2,5	32,5	LC1-D40	LTM R08	0,4/8
1,5	3,1	6,3	NSX100-MA	6,3	82	LC1-D40	LTM R08	0,4/8
2,2	4,5	6,3	NSX100-MA	6,3	82	LC1-D40	LTM R08	0,4/8
3	5,8	6,3	NSX100-MA	6,3	82	LC1-D40	LTM R08	0,4/8
4	8	12,5	NSX100-MA	12,5	163	LC1-D80	LTM R27	1,35/27
5,5	10,5	12,5	NSX100-MA	12,5	163	LC1-D80	LTM R27	1,35/27
7,5	13,7	25	NSX100-MA	25	325	LC1-D80	LTM R27	1,35/27
10	19	25	NSX100-MA	25	325	LC1-D80	LTM R27	1,35/27
11	20	25	NSX100-MA	25	325	LC1-D80	LTM R27	1,35/27
15	26,5	50	NSX100-MA	50	550	LC1-D80	LTM R100	5/100
18,5	33	50	NSX100-MA	50	550	LC1-D80	LTM R100	5/100
22	39	50	NSX100-MA	50	550	LC1-D80	LTM R100	5/100
30	52	80	NSX100-MA	100	1100	LC1-D80	LTM R100	5/100
37	63	80	NSX100-MA	100	1100	LC1-D80	LTM R100	5/100
45	76	80	NSX100-MA	100	1100	LC1-D80	LTM R100	5/100
55	90	100	NSX100-MA	100	1300	LC1-D115 LC1-F115	LTM R100	5/100
75	125	150	NSX160-MA	150	1950	LC1-D150 LC1-F150	LTM R08	Sur TC Sur TC
90	140	150	NSX160-MA	150	1950	LC1-D150 LC1-F150	LTM R08	Sur TC Sur TC
110	178	185	NSX250-MA	220	2420	LC1-F185	LTM R08	Sur TC
132	210	220	NSX250-MA	220	2860	LC1-F225	LTM R08	Sur TC
		265	NSX400-MA	320	3500	LC1-F265	LTM R08	Sur TC
160	256	265	NSX400-MA	320	3500	LC1-F265	LTM R08	Sur TC
200	310	320	NSX400-MA	320	4000	LC1-F330	LTM R08	Sur TC
220	353	400	NSX630-MA	500	5500	LC1-F400	LTM R08	Sur TC
250	400	500	NSX630-MA	500	6500	LC1-F500	LTM R08	Sur TC
300	460	500	NSX630-MA	500	6500	LC1-F500	LTM R08	Sur TC
335	540	630	NS800L Micrologic 5.0 - LR off	800	8000	LC1-F630	LTM R08	Sur TC
375	575	630	NS800L Micrologic 5.0 - LR off	800	8000	LC1-F630	LTM R08	Sur TC
400	611	720	NS800L Micrologic 5.0 - LR off	800	9600	LC1-F780	LTM R08	Sur TC
450	720	720	NS800L Micrologic 5.0 - LR off	800	9600	LC1-F780	LTM R08	Sur TC
500	800	800	NS1000L Micrologic 5.0 - LR off	1000	10000	LC1-F780	LTM R08	Sur TC

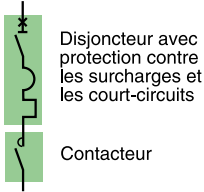
(1) Pour utilisations avec relais de classe 30, un déclassement de 20 % doit être appliqué sur les disjoncteurs.

(2) Applicable pour 480 V NEMA.

(3) Inverseur de sens de marche : remplacer LC1 par LC2 ; démarreur étoile-triangle : remplacer LC1 par LC3.

Nota : quand plusieurs associations sont possibles pour une puissance de moteur donnée, si le courant de démarrage est élevé ou inconnu, l'association la plus grande devra être utilisée.

500/525 V



Disjoncteur avec protection contre les surcharges et les courts-circuits

Contacteur

Disjoncteurs et contacteurs Schneider Electric

performance : U = 500/525 V						
disjoncteurs	F	N	H	S	L	
NSX100/160/250 Micrologic 2.2M/6.2M	25/22 kA	36/35 kA	50/35 kA	65/40 kA	70/50 kA	
NSX160/250 Micrologic 2.2M/6.2M	30/22 kA	36/35 kA	50/35 kA	65/40 kA	70/50 kA	
NSX400/630 Micrologic 2.3M/6.3M	25/22 kA	30/22 kA	50/35 kA	65/40 kA	70/50 kA	
NS800L Micrologic 5.0	-	-	-	-	100 kA	

démarrage	Norme IEC 60947-4-1		
Micrologic	2.2M/2.3M	6.2M/6.3M	5.0
normal (classe)	5, 10	5, 10	10
long (classe)	20	20, 30	20

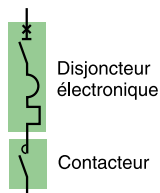
moteurs P (kW)	I (A) 500 V	I (A) 525 V	I _e max (A)	disjoncteurs			contacteurs (1) type	
				type	déclencheurs	I _{rt} h (A)		
10	15	15	25	NSX100	Micrologic 2.2 ou 6.2	12/25	13lrth	LC1-D80
11	18,4	18,4	25	NSX100	Micrologic 2.2 ou 6.2	12/25	13lrth	LC1-D80
15	23	23	25	NSX100	Micrologic 2.2 ou 6.2	12/25	13lrth	LC1-D80
18,5	28,5	28,5	50	NSX100	Micrologic 2.2 ou 6.2	25/50	13lrth	LC1-D80
22	33	33	50	NSX100	Micrologic 2.2 ou 6.2	25/50	13lrth	LC1-D80
30	45	45	50	NSX100	Micrologic 2.2 ou 6.2	25/50	13lrth	LC1-D80
37	55	55	80	NSX100	Micrologic 2.2 ou 6.2	50/100	13lrth	LC1-D80
45	65	65	80	NSX100	Micrologic 2.2 ou 6.2	50/100	13lrth	LC1-D80
55	75	75	100	NSX100	Micrologic 2.2 ou 6.2	50/100	13lrth	LC1-D115 ou LC1-F115
75	105	105	115	NSX160	Micrologic 2.2 ou 6.2	70/150	13lrth	LC1-D115 ou LC1-F115
90	130	130	150	NSX160	Micrologic 2.2 ou 6.2	70/150	13lrth	LC1-D150 ou LC1-F150
110	155	155	185	NSX250	Micrologic 2.2 ou 6.2	100/220	13lrth	LC1-F185
				NSX400	Micrologic 2.3 ou 6.3	160/320	13lrth	LC1-F185
132	185	185	220	NSX250	Micrologic 2.2 ou 6.2	100/220	13lrth	LC1-F265
				NSX400	Micrologic 2.3 ou 6.3	160/320	13lrth	LC1-F265
160	220	220	265	NSX400	Micrologic 2.3 ou 6.3	160/320	13lrth	LC1-F265
200	280	280	320	NSX400	Micrologic 2.3 ou 6.3	160/320	13lrth	LC1-F400
220	310	310	500	NSX630	Micrologic 2.3 ou 6.3	250/500	13lrth	LC1-F500
250	360	360	500	NSX630	Micrologic 2.3 ou 6.3	250/500	13lrth	LC1-F500
315	445	445	500	NSX630	Micrologic 2.3 ou 6.3	250/500	13lrth	LC1-F500
			630	NS800L	Micrologic 5.0	320/800	7200	LC1-F630
335	460	460	630	NS800L	Micrologic 5.0	320/800	8800	LC1-F630
355	500	500	630	NS800L	Micrologic 5.0	320/800	8800	LC1-F630
375	530	530	630	NS800L	Micrologic 5.0	320/800	8800	LC1-F630
400	570	570	710	NS800L	Micrologic 5.0	320/800	9600	LC1-F780
450	630	630	710	NS800L	Micrologic 5.0	320/800	9600	LC1-F780

(1) Inverseur de sens de marche : remplacer LC1 par LC2 ; démarreur étoile-triangle : remplacer LC1 par LC3.

Nota : quand plusieurs associations sont possibles pour une puissance de moteur donnée, si le courant de démarrage est élevé ou inconnu, l'association la plus grande devra être utilisée.

Coordination type 2 (IEC 60947-4-1)

690 V



Disjoncteurs et contacteurs Schneider Electric

performance : U = 690 V

disjoncteurs	H	S	L
NSX100/160/250 Micrologic 2.2M/6.2M	10 kA	15 kA	20 kA
NSX400/630 Micrologic 2.3M/6.3M	10 kA	15 kA	20 kA
NS800L Micrologic 5.0	-	-	25 kA

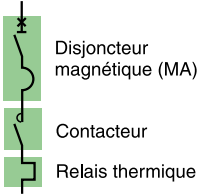
démarrage Norme IEC 60947-4-1

	2.2M/2.3M	6.2M/6.3M	5.0
Micrologic			
normal (classe)	5, 10	5, 10	10
long (classe)	20	20, 30	20

moteurs P (kW)	I (A) 690 V	Ie max (A)	disjoncteurs			Irm (A)	contacteurs (1) type
			type	Trip unit/f.u.	Irth (A)		
10	11,5	25	NSX100	Micrologic 2.2 ou 6.2	12/25	13Irth	LC1-D80
15	17	25	NSX100	Micrologic 2.2 ou 6.2	12/25	13Irth	LC1-D80
18,5	20,2	25	NSX100	Micrologic 2.2 ou 6.2	12/25	13Irth	LC1-D80
22	24,2	25	NSX100	Micrologic 2.2 ou 6.2	12/25	13Irth	LC1-D80
30	33	50	NSX100	Micrologic 2.2 ou 6.2	25/50	13Irth	LC1-D80
37	40	50	NSX100	Micrologic 2.2 ou 6.2	25/50	13Irth	LC1-D80
45	47	50	NSX100	Micrologic 2.2 ou 6.2	25/50	13Irth	LC1-D80
55	58	100	NSX100	Micrologic 2.2 ou 6.2	50/100	13Irth	LC1-D115 ou LC1-F115
75	76	100	NSX100	Micrologic 2.2 ou 6.2	50/100	13Irth	LC1-D115 ou LC1-F115
		115	NSX160	Micrologic 2.2 ou 6.2	70/150	13Irth	LC1-D115 ou LC1-F115
90	94	100	NSX100	Micrologic 2.2 ou 6.2	50/100	13Irth	LC1-D115 ou LC1-F115
		115	NSX160	Micrologic 2.2 ou 6.2	70/150	13Irth	LC1-D115 ou LC1-F115
110	113	115	NSX160	Micrologic 2.2 ou 6.2	70/150	13Irth	LC1-D115 ou LC1-F115
132	135	150	NSX160	Micrologic 2.2 ou 6.2	70/150	13Irth	LC1-D115 ou LC1-F115
160	165	185	NSX250	Micrologic 2.2 ou 6.2	100/220	13Irth	LC1-F185
200	203	225	NSX250	Micrologic 2.2 ou 6.2	100/220	13Irth	LC1-F225
220	224	225	NSX250	Micrologic 2.2 ou 6.2	100/220	13Irth	LC1-F225
250	253	265	NSX400	Micrologic 2.3 ou 6.3	160/320	13Irth	LC1-F265
315	315	320	NSX400	Micrologic 2.3 ou 6.3	160/320	13Irth	LC1-F330
355	355	400	NSX630	Micrologic 2.3 ou 6.3	250/500	13Irth	LC1-F400
400	400	400	NSX630	Micrologic 2.3 ou 6.3	250/500	13Irth	LC1-F400
500	500	500	NSX630	Micrologic 2.3 ou 6.3	250/500	13Irth	LC1-F500
560	560	630	NS800L	Micrologic 5.0	800	8800	LC1-F630
630	630	630	NS800L	Micrologic 5.0	800	8800	LC1-F630

(1) Inverseur de sens de marche : remplacer LC1 par LC2 ; démarreur étoile-triangle : remplacer LC1 par LC3.

Nota : quand plusieurs associations sont possibles pour une puissance de moteur donnée, si le courant de démarrage est élevé ou inconnu, l'association la plus grande devra être utilisée.



Disjoncteurs et contacteurs Schneider Electric

performance : U = 690 V

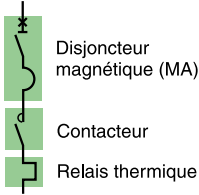
disjoncteurs	H	S	L
NSX100/160/250-MA	10 kA	15 kA	20 kA
NSX400/630 Micrologic 1.3M	10 kA	15 kA	20 kA
NS800L Micrologic 5.0	-	-	25 kA

démarrage (1) : normal LRD classe 10 A, LR9 classe 10.

moteurs			disjoncteurs			contacteurs (2)		relais thermique	
P (kW)	I (A) 690 V	Ie max (A)	type	calibre (A)	Irm (A)	type	type	Irth (A)	
0,75	1,2	1,6	NSX100 MA	2,5	22,5	LC1-D09	LRD-06	1/1,6	
1	1,5	2	NSX100 MA	2,5	27,5	LC1-D09	LRD-06	1,25/2	
1,5	2	2,5	NSX100 MA	2,5	32,5	LC1-D09	LRD-07	1,6/2,5	
2,2	2,8	4	NSX100 MA	6,3	57	LC1-D40	LRD-33 08	2,5/4	
3	3,8	4	NSX100 MA	6,3	57	LC1-D40	LRD-33 08	2,5/4	
4	4,9	6	NSX100 MA	6,3	82	LC1-D40	LRD-33 10	4/6	
5,5	6,6	8	NSX100 MA	12,5	113	LC1-D80	LRD-33 12	5,5/8	
7,5	8,9	10	NSX100 MA	12,5	138	LC1-D80	LRD-33 14	7/10	
10	11,5	13	NSX100 MA	25	175	LC1-D80	LRD-33 16	9/13	
15	17	18	NSX100 MA	25	250	LC1-D80	LRD-33 21	12/18	
18,5	20,2	25	NSX100 MA	25	325	LC1-D80	LRD-33 22	17/25	
22	24,2	25	NSX100 MA	25	325	LC1-D80	LRD-33 22	17/25	
25	27,5	32	NSX100 MA	50	350	LC1-D80	LRD-33 53	23/32	
30	33	40	NSX100 MA	50	650	LC1-D80	LRD-33 55	30/50	
37	40	50	NSX100 MA	50	650	LC1-D80	LRD-33 57	30/50	
45	47	50	NSX100 MA	50	650	LC1-D80	LRD-33 57	30/50	
55	58	80	NSX100 MA	100	1100	LC1-F115	LR9-F53 63	48/80	
75	76	80	NSX100 MA	100	1100	LC1-F115	LS9-F53 63	48/80	
90	94	100	NSX160 MA	150	1350	LC1-F115	LR9-F53 67	60/100	
110	113	150	NSX160 MA	150	1950	LC1-F150	LR9-F53 69	90/150	
132	135	150	NSX160 MA	150	1950	LC1-F150	LR9-F53 69	90/150	
160	165	185	NSX250 MA	220	2420	LC1-F185	LR9-F53 71	132/220	
200	203	220	NSX250 MA	220	2860	LC1-F225	LR9-F53 71	132/220	
220	224	265	NSX400 Micrologic 1.3M	320	3520	LC1-F265	LR9-F73 75	200/330	
250	253	265	NSX400 Micrologic 1.3M	320	3520	LC1-F265	LR9-F73 75	200/330	
315	315	330	NSX400 Micrologic 1.3M	320	6900	LC1-F330	LR9-F73 75	200/330	
355	355	330	NSX630 Micrologic 1.3M	500	5500	LC1-F400	LR9-F73 79	300/500	
400	400	400	NSX630 Micrologic 1.3M	500	6500	LC1-F500	LR9-F73 79	300/500	
500	500	500	NSX630 Micrologic 1.3M	500	6500	LC1-F500	LR9-F73 79	300/500	

(1) Pour utilisations avec relais de classe 30, un déclassement de 20 % doit être appliqué sur les disjoncteurs.
 (2) Inverseur de sens de marche : remplacer LC1 par LC2 ; démarreur étoile-triangle : remplacer LC1 par LC3.

Coordination type 1 (IEC 60947-4-1)



Disjoncteurs NS80H-MA contacteurs et relais thermiques Schneider Electric

démarrage direct
inverseur de sens de marche

performance de coupure "Iq" : égale au pouvoir de coupure du disjoncteur.
démarrage (1) : normal LR2 classe 10 A, LR9 classe 10.

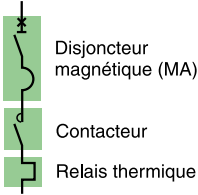
moteurs												disjoncteurs		contacteurs (3)		relais thermique	
220/230 V		380 V		415 V		440 V (2)		500/525 V		660/690 V		type	calibre (A)	type	type	Irth (1) (A)	
P (kW)	I (A)	P (kW)	I (A)	P (kW)	I (A)	P (kW)	I (A)	P (kW)	I (A)	P (kW)	I (A)						
		0,37	1,2	0,37	1,1	0,37	1	0,55	1,2	0,75	1,2	NS80H-MA	2,5	LC1-D09	LRD-06	1/1,6	
		0,55	1,6	0,55	1,5	0,55	1,4	0,75	1,5	1	1,5	NS80H-MA	2,5	LC1-D09	LRD-06	1/1,6	
0,37	1,8	0,75	3	0,75	1,8	0,75	1,7					NS80H-MA	2,5	LC1-D09	LRD-07	1,6/2,5	
						1,1	2,4	1,1	2	1,5	2	NS80H-MA	2,5	LC1-D09	LRD-07	1,6/2,5	
0,55	2,8	1,1	2,8	1,1	2,5			1,5	2,6	2,2	2,8	NS80H-MA	6,3	LC1-D09	LRD-08	2,5/4	
		1,5	3,7	1,5	3,5	1,5	3,1			3	3,8	NS80H-MA	6,3	LC1-D09	LRD-08	2,5/4	
1,1	4,4	2,2	5	2,2	4,8	2,2	4,5	3	5	4	4,9	NS80H-MA	6,3	LC1-D09	LRD-10	4/6	
1,5	6,1	3	6,6	3	6,5	3	5,8	4	6,5	5,5	6,6	NS80H-MA	12,5	LC1-D09	LRD-12	5,5/8	
2,2	8,7	4	8,5	4	8,2	4	7,9	5,5	9			NS80H-MA	12,5	LC1-D09	LRD-14	7/10	
										7,5	8,9	NS80H-MA	12,5	LC1-D12	LRD-14	7/10	
3	11,5	5,5	11,5	5,5	11	5,5	10,4	7,5	12			NS80H-MA	12,5	LC1-D12	LRD-16	9/13	
4	14,5	7,5	15,5	7,5	14	7,5	13,7	9	14			NS80H-MA	25	LC1-D18	LRD-21	12/18	
				9	17	9	16,9	10	15			NS80H-MA	25	LC1-D18	LRD-21	12/18	
										10	11,5	NS80H-MA	25	LC1-D18	LRD-16	9/13	
5,5	20	11	22	11	21	11	20,1	11	18,4			NS80H-MA	25	LC1-D25	LRD-22	16/24	
										15	17	NS80H-MA	25	LC1-D25	LRD-21	12/18	
										18,5	21,3	NS80H-MA	50	LC1-D32	LRD-22	16/24	
7,5	28	15	30	15	28	15	26,5	18,5	28,5			NS80H-MA	50	LC1-D32	LRD-32	23/32	
								22	33	30	34,6	NS80H-MA	50	LC1-D40	LRD-33 55	30/40	
11	39	18,5	37	22	40	22	39					NS80H-MA	50	LC1-D40	LRD-33 57	37/50	
		22	44	25	47			30	45	33	39	NS80H-MA	50	LC1-D50	LRD-33 57	37/50	
15	52					30	51,5					NS80H-MA	50	LC1-D50	LRD-33 59	48/65	
										37	42	NS80H-MA	50	LC1-D65	LRD-33 57	37/50	
18,5	64	30	59	30	55	37	64	37	55			NS80H-MA	80	LC1-D65	LRD-33 59	48/65	
				37	66							NS80H-MA	80	LC1-D65	LRD-33 61	55/70	
										45	49	NS80H-MA	80	LC1-D80	LRD-33 57	37/50	
22	75	37	72	45	80	45	76	55	80			NS80H-MA	80	LC1-D80	LRD-33 63	63/80	
										55	60	NS80H-MA	80	LC1-D115	LR9-D53 67	60/100	
										75	80	NS80H-MA	80	LC1-F115	LR9-F53 63	48/80	

(1) Pour utilisations avec relais de classe 30, un déclassement de 20 % doit être appliqué sur les disjoncteurs.

(2) Applicable pour 480 V NEMA.

(3) Inverseur de sens de marche : remplacer LC1 par LC2.

Nota : quand plusieurs associations sont possibles pour une puissance de moteur donnée, si le courant de démarrage est élevé ou inconnu, l'association la plus grande devra être utilisée.



Disjoncteurs NSX100 contacteurs et relais thermiques Schneider Electric

démarrage direct
inverseur de sens de marche

performance de coupure "Iq" : égale au pouvoir de coupure du disjoncteur.

démarrage(1) : normal

LRD classe 10, autres classes 10.

moteurs												disjoncteurs		contact. (3)	relais thermique	
220/230 V		380 V		415 V		440 V (2)		500/525 V		660/690 V		type	calibre (A)	type	type	Irth (1) (A)
P (kW)	I (A)	P (kW)	I (A)	P (kW)	I (A)	P (kW)	I (A)	P (kW)	I (A)	P (kW)	I (A)					
		0,37	1,2	0,37	1,1	0,37	1	0,55	1,2	0,75	1,2	NSX100F/N/H/S/L-MA	2,5	LC1-D09	LRD-06	1/1,6
		0,55	1,6	0,55	1,5	0,55	1,4	0,75	1,5	1	1,5	NSX100F/N/H/S/L-MA	2,5	LC1-D09	LRD-06	1/1,6
0,37	1,8	0,75	2	0,75	1,8	0,75	1,7					NSX100F/N/H/S/L-MA	2,5	LC1-D09	LRD-07	1,6/2,5
						1,1	2,4	1,1	2	1,5	2	NSX100F/N/H/S/L-MA	2,5	LC1-D09	LRD-07	1,6/2,5
0,55	2,8	1,1	2,8	1,1	2,5			1,5	2,6	2,2	2,8	NSX100F/N/H/S/L-MA	6,3	LC1-D09	LRD-08	2,5/4
		1,5	3,7	1,5	3,5	1,5	3,1			3	3,8	NSX100F/N/H/S/L-MA	6,3	LC1-D09	LRD-08	2,5/4
1,1	4,4	2,2	5	2,2	4,8	2,2	4,5	3	5	4	4,9	NSX100F/N/H/S/L-MA	6,3	LC1-D09	LRD-10	4/6
1,5	6,1	3	6,6	3	6,5	3	5,8	4	6,5	5,5	6,6	NSX100F/N/H/S/L-MA	12,5	LC1-D09	LRD-33 12	5,5/8
2,2	8,7	4	8,5	4	8,2	4	7,9	5,5	9			NSX100F/N/H/S/L-MA	12,5	LC1-D09	LRD-33 14	7/10
										7,5	8,9	NSX100F/N/H/S/L-MA	12,5	LC1-D12	LRD-33 14	7/10
3	11,5	5,5	11,5	5,5	11	5,5	10,4	7,5	12			NSX100F/N/H/S/L-MA	12,5	LC1-D12	LRD-33 16	9/13
4	14,5	7,5	15,5	7,5	14	7,5	13,7	9	14			NSX100F/N/H/S/L-MA	25	LC1-D18	LRD-33 21	12/18
				9	17	9	16,9	10	15			NSX100F/N/H/S/L-MA	25	LC1-D18	LRD-33 21	12/18
										10	11,5	NSX100F/N/H/S/L-MA	25	LC1-D18	LRD-33 16	9/13
5,5	20	11	22	11	21	11	20,1	11	18,4			NSX100F/N/H/S/L-MA	25	LC1-D25	LRD-33 22	16/24
										15	17	NSX100F/N/H/S/L-MA	25	LC1-D25	LRD-33 21	12/18
										18,5	21,3	NSX100F/N/H/S/L-MA	50	LC1-D32	LRD-33 22	16/24
7,5	28	15	30	15	28	15	26,5	18,5	28,5			NSX100F/N/H/S/L-MA	50	LC1-D32	LRD-33 32	23/32
								22	33	30	34,6	NSX100F/N/H/S/L-MA	50	LC1-D40	LRD-33 55	30/40
11	39	18,5	37	22	40	22	39					NSX100F/N/H/S/L-MA	50	LC1-D40	LRD-33 57	37/50
		22	44	25	47			30	45	33	39	NSX100F/N/H/S/L-MA	50	LC1-D50	LRD-33 57	37/50
										37	42	NSX100F/N/H/S/L-MA	50	LC1-D65	LRD-33 57	37/50
15	52	30	59	30	55	30	51,5					NSX100F/N/H/S/L-MA	100	LC1-D65	LRD-33 59	48/65
18,5	64					37	64	37	55			NSX100F/N/H/S/L-MA				
										45	49	NSX100F/N/H/S/L-MA	100	LC1-D80	LRD-33 57	37/50
22	75	37	72	37	72	45	76	55	80			NSX100F/N/H/S/L-MA	100	LC1-D80	LRD-33 63	63/80
				45	80							NSX100F/N/H/S/L-MA				
25	85	45	85									NSX100F/N/H/S/L-MA	100	LC1-D95	LRD-33 65	80/104
										55	60	NSX100F/N/H/S/L-MA	100	LC1-D115	LR9-D53 63	48/80
30	100			55	100	55	96			75	80	NSX100F/N/H/S/L-MA	100	LC1-D115	LR9-D53 67	60/100

(1) Pour utilisations avec relais de classe 30, un déclassement de 20 % doit être appliqué sur les disjoncteurs.

(2) Applicable pour 480 V NEMA.

(3) Inverseur de sens de marche : remplacer LC1 par LC2.

Nota : quand plusieurs associations sont possibles pour une puissance de moteur donnée, si le courant de démarrage est élevé ou inconnu, l'association la plus grande devra être utilisée.

Coordination type 1 (IEC 60947-4-1)



Disjoncteur avec protection contre les courts-circuits

Contacteur

Relais thermique

Disjoncteurs NSX160 à NS1250 contacteurs et relais thermiques Schneider Electric

démarrage direct
inverseur de sens de marche

performance de coupure "Iq" : égale au pouvoir de coupure du disjoncteur.

démarrage (1) : normal

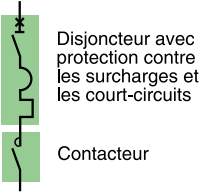
classe 10.

moteurs												disjoncteurs		contacteurs (2)	relais thermique (1)	
220/230 V		380 V		415 V		440 V (2)		500/525 V		660/690 V		type	calibre (A)	type	type	lrth (A)
P (kW)	I (A)	P (kW)	I (A)	P (kW)	I (A)	P (kW)	I (A)	P (kW)	I (A)	P (kW)	I (A)					
37	125	55	105	75	135	75	124	75	110	90	100	NSX160F/N/H/S/L MA	150	LC1-D150	LR9-D53 69	90/150
45	150	75	140					90	130	110	120			LC1-F150	LR9-F53 69	100/160
55	180	90	170	90	160	90	156	110	156			NSX250F/N/H/S/L MA	220	LC1-F185	LR9-F53 71	132/220
		110	210	110	200	132	215					NSX250F/N/H/S/L MA	220	LC1-F225	LR9-F53 71	132/220
								132	190	132	140	NSX250F/N/H/S/L MA	220	LC1-F265	LR9-F53 71	132/220
										160	175					
75	250	132	250	132	230	160	256	160	228			NSX400F/N/H/S/L Micrologic 1.3M	320	LC1-F265	LR9-F73 75	200/330
90	312	160	300	160	270			200	281	200	220	NSX400F/N/H/S/L Micrologic 1.3M	320	LC1-F330	LR9-F73 75	200/330
110	360	200	380	220	380	220	360	220	310			NSX630F/N/H/S/L Micrologic 1.3M	500	LC1-F400	LR9-F73 79	300/500
										250	270	NSX630F/N/H/S/L Micrologic 1.3M	500	LC1-F400	LR9-F73 75	200/330
		220	420			250	401			335	335	NSX630F/N/H/S/L Micrologic 1.3M	500	LC1-F500	LR9-F73 79	300/500
150	480	250	480	250	430			315	445			NSX630F/N/H/S/L Micrologic 1.3M	500	LC1-F500	LR9-F73 79	300/500
						300	480			375	400	NSX630F/N/H/S/L Micrologic 1.3M	500	LC1-F630	LR9-F73 81	380/630
										450	480	NS800N/H/L-NS1000N/H/L Micrologic 5.0 - LR off	800 1000	LC1-F630	LR9-F73 81	380/630
160	520	300	570	300	510	335	540	355	500							
								375	530							
								400	570							
200	630	335	630	335	580	375	590	450	630			NS800N/H/L-NS1000N/H/L Micrologic 5.0 - LR off	800 1000	LC1-F630	LR9-F73 81	380/630
220	700	375	700	375	650	400	650					NS800N/H/L-NS1000N/H/L Micrologic 5.0 - LR off	800 1000	LC1-F800	LR2-F83 83	500/800
		400	750	400	690	450	720					NS800N/H/L-NS1000N/H/L Micrologic 5.0 - LR off	800 1000	LC1-F800 LC1-BL33	LR2-F83 83	500/800
										500	530	NS800N/H/L-NS1000N/H/L Micrologic 5.0 - LR off	800 1000	LC1-BL33	LR2-F83 83	500/800
										560	580					
250	800	450	800	450	750			500	700			NS1000N/H/L Micrologic 5.0 - LR off	1000	LC1-BM33	LR2-F83 83	500/800
								560	760							
		500	900	500	830	500	800	600	830			NS1000N/H/L Micrologic 5.0 - LR off	1000	LC1-BM33	LR2-F83 85	630/1000
						560	900									
300	970	560	1000	560	920	600	960	670	920			NS1250N/H/L Micrologic 5.0 - LR off	1250	LC1-BP33	LR2-F83 85	630/1000
		600	1100	600	1000	670	1080	750	1020							

(1) Pour démarrage prolongé (classe 20), voir le tableau de correspondance des relais thermiques.

(2) Inverseur de sens de marche : remplacer LC1 par LC2.

Nota : quand plusieurs associations sont possibles pour une puissance de moteur donnée, si le courant de démarrage est élevé ou inconnu, l'association la plus grande devra être utilisée.



Disjoncteurs NS160 à NS1250 relais thermiques Schneider Electric

démarrage direct
inverseur de sens de marche
performance de coupure "Iq" : égale au pouvoir de coupure du disjoncteur.

démarrage	Norme IEC 60947-4-1		
Micrologic	2.2M/2.3M	6.2M/6.3M	5.0
normal (classe)	5, 10	5, 10	10
long (classe)	20	20, 30	20

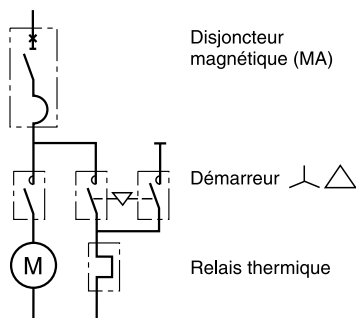
moteurs												disjoncteurs			contacteurs (2)
220/230 V		380 V		415 V		440 V (1)		500/525 V		660/690 V		type	Trip unit	I _{rt} (A)	type
P (kW)	I (A)	P (kW)	I (A)	P (kW)	I (A)	P (kW)	I (A)	P (kW)	I (A)	P (kW)	I (A)				
7,5	28	15	30	15	28	15	26,5	19	28,5			NSX100F/N/H/S/L	Micrologic 2.2 ou 6.2	25/50	LC1-D32
11	39	19	37	22	40	22	39	22	33	30	34,6	NSX100F/N/H/S/L	Micrologic 2.2 ou 6.2	25/50	LC1-D40
		22	44	25	47			30	45	33	39	NSX100F/N/H/S/L	Micrologic 2.2 ou 6.2	25/50	LC1-D50
15	52	30	59	30	55	30	51,5			37	42	NSX100F/N/H/S/L	Micrologic 2.2 ou 6.2	48/80	LC1-D65
19	64					37	64	37	55			NSX100F/N/H/S/L	Micrologic 2.2 ou 6.2	50/100	LC1-D65
22	75	37	72	37	72	45	76	55	80	45	49	NSX100F/N/H/S/L	Micrologic 2.2 ou 6.2	48/80	LC1-D80
25	85	45	85									NSX100F/N/H/S/L	Micrologic 2.2 ou 6.2	50/100	LC1-D95
										55	60	NSX100F/N/H/S/L	Micrologic 2.2 ou 6.2	50/100	LC1-D115 ou LC1-F115
30	100			55	100	55	96			75	80	NSX100F/N/H/S/L	Micrologic 2.2 ou 6.2	50/100	LC1-D115 ou LC1-F115
37	125	55	105	75	135	75	124	75	110	90	100	NSX160F/N/H/S/L	Micrologic 2.2 ou 6.2	70/150	LC1-D150 ou LC1-F150
45	150	75	140					90	130	110	120				
55	180	90	170	90	160	90	156	110	156			NSX250F/N/H/S/L	Micrologic 2.2 ou 6.2	100/220	LC1-F185
		110	210	110	200	132	215					NSX250F/N/H/S/L	Micrologic 2.2 ou 6.2	100/220	LC1-F225
								132	190	132	140	NSX250F/N/H/S/L	Micrologic 2.2 ou 6.2	100/220	LC1-F265
										160	175				
75	250	132	250	132	230	160	256	160	228			NSX400F/N/H/S/L	Micrologic 2.3 ou 6.3	160/320	LC1-F265
90	312	160	300	160	270			200	281	200	220	NSX400F/N/H/S/L	Micrologic 2.3 ou 6.3	160/320	LC1-F330
								220	240	220	240				
110	360	200	380	220	380	220	360	220	310	250	270	NSX630F/N/H/S/L	Micrologic 2.3 ou 6.3	250/500	LC1-F400
		220	420			250	401	315	445	335	335	NSX630F/N/H/S/L	Micrologic 2.3 ou 6.3	250/500	LC1-F500
150	480	250	480	250	430			335	460			NSX630F/N/H/S/L	Micrologic 2.3 ou 6.3	250/500	LC1-F500
						300	480	355	500	375	400	NSX630F/N/H/S/L	Micrologic 2.3 ou 6.3	250/500	LC1-F630
						375	530	375	530	450	480				
160	520	300	570	300	510	335	540	400	570			NS800N/H/L	Micrologic 5.0	320/800	LC1-F630
												NS1000N/H/L		400/1000	
200	630	335	630	335	580	375	590	450	630			NS800N/H/L	Micrologic 5.0	320/800	LC1-F630
												NS1000N/H/L		400/1000	
220	700	375	700	375	650	400	650					NS800N/H/L	Micrologic 5.0	320/800	LC1-F800
												NS1000N/H/L		400/1000	
		400	750	400	690	450	720					NS800N/H/L	Micrologic 5.0	320/800	LC1-F800
												NS1000N/H/L		400/1000	LC1-BL33
										500	530	NS800N/H/L	Micrologic 5.0	320/800	LC1-BL33
										560	580	NS1000N/H/L		400/1000	
250	800	450	800	450	750			500	700			NS1000N/H/L	Micrologic 5.0	400/1000	LC1-BM33
								560	760						
		500	900	500	830	500	800	600	830			NS1000N/H/L	Micrologic 5.0	400/1000	LC1-BM33
		600	1100	600	1000	670	1080	750	1020						
300	970	560	1000	560	920	600	960	670	920			NS1250N/H/L	Micrologic 5.0	630/1250	LC1-BP33
		600	1100	600	1000	670	1080	750	1020			NS1250N/H/L	Micrologic 5.0	630/1250	LC1-BP33

(1) Applicable pour 480 V NEMA.

(2) Inverseur de sens de marche : remplacer LC1 par LC2.

Nota : quand plusieurs associations sont possibles pour une puissance de moteur donnée, si le courant de démarrage est élevé ou inconnu, l'association la plus grande devra être utilisée.

Coordination type 1 (IEC 60947-4-1)



Disjoncteurs NS80H-MA et NSX100 contacteurs et relais thermiques Schneider Electric

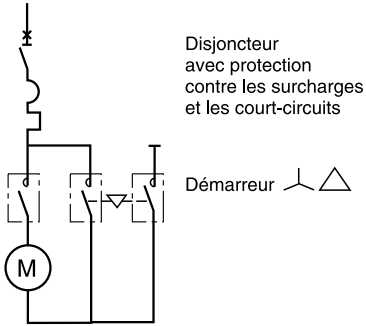
démarrage étoile-triangle

performance de coupure "Iq" : égale au pouvoir de coupure du disjoncteur.

démarrage : normal.

moteurs								disjoncteurs	contacteurs	relais thermique		
220/230 V		380 V		415 V		440 V (1)				type	calibre (A)	type
P (kW)	I (A)	P (kW)	I (A)	P (kW)	I (A)	P (kW)	I (A)	type	type			
0,55	2,8	1,5	3,7	1,5	3,5	1,5	3,1	NS80H-MA	6,3	LC3-D09	LRD-07	1,6/2,5
1,1	4,4	2,2	5	2,2	4,8	2,2	4,5	NS80H-MA	6,3	LC3-D09	LRD-08	2,5/4
1,5	6,1	3	6,6	3	6,5	3	5,8	NS80H-MA	12,5	LC3-D09	LRD-08	2,5/4
2,2	8,7	4	8,5	4	8,2	4	7,9	NS80H-MA	12,5	LC3-D09	LRD-10	4/6
3	11,5	5,5	11,5	5,5	11	5,5	10,4	NS80H-MA	12,5	LC3-D09	LRD-12	5,5/8
4	14,5	7,5	15,5	7,5	14	7,5	13,7	NS80H-MA	25	LC3-D09	LRD-14	7/10
5,5	20			9	17	9	16,9	NS80H-MA	25	LC3-D12	LRD-16	9/13
		11	22	11	21	11	20,1	NS80H-MA	25	LC3-D12	LRD-16	9/13
7,5	28	15	30	15	28	15	26,5	NS80H-MA	50	LC3-D18	LRD-21	12/18
11	39	18,5	37	22	40	22	39	NS80H-MA	50	LC3-D18	LRD-22	17/25
		22	44	25	47			NS80H-MA	50	LC3-D32	LRD-32	23/32
15	52					30	51,5	NS80H-MA	80	LC3-D32	LRD-32	23/32
				30	55			NS80H-MA	80	LC3-D32	LRD-32	23/32
18,5	64	30	59	37	66	37	64	NS80H-MA	80	LC3-D40	LR2-D33 55	30/40
		37	72					NS80H-MA	80	LC3-D40	LR2-D33 57	37/50
22	75			45	80	45	76	NS80H-MA	80	LC3-D50	LR2-D33 57	37/50
0,55	2,8	1,5	3,7	1,5	3,5	1,5	3,1	NSX100F/N/H/S/L-MA	6,3	LC3-D09	LRD-07	1,6/2,5
1,1	4,4	2,2	5	2,2	4,8	2,2	4,5	NSX100F/N/H/S/L-MA	6,3	LC3-D09	LRD-08	2,5/4
1,5	6,1	3	6,6	3	6,5	3	5,8	NSX100F/N/H/S/L-MA	12,5	LC3-D09	LRD-08	2,5/4
2,2	8,7	4	8,5	4	8,2	4	7,9	NSX100F/N/H/S/L-MA	12,5	LC3-D09	LRD-10	4/6
3	11,5	5,5	11,5	5,5	11	5,5	10,4	NSX100F/N/H/S/L-MA	12,5	LC3-D09	LRD-12	5,5/8
4	14,5	7,5	15,5	7,5	14	7,5	13,7	NSX100F/N/H/S/L-MA	25	LC3-D09	LRD-14	7/10
5,5	20			9	17	9	16,9	NSX100F/N/H/S/L-MA	25	LC3-D12	LRD-16	9/13
		11	22	11	21	11	20,1	NSX100F/N/H/S/L-MA	25	LC3-D12	LRD-16	9/13
7,5	28	15	30	15	28	15	26,5	NSX100F/N/H/S/L-MA	50	LC3-D18	LRD-21	12/18
11	39	18,5	37	22	40	22	39	NSX100F/N/H/S/L-MA	50	LC3-D18	LRD-22	17/25
		22	44	25	47			NSX100F/N/H/S/L-MA	100	LC3-D32	LRD-32	23/32
15	52					30	51,5	NSX100F/N/H/S/L-MA	100	LC3-D32	LRD-32	23/32
				30	55			NSX100F/N/H/S/L-MA	100	LC3-D32	LRD-32	23/32
18,5	64	30	59	37	66	37	64	NSX100F/N/H/S/L-MA	100	LC3-D40	LR2-D33 55	30/40
		37	72					NSX100F/N/H/S/L-MA	100	LC3-D40	LR2-D33 57	37/50
22	75			45	80	45	76	NSX100F/N/H/S/L-MA	100	LC3-D50	LR2-D33 57	37/50
25	85	45	85					NSX100F/N/H/S/L-MA	100	LC3-D50	LR2-D33 57	37/50
30	100			55	100	55	96	NSX100F/N/H/S/L-MA	100	LC3-D50	LR2-D33 59	48/65

(1) Applicable pour 480 V NEMA.



Disjoncteurs NSX100 à NS1000 contacteurs Schneider Electric

démarrage étoile-triangle

performance de coupure "Iq" : égale au pouvoir de coupure du disjoncteur.
démarrage : normal.

moteurs								disjoncteurs			contacteurs
220/230 V		380 V		415 V		440 V (1)		type	Trip unit	I _{rt} h (A)	type
P (kW)	I (A)	P (kW)	I (A)	P (kW)	I (A)	P (kW)	I (A)				
7,5	28	15	30	15	28	15	26,5	NSX100F/N/H/S/L	Micrologic 2.2M ou 6.2E-M	25/50	LC3-D18
11	39	18,5	37	22	40	22	39	NSX100F/N/H/S/L	Micrologic 2.2M ou 6.2E-M	25/50	LC3-D18
		22	44	25	47			NSX100F/N/H/S/L	Micrologic 2.2M ou 6.2E-M	25/50	LC3-D32
15	52					30	51,5	NSX100F/N/H/S/L	Micrologic 2.2M ou 6.2E-M	50/100	LC3-D32
				30	55			NSX100F/N/H/S/L	Micrologic 2.2M ou 6.2E-M	50/100	LC3-D32
18,5	64	30	59	37	66	37	64	NSX100F/N/H/S/L	Micrologic 2.2M ou 6.2E-M	50/100	LC3-D40
		37	72					NSX100F/N/H/S/L	Micrologic 2.2M ou 6.2E-M	50/100	LC3-D40
22	75			45	80	45	76	NSX100F/N/H/S/L	Micrologic 2.2M ou 6.2E-M	50/100	LC3-D50
25	85	45	85					NSX100F/N/H/S/L	Micrologic 2.2M ou 6.2E-M	50/100	LC3-D50
30	100			55	100	55	96	NSX100F/N/H/S/L	Micrologic 2.2M ou 6.2E-M	50/100	LC3-D50
		55	105					NSX160F/N/H/S/L	Micrologic 2.2M ou 6.2E-M	70/150	LC3-D80
37	125	75	140	75	135	75	124	NSX160F/N/H/S/L	Micrologic 2.2M ou 6.2E-M	70/150	LC3-D80
45	150	75	140					NSX160F/N/H/S/L	Micrologic 2.2M ou 6.2E-M	70/150	LC3-D115 ou LC3-F115
		90	170	90	160	90	156	NSX250F/N/H/S/L	Micrologic 2.2M ou 6.2E-M	100/220	LC3-D115 ou LC3-F115
55	180	110	210	110	200	110	180	NSX250F/N/H/S/L	Micrologic 2.2M ou 6.2E-M	100/220	LC3-D115 ou LC3-F115
						132	215	NSX250F/N/H/S/L	Micrologic 2.2M ou 6.2E-M	100/220	LC3-D150 ou LC3-F150
75	250	132	250	132	230			NSX400N/H/S/L	Micrologic 2.3M ou 6.3E-M	160/320	LC3-D150 ou LC3-F150
90	312	160	300	160	270	160	256	NSX400N/H/S/L	Micrologic 2.3M ou 6.3E-M	160/320	LC3F-185
110	360	200	380	220	380	220	360	NSX630N/H/S/L	Micrologic 2.3M ou 6.3E-M	250/500	LC3-F265
		220	420			250	401	NSX630N/H/S/L	Micrologic 2.3M ou 6.3E-M	250/500	LC3-F265
150	480	250	480	250	430			NSX630N/H/S/L	Micrologic 2.3M ou 6.3E-M	250/500	LC3-F330
						300	480	NSX630N/H/S/L	Micrologic 2.3M ou 6.3E-M	250/500	LC3-F330
160	520	300	570	300	510	335	540	NS800N/H	Micrologic 5.0	320/800	LC3-F400
						NS1000L		NS1000L		400/1000	
				335	580	375	590	NS800N/H	Micrologic 5.0	320/800	LC3-F400
						NS1000L		NS1000L		400/1000	

moteurs								disjoncteurs		contacteurs	relais thermique	
220/230 V		380 V		415 V		440 V (1)		type	calibre (A)	type	type	I _{rt} h (A)
P (kW)	I (A)	P (kW)	I (A)	P (kW)	I (A)	P (kW)	I (A)					
		55	105					NSX160F/N/H/S/L-MA	150	LC3-D80	LR2-D33 59	48/65
37	125	75	140	75	135	75	124	NSX160F/N/H/S/L-MA	150	LC3-D80	LR2-D33 63	63/80
45	150	75	140					NSX160F/N/H/S/L-MA	150	LC3-D115	LR9-D53 67	60/100
		90	170	90	160	90	156	NSX250F/N/H/S/L-MA	220	LC3-D115	LR9-F53 67	60/100
								NSX250F/N/H/S/L-MA	220	LC3-F115	LR9-F53 67	60/100
55	180					110	180	NSX250F/N/H/S/L-MA	220	LC3-D115	LR9-D53 69	90/150
		110	210	110	200			NSX250F/N/H/S/L-MA	220	LC3-F115	LR9-F53 67	90/150
						132	215	NSX250F/N/H/S/L-MA	220	LC3-D150	LR9-D53 69	90/150
								NSX250F/N/H/S/L-MA	220	LC3-F150	LR9-F53 69	90/150
75	250	132	250	132	230			NSX400F/N/H/S/L Micrologic 1.3M	320	LC3-D150	LR9-D53 69	90/150
								NSX400F/N/H/S/L Micrologic 1.3M	320	LC3-F150	LR9-F53 69	90/150
90	312	160	300	160	270	160	256	NSX400F/N/H/S/L Micrologic 1.3M	320	LC3-F185	LR9-F53 71	132/220
110	360	200	380	220	380	220	360	NSX630F/N/H/S/L Micrologic 1.3M	500	LC3-F265	LR9-F73 75	200/330
		220	420			250	401	NSX630F/N/H/S/L Micrologic 1.3M	500	LC3-F265	LR9-F73 75	200/330
150	480	250	480	250	430			NSX630F/N/H/S/L Micrologic 1.3M	500	LC3-F330	LR9-F73 75	200/330
						300	480	NSX630F/N/H/S/L Micrologic 1.3M	500	LC3-F330	LR9-F73 75	200/330
160	520	300	570	300	510	335	540	NS800N/H-NS1000L	800	LC3-F400	LR9-F73 75	200/330
						Micrologic 5.0 - LR off		Micrologic 5.0 - LR off	1000			
				335	580	375	590	NS800N/H-NS1000L	800	LC3-F400	LR9-F73 79	300/500
						Micrologic 5.0 - LR off		Micrologic 5.0 - LR off	1000			

(1) Applicable pour 480 V NEMA.

Nota : quand plusieurs associations sont possibles pour une puissance de moteur donnée, si le courant de démarrage est élevé ou inconnu, l'association la plus grande devra être utilisée.

Protection complémentaire limitative et préventive

Les deux principales causes des défauts électriques survenant sur un moteur sont des courts-circuits phase-masse liés à un défaut d'isolement entraînant soit un incendie, soit une perforation des carcasses magnétiques. Ces défauts peuvent apparaître soit en marche normale du moteur, soit au démarrage après refroidissement.

La protection peut être réalisée grâce à deux appareils, et quel que soit le régime de neutre :

- sous tension, le relais différentiel à tore séparé Vigirex RH99
- hors tension, le contrôleur d'isolement Vigilohtm SM21.

Vigirex RH99 : protection limitative

Le relais Vigirex RH99, après détection d'un défaut, entraîne l'ouverture de l'appareil associé (disjoncteur, contacteur...). La protection est limitative car elle provoque l'arrêt du moteur sans détérioration ou en limitant les dégâts, et de sécurité car elle évite les risques pour les personnes et les biens autres que le moteur.

Vigilohtm SM21 : protection préventive

Dans le deuxième cas, le Vigilohtm SM21, après détection d'un défaut, interdit la fermeture de l'appareil associé (disjoncteur, contacteur...). La protection est alors préventive car elle signale le défaut avant que celui-ci n'ait entraîné un quelconque dégât.

Protection limitative et de sécurité des moteurs

Principe

Le relais Vigirex RH99 fonctionne comme tous les relais différentiels à tore séparé. Il provoque l'ouverture de l'appareil associé (disjoncteur, contacteur...) lorsqu'il détecte un courant différentiel au moins égal au seuil de sensibilité $I\Delta n$ affiché et après la temporisation sélectionnée.

Principales caractéristiques :

- signalisation du franchissement du seuil d'alarme par voyant rouge
- visualisation de la présence de tension par voyant vert
- provoque l'ouverture du disjoncteur (ou du contacteur) en cas de coupure du circuit de détection (câble de liaison et tore).

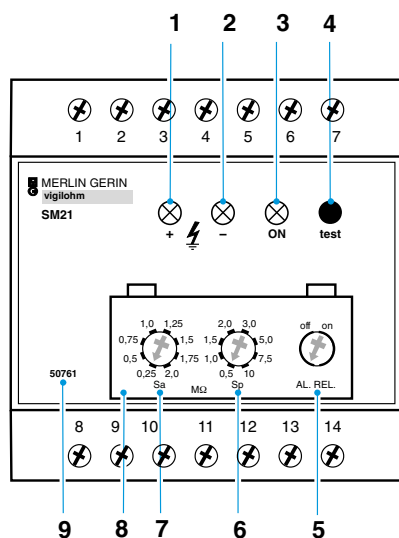
Protection préventive des moteurs BT : $U_n \leq 690 \text{ V}$

Principe

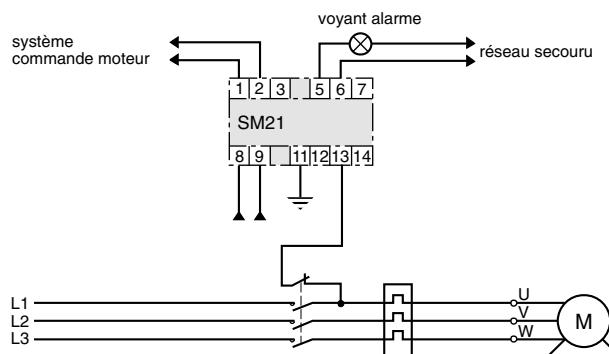
L'organe de commande ou de protection d'un circuit moteur étant ouvert, le contrôleur d'isolement Vigilohtm SM21 injecte une tension continue de sécurité qui contrôle l'isolement par rapport à la terre de l'ensemble réseau-stator du moteur situé en aval du disjoncteur et crée un mini neutre isolé IT permettant de détecter et mesurer en permanence son niveau d'isolement.

En règle générale, les moteurs possèdent des caractéristiques d'isolement typiques :

- moteur neuf : 1000 M Ω
- en fonctionnement : 10 à 100 M Ω
- valeur mini d'exploitation : 500 k Ω .



1. voyant alarme (rouge)
2. voyant préalarme (jaune)
3. voyant validation (vert)
4. test
5. commutateur de sélection
6. commutateur de réglage des seuils préalarme
7. commutateur de réglage des seuils alarme
8. capot transparent plombable
9. référence commerciale



Principales caractéristiques :

- seuils préalarme, réglables de 0,5 à 10 M Ω :
 - le voyant jaune s'allume
 - le contact de sortie se ferme pour :
 - une signalisation
 - un démarrage de préchauffe
 - un démarrage de ventilation, etc.
- seuils d'alarme, réglables de 0,25 à 2 M Ω :
 - le voyant rouge s'allume
 - le contact de sortie se ferme pour :
 - une signalisation
 - une interdiction de démarrage
 - un basculement sur moteur de secours, etc.
- fonction neutralisation.

Pour assurer une continuité de service (pompe à incendie, par exemple), il est possible de neutraliser l'ordre d'interdiction de mise sous tension du moteur, malgré un dépassement des seuils.

Nota : s'assurer que le contact auxiliaire de l'organe de manœuvre du moteur supporte la tension nominale lorsque le contact est ouvert.

1

**Etude d'une installation
1g sélectivité des protections**

	page
sélectivité des protections	A156
Protection des circuits	
amont : DT40, DT40N courbes B, C, D	A158
aval : DT40, DT40N courbes B, C, D	
amont : C60N/L courbe B	A159
aval : DT60N/H, C60N/H/L courbes B, C, D, K, Z	
amont : DT60N/H, C60N/H/L, courbe C	A160
aval : C60N/H/L courbes B, C, D, K, Z	
amont : C60N/L courbes D, K	A161
aval : C60N/H/L courbes B, C, D, K, Z	
amont : DT60N/H, C60N/H/L, NG125N/L courbes C, D, K	A162
aval : P25M	
amont : DT60N/H, C60N/H/L courbes B, C	A163
aval : DT40, DT40N, XC40 courbes B, C, D	
amont : C60N/L courbes D, K	A164
aval : DT40, DT40N, XC40 courbes B, C, D	
amont : C120N/H courbe B	A165
aval : DT40, DT40N courbes B, C, D, DT60N/H, C60N/H/L courbes B, C, D, K, Z, MA, C120N/H courbe B	
amont : NG125N/L, C120N/H courbe C	A166
aval : DT40, DT40N courbes B, C, D, DT60N/H, C60N/H/L courbes B, C, D, K, Z, MA	
amont : NG125N/L, C120N/H courbe D	A167
aval : DT40, DT40N courbes B, C, D, DT60 N/H, C60N/H/L courbes B, C, D, K, Z, MA	
amont : NG125N/L courbe C, D	A168
aval : C120N/H, NG125N/L courbes B, C, D	
amont : NG160N, NR100/160/250F	A169
aval : DT40, DT60, C60, C120, NG125, NG160	
amont : NSX100, à 250 TM-D	A170
aval : DT40, DT60, C60, C120, NG125, NG160	
amont : NSX100 à 250 TM-D	A171
aval : NSX100 à 250	
amont : NSX100 à 160 Micrologic	A172
aval : DT40, DT60, C60, C120, NG125, NG160	
amont : NSX250, à 630 Micrologic	A173
aval : DT40, DT60, C60, C120, NG125, NG160	
amont : NSX100 à 250 Micrologic	A174
aval : NSX100 à 250	
amont : NSX400 à 630 Micrologic	A175
aval : NSX100 à 400	

1

*Etude d'une installation**1g sélectivité des protections (suite)*

page

Protection des circuits	
amont : NS800 à 1600N/H	A176
aval : Multi9, NG160N, NSX100 à 630	
amont : NS800 à NS1000L, NS1600b à 3200N	A177
aval : Multi9, NG160, NS100 à 630	
amont : NS800 à 1600N/H	A178
aval : NS800 à 3200	
amont : NS800 à NS1000L, NS1600b à 3200N	A179
aval : NS800 à 3200	
amont : NS1600 à 3200H	A180
aval : Multi9, NG160N, NSX100 à 630	
amont : NS1600b à 3200H	A181
aval : NS800 à 3200	
amont : Masterpact NT H1/H2	A182
aval : Multi9, NG160, NSX100 à 630	
amont : Masterpact NT H1/H2	A183
aval : NS800 à 1600, Masterpact NT	
amont : Masterpact NT L1	A184
aval : Multi9, NG160, NSX100 à 630	
amont : Masterpact NT L1	A185
aval : NS800 à 1600, Masterpact NT	
amont : Masterpact NW N1 - H1/H2	A186
aval : Multi9, NG160N, NSX100 à 630	
amont : Masterpact NW H3	A188
aval : Multi9, NG160N, NSX100 à 630	
amont : Masterpact NW - L1	A189
aval : Multi9, NG160N, NSX100 à 630	
amont : Masterpact NW N1 - H1/H2	A190
aval : NS800 à 1000	
amont : Masterpact NW N1 - H1/H2	A191
aval : NS1250 à 3200	
amont : Masterpact NW N1 - H1/H2	A192
aval : NS1250 à 3200	
amont : Masterpact NW H3	A193
aval : NS800 à 3200	
amont : Masterpact NW L1	A194
aval : NS800 à 3200	
amont : Masterpact NW N1 - H1/H2	A195
aval : Masterpact NT, NW	
amont : Masterpact NW N1 - H1/H2	A196
aval : Masterpact NT, NW	
amont : Masterpact NW H3	A197
aval : Masterpact NT, NW	
amont : Masterpact NW L1	A198
aval : Masterpact NT, NW	

1

*Etude d'une installation**1g sélectivité des protections (suite)*

page

Protection des moteurs	
amont : NSX100 à 630	A199
aval : GV2, GV3, LUB12, LUB13, Integral 63	
amont : NSX100 à 160	A200
aval : GV2, GV3, LUB12, LUB13, Integral 63	
amont : NSX250 à 630	A201
aval : GV2, GV3, LUB12, LUB13, Integral 63	
amont : NSX100 à 250 TM-D	A202
aval : C60L MA, NG125L MA, NS80H-MA, NSX100 à 250	
amont : NSX100 à 250 Micrologic	A203
aval : C60L MA, NG125L MA, NS80H-MA, NSX100 à 250	
amont : NSX400 à 630	A204
aval : C60L MA, NG125L MA, NS80H-MA, NSX100 à 250	
amont : NS800 à 1600 N-H	A205
aval : C60L MA, NG125L MA, NS80H-MA, NSX100 à 630	
amont : NS800 à 1600 N-H	A206
aval : C60L MA, NG125L MA, NS80H-MA, NSX100 à 630	
amont : NS800 à 1600 N-H	A207
aval : C60L MA, NG125L MA, NS80H-MA, NSX100 à 630	
amont : NS800L	A208
aval : C60L MA, NG125L MA, NS80H-MA, NSX100 à 630	
amont : NS1000N-H-L	A209
aval : C60L MA, NG125L MA, NS80H-MA, NSX100 à 630	
amont : NS1250 à 1600 N-H	A210
aval : C60L MA, NG125L MA, NS80H-MA, NSX100 à 630	
amont : NS800 à 1000 L	A211
aval : C60L MA, NG125L MA, NS80H-MA, NSX100 à 630	
amont : NS1600 à 3200N, Masterpact NT/NW	A212
aval : C60L MA, NG125L MA, NS80H-MA, NSX100 à 630, NS800 à 1250	

Sélectivité des protections

La sélectivité des protections est un élément essentiel qui doit être pris en compte dès la conception d'une installation basse tension, afin de garantir aux utilisateurs la meilleure disponibilité de l'énergie.

La sélectivité est importante dans toutes les installations pour le confort des utilisateurs, mais elle est fondamentale dans les installations qui alimentent des processus industriels de fabrication.

Une installation non sélective est exposée à des risques de diverses gravités :

- impératifs de production non respectés
- rupture de fabrication avec :
 - perte de production ou de produits finis
 - risque d'endommager l'outil de production dans les processus continus
- obligations de reprise de procédures de démarrage machine-outil par machine-outil, à l'issue d'une perte d'alimentation générale
- arrêt de moteur de sécurité tels qu'une pompe de lubrification, extracteur de désenfumage, etc.

Qu'est-ce que la sélectivité ?

C'est la coordination des dispositifs de coupure automatique de telle sorte qu'un défaut, survenant en un point quelconque du réseau, soit éliminé par le disjoncteur placé immédiatement en amont du défaut, et par lui seul.

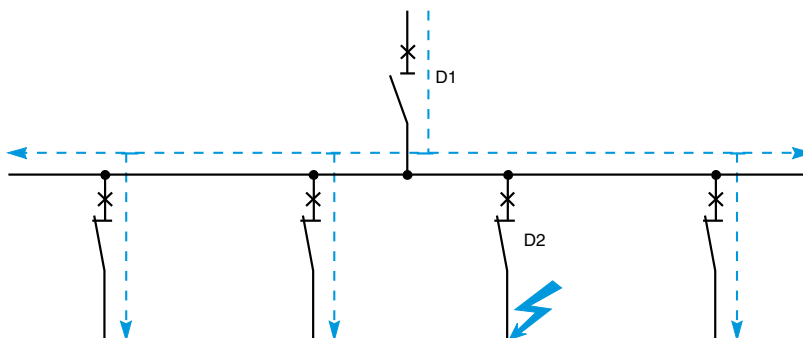
Sélectivité totale

Pour toutes les valeurs du défaut, depuis la surcharge jusqu'au court-circuit franc, la distribution est totalement sélective si D2 s'ouvre et si D1 reste fermé.

Sélectivité partielle

La sélectivité est partielle si la condition ci-dessus n'est pas respectée jusqu'au plein courant de court-circuit, mais seulement jusqu'à une valeur inférieure. Cette valeur est appelée limite de sélectivité.

Dans l'éventualité d'un défaut dépassant cette valeur les disjoncteurs D1 et D2 s'ouvrent.



Sélectivité naturelle avec les disjoncteurs

Compact NSX

Grâce à la coupure Roto-Active des Compact NSX, l'association de disjoncteurs Schneider Electric apporte un niveau exceptionnel de sélectivité des protections. Cette performance est due à la combinaison et à l'optimisation de 3 principes :

- sélectivité ampèremétrique
- sélectivité chronométrique
- sélectivité énergétique.

Protection contre les surcharges : sélectivité ampèremétrique

La protection est sélective si le rapport entre les seuils de réglage est supérieur à 1,6 (dans le cas de deux disjoncteurs de distribution).

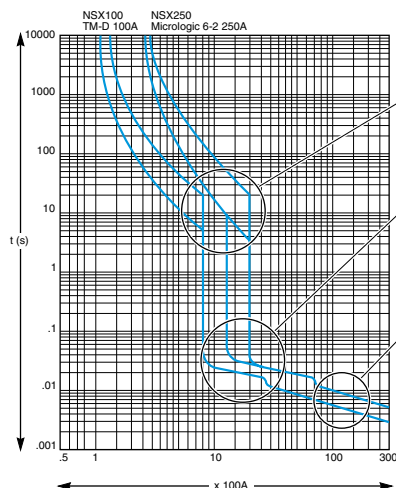
Protection contre les faibles courts-circuits : sélectivité chronométrique

Le déclenchement de l'appareil amont est légèrement temporisé ; celui de l'appareil aval est plus rapide. La protection est sélective si le rapport entre les seuils de protection contre les courts-circuits est supérieur ou égal à 1,5.

Protection contre les courts-circuits élevés : sélectivité énergétique

Ce principe associe le pouvoir de limitation exceptionnel des Compact NSX et le déclenchement réflexe, sollicité par l'énergie d'arc dissipée par le court-circuit dans l'appareil. Lorsqu'un court-circuit est élevé, s'il est vu par deux appareils, l'appareil en aval le limite très fortement. L'énergie dissipée dans l'appareil amont est insuffisante pour provoquer son déclenchement, il y a sélectivité quelle que soit la valeur du court-circuit.

La protection est sélective si le rapport entre les calibres des disjoncteurs est supérieur à 2,5.



Utilisation des tableaux de sélectivité

Sélectivité totale (T)

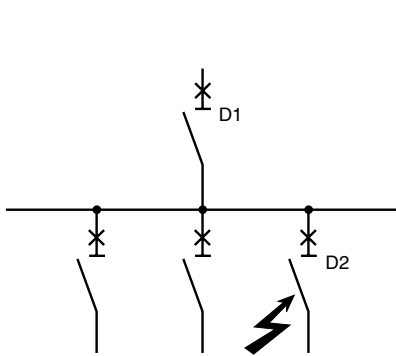
Les tableaux de sélectivité indiquent, pour chaque association de deux disjoncteurs, si la sélectivité est totale (indiquée par un «T» sur zone de couleur). Cela signifie qu'il y a sélectivité totale jusqu'au pouvoir de coupure des disjoncteurs aval D2.

Sélectivité partielle

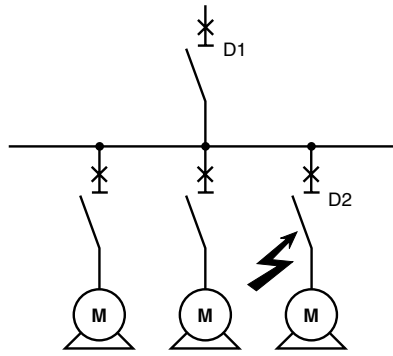
Lorsque la sélectivité est partielle, la table indique la valeur maximum du courant de défaut pour laquelle la sélectivité est assurée. Pour les courants de défaut supérieurs à cette valeur, les deux appareils déclenchent simultanément.

Le tableau suivant résume les conditions à remplir pour obtenir une sélectivité totale pour des tensions 220 V, 380 V, 415 V et 440 V.

amont	aval	calibre amont/ calibre aval	protection thermique I _r amont / I _r aval	protection magnétique I _m amont / I _m aval
protection de la distribution				
TM	TM ou Multi 9	≥ 2,5	≥ 1,6	≥ 2
	Micrologic	≥ 2,5	≥ 1,6	≥ 1,5
Micrologic	TM ou Multi 9	≥ 2,5	≥ 1,6	≥ 1,5
	Micrologic	≥ 2,5	≥ 1,3	≥ 1,5
protections moteurs				
TM	MA + relais thermique séparé		≥ 3	≥ 2
	Magnétothermique moteur		≥ 3	≥ 2
Micrologic	MA + relais thermique séparé		≥ 3	≥ 1,5
	Magnétothermique moteur		≥ 3	≥ 1,5



Sélectivité entre disjoncteurs de distribution



Sélectivité des disjoncteurs en protection moteur

Tableaux de sélectivité

Amont : DT40, DT40N courbes B, C, D

Aval : DT40, DT40N courbes B, C, D

amont		DT40								
In (A)		courbe B								
aval DT40 courbe B	≤ 6	3	4	6	10	16	20	25	32	40
	10				40	63	80	100	125	160
	16					63	80	100	125	160
	20							100	125	160
	25								125	160
										160
DT40/DT40N courbe C	1			25	40	63	80	100	125	160
	2			25	40	63	80	100	125	160
	3			25	40	63	80	100	125	160
	4				40	63	80	100	125	160
	6					63	80	100	125	160
	10						80	100	125	160
	16								125	160
	20									160
DT40N courbe D	1			25	40	63	80	100	125	160
	2			25	40	63	80	100	125	160
	4					63	80	100	125	160
	6						80	100	125	160
	10								125	160
	16									160
amont		DT40/DT40N								
In (A)		courbe C								
aval DT40 courbe B	≤ 6	3	4	6	10	16	20	25	32	40
	10				80	125	160	200	250	320
	16					125	160	200	250	320
	20							200	250	320
	25								250	320
										320
DT40/DT40N courbe C	1	25	32	50	80	125	160	200	250	320
	2		32	50	80	125	160	200	250	320
	3			50	80	125	160	200	250	320
	4				80	125	160	200	250	320
	6					125	160	200	250	320
	10						160	200	250	320
	16							200	250	320
	20								250	320
DT40N courbe D	1		32	50	80	125	160	200	250	320
	2			50	80	125	160	200	250	320
	4					125	160	200	250	320
	6						160	200	250	320
	10							200	250	320
	16								250	320
amont		DT40N								
In (A)		courbe D								
aval DT40 courbe B	≤ 6	3	4	6	10	16	20	25	32	40
	10				125	200	250	300	400	500
	16					200	250	300	400	500
	20							300	400	500
	25								400	500
										500
DT40/DT40N courbe C	1		50	72	125	200	250	300	400	500
	2		50	72	125	200	250	300	400	500
	3			72	125	200	250	300	400	500
	4				125	200	250	300	400	500
	6					200	250	300	400	500
	10						200	250	300	400
	16							300	400	500
	20								400	500
DT40N courbe D	1		50	72	125	200	250	300	400	500
	2			72	125	200	250	300	400	500
	4					200	250	300	400	500
	6						250	300	400	500
	10							300	400	500
	16								400	500

Amont : C60N/L courbe B
Aval : DT60N/H, C60N/H/L courbes B, C, D, K, Z

aval	In (A)	C60N/L courbe B								
		6	10	16	20	25	32	40	50	63
C60N/L courbe B	≤ 6		40	64	80	100	128	160	200	252
	10			64	80	100	128	160	200	252
	16					100	128	160	200	252
	20						128	160	200	252
	25							160	200	252
	32								200	252
	40									252
	DT60N/H , C60N/H/L courbe C	≤ 1	24	40	64	80	100	128	160	200
	2		40	64	80	100	128	160	200	252
	3		40	64	80	100	128	160	200	252
	4			64	80	100	128	160	200	252
	6				80	100	128	160	200	252
	10						128	160	200	252
	16								200	252
C60N courbe D	≤ 1	24	40	64	80	100	128	160	200	252
	2		40	64	80	100	128	160	200	252
	3			64	80	100	128	160	200	252
	4				80	100	128	160	200	252
	6						128	160	200	252
C60L courbe K	10								200	252
	1	24	40	64	80	100	128	160	200	240
	2	24	40	64	80	100	128	160	200	240
	3	24	40	64	80	100	128	160	200	240
	4	24	40	64	80	100	128	160	200	240
C60L courbe Z	6		40	64	80	100	128	160	200	240
	10			64	80	100	128	160	200	240
	16					100	128	160	200	240
	20						128	160	200	240
	25							160	200	240
	32								200	240
	40									240

Tableaux de sélectivité

Amont : DT60N/H, C60N/H/L courbe C

Aval : C60N/H/L courbes B, C, D, K, Z

amont		DT60N/H, C60N/H/L courbe C											
aval	In (A)	2	3	4	6	10	16	20	25	32	40	50	63
C60N/L courbe B	≤ 6					85	136	170	212	270	340	425	535
	10							170	212	270	340	425	535
	16									270	340	425	535
	20										340	425	535
	25											425	535
	32											425	535
	40												535
C60N/H/L courbe C	1	17	26	34	50	85	136	170	212	270	340	425	535
	2			34	50	85	136	170	212	270	340	425	535
	3				50	85	136	170	212	270	340	425	535
	4					85	136	170	212	270	340	425	535
	6					85	136	170	212	270	340	425	535
	10								212	270	340	425	535
	16									270	340	425	535
	20										340	425	535
	25											425	535
	32												535
	C60N courbe D C60L courbe K	1		26	34	50	85	136	170	212	270	340	425
2					50	85	136	170	212	270	340	425	535
3						85	136	170	212	270	340	425	535
4						85	136	170	212	270	340	425	535
6							136	170	212	270	340	425	535
10										270	340	425	535
16											340	425	535
20												425	535
C60L courbe Z	1	17	26	34	50	85	136	170	212	270	340	425	535
	2			32	50	85	136	170	212	270	340	425	535
	3				50	85	136	170	212	270	340	425	535
	4				50	85	136	170	212	270	340	425	535
	6					85	136	170	212	270	340	425	535
	10						136	170	212	270	340	425	535
	16								212	270	340	425	535
	20									270	340	425	535
	25									270	340	425	535
	32											425	535
	40												535

Amont : C60N/H/L courbes D, K
Aval : C60N/H/L courbes B, C, D, K, Z

aval	C60N/L courbe B	amont	C60N courbe D C60L courbe K											
		In (A)	2	3	4	6	10	16	20	25	32	40	50	63
C60N/H/L courbe C	≤ 6							192	240	300	384	480	600	756
	10								240	300	384	480	600	756
	16									300	384	480	600	756
	20										384	480	600	756
	25											480	600	756
	32												600	756
	40													756
	1	24	36	48	72	120	192	240	300	384	480	600	756	
2			48	72	120	192	240	300	384	480	600	756		
3				72	120	192	240	300	384	480	600	756		
4					120	192	240	300	384	480	600	756		
6						192	240	300	384	480	600	756		
10								300	384	480	600	756		
16									384	480	600	756		
20										384	480	600	756	
25											480	600	756	
32												600	756	
40													756	
C60N courbe D C60L courbe K	1	24	36	48	72	120	192	240	300	384	480	600	756	
	2			48	72	120	192	240	300	384	480	600	756	
	3				72	120	192	240	300	384	480	600	756	
	4					120	192	240	300	384	480	600	756	
	6						192	240	300	384	480	600	756	
	10								300	384	480	600	756	
	16									384	480	600	756	
	20										480	600	756	
25											480	600	756	
32												600	756	
40													756	
C60L courbe Z	1	24	36	48	72	120	192	240	300	384	480	600	756	
	2			48	72	120	192	240	300	384	480	600	756	
	3				72	120	192	240	300	384	480	600	756	
	4					72	120	192	240	300	384	480	600	756
	6						120	192	240	300	384	480	600	756
	10							192	240	300	384	480	600	756
	16								300	384	480	600	756	
	20									384	480	600	756	
25										480	600	756		
32											600	756		
40												756		

Tableaux de sélectivité

Amont : DT60N/H, C60N/H/L, NG125N/L

courbes C, D, K

Aval : P25M

amont		DT60N/H, C60N/H/L courbe C													
aval	In (A)	1	2	3	4	6	10	16	20	25	32	40	50	63	
P25M	0,16		15	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
	0,25		15	23	30	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
	0,4		15	23	30	45	T	T	T	T	T	T	T	T	
	0,63		15	23	30	45	T	T	T	T	T	T	T	T	
	1			23	30	45	75	120	150	188	240	300	T	T	
	1,6				30	45	75	120	150	188	240	300	375	473	
	2,5					45	75	120	150	188	240	300	375	473	
	4						75	120	150	188	240	300	375	473	
	6,3								150	188	240	300	375	473	
	10										240	300	375	473	
	14											240	300	375	473
													375	473	
	amont		C60N/H/L courbes D/K												
aval	In (A)	1	2	3	4	6	10	16	20	25	32	40	50	63	
P25M	0,16		24	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
	0,25		24	36	48	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
	0,4		24	36	48	72	T	T	T	T	T	T	T	T	
	0,63		24	36	48	72	T	T	T	T	T	T	T	T	
	1			36	48	72	120	192	150	188	T	T	T	T	
	1,6				48	72	120	192	150	188	240	480	600	756	
	2,5					72	120	192	150	188	240	480	600	756	
	4						120	192	150	188	240	480	600	756	
	6,3								240	300	240	480	600	756	
	10										384	480	600	756	
	14											480	600	756	
													600	756	
	amont		NG125N/L courbe C												
aval	In (A)	10	16	20	25	32	40	50	63	80	100	125			
P25M	1	150	350	500	850	2000	T	T	T	T	T	T			
	1,6	150	350	500	850	2000	T	T	T	T	T	T			
	2,5	100	200	280	400	550	800	1200	2500	600	T	T			
	4	80	180	200	300	370	500	700	1000	1500	2000	4000			
	6,3		140	170	220	300	420	600	800	1100	1500	2200			
	10			170	220	270	340	500	650	900	1100	1600			
	14				220	270	340	450	600	800	340	1500			
	18					270	340	420	540	770	950	1400			
	23						340	420	540	680	850	1300			
	25							420	540	680	850	1200			
	32							420	540	680	850	1200			
	amont		NG125N/L courbe D												
aval	In (A)	10	16	20	25	32	40	50	63	80	100	125			
P25M	1	300	600	1200	5000	T	T	T	T	T	T	T			
	1,6	300	600	1200	5000	T	T	T	T	T	T	T			
	2,5	180	350	500	700	1100	1800	4000	10000	T	T	T			
	4	150	250	320	450	600	800	1200	1800	3000	6000	T			
	6,3	120	190	280	360	500	700	900	1300	2000	2800	4500			
	10		190	240	320	450	600	750	950	1500	2000	3000			
	14			240	300	400	520	700	850	1400	1900	2800			
	18				300	380	480	500	750	1300	1800	2500			
	23					380	480	600	750	1200	1700	2200			
	25						380	480	600	750	1000	1600	2000		
	32						480	600	750	1000	1200	1800			

Amont : DT60N/H, C60N/H/L courbes B, C
Aval : DT40, DT40N, XC40, courbes B, C, D

amont		C60N/L courbe B											
aval	In (A)	2	3	4	6	10	16	20	25	32	40	50	63
DT40 courbe B	≤ 6					40	64	80	100	128	160	200	252
	10						64	80	100	128	160	200	252
	16								100	128	160	200	252
	20									128	160	200	252
	25										160	200	252
	32											200	252
	40												252
DT40/DT40N XC40 courbe C	≤ 1				24	40	64	80	100	128	160	200	252
	2					40	64	80	100	128	160	200	252
	3					40	64	80	100	128	160	200	252
	4						64	80	100	128	160	200	252
	6							80	100	128	160	200	252
	10									128	160	200	252
	16											200	252
DT40N XC40 courbe D	≤ 1				24	40	64	80	100	128	160	200	252
	2					40	64	80	100	128	160	200	252
	4							80	100	128	160	200	252
	6									128	160	200	252
	10										200	252	
amont		C60N/LH - DT60N/H courbe C											
aval	In (A)	2	3	4	6	10	16	20	25	32	40	50	63
DT40 courbe B	≤ 6					85	136	170	212	270	340	425	535
	10							170	212	270	340	425	535
	16									270	340	425	535
	20										340	425	535
	25											425	535
	32											425	535
	40												535
DT40/DT40N XC40 courbe C	1	17	26	34	50	85	136	170	212	270	340	425	535
	2			34	50	40	136	170	100	270	340	425	535
	3				50	85	136	170	100	270	340	425	535
	4					85	136	170	100	270	340	425	535
	6					85	136	170	212	270	340	425	535
	10								212	270	340	425	535
	16									270	340	425	535
	20										340	425	535
	25											425	535
	32												535
	DT40N courbe D	1		26	34	50	85	136	170	212	270	340	425
2					50	40	136	170	100	270	340	425	535
4						85	136	170	100	270	340	425	535
6							136	170	212	270	340	425	535
10										270	340	425	535
16											340	425	535
20												425	535
25													535

Tableaux de sélectivité

Amont : C60N/L courbes D, K

Aval : DT40, DT40N, XC40, courbes B, C, D

aval	amont In (A)	C60N courbe D C60L courbe K												
		2	3	4	6	10	16	20	25	32	40	50	63	
DT40 courbe B	≤ 6						192	240	300	384	480	600	756	
	10							240	300	384	480	600	756	
	16								300	384	480	600	756	
	20									384	480	600	756	
	25										480	600	756	
	32											600	756	
	40												756	
DT40, DT40N XC40 courbe C	1	24	36	48	72	120	192	240	300	384	480	600	756	
	2			48	72	120	192	240	300	384	480	600	756	
	3				72	120	192	240	300	384	480	600	756	
	4					120	192	240	300	384	480	600	756	
	6						192	240	300	384	480	600	756	
	10								300	384	480	600	756	
	16									384	480	600	756	
	20										480	600	756	
	25											600	756	
	32												756	
	DT40N courbe D	1	24	36	48	72	120	192	240	300	384	480	600	756
		2			48	72	120	192	240	300	384	480	600	756
		4					120	192	240	300	384	480	600	756
6							192	240	300	384	480	600	756	
10									300	384	480	600	756	
16										384	480	600	756	
20											480	600	756	
25												600	756	
32													756	

Amont : C120N/H courbe B
 Aval : DT40, DT40N courbes B, C, D
 DT60N/H, C60N/H/L courbes B, C, D, K, Z, MA,
 C120N/H courbe B

aval	mont	C120N/H courbe B				
		63	80	100	125	
DT40 courbe B	6	3000	T	T	T	
	10	1800	3000	T	T	
	16	1000	2000	3300	3750	
	20	1000	1600	2500	3700	
	25	800	1300	2100	3700	
	32	600	1000	1800	2700	
	40	250	320	1600	2400	
	DT40, DT40N courbe C	1	T	T	T	T
2		T	T	T	T	
3		T	T	T	T	
6		3000	T	T	T	
10		1800	3000	4000	T	
16		1000	2000	3300	3700	
20		1000	1600	2500	3700	
25		800	1300	2100	3700	
32		600	1000	1800	2700	
40			320	1600	2400	
DT40N courbe D		1	T	T	T	T
	2	T	T	T	T	
	4	T	T	T	T	
	6	3000	T	T	T	
	10	1800	3000	4000	T	
	16	1000	2000	3300	3700	
	20	1000	1600	2500	3700	
	25	800	1300	2100	3700	
	32		1000	1800	2700	
	40			1600	2400	
	DT60N, C60N courbes B, C	0,5-0,75	T	T	T	T
1		T	T	T	T	
2		4500	T	T	T	
3		4000	T	T	T	
4		3400	T	T	T	
6		2800	5000	T	T	
10		2500	4000	5500	T	
16		2100	3500	4500	5500	
20			2500	3500	4500	
25			1600	2500	3500	
32					2800	
40					2500	
DT60H, C60H/L courbes B, C, Z		0,5-0,75	10000	10000	10000	10000
	1	6000	7000	10000	10000	
	2	4500	6000	8000	10000	
	3	4000	6000	7000	10000	
	4	3400	6000	6000	8000	
	6	2800	5000	6000	6500	
	10	2500	4000	5500	6000	
	16	2100	3500	4500	5500	
	20		2500	3500	4500	
	25		1600	2500	3500	
	32				2800	
	40				2500	
	C60N courbe D	0,5-0,75	T	T	T	T
1		T	T	T	T	
2		4500	T	T	T	
3		4000	T	T	T	
4		3400	T	T	T	
6		2800	5000	T	T	
10			4000	5500	T	
16			3500	4500	5500	
20					4500	
25					3500	
C60H/L courbes D, K, MA		1	6000	7000	10000	10000
	2	4500	6000	8000	10000	
	3	4000	6000	7000	10000	
	4	3400	6000	6000	8000	
	6	2800	5000	6000	6500	
	10		4000	5500	6000	
	16		3500	4500	5500	
	20				4500	
	25				3500	
	C120N/H courbe B	63				500
		80				500

Tableaux de sélectivité

Amont : NG125N/L, C120N/H courbe C

Aval : DT40, DT40N courbes B, C, D

DT60N/H, C60N/H/L courbes B, C, D, K, Z, MA

aval	amont déclencheur	NG125N/L, C120N/H courbe C											
		In (A)	10	16	20	25	32	40	50	63	80	100	125
DT40 courbe B	6				170	400	500	700	800	3000	T	T	T
	10					200	350	500	600	1800	3000	T	T
	16						270	340	450	1300	2000	3300	4400
	20							340	450	1000	1600	2500	3700
	25								450	800	1300	2100	3300
	32									600	1000	1800	2700
	40										700	1600	2400
	DT40, DT40N courbe C	1	300	500	700	1000	1500	2000	2500	4500	4500	4500	4500
2	150	300	500	700	1000	1500	2000	2500	4500	4500	4500	4500	
3	80	140	300	500	700	1000	1500	2000	4500	4500	4500	4500	
6			170	400	500	700	1000	1500	3000	4000	4500	4500	
10				200	350	500	600	800	1800	3000	4300	4500	
16					270	340	450	600	1300	2000	3300	4400	
20						340	450	800	1000	1600	2500	3700	
25							450	800	1300	2100	3300		
32									600	1000	1800	2700	
40										700	1600	2400	
DT40N courbe D	1	300	500	700	1000	1500	2000	2500	4500	4500	4500	4500	
	2	150	300	500	700	1000	1500	2000	4500	4500	4500	4500	
	4	80	140	300	500	700	1000	1500	4500	4500	4500	4500	
	6				400	500	700	800	3000	4000	4500	4500	
	10						500	600	1800	3000	4300	4500	
	16									1300	2000	3300	4400
	20									1000	1600	2500	3700
	25										1300	2100	3300
32											1800	2700	
40												2400	
DT60N, C60N courbes B, C	0,5/0,75	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	1	800	1000	2000	3000	4500	T	T	T	T	T	T	T
	2	400	600	1000	2000	3000	3500	4000	T	T	T	T	T
	3	200	400	400	1300	2100	2300	2500	T	T	T	T	T
	4		200	300	900	1600	1800	2000	T	T	T	T	T
	6			200	500	1300	1400	1500	4000	T	T	T	T
	10				300	800	900	1000	3500	T	T	T	T
	16					500	650	800	3000	5000	T	T	T
	20						400	700	2000	3600	5500	T	T
	25							500	1000	2200	3500	5000	
	32									700	1500	2500	4000
	40										1300	1800	3600
	50											1500	2500
	63												2100
DT60H, C60H/L courbes B, C, Z	0,5/0,75	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000
	1	800	1000	2000	3000	4500	5500	7000	10000	10000	10000	10000	10000
	2	400	600	1000	2000	3000	3500	4000	6000	10000	10000	10000	10000
	3	200	400	400	1300	2100	2300	2500	6000	10000	10000	10000	10000
	4		200	300	900	1600	1800	2000	5000	8000	10000	10000	10000
	6			200	500	1300	1400	1500	4000	6500	8500	10000	
	10				300	800	900	1000	3500	6000	6500	8000	
	16					500	650	800	3000	5000	6000	7000	
	20						400	700	2000	3600	5500	6000	
	25							500	1000	2200	3500	5000	
	32									700	1500	2500	4000
	40										1300	1800	3600
	50											1500	2500
	63												2100
C60N courbe D	0,5/0,75	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	1	800	1000	2000	3000	4500	T	T	T	T	T	T	T
	2		600	1000	2000	3000	3500	4000	T	T	T	T	T
	3			400	1300	2100	2300	2500	T	T	T	T	T
	4				900	1600	1800	2000	T	T	T	T	T
	6					1300	1400	1500	4000	T	T	T	T
	10						900	1000	3500	T	T	T	T
	16							800	3000	5000	T	T	T
20								2000	3600	5500	T	T	
25									2200	3500	5000		
32										2500	4000		
40											3600		
C60H/L courbes D, K, MA	1	800	1000	2000	3000	4500	5500	7000	10000	10000	10000	10000	
	2		600	1000	2000	3000	3500	4000	8000	10000	10000	10000	
	3			400	1300	2100	2300	2500	7000	10000	10000	10000	
	4				900	1600	1800	2000	5000	8000	10000	10000	
	6					1300	1400	1500	4000	6500	8500	10000	
	10						900	1000	3500	5500	6500	8000	
	16							800	3000	5000	6000	7000	
	20								2000	3600	5500	6000	
	25									2200	3500	5000	
	32										2500	4000	
	40											3600	

Amont : NG125N/L, C120N/H courbe D
 Aval : DT40, DT40N courbes B, C, D
 DT60N/H, C60N/H/L courbes B, C, D, K, Z, MA

aval	amont déclencheur	NG125N/L, C120N/H courbe D											
		10	16	20	25	32	40	50	63	80	100	125	
DT40 courbe B	6			400	700	800	3000	4000	4500	5000	6000	6000	
	10			350	500	600	1800	3000	4300	4500	5500	6000	
	16					450	1300	2000	3300	4400	5500	6000	
	20						1000	1600	2500	3700	4200	5000	
	25								1300	2100	3300	3600	4000
	32									1800	2700	3200	3500
	40											2700	3000
DT40, DT40N courbe C	1	500	700	1000	1500	2000	4500	T	T	T	T	T	
	2	300	500	700	1000	1500	4000	5000	T	T	T	T	
	3		300	500	700	1000	3500	4500	5000	6000	T	T	
	6			400	700	800	3000	4000	4500	5000	6000	6000	
	10				500	600	1800	3000	4300	4500	5500	6000	
	16					450	1300	2000	3300	4400	5000	6000	
	20						1000	1600	2500	3700	4200	5000	
	25									2100	3300	3600	4000
	32									1800	2700	3200	3500
	40										3200	2700	3000
	DT40N courbe D	1	500	700	1000	1500	2000	4500	T	T	T	T	T
2		300	500	700	1000	1500	4000	5000	T	T	T	T	
4			300	500	700	1000	3500	4500	5000	6000	T	T	
6					700	800	3000	4000	4500	5000	6000	6000	
10						600	1800	3000	4300	4500	5500	6000	
16							1300	2000	3300	4400	5000	6000	
20										2500	3700	4200	5000
25										2100	3300	3600	4000
32											2700	3200	3500
40												2700	3000
DT60N, C60N courbes B, C		0,5/0,75	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	1	900	1100	2300	3400	5000	6000	T	T	T	T	T	
	2	450	700	1100	2300	3400	4000	4500	6000	T	T	T	
	3	250	450	450	1500	2400	2600	2800	6000	T	T	T	
	4		200	350	1000	1800	2000	2300	6000	T	T	T	
	6			250	600	1500	1600	1700	4500	6000	T	T	
	10				350	900	1000	1200	4000	6000	T	T	
	16					600	750	900	3400	5600	6000	T	
	20						500	800	2300	4000	6000	T	
	25							600	1200	2500	4000	5500	
	32									800	1700	2800	4500
	40									600	1500	2200	4000
	50											1700	2800
	63												2300
	DT60H, C60H/L courbes B, C, Z	0,5/0,75	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000
1		900	1100	2300	3400	5000	6000	7000	10000	10000	10000	10000	
2		450	700	1100	2300	3400	4000	4500	8000	10000	10000	10000	
3		250	450	450	1500	2400	2600	2800	7000	8000	10000	10000	
4			200	350	1000	1800	2000	2300	6000	6500	10000	10000	
6				250	600	1500	1600	1700	4500	6000	8500	10000	
10					350	900	1000	1200	4000	6000	6500	10000	
16						600	750	900	3400	5600	6000	8000	
20							500	800	2300	4000	6000	7000	
25								600	1200	2500	4000	5500	
32										800	1700	2800	4500
40										600	1500	2200	4000
50												1700	2800
63													2300
C60N courbe D		0,5/0,75	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	1	900	1100	2300	3400	5000	6000	T	T	T	T	T	
	2		700	1100	2300	3400	4000	4500	6000	T	T	T	
	3			450	1500	2400	2600	2800	6000	T	T	T	
	4				1000	1800	2000	2300	6000	T	T	T	
	6					1500	1600	1700	4500	6000	T	T	
	10						1000	1200	4000	6000	T	T	
	16							900	3400	5600	6000	T	
	20								2300	4000	6000	T	
	25									1200	2500	4000	5500
	32											2800	4500
40												4000	
C60H/L courbes D, K, MA	1	900	1100	2300	3400	5000	6000	10000	10000	10000	10000	10000	
	2		700	1100	2300	3400	4000	4500	8000	10000	10000	10000	
	3			450	1500	2400	2600	2800	7000	8000	10000	10000	
	4				1000	1800	2000	2300	6000	6500	10000	10000	
	6					1500	1600	1700	4500	6000	8500	10000	
	10						1000	1200	4000	6000	6500	10000	
	16							900	3400	5600	6000	8000	
	20								2300	4000	6000	7000	
	25									1200	2500	4000	5500
	32											2800	4500
	40												4000

Tableaux de sélectivité

Amont : NG125N/L courbes C, D

Aval : C120N/H, NG125N/L courbes B, C, D

amont		NG125N/L										
In (A)		courbe C										
		10	16	20	25	32	40	50	63	80	100	125
aval C120N/H courbes B, C	63										800	1000
	80											1000
	100											
	125											
NG125N/L courbe C	10				200	256	320	400	504	640	800	1000
	16				200	256	320	400	504	640	800	1000
	20					256	320	400	504	640	800	1000
	25							400	504	640	800	1000
	32								504	640	800	1000
	40								504	640	800	1000
	50									640	800	1000
	63										800	1000
	80											1000
	100											
	125											
	NG125N/L courbe D	10					256	320	400	504	640	800
16							320	400	504	640	800	1000
20								400	504	640	800	1000
25									504	640	800	1000
32										640	800	1000
40											800	1000
50												1000
63												
80												
100												
125												
amont		NG125N/L										
In (A)		courbe D										
		10	16	20	25	32	40	50	63	80	100	125
aval C120N/H courbes B, C, D	63											1500
	80											
	100											
	125											
NG125N/L courbe C	10				300	384	480	600	756	960	1200	1500
	16					384	480	600	756	960	1200	1500
	20						480	600	756	960	1200	1500
	25							600	756	960	1200	1500
	32								756	960	1200	1500
	40								756	960	1200	1500
	50									960	1200	1500
	63											1500
	80											
	100											
	125											
	NG125N/L courbe D	10				300	384	480	600	756	960	1200
16						384	480	600	756	960	1200	1500
20							480	600	756	960	1200	1500
25								600	756	960	1200	1500
32									756	960	1200	1500
40									756	960	1200	1500
50										960	1200	1500
63												1500
80												
100												
125												

Amont : NG160N, NR100/160/250F
Aval : DT40, DT60, C60, C120, NG125

aval	amont déclencheur In (A)	NG160N				NR100F TMD			NR160F TMD				NR250F TMD		
		80	100	125	160	63	80	100	80	100	125	160	160	200	250
DT40 Courbes B, C	≤ 10	T	T	T	T	0,5	0,63	0,8	T	T	T	T	T	T	T
	16	T	T	T	T	0,5	0,63	0,8	T	T	T	T	T	T	T
	20	T	T	T	T	0,5	0,63	0,8	T	T	T	T	T	T	T
	25	T	T	T	T	0,5	0,63	0,8	T	T	T	T	T	T	T
	32	T	T	T	T	0,5	0,63	0,8	T	T	T	T	T	T	T
DT40N Courbes C, D	≤ 10	T	T	T	T	0,5	0,63	0,8	T	T	T	T	T	T	T
	16	T	T	T	T	0,5	0,63	0,8	T	T	T	T	T	T	T
	20	T	T	T	T	0,5	0,63	0,8	T	T	T	T	T	T	T
	25	T	T	T	T	0,5	0,63	0,8	T	T	T	T	T	T	T
	32	T	T	T	T	0,5	0,63	0,8	T	T	T	T	T	T	T
DT60N, C60N Courbes B, C, D	≤ 10	T	T	T	T	0,5	0,63	0,8	T	T	T	T	T	T	T
	16	T	T	T	T	0,5	0,63	0,8	T	T	T	T	T	T	T
	20	T	T	T	T	0,5	0,63	0,8	T	T	T	T	T	T	T
	25	T	T	T	T	0,5	0,63	0,8	T	T	T	T	T	T	T
	32	6	8	8	8	0,5	0,63	0,8	T	T	T	T	T	T	T
	40	6	8	8	8	0,5	0,63	0,8	T	T	T	T	T	T	T
	50		6	6	6		0,63	0,8	T	T	T	T	T	T	T
63		6	6	6			0,8		T	T	T	T	T	T	
DT60H, C60H Courbe C	≤ 10	T	T	T	T	0,5	0,63	0,8	T	T	T	T	T	T	T
	16	T	T	T	T	0,5	0,63	0,8	T	T	T	T	T	T	T
	20	T	T	T	T	0,5	0,63	0,8	T	T	T	T	T	T	T
	25	T	T	T	T	0,5	0,63	0,8	T	T	T	T	T	T	T
	32	6	8	8	8	0,5	0,63	0,8	T	T	T	T	T	T	T
	40	6	8	8	8	0,5	0,63	0,8	T	T	T	T	T	T	T
	50		6	6	6		0,63	0,8	T	T	T	T	T	T	T
63		6	6	6			0,8		T	T	T	T	T	T	
C60L Courbes B, C, K, Z	≤ 10	15	T	T	T	0,5	0,63	0,8	T	T	T	T	T	T	T
	16	15	T	T	T	0,5	0,63	0,8	T	T	T	T	T	T	T
	20	15	T	T	T	0,5	0,63	0,8	T	T	T	T	T	T	T
	25	15	T	T	T	0,5	0,63	0,8	T	T	T	T	T	T	T
	32	6	8	8	8	0,5	0,63	0,8	15	T	T	T	T	T	T
	40	6	8	8	8	0,5	0,63	0,8	15	T	T	T	T	T	T
	50		6	6	6		0,63	0,8	15	T	T	T	T	T	T
63		6	6	6			0,8		T	T	T	T	T	T	

Tableaux de sélectivité

Amont : NSX100 à 250 TM-D

Aval : DT40, DT60, C60, C120, NG125, NG160

aval	amont déclencheur In (A)	NSX100F/N/H/S/L TM-D								NSX160F/N/H/S/L TM-D				NSX250F/N/H/S/L TM-D		
		16	25	32	40	50	63	80	100	80	100	125	160	160	200	250
DT40, DT40 N	≤ 10	0,19	0,3	0,4	0,5	0,5	0,5	0,63	0,8	0,63	0,8	T	T	T	T	T
Courbes B, C, D	16		0,3	0,4	0,5	0,5	0,5	0,63	0,8	0,63	0,8	T	T	T	T	T
	20			0,4	0,5	0,5	0,5	0,63	0,8	0,63	0,8	T	T	T	T	T
	25					0,5	0,5	0,63	0,8	0,63	0,8	T	T	T	T	T
	32						0,5	0,63	0,8	0,63	0,8	T	T	T	T	T
	40						0,5	0,63	0,8	0,63	0,8	T	T	T	T	T
DT60N, C60N	≤ 10	0,19	0,3	0,4	0,5	0,5	0,5	0,63	0,8	0,63	0,8	T	T	T	T	T
Courbes B, C, D	16		0,3	0,4	0,5	0,5	0,5	0,63	0,8	0,63	0,8	T	T	T	T	T
	20			0,4	0,5	0,5	0,5	0,63	0,8	0,63	0,8	T	T	T	T	T
	25				0,5	0,5	0,5	0,63	0,8	0,63	0,8	T	T	T	T	T
	32						0,5	0,63	0,8	0,63	0,8	T	T	T	T	T
	40						0,5	0,63	0,8	0,63	0,8	T	T	T	T	T
	50							0,63	0,8	0,63	0,8	T	T	T	T	T
	63								0,8	0,63	0,8	T	T	T	T	T
DT60H, C60H	≤ 10	0,19	0,3	0,4	0,5	0,5	0,5	0,63	0,8	0,63	0,8	T	T	T	T	T
Courbe C	16		0,3	0,4	0,5	0,5	0,5	0,63	0,8	0,63	0,8	T	T	T	T	T
	20			0,4	0,5	0,5	0,5	0,63	0,8	0,63	0,8	T	T	T	T	T
	25				0,5	0,5	0,5	0,63	0,8	0,63	0,8	T	T	T	T	T
	32						0,5	0,63	0,8	0,63	0,8	T	T	T	T	T
	40						0,5	0,63	0,8	0,63	0,8	T	T	T	T	T
	50							0,63	0,8	0,63	0,8	T	T	T	T	T
	63								0,8	0,63	0,8	T	T	T	T	T
C60L	≤ 10	0,19	0,3	0,4	0,5	0,5	0,5	0,63	0,8	0,63	0,8	T	T	T	T	T
Courbes B, C, K, Z	16		0,3	0,4	0,5	0,5	0,5	0,63	0,8	0,63	0,8	T	T	T	T	T
	20			0,4	0,5	0,5	0,5	0,63	0,8	0,63	0,8	T	T	T	T	T
	25				0,5	0,5	0,5	0,63	0,8	0,63	0,8	T	T	T	T	T
	32						0,5	0,63	0,8	0,63	0,8	T	T	T	T	T
	40						0,5	0,63	0,8	0,63	0,8	T	T	T	T	T
	50							0,63	0,8	0,63	0,8	T	T	T	T	T
	63								0,8	0,63	0,8	T	T	T	T	T
C120N-H	50								0,63	0,8	2,5	2,5	2,5	T	T	
Courbes B, C	63									0,8	2,5	2,5	2,5	T	T	
	80											2,5	2,5	T	T	
	100											2,5	2,5	T	T	
	125													T	T	
C120N-H	63									0,8	2,5	2,5	2,5	T	T	
Courbe D	80											2,5	2,5	T	T	
	100													T	T	
	125													T	T	
NG125N	≤ 20			0,4	0,5	0,5	0,5	0,63	0,8	0,63	0,8	T	T	T	T	T
Courbe C	25-32						0,5	0,63	0,8	0,63	0,8	T	T	T	T	T
	40							0,63	0,8	0,63	0,8	T	T	T	T	T
	50							0,63	0,8	0,63	0,8	2,5	2,5	T	T	T
	63								0,8		0,8	2,5	2,5	T	T	T
	80												2,5	2,5	T	T
	100												2,5	2,5	T	T
	125														T	T
NG125N	80											2,5	2,5	T	T	
Courbe D	100													T	T	
	125													T	T	
	150													T	T	
NG125L	≤ 16		0,3	0,4	0,5	0,5	0,5	0,63	0,8	0,63	0,8	T	T	T	T	T
Courbes C, D	20			0,4	0,5	0,5	0,5	0,63	0,8	0,63	0,8	T	T	T	T	T
	25-32						0,5	0,63	0,8	0,63	0,8	T	T	T	T	T
	40							0,63	0,8	0,63	0,8	T	T	T	T	T
	50							0,63	0,8	0,63	0,8	2,5	2,5	T	T	T
	63								0,8		0,8	2,5	2,5	T	T	T
	80												2,5	2,5	T	T
	100														T	T
NG160N	80										2	2	2	T	T	
	100											2	2	T	T	
	125													T	T	
	150													T	T	
	160													T	T	

Amont : NSX100 à 250 TM-D
Aval : NSX100 à 250

aval	amont déclencheur ln (A)	NSX100F/N/H/S/L TM-D								NSX160F/N/H/S/L TM-D				NSX250F/N/H/S/L TM-D		
		16	25	32	40	50	63	80	100	80	100	125	160	160	200	250
NSX100F TM-D	16			0,4	0,5	0,5	0,5	0,63	0,8	0,63	0,8	2	2	2	T	T
	25				0,5	0,5	0,5	0,63	0,8	0,63	0,8	2	2	2	T	T
	32						0,5	0,63	0,8	0,63	0,8	2	2	2	T	T
	40							0,63	0,8	0,63	0,8	2	2	2	T	T
	50							0,63	0,8	0,63	0,8	2	2	2	T	T
	63								0,8		0,8	2	2	2	T	T
	80											2	2	2	T	T
	100											2	2	2	T	T
NSX100N/H/S/L TM-D	16				0,5	0,5	0,5	0,63	0,8	0,63	0,8	2	2	2	T	T
	25					0,5	0,5	0,63	0,8	0,63	0,8	2	2	2	T	T
	32						0,5	0,63	0,8	0,63	0,8	2	2	2	36	36
	40							0,63	0,8	0,63	0,8	2	2	2	36	36
	50							0,63	0,8	0,63	0,8	2	2	2	36	36
	63								0,8		0,8	2	2	2	36	36
	80											2	2	2	36	36
	100											2	2	2	36	36
NSX160F/N/H/S/L TM-D	≤ 63											2	2	2	4	5
	80											2	2	2	4	5
	100												2	2	4	5
	125														4	5
	160															5
NSX250B/F TM-D	≤100													1,6	2	2,5
	125														2	2,5
	160															2,5
	200															
	250															
NSX100F/N/H/S/L Micrologic 2.0, 5.0, 6.0 lsd = 10 Ir	40							0,63	0,8	0,63	0,8	1	1	1,6	2	2,5
	100												1	1,6	2	2,5
NSX160F/N/H/S/L Micrologic 2.0, 5.0, 6.0 lsd = 10 Ir	40							0,63	0,8	0,63	0,8	1	1	1,6	2	2,5
	100												1	1,6	2	2,5
	160															2,5
NSX250F/N/H/S/L Micrologic 2.0, 5.0, 6.0 lsd = 10 Ir	≤100													1,6	2	2,5
	160															2,5
	250															2,5

Tableaux de sélectivité

Amont : NSX100 à 160 Micrologic

Aval : DT40, DT60, C60, C120, NG125, NG160

Courbes B, C, D, K, Z

aval	amont déclencheur In (A) I _r	NSX100F/N/H/S/L Micrologic 2.0, 5.0, 6.0 I _{sd} : 10 I _r								NSX160F/N/H/S/L Micrologic 2.0, 5.0, 6.0 I _{sd} : 10 I _r				
		40				100				160				
		16	25	32	40	40	63	80	100	63	80	100	125	160
DT40, DT40N Courbes B, C, D	≤ 10	0,6	0,6	0,6	0,6	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	16			0,6	0,6	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	20			0,6	0,6		T	T	T	T	T	T	T	T
	25				0,6		T	T	T	T	T	T	T	T
	32							T	T		T	T	T	T
DT60N, C60N Courbes B, C, D	≤ 10	0,6	0,6	0,6	0,6	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	16			0,6	0,6	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	20			0,6	0,6		T	T	T	T	T	T	T	T
	25				0,6		T	T	T	T	T	T	T	T
	32							T	T		T	T	T	T
	40								T			T	T	T
	50												T	T
DT60H, C60H Courbe C	≤ 10	0,6	0,6	0,6	0,6	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	16			0,6	0,6	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	20			0,6	0,6		T	T	T	T	T	T	T	T
	25				0,6		T	T	T	T	T	T	T	T
	32							T	T		T	T	T	T
	40								T			T	T	T
	50												T	T
C60L Courbes B, C Courbes K, Z	≤ 10	0,6	0,6	0,6	0,6	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	16			0,6	0,6	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	20			0,6	0,6		T	T	T	T	T	T	T	T
	25				0,6		T	T	T	T	T	T	T	T
	32							T	T		T	T	T	T
	40								T			T	T	T
	50												T	T
C120N/H Courbes B, C, D	50											2,4	2,4	
	63													2,4
	80													
	100													
	125													
NG125N Courbes C, D	≤ 20						1,5	1,5	1,5	T	T	T	T	T
	25, 32							1,5	1,5		2,4	2,4	2,4	2,4
	40								1,5			2,4	2,4	2,4
	50											2,4	2,4	
	63													2,4
	80													
	100													
NG125L Courbes C, D	≤ 16						1,5	1,5	1,5	T	T	T	T	T
	20							1,5	1,5	T	T	T	T	T
	25, 32								1,5		2,4	2,4	2,4	2,4
	40											2,4	2,4	2,4
	50												2,4	2,4
	63													2,4
	80													

Amont : NSX250 à 630 avec Micrologic
 Aval : DT40, DT60, C60, C120, NG125, NG160
 Courbes B, C, D, K, Z

aval	amont déclencheur In (A) I _r	NSX250F/N/H/S/L Micrologic 2.0, 5.0, 6.0 I _{sd} : 10 I _r					NSX400F/N/H/S/L Micrologic 2.0, 5.0, 6.0 I _{sd} : 10 I _r					NSX630F/N/H/S/L Micrologic 2.0, 5.0, 6.0 I _{sd} : 10 I _r				
		250					400					630				
		100	125	160	200	250	160	200	250	320	400	250	320	400	500	630
DT40, DT40N Courbes B, C, D	≤ 10	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	16	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	20	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	25	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	32	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
DT60N, C60N Courbes B, C, D	≤ 10	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	16	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	20	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	25	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	32	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
DT60H, C60H Courbe C	≤ 10	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	16	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	20	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	25	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	32	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
C60L Courbes B, C Courbes K, Z	≤ 10	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	16	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	20	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	25	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	32	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
C120N/H Courbes B, C, D	40	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	50		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	63			T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	80				T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	100					T			T	T	T	T	T	T	T	T
NG125N Courbes C, D	125								T	T			T	T	T	
	≤ 20	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	25, 32	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	40	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	50		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NG125L Courbes C, D	63			T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	80				T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	100					T			T	T	T	T	T	T	T	T
	125								T	T			T	T	T	
	≤ 16	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NG160N	20	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	25, 32	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	40	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	50		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	63			T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NG160N	80				T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	100					T			T	T	T	T	T	T	T	T
	125								T	T			T	T	T	
	160									T				T	T	

Tableaux de sélectivité

Amont : NSX100 à 250 Micrologic

Aval : NSX100 à 250

aval	amont déclencheur In (A)	NSX100F/N/H/S/L Micrologic 2.0, 5.0, 6.0 - lsd : 10 Ir 100				NSX160F/N/H/S/L Micrologic 2.0, 5.0, 6.0 - lsd : 10 Ir 160					NSX250F/N/H/S/L Micrologic 2.0, 5.0, 6.0 - lsd : 10 Ir 250				
		40	63	80	100	63	80	100	125	160	100	125	160	200	250
NSX100F TM-D	16		1,5	1,5	1,5	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	T	T	T	T	T
	25		1,5	1,5	1,5	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	T	T	T	T	T
	32		1,5	1,5	1,5		2,4	2,4	2,4	2,4	T	T	T	T	T
	40				1,5			2,4	2,4	2,4	T	T	T	T	T
	50				1,5				2,4	2,4		T	T	T	T
	63									2,4			T	T	T
	80													T	T
	100													T	
NSX100N/H/S/L TM-D	16		1,5	1,5	1,5	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	T	T	T	T	T
	25		1,5	1,5	1,5	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	T	T	T	T	T
	32		1,5	1,5	1,5		2,4	2,4	2,4	2,4	36	36	36	36	36
	40			1,5	1,5				2,4	2,4	36	36	36	36	36
	50				1,5				2,4	2,4		36	36	36	36
	63									2,4			36	36	36
	80													36	36
	100													36	
NSX160F/N/H/S/L TM-D	≤ 63												3	3	3
	80													3	3
	100														3
	125														
	160														
NSX250FN/H/S/L TM-D	≤ 100														3
	125														
	160														
	200														
	250														
NSX100F Micrologic 2.0, 5.0, 6.0 lsd = 10 Ir	40		1,5	1,5	1,5	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	T	T	T	T	T
	100									2,4			T	T	T
NSX100N/H/S/L Micrologic 2.0, 5.0, 6.0 lsd = 10 Ir	40		1,5	1,5	1,5	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	36	36	36	36	36
	100									2,4			36	36	36
NSX160F/N/H/S/L Micrologic 2.0, 5.0, 6.0 lsd = 10 Ir	40		1,5	1,5	1,5	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	3	3	3	3	3
	100									2,4			3	3	3
	160														3
NSX250F//N/H/S/L Micrologic 2.0, 5.0, 6.0 lsd = 10 Ir	≤ 100												3	3	3
	160													3	3
	250														3

Amont : NSX400 à 630 Micrologic
Aval : NSX100 à 400

aval	amont déclencheur In (A) I _r	NSX400F/N/H/S/L Micrologic 2.0, 5.0, 6.0 - I _{sd} : 10 Ir 400					NSX630F/N/H/S/L Micrologic 2.0, 5.0, 6.0 - I _{sd} : 10 Ir 630				
		160	200	250	320	400	250	320	400	500	630
NSX100F TM-D	16	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	25	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	32	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	40	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	50	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	63	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	80		T	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX100N/H/S/L TM-D	100			T	T	T	T	T	T	T	T
	16	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	25	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	32	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	40	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	50	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	63	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX160F/N/H/S/L TM-D	80		T	T	T	T	T	T	T	T	T
	100			T	T	T	T	T	T	T	T
	125				T	T	T	T	T	T	T
	160					T	T	T	T	T	T
	≤ 63	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX250F/N/H/S/L TM-D	80		T	T	T	T	T	T	T	T	T
	100			T	T	T	T	T	T	T	T
	125				T	T	T	T	T	T	T
	160					T	T	T	T	T	T
	≤ 100			4,8	4,8	4,8	T	T	T	T	T
NSX100F/N/H/S/L Micrologic 2.0, 5.0, 6.0 I _{sd} = 10 Ir	125				4,8	4,8		T	T	T	T
	160					4,8			T	T	T
	200									T	T
	250										T
NSX160F/N/H/S/L Micrologic 2.0, 5.0, 6.0 I _{sd} = 10 Ir	40	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	100	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	160		T	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX250F/N/H/S/L Micrologic 2.0, 5.0, 6.0 I _{sd} = 10 Ir	≤ 100	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	T	T	T	T	T
	160			4,8	4,8	4,8	T	T	T	T	T
	250					4,8		T	T	T	T
NSX400F/N/H/S/L Micrologic 2.0, 5.0, 6.0 I _{sd} = 10 Ir	160						6,9	6,9	6,9	6,9	6,9
	200							6,9	6,9	6,9	6,9
	250								6,9	6,9	6,9
	320									6,9	6,9
	400										6,9

Tableaux de sélectivité

Amont : NS800 à 1600N/H

Aval : Multi9, NG160, NSX100 à 630

aval	amont déclencheur	NS800/NS1000/NS1250/1600N/H															
		Micrologic 2.0								Micrologic 5.0 - 6.0 - 7.0							
		I _{sd} : 10 I _r								Inst : OFF							
I _r	In (A)	800	1000	1250	1600	800	1000	1250	1600	800	1000	1250	1600	800	1000	1250	1600
DT40, XC40, DT60, C60		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
C120, NG125		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NG160N	80	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	100	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	125	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	160		T	T	T	T	T	T	T		T	T	T	T	T	T	T
NSX100F/N/H/S/L	16	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
TM-D	25	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	32	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	40	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	50	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	63	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	80	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	100	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX160F/N/H/S/L	≤ 63	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
TM-D	80	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	100	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	125	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	160		T	T	T	T	T	T	T		T	T	T	T	T	T	T
NSX250F/N/H/S/L	≤ 100	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
TM-D	125	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	160		T	T	T	T	T	T	T		T	T	T	T	T	T	T
	200			T	T	T	T	T	T			T	T	T	T	T	T
	250				T	T	T	T	T				T	T	T	T	T
NSX100F/N/H/S/L	40	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
Micrologic 2.0, 5.0, 6.0	100	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX160F/N/H/S/L	40	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
Micrologic 2.0, 5.0, 6.0	100	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	160	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX250F/N/H/S/L	≤ 100	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
Micrologic 2.0, 5.0, 6.0	160	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	250		T	T	T	T	T	T	T		T	T	T	T	T	T	T
NSX400F/N/H/S/L	160	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
Micrologic 2.0, 5.0, 6.0	200	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	250		T	T	T	T	T	T	T		T	T	T	T	T	T	T
	320			T	T	T	T	T	T			T	T	T	T	T	T
	400				T	T	T	T	T				T	T	T	T	T
NSX630F/N/H/S/L	250		T	T	T	T	T	T	T		T	T	T	T	T	T	T
Micrologic 2.0, 5.0, 6.0	320			T	T	T	T	T	T			T	T	T	T	T	T
	400				T	T	T	T	T				T	T	T	T	T
	500					T	T	T	T					T	T	T	T
	630						T	T	T						T	T	T

Amont : NS800 à NS1000L, NS1600b à 3200N
Aval : Multi9, NG160, NSX100 à 630

aval	amont déclencheur In (A) I _r	NS800/NS1000L Micrologic 5.0 - 6.0 - 7.0 Inst : OFF						NS1600/NS2000/NS2500/NS3200N Micrologic 2.0 I _{sd} : 10 I _r							
		Micrologic 5.0 - 6.0 - 7.0 Inst : OFF				Micrologic 2.0 I _{sd} : 10 I _r				Micrologic 5.0 - 6.0 - 7.0 Inst : OFF					
		800 320	400	500	630	800	1000	1600	2000	2500	3200	1600	2000	2500	3200
DT40, XC40, DT60, C60		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
C120, NG125		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
NG160N	80	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
	100	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
	125	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
	160		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
NSX100F/N/H/S/L	16	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
TM-D	25	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
	32	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
	40	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
	50	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
	63	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
	80	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
	100	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
NSX160F/N/H/S/L	≤ 63	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
TM-D	80	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
	100	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
	125	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
	160		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
NSX250F/N/H/S/L	≤ 100	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
TM-D	125	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
	160		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
	200			T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
	250				T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
NSX100F/N/H/S/L	40	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
Micrologic 2.0, 5.0, 6.0	100	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
NSX160F/N/H/S/L	40	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
Micrologic 2.0, 5.0, 6.0	100	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
	160	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
NSX250F/N/H/S/L	≤ 100	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
Micrologic 2.0, 5.0, 6.0	160	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
	250			T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
NSX400F/N/H/S/L	160	18	18	18	18	18	18	T	T	T	T	T	T	T	
Micrologic 2.0, 5.0, 6.0	200	18	18	18	18	18	18	T	T	T	T	T	T	T	
	250		18	18	18	18	18	T	T	T	T	T	T	T	
	320			18	18	18	18	T	T	T	T	T	T	T	
	400				18	18	18	T	T	T	T	T	T	T	
NSX630F/N/H/S/L	250		12	12	12	12	12	T	T	T	T	T	T	T	
Micrologic 2.0, 5.0, 6.0	320			12	12	12	12	T	T	T	T	T	T	T	
	400				12	12	12	T	T	T	T	T	T	T	
	500					12	12	T	T	T	T	T	T	T	
	630						12	T	T	T	T	T	T	T	

Tableaux de sélectivité

Amont : NS800 à 1600N/H

Aval : NS800 à 3200

	amont déclencheur	NS800/NS1000/NS1250/1600N/H						Micrologic 5.0 - 6.0 - 7.0					
		Micrologic 2.0 I _{sd} : 10 Ir						Inst : OFF					
aval	In (A) Ir	800 500	630	800	1000 1000	1250 1250	1600 1600	800 500	630	800	1000 1000	1250 1250	1600 1600
NS800N/H	320	5	6,3	8	10	12,5	16	25	25	25	25	25	25
Micrologic 2.0	400		6,3	8	10	12,5	16		25	25	25	25	25
	500			8	10	12,5	16			25	25	25	25
	630				10	12,5	16				25	25	25
	800					12,5	16					25	25
NS800N/H	320							25	25	25	25	25	25
Micrologic 5.0, 6.0, 7.0	400								25	25	25	25	25
	500									25	25	25	25
	630										25	25	25
	800											25	25
NS800L	320	5	6,3	8	10	12,5	16	50	50	50	50	50	50
Micrologic 2.0	400		6,3	8	10	12,5	16		50	50	50	50	50
	500			8	10	12,5	16			50	50	50	50
	630				10	12,5	16				50	50	50
	800					12,5	16					50	50
NS800L	320							50	50	50	50	50	50
Micrologic 5.0, 6.0, 7.0	400								50	50	50	50	50
	500									50	50	50	50
	630										50	50	50
	800											50	50
NS1000N/H	400		6,3	8	10	12,5	16		25	25	25	25	25
Micrologic 2.0	500			8	10	12,5	16			25	25	25	25
	630				10	12,5	16				25	25	25
	800					12,5	16					25	25
	1000						16						25
NS1000N/H	400								25	25	25	25	25
Micrologic 5.0, 6.0, 7.0	500									25	25	25	25
	630										25	25	25
	800											25	25
	1000												25
NS1000L	400		6,3	8	10	12,5	16		50	50	50	50	50
Micrologic 2.0	500			8	10	12,5	16			50	50	50	50
	630				10	12,5	16				50	50	50
	800					12,5	16					50	50
	1000						16						50
NS1000L	400								50	50	50	50	50
Micrologic 5.0, 6.0, 7.0	500									50	50	50	50
	630										50	50	50
	800											50	50
	1000												50
NS1250N/H	500			8	10	12,5	16			25	25	25	25
Micrologic 2.0	630				10	12,5	16				25	25	25
	800					12,5	16					25	25
	1000						16						25
	1250												
NS1250N/H	500									25	25	25	25
Micrologic 5.0, 6.0, 7.0	630										25	25	25
	800											25	25
	1000												25
	1250												
NS1600N/H	630				10	12,5	16				25	25	25
Micrologic 2.0	800					12,5	16					25	25
	960						16						25
	1250												
	1600												
NS1600N/H	630										25	25	25
Micrologic 5.0, 6.0, 7.0	800											25	25
	960												25
	1250												
	1600												
NS1600b/ 3200N/H	1250												
Micrologic 2.0	1600												
	2000												
	2500												
	3200												
NS1600b/ 3200N/H	1250												
Micrologic 5.0, 6.0, 7.0	1600												
	2000												
	2500												
	3200												

Amont : NS800 à NS1000L, NS1600b à 3200N
Aval : NS800 à 3200

amont	déclencheur	NS800/NS1000L				NS1600/NS2000/NS2500/NS3200N				Micrologic 5.0 - 6.0 - 7.0			
		Micrologic 5.0 - 6.0 - 7.0				Micrologic 2.0				Inst : OFF			
In (A)	Ir	800	630	800	1000	1600	2000	2500	3200	1600	2000	2500	3200
		500		1000		1600	2000	2500	3200	1600	2000	2500	3200
NS800N/H	320	10	10	10	10	16	20	25	32	32	32	32	32
Micrologic 2.0	400		10	10	10	16	20	25	32	32	32	32	32
	500			10	10	16	20	25	32	32	32	32	32
	630				10	16	20	25	32	32	32	32	32
	800					16	20	25	32	32	32	32	32
NS800N/H	320	10	10	10	10					32	32	32	32
Micrologic 5.0, 6.0, 7.0	400		10	10	10					32	32	32	32
	500			10	10					32	32	32	32
	630				10					32	32	32	32
	800									32	32	32	32
NS800L	320	10	10	10	10	16	20	25	45	32	32	32	45
Micrologic 2.0	400		10	10	10	16	20	25	45	32	32	32	45
	500			10	10	16	20	25	45	32	32	32	45
	630				10	16	20	25	45	32	32	32	45
	800					16	20	25	45	32	32	32	45
NS800L	320	10	10	10	10					45	45	45	45
Micrologic 5.0, 6.0, 7.0	400		10	10	10					45	45	45	45
	500			10	10					45	45	45	45
	630				10					45	45	45	45
	800									45	45	45	45
NS1000N/H	400		10	10	10	16	20	25	32	32	32	32	32
Micrologic 2.0	500			10	10	16	20	25	32	32	32	32	32
	630				10	16	20	25	32	32	32	32	32
	800					16	20	25	32	32	32	32	32
	1000					16	20	25	32	32	32	32	32
NS1000N/H	400		10	10	10					32	32	32	32
Micrologic 5.0, 6.0, 7.0	500			10	10					32	32	32	32
	630				10					32	32	32	32
	800 ou 1000									32	32	32	32
NS1000L	400		10	10	10	16	20	25	45	45	45	45	45
Micrologic 2.0	500			10	10	16	20	25	45	45	45	45	45
	630				10	16	20	25	45	45	45	45	45
	800 ou 1000					16	20	25	45	45	45	45	45
NS1000L	400		10	10	10					32	32	32	45
Micrologic 5.0, 6.0, 7.0	500			10	10					32	32	32	45
	630				10					32	32	32	45
	800 ou 1000									32	32	32	45
NS1250N	500 ou 630					16	20	25	32	32	32	32	32
Micrologic 2.0	800 ou 1000					16	20	25	32	32	32	32	32
	1250						20	25	32		32	32	32
NS1250N	500 ou 630									32	32	32	32
Micrologic 5.0, 6.0, 7.0	800									32	32	32	32
	1000									32	32	32	32
	1250									32	32	32	32
NS1250H	500					16	20	25	32	32	32	32	32
Micrologic 2.0	630					16	20	25	32	32	32	32	32
	800					16	20	25	32	32	32	32	32
	1000					16	20	25	32	32	32	32	32
	1250						20	25	32		32	32	32
NS1250H	500 ou 630									32	32	32	32
Micrologic 5.0, 6.0, 7.0	800									32	32	32	32
	1000									32	32	32	32
	1250									32	32	32	32
NS1600N/H	630 ou 800					16	20	25	32	32	32	32	32
Micrologic 2.0	960					16	20	25	32	32	32	32	32
	1250						20	25	32		32	32	32
	1600							25	32			32	32
NS1600N/H	630 ou 800									32	32	32	32
Micrologic 5.0, 6.0, 7.0	960									32	32	32	32
	1250										32	32	32
	1600											32	32
NS1600b/ 3200N/H	1250						20	25	32		32	32	32
Micrologic 2.0	1600							25	32			32	32
	2000								32				32
	2500 ou 3200												
NS1600b/ 3200N/H	1250										32	32	32
Micrologic 5.0, 6.0, 7.0	1600											32	32
	2000												32
	2500 ou 3200												

Tableaux de sélectivité

Amont : NS1600 à 3200H

Aval : Multi9, NG160N, NSX100 à 630

		amont déclencheur	NS1600/NS2000/NS2500/NS3200H				Micrologic 5.0 - 6.0 - 7.0			
			Micrologic 2.0 I _{sd} : 10 I _r				Inst : OFF			
In (A)			1600	2000	2500	3200	1600	2000	2500	3200
I _r			1600	2000	2500	3200	1600	2000	2500	3200
aval										
DT40, XC40, DT60, C60			T	T	T	T	T	T	T	T
C120, NG125			T	T	T	T	T	T	T	T
NG160N			T	T	T	T	T	T	T	T
NSX100F		≤ 32	T	T	T	T	T	T	T	T
TM-D		40	T	T	T	T	T	T	T	T
		50	T	T	T	T	T	T	T	T
		63	T	T	T	T	T	T	T	T
		80	T	T	T	T	T	T	T	T
		100	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX100N/H/S/L		≤ 32	40	40	40	40	40	40	40	40
TM-D		40	40	40	40	40	40	40	40	40
		50	40	40	40	40	40	40	40	40
		63	40	40	40	40	40	40	40	40
		80	40	40	40	40	40	40	40	40
		100	40	40	40	40	40	40	40	40
NSX160/F		≤ 63	T	T	T	T	T	T	T	T
TM-D		80	T	T	T	T	T	T	T	T
		100	T	T	T	T	T	T	T	T
		125	T	T	T	T	T	T	T	T
		160	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX160N/H/S/L		≤ 63	40	40	40	40	40	40	40	40
TM-D		80	40	40	40	40	40	40	40	40
		100	40	40	40	40	40	40	40	40
		125	40	40	40	40	40	40	40	40
		160	40	40	40	40	40	40	40	40
NSX250F		≤ 100	T	T	T	T	T	T	T	T
TM-D		125	T	T	T	T	T	T	T	T
		160	T	T	T	T	T	T	T	T
		200	T	T	T	T	T	T	T	T
		250	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX250N/H/S/L		≤ 100	40	40	40	40	40	40	40	40
TM-D		125	40	40	40	40	40	40	40	40
		160	40	40	40	40	40	40	40	40
		200	40	40	40	40	40	40	40	40
		250	40	40	40	40	40	40	40	40
NSX100F		40	T	T	T	T	T	T	T	T
Micrologic 2.0, 5.0, 6.0		100	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX100N/H/S/L		40	40	40	40	40	40	40	40	40
Micrologic 2.0, 5.0, 6.0		100	40	40	40	40	40	40	40	40
NSX160F		40	T	T	T	T	T	T	T	T
Micrologic 2.0, 5.0, 6.0		100	T	T	T	T	T	T	T	T
		160	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX160N/H/S/L		40	40	40	40	40	40	40	40	40
Micrologic 2.0, 5.0, 6.0		100	40	40	40	40	40	40	40	40
		160	40	40	40	40	40	40	40	40
NSX250F		≤ 100	T	T	T	T	T	T	T	T
Micrologic 2.0, 5.0, 6.0		160	T	T	T	T	T	T	T	T
		250	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX250N/H/S/L		≤ 100	40	40	40	40	40	40	40	40
Micrologic 2.0, 5.0, 6.0		160	40	40	40	40	40	40	40	40
		250	40	40	40	40	40	40	40	40
NSX400F		160	T	T	T	T	T	T	T	T
Micrologic 2.0, 5.0, 6.0		200	T	T	T	T	T	T	T	T
		250	T	T	T	T	T	T	T	T
		320	T	T	T	T	T	T	T	T
		400	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX400N/H/S/L		160	40	40	40	40	40	40	40	40
Micrologic 2.0, 5.0, 6.0		200	40	40	40	40	40	40	40	40
		250	40	40	40	40	40	40	40	40
		320	40	40	40	40	40	40	40	40
		400	40	40	40	40	40	40	40	40
NSX630F		250	T	T	T	T	T	T	T	T
Micrologic 2.0, 5.0, 6.0		320	T	T	T	T	T	T	T	T
		400	T	T	T	T	T	T	T	T
		500	T	T	T	T	T	T	T	T
		630	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX630N/H/S/L		250	40	40	40	40	40	40	40	40
Micrologic 2.0, 5.0, 6.0		320	40	40	40	40	40	40	40	40
		400	40	40	40	40	40	40	40	40
		500	40	40	40	40	40	40	40	40
		630	40	40	40	40	40	40	40	40

Amont : NS1600b à 3200H
Aval : NS800 à 3200

aval	amont déclencheur In (A) lr	NS1600/NS2000/NS2500/NS3200H Micrologic 2.0 lsd : 10 lr				Micrologic 5.0 - 6.0 - 7.0 Inst : OFF			
		1600	2000	2500	3200	1600	2000	2500	3200
NS800N/H	320 ou 400	16	20	25	32	32	32	32	32
Micrologic 2.0	500 ou 630	16	20	25	32	32	32	32	32
	800	16	20	25	32	32	32	32	32
NS800N/H	320 ou 400					32	32	32	32
Micrologic 5.0, 6.0, 7.0	500					32	32	32	32
	630					32	32	32	32
	800					32	32	32	32
NS800L	320 ou 400	16	20	25	40	40	40	40	40
Micrologic 2.0	500 ou 630	16	20	25	40	40	40	40	40
	800	16	20	25	40	40	40	40	40
NS800L	320 ou 400					32	32	32	32
Micrologic 5.0, 6.0, 7.0	500					32	32	32	32
	630					32	32	32	32
	800					32	32	32	32
NS1000N/H	400 ou 500	16	20	25	32	32	32	32	32
Micrologic 2.0	630 ou 800	16	20	25	32	32	32	32	32
	800 ou 1000	16	20	25	32	32	32	32	32
NS1000N/H	400 ou 500					32	32	32	32
Micrologic 5.0, 6.0, 7.0	630					32	32	32	32
	800					32	32	32	32
	1000					32	32	32	32
NS1000L	400 ou 500	16	20	25	40	40	40	40	40
Micrologic 2.0	630 ou 800	16	20	25	40	40	40	40	40
	800 ou 1000	16	20	25	40	40	40	40	40
NS1000L	400 ou 500					32	32	32	32
Micrologic 5.0, 6.0, 7.0	630					32	32	32	32
	800					32	32	32	32
	1000					32	32	32	32
NS1250N/H	500 ou 630	16	20	25	32	32	32	32	32
Micrologic 2.0	800 ou 1000	16	20	25	32	32	32	32	32
	1250		20	25	32		32	32	32
NS1250N/H	500 ou 630					32	32	32	32
Micrologic 5.0, 6.0, 7.0	800					32	32	32	32
	1000					32	32	32	32
	1250						32	32	32
NS1600N/H	630 ou 800	16	20	25	32	32	32	32	32
Micrologic 2.0	960 ou 1250	16	20	25	32	32	32	32	32
	1600			25	32			32	32
NS1600N/H	640 ou 800					32	32	32	32
Micrologic 5.0, 6.0, 7.0	960					32	32	32	32
	1250						32	32	32
	1600							32	32
NS1600b/ 3200N/H	1250		20	25	32		32	32	32
Micrologic 2.0	1600			25	32			32	32
	2000				32				32
	2500								
	3200								
NS1600b/ 3200N/H	1250						32	32	32
Micrologic 5.0, 6.0, 7.0	1600							32	32
	2000								32
	2500								
	3200								

Tableaux de sélectivité

Amont : Masterpact NT H1/H2

Aval : Multi9, NG160, NSX100 à 630

	amont déclencheur	Masterpact NT H1 - H2				Micrologic 5.0 - 6.0 - 7.0				Micrologic 5.0 - 6.0 - 7.0			
		Micrologic 2.0				Inst : 15 In				Inst : OFF			
		l _{sd} : 10 Ir	NT08	NT10	NT12	NT16	NT08	NT10	NT12	NT16	NT08	NT10	NT12
aval	In (A)	800	1000	1250	1600	800	1000	1250	1600	800	1000	1250	1600
	Ir	800	1000	1250	1600	800	1000	1250	1600	800	1000	1250	1600
DT40, XC40, DT60, C60		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
C120, NG125		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NG160N		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX100F/N/H/S/L TM-D	16	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	25	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	32	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	40	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	50	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	63	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	80	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
100	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
NSX160F/N/H/S/L TM-D	≤ 63	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	80	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	100	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	125	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	160	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX250F/N/H/S/L TM-D	≤ 100	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	125	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	160	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	200	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	250	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX100F/N/H/S/L	40	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
Micrologic 2.0, 5.0, 6.0	100	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX160F/N/H/S/L	160	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
Micrologic 2.0, 5.0, 6.0	250	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX250F/N/H/S/L	250	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
Micrologic 2.0, 5.0, 6.0	400	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX400F/N/H/S/L	400	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
Micrologic 2.0, 5.0, 6.0	250	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX630F/N/H/S/L	250	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
Micrologic 2.0, 5.0, 6.0	320	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	400	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	500	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	630	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T

Amont : Masterpact NT H1/ H2
Aval : NS800 à 1600, Masterpact NT

	amont déclencheur	Masterpact NT H1/H2											
		Micrologic 2.0				Micrologic 5.0 - 6.0 - 7.0				Micrologic 5.0 - 6.0 - 7.0			
		I _{sd} : 10 I _r				Inst : 15 I _n				Inst : OFF			
In (A)	NT08	NT10	NT12	NT16	NT08	NT10	NT12	NT16	NT08	NT10	NT12	NT16	
aval	I_r	800	1000	1250	1600	800	1000	1250	1600	800	1000	1250	1600
NS800N/H/L	320	8	10	12,5	16	12	15	18,7	24	36	36	36	36
Micrologic 2.0	400	8	10	12,5	16	12	15	18,7	24	36	36	36	36
	500	8	10	12,5	16	12	15	18,7	24	36	36	36	36
	630		10	12,5	16		15	18,7	24		36	36	36
	800			12,5	16			18,7	24			36	36
NS800N/H/L	320					12	15	18,7	24	36	36	36	36
Micrologic 5.0, 6.0, 7.0	400					12	15	18,7	24	36	36	36	36
	500					12	15	18,7	24	36	36	36	36
	630						15	18,7	24		36	36	36
	800							18,7	24			36	36
NS1000N/H/L	400		10	12,5	16		15	18,7	24		36	36	36
Micrologic 2.0	500		10	12,5	16		15	18,7	24		36	36	36
	630		10	12,5	16		15	18,7	24		36	36	36
	800			12,5	16			18,7	24			36	36
	1000				16				24				36
NS1000N/H/L	400						15	18,7	24		36	36	36
Micrologic 5.0, 6.0, 7.0	500						15	18,7	24		36	36	36
	630						15	18,7	24		36	36	36
	800							18,7	24			36	36
	1000								24				36
NS1250N/H	500			12,5	16			18,7	24			36	36
Micrologic 2.0	630			12,5	16			18,7	24			36	36
	800			12,5	16			18,7	24			36	36
	1000				16				24				36
	1250												
NS1250N/H	500							18,7	24			36	36
Micrologic 5.0, 6.0, 7.0	630							18,7	24			36	36
	800							18,7	24			36	36
	1000								24				36
	1250												
NS1600N/H	640				16				24				36
Micrologic 2.0	800				16				24				36
	960				16				24				36
	1280												
	1600												
NS1600N/H	640								24				36
Micrologic 5.0, 6.0, 7.0	800								24				36
	960								24				36
	1280												
	1600												
Masterpact NT H1	NT08			12,5	16			18,7	24			36	36
Micrologic 2.0	NT10				16				24				36
	NT12												
	NT16												
Masterpact NT H1	NT08							18,7	24			36	36
Micrologic 5.0, 6.0, 7.0	NT10								24				36
	NT12												
	NT16												
Masterpact NT L1	NT08			12,5	16			18,7	24			36	36
Micrologic 2.0	NT10				16				24				36
Masterpact NT L1	NT08							18,7	24			36	36
Micrologic 5.0, 6.0, 7.0	NT10								24				36

Tableaux de sélectivité

Amont : Masterpact NT L1

Aval : Multi9, NG160, NSX100 à 630

	amont déclencheur	Masterpact NT L1		Micrologic 5.0 - 6.0 - 7.0		Micrologic 5.0 - 6.0 - 7.0	
		Micrologic 2.0		inst : 15 In		Inst : OFF	
		I _{sd} : 10 I _r					
		NT08	NT10	NT08	NT10	NT08	NT10
aval	In (A)	800	1000	800	1000	800	1000
	I _r	800	1000	800	1000	800	1000
DT40, XC40, DT60, C60		T	T	T	T	T	T
C120, NG125		T	T	T	T	T	T
NG160N		T	T	T	T	T	T
NSX100F/H/S/L	16	35	T	T	T	T	T
TM-D	25	17	28	T	T	T	T
	32	17	28	T	T	T	T
	40	17	28	T	T	T	T
	50	17	28	T	T	T	T
	63	17	28	T	T	T	T
	80	17	28	T	T	T	T
	100	17	28	T	T	T	T
NSX100N	16	T	T	T	T	T	T
TM-D	25	T	T	T	T	T	T
	32	17	28	T	T	T	T
	40	17	28	T	T	T	T
	50	17	28	T	T	T	T
	63	17	28	T	T	T	T
	80	17	28	T	T	T	T
	100	17	28	T	T	T	T
NSX160F/N/H/S/L	≤ 63	13	22	T	T	T	T
TM-D	80	13	22	T	T	T	T
	100	13	22	T	T	T	T
	125	13	22	T	T	T	T
	160	13	22	T	T	T	T
NSX250F/N/H/S/L	≤ 100	11	19	T	T	T	T
TM-D	125	11	19	T	T	T	T
	160	11	19	T	T	T	T
	200	11	19	T	T	T	T
	250	11	19	T	T	T	T
NSX100F/N/H/S/L	40	17	28	T	T	T	T
Micrologic 2.0, 5.0, 6.0	100	17	28	T	T	T	T
NSX160F/N/H/S/L	160	13	22	T	T	T	T
Micrologic 2.0, 5.0, 6.0							
NSX250F/N/H/S/L	250	11	19	T	T	T	T
Micrologic 2.0, 5.0, 6.0							
NSX400F/N/H/S	400	8	10	15	18	18	18
Micrologic 2.0, 5.0, 6.0							
NSX400L	400	8	10	15	23	30	30
Micrologic 2.0, 5.0, 6.0							
NSX630F/N/H/S/L	250	8	10	12	12	12	12
Micrologic 2.0, 5.0, 6.0	320	8	10	12	12	12	12
	400	8	10	12	12	12	12
	500	8	10	12	12	12	12
	630		10		12		12
	630		10		12		12

Aval : NS800 à 1600, Masterpact NT

aval	amont déclencheur	Masterpact NT L1		Micrologic 5.0 - 6.0 - 7.0		Micrologic 5.0 - 6.0 - 7.0			
		Micrologic 2.0		Inst : 15 In		Inst : OFF			
		calibre (A)	réglage Ir	NT08	NT10	NT08	NT10	NT08	NT10
NS800N/H/L	≤ 500	800	1000	800	1000	800	1000	800	1000
Micrologic 2.0	630	8	10	10	10	10	10	10	10
	800								
NS800N/H/L	≤ 500			10	10	10	10	10	10
Micrologic 5.0, 6.0, 7.0	630				10		10		10
	800								
NS1000N/H/L	≤ 630		10		10				10
Micrologic 2.0	800								
	1000								
NS1000N/H/L	≤ 630		10		10				10
Micrologic 5.0, 6.0, 7.0	800								
	1000								
NS1250N/H	≤ 800								
Micrologic 2.0	1000								
Micrologic 5.0, 6.0, 7.0	1250								
NS1600N/H	≤ 960								
Micrologic 2.0	1280								
Micrologic 5.0, 6.0, 7.0	1600								
Masterpact NT H1	≤ NT12		10		10				10
Micrologic 2.0	NT16								
Masterpact NT H1	≤ NT12								10
Micrologic 5.0, 6.0, 7.0	NT16								
Masterpact NT H2	≤ NT12		10		10				10
Micrologic 2.0	NT16								
Masterpact NT H2	≤ NT12								10
Micrologic 5.0, 6.0, 7.0	NT16								
Masterpact NT L1	≤ NT08		10		10				10
Micrologic 2.0	NT10								
Masterpact NT L1	≤ NT08								10
Micrologic 5.0, 6.0, 7.0	NT10								

Tableaux de sélectivité

Amont : Masterpact NW N1 - H1/H2

Aval : Multi9, NG160N, NSX100 à 630

amont déclencheur		Masterpact NW N1 - H1 - H2																			
		Micrologic 2.0										Micrologic 5.0 - 6.0 - 7.0									
		I _{sd} : 10 Ir										Inst : 15 In									
In (A) Ir		NW08	NW10	NW12	NW16	NW20	NW25	NW32	NW40	NW50	NW63	NW08	NW10	NW12	NW16	NW20	NW25	NW32	NW40	NW50	NW63
	aval	800	1000	1250	1600	2000	2500	3200	4000	5000	6300	800	1000	1250	1600	2000	2500	3200	4000	5000	6300
DT40, XC40, DT60, C60		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
C120, NG125		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NG160N		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX100F/N/H/S/L TM-D	16	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	25	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	32	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	40	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	50	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	63	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	80	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX160F/N/H/S/L TM-D	100	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	≤ 63	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	80	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	100	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	125	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX250F/N/H/S/L TM-D	160	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	≤ 100	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	125	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	160	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	200	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX100F/N/H/S/L Micrologic 2.0, 5.0, 6.0	250	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	40	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	100	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	160	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	Micrologic 2.0, 5.0, 6.0		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX160F/N/H/S/L Micrologic 2.0, 5.0, 6.0	160	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	Micrologic 2.0, 5.0, 6.0		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX250F/N/H/S/L Micrologic 2.0, 5.0, 6.0	250	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	Micrologic 2.0, 5.0, 6.0		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	NSX400F/N/H/S/L		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	160	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	200	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX630F/N/H/S/L Micrologic 2.0, 5.0, 6.0	250	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	320	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	400	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	400	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	500	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
630	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	

Amont : Masterpact NW N1 - H1/H2
Aval : Multi9, NG160N, NSX100 à 630

amont déclencheur		Masterpact NW N1 - H1 - H2 Micrologic 5.0 - 6.0 - 7.0 Inst : OFF									
		NW08	NW10	NW12	NW16	NW20	NW25	NW32	NW40	NW50	NW63
aval	In (A)	800	1000	1250	1600	2000	2500	3200	4000	5000	6300
	Ir	800	1000	1250	1600	2000	2500	3200	4000	5000	6300
DT40, XC40, DT60, C60		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
C120, NG125		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NG160N		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX100F/N/H/S/L TM-D	16	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	25	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	32	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	40	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	50	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	63	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	80	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	100	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX160F/N/H/S/L TM-D	≤ 63	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	80	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	100	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	125	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	160	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX250F/N/H/S/L TM-D	≤ 100	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	125	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	160	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	200	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	250	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX100F/N/H/S/L Micrologic 2.0, 5.0, 6.0	40	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	100	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX160F/N/H/S/L Micrologic 2.0, 5.0, 6.0	40	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	100	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	160	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX250F/N/H/S/L Micrologic 2.0, 5.0, 6.0	≤ 100	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	160	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	250	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX400F/N/H/S/L Micrologic 2.0, 5.0, 6.0	160	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	200	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	250	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	320	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	400	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX630F/N/H/S/L Micrologic 2.0, 5.0, 6.0	250	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	320	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	400	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	500	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	630	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T

Tableaux de sélectivité

Amont : Masterpact NW H3

Aval : Multi9, NG160N, NSX100 à 630

amont déclencheur	Masterpact NW H3 Micrologic 2.0 I _{sd} : 10 I _r	Micrologic 5.0 - 6.0 - 7.0 Inst : 15 I _n				Micrologic 5.0 - 6.0 - 7.0 Inst : OFF							
		NW20	NW25	NW32	NW40	NW20	NW25	NW32	NW40				
		2000	2500	3200	4000	2000	2500	3200	4000				
aval		2000	2500	3200	4000	2000	2500	3200	4000	2000	2500	3200	4000
	In (A)	2000	2500	3200	4000	2000	2500	3200	4000	2000	2500	3200	4000
	I _r	2000	2500	3200	4000	2000	2500	3200	4000	2000	2500	3200	4000
DT40, XC40, DT60, C60		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
C120, NG125		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NG160N		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX100F/N/H/S/L	16	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
TM-D	25	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	32	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	40	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	50	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	63	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	80	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	100	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX160F/N/H/S/L	≤ 63	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
TM-D	80	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	100	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	125	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	160	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX250F/N/H/S/L	≤ 100	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
TM-D	125	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	160	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	200	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	250	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX100F/N/H/S/L	40	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
Micrologic 2.0, 5.0, 6.0	100	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX160F/N/H/S/L	40	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
Micrologic 2.0, 5.0, 6.0	100	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	160	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX250F/N/H/S/L	≤ 100	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
Micrologic 2.0, 5.0, 6.0	160	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	250	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX400F/N/H/S/L	160	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
Micrologic 2.0, 5.0, 6.0	200	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	250	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	320	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	400	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX630F/N/H/S/L	250	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
Micrologic 2.0, 5.0, 6.0	320	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	400	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	500	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	630	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T

Amont : Masterpact NW L1
Aval : Multi9, NG160N, NSX100 à 630

amont déclencheur	Masterpact NW L1														
	Micrologic 2.0 I _{sd} : 10 I _r					Micrologic 5.0 - 6.0 - 7.0 Inst : 15 I _n					Micrologic 5.0 - 6.0 - 7.0 Inst : OFF				
	In (A) I _r	NW08	NW10	NW12	NW16	NW20	NW08	NW10	NW12	NW16	NW20	NW08	NW10	NW12	NW16
aval	800	1000	1250	1600	2000	800	1000	1250	1600	2000	800	1000	1250	1600	2000
DT40, XC40, DT60, C60	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
C120, NG125	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NG160N	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX100F/N/H/S/L	16	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
TM-D	25	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	32	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	40	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	50	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	63	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	80	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	100	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX160F/N/H/S/L	≤ 63	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
TM-D	80	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	100	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	125	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	160	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX250F/N/H/S/L	≤ 100	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
TM-D	125	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	160	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	200	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	250	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX100F/N/H/S/L	40	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
Micrologic 2.0, 5.0, 6.0	100	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX160F/N/H/S/L	40	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
Micrologic 2.0, 5.0, 6.0	100	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	160	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX250F/N/H/S/L	≤ 100	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
Micrologic 2.0, 5.0, 6.0	160	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	250	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX400F/N/H/S/L	160	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
Micrologic 2.0, 5.0, 6.0	200	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	250	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	320	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	400	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX630F/N/H/S/L	250	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
Micrologic 2.0, 5.0, 6.0	320	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	400	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	500	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	630	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T

Tableaux de sélectivité

Amont : Masterpact NW N1-H1/H2

Aval : NS800 à NS1000

	amont déclencheur	Masterpact NW N1 - H1 - H2										Micrologic 5.0 - 6.0 - 7.0									
		Micrologic 2.0										Inst : 15 In									
		Isd : 10 Ir																			
	In (A)	NW08	NW10	NW12	NW16	NW20	NW25	NW32	NW40	NW50	NW63	NW08	NW10	NW12	NW16	NW20	NW25	NW32	NW40	NW50	NW63
aval	Ir	800	1000	1250	1600	2000	2500	3200	4000	5000	6300	800	1000	1250	1600	2000	2500	3200	4000	5000	6300
NS800	≤ 500	8	10	12,5	16	20	25	32	40	T	T	12	15	18,75	24	30	37,5	48	T	T	T
Micrologic 2.0	630		10	12,5	16	20	25	32	40	T	T		15	18,75	24	30	37,5	48	T	T	T
	800			12,5	16	20	25	32	40	T	T			18,75	24	30	37,5	48	T	T	T
NS800N	≤ 400											12	15	18,75	24	30	37,5	48	T	T	T
Micrologic	500											12	15	18,75	24	30	37,5	48	T	T	T
5.0, 6.0, 7.0	630												15	18,75	24	30	37,5	48	T	T	T
	800													18,75	24	30	37,5	48	T	T	T
NS800H	≤ 500	8	10	12,5	16	20	25	32	40	50	63	12	15	18,75	24	30	37,5	48	60	T	T
Micrologic 2.0	630		10	12,5	16	20	25	32	40	50	63		15	18,75	24	30	37,5	48	60	T	T
	800			12,5	16	20	25	32	40	50	63			18,75	24	30	37,5	48	60	T	T
NS800H	≤ 400											12	15	18,75	24	30	37,5	48	60	T	T
Micrologic	500											12	15	18,75	24	30	37,5	48	60	T	T
5.0, 6.0, 7.0	630												15	18,75	24	30	37,5	48	60	T	T
	800													18,75	24	30	37,5	48	60	T	T
NS800L	≤ 500	8	10	12,5	16	20	25	32	40	50	63	12	15	18,75	24	30	40	T	T	T	T
Micrologic 2.0	630		10	12,5	16	20	25	32	40	50	63		15	18,75	24	30	40	T	T	T	T
	800			12,5	16	20	25	32	40	50	63			18,75	24	30	40	T	T	T	T
NS800L	≤ 400											12	15	18,75	24	30	40	T	T	T	T
Micrologic	500											12	15	18,75	24	30	40	T	T	T	T
5.0, 6.0, 7.0	630												15	18,75	24	30	40	T	T	T	T
	800													18,75	24	30	40	T	T	T	T
NS1000N	≤ 500	8	10	12,5	16	20	25	32	40	T	T	12	15	18,75	24	30	37,5	48	T	T	T
Micrologic 2.0	630		10	12,5	16	20	25	32	40	T	T		15	18,75	24	30	37,5	48	T	T	T
	800			12,5	16	20	25	32	40	T	T			18,75	24	30	37,5	48	T	T	T
	1000				16	20	25	32	40	T	T				24	30	37,5	48	T	T	T
NS1000N	≤ 500											12	15	18,75	24	30	37,5	48	T	T	T
Micrologic	630												15	18,75	24	30	37,5	48	T	T	T
5.0, 6.0, 7.0	800													18,75	24	30	37,5	48	T	T	T
	1000														24	30	37,5	48	T	T	T
NS1000H	≤ 500	8	10	12,5	16	20	25	32	40	50	63	12	15	18,75	24	30	37,5	48	60	T	T
Micrologic 2.0	630		10	12,5	16	20	25	32	40	50	63		15	18,75	24	30	37,5	48	60	T	T
	800			12,5	16	20	25	32	40	50	63			18,75	24	30	37,5	48	60	T	T
	1000				16	20	25	32	40	50	63				24	30	37,5	48	60	T	T
NS1000H	≤ 500											12	15	18,75	24	30	37,5	48	60	T	T
Micrologic	630												15	18,75	24	30	37,5	48	60	T	T
5.0, 6.0, 7.0	800													18,75	24	30	37,5	48	60	T	T
	1000														24	30	37,5	48	60	T	T
NS1000L	≤ 500	8	10	12,5	16	20	25	32	40	50	63	12	15	18,75	24	30	40	T	T	T	T
Micrologic 2.0	630		10	12,5	16	20	25	32	40	50	63		15	18,75	24	30	40	T	T	T	T
	800			12,5	16	20	25	32	40	50	63			18,75	24	30	40	T	T	T	T
	1000				16	20	25	32	40	50	63				24	30	40	T	T	T	T
NS1000L	≤ 500											12	15	18,75	24	30	40	T	T	T	T
Micrologic	630												15	18,75	24	30	40	T	T	T	T
5.0, 6.0, 7.0	800													18,75	24	30	40	T	T	T	T
	1000														24	30	40	T	T	T	T

Amont : Masterpact NW N1-H1/H2
Aval : NS1250 à NS3200

amont déclencheur	Masterpact NW N1 - H1 - H2											Micrologic 5.0 - 6.0 - 7.0										
	In (A) Ir	Micrologic 2.0 I _{sd} : 10 Ir										Inst : 15 In										
		NW08	NW10	NW12	NW16	NW20	NW25	NW32	NW40	NW50	NW63	NW08	NW10	NW12	NW16	NW20	NW25	NW32	NW40	NW50	NW63	
NS1250N Micrologic 2.0	500	8	10	12,5	16	20	25	32	40	T	T	12	15	18,75	24	30	37,5	48	T	T	T	
	630		10	12,5	16	20	25	32	40	T	T		15	18,75	24	30	37,5	48	T	T	T	
	800			12,5	16	20	25	32	40	T	T			18,75	24	30	37,5	48	T	T	T	
	1000				16	20	25	32	40	T	T				24	30	37,5	48	T	T	T	
	1250					20	25	32	40	T	T					30	37,5	48	T	T	T	
NS1250N Micrologic 5.0, 6.0, 7.0	500											12	15	18,75	24	30	37,5	48	T	T	T	
	630												15	18,75	24	30	37,5	48	T	T	T	
	800													18,75	24	30	37,5	48	T	T	T	
	1000														24	30	37,5	48	T	T	T	
	1250															30	37,5	48	T	T	T	
NS1250H Micrologic 2.0	500	8	10	12,5	16	20	25	32	40	50	63	12	15	18,75	24	30	37,5	48	60	T	T	
	630		10	12,5	16	20	25	32	40	50	63		15	18,75	24	30	37,5	48	60	T	T	
	800			12,5	16	20	25	32	40	50	63			18,75	24	30	37,5	48	60	T	T	
	1000				16	20	25	32	40	50	63				24	30	37,5	48	60	T	T	
	1250					20	25	32	40	50	63					30	37,5	48	60	T	T	
NS1250H Micrologic 5.0, 6.0, 7.0	500											12	15	18,75	24	30	37,5	48	60	T	T	
	630												15	18,75	24	30	37,5	48	60	T	T	
	800													18,75	24	30	37,5	48	60	T	T	
	1000														24	30	37,5	48	60	T	T	
	1250															30	37,5	48	60	T	T	
NS1600N Micrologic 2.0	640		10	12,5	16	20	25	32	40	T	T		15	18,75	24	30	37,5	48	T	T	T	
	800			12,5	16	20	25	32	40	T	T			18,75	24	30	37,5	48	T	T	T	
	960				16	20	25	32	40	T	T				24	30	37,5	48	T	T	T	
	1280					20	25	32	40	T	T					30	37,5	48	T	T	T	
	1600						25	32	40	T	T						37,5	48	T	T	T	
NS1600N Micrologic 5.0, 6.0, 7.0	640												15	18,75	24	30	37,5	48	T	T	T	
	800													18,75	24	30	37,5	48	T	T	T	
	960														24	30	37,5	48	T	T	T	
	1280															30	37,5	48	T	T	T	
	1600																37,5	48	T	T	T	
NS1600H Micrologic 2.0	640		10	12,5	16	20	25	32	40	50	63		15	18,75	24	30	37,5	48	60	T	T	
	800			12,5	16	20	25	32	40	50	63			18,75	24	30	37,5	48	60	T	T	
	960				16	20	25	32	40	50	63				24	30	37,5	48	60	T	T	
	1280					20	25	32	40	50	63					30	37,5	48	60	T	T	
	1600						25	32	40	50	63						37,5	48	60	T	T	
NS1600H Micrologic 5.0, 6.0, 7.0	640												15	18,75	24	30	37,5	48	60	T	T	
	800													18,75	24	30	37,5	48	60	T	T	
	960														24	30	37,5	48	60	T	T	
	1280															30	37,5	48	60	T	T	
	1600																37,5	48	60	T	T	
NS1600b/ 3200N/H Micrologic 2.0	1250				20	25	32	40	50	63					30	37,5	48	60	75	94,5		
	1600					25	32	40	50	63						37,5	48	60	75	94,5		
	2000						32	40	50	63							48	60	75	94,5		
	2500							40	50	63								60	75	94,5		
	3200								50	63									75	94,5		
NS1600b/ 3200N/H Micrologic 5.0, 6.0, 7.0	1250														30	37,5	48	60	75	94,5		
	1600															37,5	48	60	75	94,5		
	2000																48	60	75	94,5		
	2500																	60	75	94,5		
	3200																		75	94,5		

Tableaux de sélectivité

Amont : Masterpact NW N1 - H1/H2

Aval : NS800 à 3200

amont		Masterpact NW N1 - H1 - H2									
déclencheur		Micrologic 5.0 - 6.0 - 7.0									
		Inst : OFF									
		NW08	NW10	NW12	NW16	NW20	NW25	NW32	NW40	NW50	NW63
In (A)		800	1000	1250	1600	2000	2500	3200	4000	5000	6300
Ir		800	1000	1250	1600	2000	2500	3200	4000	5000	6300
aval											
NS800N/H/L	320	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
Micrologic 2.0	400	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
Micrologic 5.0, 6.0, 7.0	500	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	630		T	T	T	T	T	T	T	T	T
	800			T	T	T	T	T	T	T	T
NS1000N/H/L	400	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
Micrologic 2.0	500	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
Micrologic 5.0, 6.0, 7.0	630		T	T	T	T	T	T	T	T	T
	800			T	T	T	T	T	T	T	T
	1000				T	T	T	T	T	T	T
NS1250N/H	500	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
Micrologic 2.0	630		T	T	T	T	T	T	T	T	T
Micrologic 5.0, 6.0, 7.0	800			T	T	T	T	T	T	T	T
	1000				T	T	T	T	T	T	T
	1250					T	T	T	T	T	T
NS1600N/H	640		T	T	T	T	T	T	T	T	T
Micrologic 2.0	800			T	T	T	T	T	T	T	T
Micrologic 5.0, 6.0, 7.0	960				T	T	T	T	T	T	T
	1280					T	T	T	T	T	T
	1600						T	T	T	T	T
NS1600b/ 3200N/H	1250					T	T	T	T	T	T
Micrologic 2.0	1600						T	T	T	T	T
	2000							T	T	T	T
	2500								T	T	T
	3200									T	T
NS1600b/ 3200N/H	1250					T	T	T	T	T	T
Micrologic 5.0, 6.0, 7.0	1600						T	T	T	T	T
	2000							T	T	T	T
	2500								T	T	T
	3200									T	T

Amont : Masterpact NW H3
Aval : NS800 à 3200

amont déclencheur	In (A) Ir	Masterpact NW H3											
		Micrologic 2.0 I _{sd} : 10 Ir				Micrologic 5.0 - 6.0 - 7.0 Inst : 15 In				Micrologic 5.0 - 6.0 - 7.0 Inst : OFF			
		NW20 2000	NW25 2500	NW32 3200	NW40 4000	NW20 2000	NW25 2500	NW32 3200	NW40 4000	NW20 2000	NW25 2500	NW32 3200	NW40 4000
aval		2000	2500	3200	4000	2000	2500	3200	4000	2000	2500	3200	4000
NS800N	≤ 630	20	25	32	40	30	37,5	48	T	T	T	T	T
Micrologic 2.0	800	20	25	32	40	30	37,5	48	T	T	T	T	T
NS800H	≤ 630					30	37,5	48	T	T	T	T	T
Micrologic 5.0, 6.0, 7.0	800					30	37,5	48	T	T	T	T	T
NS800H	≤ 630	20	25	32	40	30	37,5	48	60	T	T	T	T
Micrologic 2.0	800	20	25	32	40	30	37,5	48	60	T	T	T	T
NS800H	≤ 630					30	37,5	48	60	T	T	T	T
Micrologic 5.0, 6.0, 7.0	800					30	37,5	48	60	T	T	T	T
NS800L	≤ 630	20	25	32	40	30	40	T	T	T	T	T	T
Micrologic 2.0	800	20	25	32	40	30	40	T	T	T	T	T	T
NS800L	≤ 630					30	40	T	T	T	T	T	T
Micrologic 5.0, 6.0, 7.0	800					30	40	T	T	T	T	T	T
NS1000N	≤ 800	20	25	32	40	30	37,5	48	T	T	T	T	T
Micrologic 2.0	1000	20	25	32	40	30	37,5	48	T	T	T	T	T
NS1000N	≤ 800					30	37,5	48	T	T	T	T	T
Micrologic 5.0, 6.0, 7.0	1000					30	37,5	48	T	T	T	T	T
NS1000H	≤ 800	20	25	32	40	30	37,5	48	60	T	T	T	T
Micrologic 2.0	1000	20	25	32	40	30	37,5	48	60	T	T	T	T
NS1000H	≤ 800					30	37,5	48	60	T	T	T	T
Micrologic 5.0, 6.0, 7.0	1000					30	37,5	48	60	T	T	T	T
NS1000L	≤ 800	20	25	32	40	30	40	T	T	T	T	T	T
Micrologic 2.0	1000	20	25	32	40	30	40	T	T	T	T	T	T
NS1000L	≤ 800					30	40	T	T	T	T	T	T
Micrologic 5.0, 6.0, 7.0	1000					30	40	T	T	T	T	T	T
NS1250N	≤ 1000	20	25	32	40	30	37,5	48	T	T	T	T	T
Micrologic 2.0	1250	20	25	32	40	30	37,5	48	T	T	T	T	T
NS1250N	≤ 1000					30	37,5	48	T	T	T	T	T
Micrologic 5.0, 6.0, 7.0	1250					30	37,5	48	T	T	T	T	T
NS1250H	≤ 1000	20	25	32	40	30	37,5	48	60	T	T	T	T
Micrologic 2.0	1250	20	25	32	40	30	37,5	48	60	T	T	T	T
NS1250H	≤ 1000					30	37,5	48	60	T	T	T	T
Micrologic 5.0, 6.0, 7.0	1250					30	37,5	48	60	T	T	T	T
NS1600N	≤ 1280	20	25	32	40	30	37,5	48	T	T	T	T	T
Micrologic 2.0	1600		25	32	40		37,5	48	T		T	T	T
NS1600N	≤ 1280					30	37,5	48	T	T	T	T	T
Micrologic 5.0, 6.0, 7.0	1600						37,5	48	T		T	T	T
NS1600H	≤ 1280	20	25	32	40	30	37,5	48	60	T	T	T	T
Micrologic 2.0	1600		25	32	40		37,5	48	60		T	T	T
NS1600H	≤ 1280					30	37,5	48	60	T	T	T	T
Micrologic 5.0, 6.0, 7.0	1600						37,5	48	60		T	T	T
NS1600b/3200N/H	1250	20	25	32	40	30	37,5	48	60	65	65	65	65
Micrologic 2.0	1600		25	32	40		37,5	48	60		65	65	65
	2000			32	40			48	60			65	65
	2500				40				60				65
	3200												
NS1600b/3200N/H	1250					30	37,5	48	60	65	65	65	65
Micrologic 5.0, 6.0, 7.0	1600						37,5	48	60		65	65	65
	2000							48	60			65	65
	2500								60				65
	3200												

Tableaux de sélectivité

Amont : Masterpact NW L1

Aval : NS800 à 3200

	amont déclencheur	Masterpact NW L1														
		Micrologic 2.0 I _{sd} : 10 I _r					Micrologic 5.0 - 6.0 - 7.0 Inst : 15 I _n					Micrologic 5.0 - 6.0 - 7.0 Inst : OFF				
		In (A) I _r	NW08 800	NW10 1000	NW12 1250	NW16 1600	NW20 2000	NW08 800	NW10 1000	NW12 1250	NW16 1600	NW20 2000	NW08 800	NW10 1000	NW12 1250	NW16 1600
NS800N/H	≤ 500	8	10	12,5	16	20	12	15	18,75	24	30	37	37	37	37	37
Micrologic 2.0	630		10	12,5	16	20		15	18,75	24	30		37	37	37	37
	800			12,5	16	20			18,75	24	30			37	37	37
NS800N/H	≤ 400						12	15	18,75	24	30	37	37	37	37	37
Micrologic 5.0, 6.0, 7.0	500						12	15	18,75	24	30	37	37	37	37	37
	630							15	18,75	24	30		37	37	37	37
	800								18,75	24	30			37	37	37
NS800L	≤ 500	8	10	12,5	16	20	12	15	18,75	24	30	T	T	T	T	T
Micrologic 2.0	630		10	12,5	16	20		15	18,75	24	30		T	T	T	T
	800			12,5	16	20			18,75	24	30			T	T	T
NS800L	≤ 400						12	15	18,75	24	30	T	T	T	T	T
Micrologic 5.0, 6.0, 7.0	500						12	15	18,75	24	30	T	T	T	T	T
	630							15	18,75	24	30		T	T	T	T
	800								18,75	24	30			T	T	T
	1000								18,75	24	30			T	T	T
NS1000N/H	≤ 500	8	10	12,5	16	20	12	15	18,75	24	30	37	37	37	37	37
Micrologic 2.0	630		10	12,5	16	20		15	18,75	24	30		37	37	37	37
	800			12,5	16	20			18,75	24	30			37	37	37
	1000				16	20				24	30				37	37
NS1000N/H	≤ 500						12	15	18,75	24	30	37	37	37	37	37
Micrologic 5.0, 6.0, 7.0	630							15	18,75	24	30		37	37	37	37
	800								18,75	24	30			37	37	37
	1000									24	30				37	37
	1000									24	30				37	37
NS1000L	≤ 500	8	10	12,5	16	20	12	15	18,75	24	30	T	T	T	T	T
Micrologic 2.0	630		10	12,5	16	20		15	18,75	24	30		T	T	T	T
	800			12,5	16	20			18,75	24	30			T	T	T
	1000				16	20				24	30				T	T
NS1000L	≤ 500						12	15	18,75	24	30	T	T	T	T	T
Micrologic 5.0, 6.0, 7.0	630							15	18,75	24	30		T	T	T	T
	800								18,75	24	30			T	T	T
	1000									24	30				T	T
	1000									24	30				T	T
NS1250N/H	500	8	10	12,5	16	20	12	15	18,75	24	30	37	37	37	37	37
Micrologic 2.0	630		10	12,5	16	20		15	18,75	24	30		37	37	37	37
	800			12,5	16	20			18,75	24	30			37	37	37
	1000				16	20				24	30				37	37
	1250					20					30					37
NS1250N/H	500						12	15	18,75	24	30	37	37	37	37	37
Micrologic 5.0, 6.0, 7.0	630							15	18,75	24	30		37	37	37	37
	800								18,75	24	30			37	37	37
	1000									24	30				37	37
	1250										30					37
NS1600N/H	640		10	12,5	16	20		15	18,75	24	30		37	37	37	37
Micrologic 2.0	800			12,5	16	20			18,75	24	30			37	37	37
	960				16	20				24	30				37	37
	1280					20					30					37
	1600															
NS1600N/H	640							15	18,75	24	30		37	37	37	37
Micrologic 5.0, 6.0, 7.0	800								18,75	24	30			37	37	37
	960									24	30				37	37
	1280										30					37
	1600															
NS1600b/3200N/H	1250					20					30					37
Micrologic 2.0	≤ 2500															
	3200															
NS1600b/3200N/H	≤ 2000															
Micrologic 5.0, 6.0, 7.0	2500															
	3200															

Amont : Masterpact NW N1 - H1/H2
Aval : Masterpact NT, NW

amont déclencheur	Masterpact NW N1 - H1 - H2											Micrologic 5.0 - 6.0 - 7.0										
	Micrologic 2.0											Inst : 15 In										
	In (A)	NW08	NW10	NW12	NW16	NW20	NW25	NW32	NW40	NW50	NW63	NW08	NW10	NW12	NW16	NW20	NW25	NW32	NW40	NW50	NW63	
aval	800	1000	1250	1600	2000	2500	3200	4000	5000	6300	800	1000	1250	1600	2000	2500	3200	4000	5000	6300		
800	1000										800	1000										
Masterpact NT	NT08		12	16	20	25	32	40	T	T			18,75	24	30	37,5	T	T	T	T		
H1	NT10			16	20	25	32	40	T	T				24	30	37,5	T	T	T	T		
Micrologic 2.0	NT12				20	25	32	40	T	T					30	37,5	T	T	T	T		
	NT16					25	32	40	T	T						37,5	T	T	T	T		
Masterpact NT	NT08		12	16	20	25	32	40	T	T			18,75	24	30	37,5	48	T	T	T		
H2	NT10			16	20	25	32	40	T	T				24	30	37,5	48	T	T	T		
Micrologic 2.0	NT12				20	25	32	40	T	T					30	37,5	48	T	T	T		
	NT16															37,5	48	T	T	T		
Masterpact NT	NT08												18,75	24	30	37,5	T	T	T	T		
H1/H2	NT10													24	30	37,5	T	T	T	T		
Micrologic 5.0, 6.0, 7.0	NT12														30	37,5	T	T	T	T		
	NT16															37,5	T	T	T	T		
Masterpact NT	NT08		12	16	20	26	45	T	T	T			18,75	24	35	65	T	T	T	T		
L1	NT10			16	20	26	45	T	T	T				24	35	65	T	T	T	T		
Micrologic 2.0																						
Masterpact NT	NT08												18,75	24	35	65	T	T	T	T		
L1	NT10													24	35	65	T	T	T	T		
Micrologic 5.0, 6.0, 7.0																						
Masterpact NW	NW08		12	16	20	25	32	40	50	63			18,75	24	30	37,5	48	60	T	T		
N1/H1	NW10			16	20	25	32	40	50	63				24	30	37,5	48	60	T	T		
Micrologic 2.0	NW12				20	25	32	40	50	63					30	37,5	48	60	T	T		
	NW16					25	32	40	50	63						37,5	48	60	T	T		
	NW20						32	40	50	63							48	60	T	T		
	NW25							40	50	63								60	T	T		
	NW32								50	63									T	T		
	NW40									63										T		
	> NW50																					
Masterpact NW	NW08												18,75	24	30	37,5	48	60	T	T		
N1/H1	NW10													24	30	37,5	48	60	T	T		
Micrologic 5.0, 6.0, 7.0	NW12														30	37,5	48	60	T	T		
	NW16															37,5	48	60	T	T		
	NW20																48	60	T	T		
	NW25																	60	T	T		
	NW32																		T	T		
	NW40																			T		
	> NW50																					
Masterpact NW	NW08		12	16	20	25	32	40	50	63			18,75	24	30	37,5	48	60	75	82		
H2/H3	NW10			16	20	25	32	40	50	63				24	30	37,5	48	60	75	82		
Micrologic 2.0	NW12				20	25	32	40	50	63					30	37,5	48	60	75	82		
	NW16					25	32	40	50	63						37,5	48	60	75	82		
	NW20						32	40	50	63							48	60	75	82		
	NW25							40	50	63								60	75	82		
	NW32								50	63									75	82		
	NW40									63										82		
	> NW50																					
Masterpact NW	NW08												18,75	24	30	37,5	48	60	75	82		
H2/H3	NW10													24	30	37,5	48	60	75	82		
Micrologic 5.0, 6.0, 7.0	NW12														30	37,5	48	60	75	82		
	NW16															37,5	48	60	75	82		
	NW20																48	60	75	82		
	NW25																	60	75	82		
	NW32																		75	82		
	NW40																			82		
	> NW50																					
Masterpact NW	NW08		12	16	20	25	32	40	50	63			18,75	24	30	37,5	48	60	75	94,5		
L1	NW10			16	20	25	32	40	50	63				24	30	37,5	48	60	75	94,5		
Micrologic 2.0	NW12				20	25	32	40	50	63					30	37,5	48	60	75	94,5		
	NW16					25	32	40	50	63						37,5	48	60	75	94,5		
	NW20						32	40	50	63							48	60	75	94,5		
Masterpact NW	NW08												18,75	24	30	37,5	48	60	75	94,5		
L1	NW10													24	30	37,5	48	60	75	94,5		
Micrologic 5.0, 6.0, 7.0	NW12														30	37,5	48	60	75	94,5		
	NW16															37,5	48	60	75	94,5		
	NW20																48	60	75	94,5		

Tableaux de sélectivité

Amont : Masterpact NW N1 - H1/H2

Aval : Masterpact NT, NW

	amont déclencheur	Masterpact NW N1 - H1 - H2									
		Micrologic 5.0 - 6.0 - 7.0 Inst : OFF									
		NW08	NW10	NW12	NW16	NW20	NW25	NW32	NW40	NW50	NW63
	In A)	800	1000	1250	1600	2000	2500	3200	4000	5000	6300
	Ir	800	1000	1250	1600	2000	2500	3200	4000	5000	6300
aval											
Masterpact NT	NT08			T	T	T	T	T	T	T	T
H1/H2	NT10				T	T	T	T	T	T	T
Micrologic 2.0	NT12					T	T	T	T	T	T
Micrologic 5.0, 6.0, 7.0	NT16						T	T	T	T	T
Masterpact NT	NT08			T	T	T	T	T	T	T	T
L1	NT10				T	T	T	T	T	T	T
Micrologic 2.0											
Masterpact NT	NT08			T	T	T	T	T	T	T	T
L1	NT10				T	T	T	T	T	T	T
Micrologic 5.0, 6.0, 7.0											
Masterpact NW	NW08			T	T	T	T	T	T	T	T
N1/H1	NW10				T	T	T	T	T	T	T
Micrologic 2.0	NW12					T	T	T	T	T	T
Micrologic 5.0, 6.0, 7.0	NW16						T	T	T	T	T
	NW20							T	T	T	T
	NW25								T	T	T
	NW32									T	T
	NW40										T
	NW50										
	NW63										
Masterpact NW	NW08			85	85	85	85	85	85	T	T
H2/H3	NW10				85	85	85	85	85	T	T
Micrologic 2.0	NW12					85	85	85	85	T	T
Micrologic 5.0, 6.0, 7.0	NW16						85	85	85	T	T
	NW20							85	85	100	100
	NW25								85	100	100
	NW32									100	100
	NW40										100
	NW50										
	NW63										
Masterpact NW	NW08			T	T	T	T	T	T	T	T
L1	NW10				T	T	T	T	T	T	T
Micrologic 2.0	NW12					T	T	T	T	T	T
Micrologic 5.0, 6.0, 7.0	NW16						T	T	T	T	T
	NW20							T	T	T	T

Amont : Masterpact NW H3
Aval : Masterpact NT, NW

	amont déclencheur	Masterpact NW H3											
		Micrologic 2.0 Isd : 10 Ir				Micrologic 5.0 - 6.0 - 7.0 Inst : 15 In				Micrologic 5.0 - 6.0 - 7.0 Inst : OFF			
		NW20 2000	NW25 2500	NW32 3200	NW40 4000	NW20 2000	NW25 2500	NW32 3200	NW40 4000	NW20 2000	NW25 2500	NW32 3200	NW40 4000
aval	In (A)												
	Ir	2000	2500	3200	4000	2000	2500	3200	4000	2000	2500	3200	4000
Masterpact NT	NT08	20	25	32	40	30	37,5	T	T	T	T	T	T
H1/H2	NT10	20	25	32	40	30	37,5	T	T	T	T	T	T
Micrologic 2.0	NT12	20	25	32	40	30	37,5	T	T	T	T	T	T
	NT16		25	32	40		37,5	T	T		T	T	T
Masterpact NT	NT08					30	37,5	T	T	T	T	T	T
H1/H2	NT10					30	37,5	T	T	T	T	T	T
Micrologic 5.0, 6.0, 7.0	NT12					30	37,5	T	T	T	T	T	T
	NT16						37,5	T	T		T	T	T
Masterpact NT	NT08	20	25	32	40	35	65	110	T	T	T	T	T
L1 Micrologic 2.0	NT10	20	25	32	40	35	65	110	T	T	T	T	T
Masterpact NT	NT08					35	65	110	T	T	T	T	T
L1	NT10					35	65	110	T	T	T	T	T
Micrologic 5.0, 6.0, 7.0													
Masterpact NW	NW08	20	25	32	40	30	37,5	48	60	T	T	T	T
N1/H1	NW10	20	25	32	40	30	37,5	48	60	T	T	T	T
Micrologic 2.0	NW12	20	25	32	40	30	37,5	48	60	T	T	T	T
	NW16		25	32	40		37,5	48	60		T	T	T
	NW20			32	40			48	60			T	T
	NW25				40				60				T
	> NW32								60				T
Masterpact NW	NW08					30	37,5	48	60	T	T	T	T
N1/H1	NW10					30	37,5	48	60	T	T	T	T
Micrologic 5.0, 6.0, 7.0	NW12					30	37,5	48	60	T	T	T	T
	NW16						37,5	48	60		T	T	T
	NW20							48	60			T	T
	NW25								60				T
	> NW32												T
Masterpact NW	NW08	20	25	32	40	30	37,5	48	60	65	65	65	65
H2/H3	NW10	20	25	32	40	30	37,5	48	60	65	65	65	65
Micrologic 2.0	NW12	20	25	32	40	30	37,5	48	60	65	65	65	65
	NW16		25	32	40		37,5	48	60		65	65	65
	NW20			32	40			48	60			65	65
	NW25				40				60				65
	> NW32												65
Masterpact NW	NW08					30	37,5	48	60	65	65	65	65
H2/H3	NW10					30	37,5	48	60	65	65	65	65
Micrologic 5.0, 6.0, 7.0	NW12					30	37,5	48	60	65	65	65	65
	NW16						37,5	48	60		65	65	65
	NW20							48	60			65	65
	NW25								60				65
	> NW32												65
Masterpact NW	NW08	20	25	32	45	30	37,5	48	60	100	100	100	100
L1	NW10	20	25	32	45	30	37,5	48	60	100	100	100	100
Micrologic 2.0	NW12	20	25	32	45	30	37,5	48	60	100	100	100	100
	NW16		25	32	45		37,5	48	60		100	100	100
	NW20			32	45			48	60			100	100
Masterpact NW	NW08					30	37,5	48	60	100	100	100	100
L1	NW10					30	37,5	48	60	100	100	100	100
Micrologic 5.0, 6.0, 7.0	NW12					30	37,5	48	60	100	100	100	100
	NW16						37,5	48	60		100	100	100
	NW20							48	60			100	100

Tableaux de sélectivité

Amont : Masterpact NW L1

Aval : Masterpact NT, NW

amont déclencheur	In (A) lr	Masterpact NW L1 Micrologic 2.0 Isd : 10 lr					Micrologic 5.0 - 7.0 - 7.0 Inst : 15 ln					Micrologic 5.0 - 6.0 - 7.0 Inst : OFF				
		NW08	NW10	NW12	NW16	NW20	NW08	NW10	NW12	NW16	NW20	NW08	NW10	NW12	NW16	NW20
		800	1000	1250	1600	2000	800	1000	1250	1600	2000	800	1000	1250	1600	2000
Masterpact NT	NT08			12,5	16	20			18,75	24	30			37	37	37
H1/H2	NT10				16	20				24	30				37	37
Micrologic 2.0	NT12					20					30					37
	NT16															
Masterpact NT	NT08								18,75	24	30			37	37	37
H1/H2	NT10									24	30				37	37
Micrologic 5.0, 6.0, 7.0	NT12										30					37
	NT16															
Masterpact NT	NT08			12,5	16	20			18,75	24	30			T	T	T
L1	NT10				16	20				24	30				T	T
Micrologic 2.0																
Masterpact NT	NT08								18,75	24	30			T	T	T
L1	NT10									24	30				T	T
Micrologic 5.0, 6.0, 7.0																
Masterpact NW	NW08			12,5	16	20			18,75	24	30			37	37	37
N1/H1	NW10				16	20				24	30				37	37
Micrologic 2.0	NW12					20					30					37
	> NW16															
Masterpact NW	NW08								18,75	24	30			37	37	37
N1/H1	NW10									24	30				37	37
Micrologic 5.0, 6.0, 7.0	NW12										30					37
	> NW16															
Masterpact NW	NW08			12,5	16	20			18,75	24	30			37	37	37
H2/H3	NW10				16	20				24	30				37	37
Micrologic 2.0	NW12					20					30					37
	> NW16															
Masterpact NW	NW08								18,75	24	30			37	37	37
H2/H3	NW10									24	30				37	37
Micrologic 5.0, 6.0, 7.0	NW12										30					37
	> NW16															
Masterpact NW	NW08			12,5	16	20			18,75	24	30			37	37	37
L1	NW10				16	20				24	30				37	37
Micrologic 2.0	NW12					20					30					37
	> NW16															
Masterpact NW	NW08								18,75	24	30			37	37	37
L1	NW10									24	30				37	37
Micrologic 5.0, 6.0, 7.0	NW12										30					37

Sélectivité des protections moteurs

Amont : NSX100 à 630

Aval : GV2, GV3, LUB12, LUB32, Integral 63

aval	déclencheur ou relais th.	amont déclencheur In (A) Ir	NSX100F/N/H/S/L								NSX160F/N/H/S/L				NSX250F/N/H/S/L		
			TM-D								TM-D				TM-D		
			16	25	32	40	50	63	80	100	80	100	125	160	160	200	250
GV2 M01	Intégré	0,1/0,16	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
GV2 M02	Intégré	0,16/0,25	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
GV2 M03	Intégré	0,25/0,40	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
GV2 M04	Intégré	0,40/0,63	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
GV2 M05	Intégré	0,63/1	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
GV2 M06	Intégré	1/1,6	0,19	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
GV2 M07	Intégré	1,6/2,5	0,19	0,25	0,4	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
GV2 M08	Intégré	2,5/4	0,19	0,25	0,4	0,5	0,5	0,5	0,63	0,8	T	T	T	T	T	T	T
GV2 M10	Intégré	4/6,3		0,25	0,4	0,5	0,5	0,5	0,63	0,8	T	T	T	T	T	T	T
GV2 M14	Intégré	6/10			0,4	0,5	0,5	0,5	0,63	0,8	T	T	T	T	T	T	T
GV2 M16	Intégré	9/14					0,5	0,5	0,63	0,8	T	T	T	T	T	T	T
GV2 M20	Intégré	13/18							0,63	0,8	T	T	T	T	T	T	T
GV2 M21	Intégré	17/23							0,63	0,8	T	T	T	T	T	T	T
GV2 M22	Intégré	20/25							0,63	0,8	T	T	T	T	T	T	T
GV2 M32	Intégré	24/32								0,8		T	T	T	T	T	T
GV2 P01	Intégré	0,1/0,16	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
GV2 P02	Intégré	0,16/0,25	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
GV2 P03	Intégré	0,25/0,40	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
GV2 P04	Intégré	0,40/0,63	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
GV2 P05	Intégré	0,63/1	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
GV2 P06	Intégré	1/1,6	0,19	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
GV2 P07	Intégré	1,6/2,5	0,19	0,25	0,4	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
GV2 P08	Intégré	2,5/4	0,19	0,25	0,4	0,5	0,5	0,5	0,63	0,8	T	T	T	T	T	T	T
GV2 P10	Intégré	4/6,3		0,25	0,4	0,5	0,5	0,5	0,63	0,8	T	T	T	T	T	T	T
GV2 P14	Intégré	6/10			0,4	0,5	0,5	0,5	0,63	0,8	T	T	T	T	T	T	T
GV2 P16	Intégré	9/14					0,5	0,5	0,63	0,8	T	T	T	T	T	T	T
GV2 P20	Intégré	13/18							0,63	0,8	T	T	T	T	T	T	T
GV2 P21	Intégré	17/23							0,63	0,8	T	T	T	T	T	T	T
GV2 P22	Intégré	20/25							0,63	0,8	T	T	T	T	T	T	T
GV2 P32	Intégré	24/32								0,8		T	T	T	T	T	T
GV2 L03	LRD 03	0,25/0,40	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
GV2 L04	LRD 04	0,40/0,63	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
GV2 L05	LRD 05	0,63/1	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
GV2 L06	LRD 06	1/1,6	0,19	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
GV2 L07	LRD 07	1,6/2,5	0,19	0,25	0,4	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
GV2 L08	LRD 08	2,5/4	0,19	0,25	0,4	0,5	0,5	0,5	0,63	0,8	T	T	T	T	T	T	T
GV2 L10	LRD 10	4/6,3		0,25	0,4	0,5	0,5	0,5	0,63	0,8	T	T	T	T	T	T	T
GV2 L14	LRD 14	7/10			0,4	0,5	0,5	0,5	0,63	0,8	T	T	T	T	T	T	T
GV2 L16	LRD 16	9/13					0,5	0,5	0,63	0,8	T	T	T	T	T	T	T
GV2 L20	LRD 21	12/18							0,63	0,8	T	T	T	T	T	T	T
GV2 L22	LRD 22	17/25							0,63	0,8	T	T	T	T	T	T	T
GV2 L32	LRD 32	23/32								0,8		T	T	T	T	T	T
GV3 P13	Intégré	9/13						0,5	0,5	0,63	0,8				T	T	T
GV3 P18	Intégré	12/18							0,5	0,63	0,8				T	T	T
GV3 P25	Intégré	17/25								0,63	0,8				T	T	T
GV3 P32	Intégré	23/32									0,8				T	T	T
GV3 P40	Intégré														T	T	T
GV3 P50	Intégré														T	T	T
GV3 P65	Intégré															T	T
GV3 L25	LRD 22	20/25							0,63	0,8					T	T	T
GV3 L32	LRD 32	23/32								0,8					T	T	T
GV3 L40	LRD 33 55	30/40													T	T	T
GV3 L50	LRD 33 57	37/50													T	T	T
GV3 L65	LRD 33 59	48/65														T	T
LUB12	LUC*X6	0,15...0,6	0,19	0,3	0,4	0,5	0,5	0,5	0,7	0,8	4	T	T	T	T	T	T
	LUC*1X	0,35...1,4	0,19	0,3	0,4	0,5	0,5	0,5	0,7	0,8	4	T	T	T	T	T	T
	LUC*05	1,25...5	0,19	0,3	0,4	0,5	0,5	0,5	0,7	0,8	4	T	T	T	T	T	T
	LUC*12	3...12				0,5	0,5	0,5	0,7	0,8	4	T	T	T	T	T	T
LUB32	LUC*X6	0,15...0,6	0,19	0,3	0,4	0,5	0,5	0,5	0,7	0,8	1	5	5	5	T	T	T
	LUC*1X	0,35...1,4	0,19	0,3	0,4	0,5	0,5	0,5	0,7	0,8	1	5	5	5	T	T	T
	LUC*05	1,25...5	0,19	0,3	0,4	0,5	0,5	0,5	0,7	0,8	1	5	5	5	T	T	T
	LUC*12	3...12				0,5	0,5	0,5	0,7	0,8	1	5	5	5	T	T	T
	LUC*18	4,5...18						0,5	0,7	0,8	1	5	5	5	T	T	T
	LUC*32	8...32								0,8		5	5	5	T	T	T
Integral 63	LB1-LD03M16	10/13				0,5	0,5	0,5	0,63	0,8	1	1	1	1	T	T	T
	LB1-LD03M21	13/18						0,5	0,63	0,8	1	1	1	1	T	T	T
	LB1-LD03M22	18/25							0,63	0,8	1	1	1	1	T	T	T
	LB1-LD03M53	23/32								0,8		1	1	1	T	T	T
	LB1-LD03M55	28/40											1	1	T	T	T
	LB1-LD03M57	35/50												1	T	T	T
	LB1-LD03M61															T	T

Sélectivité des protections moteurs

Amont : NSX100 à 160

Aval : GV2, GV3, LUB12, LUB32,

Integral 63

aval	déclencheur ou relais th.	amont déclencheur In (A) Ir	NSX100F/N/H/S/L Micrologic 2.0/5.0/6.0							NSX160F/N/H/S/L Micrologic 2.0/5.0/6.0				
			40 16	40 25	40 40	100 40	100 63	100 80	100 100	160 63	160 80	160 100	160 125	160 160
GV2 M01	Intégré	0,1/0,16	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
GV2 M02	Intégré	0,16/0,25	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
GV2 M03	Intégré	0,25/0,40	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
GV2 M04	Intégré	0,40/0,63	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
GV2 M05	Intégré	0,63/1	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
GV2 M06	Intégré	1/1,6	0,6	0,6	0,6	T	T	T	T	T	T	T	T	T
GV2 M07	Intégré	1,6/2,5	0,6	0,6	0,6	T	T	T	T	T	T	T	T	T
GV2 M08	Intégré	2,5/4	0,6	0,6	0,6	T	T	T	T	T	T	T	T	T
GV2 M10	Intégré	4/6,3		0,6	0,6	T	T	T	T	T	T	T	T	T
GV2 M14	Intégré	6/10			0,6	T	T	T	T	T	T	T	T	T
GV2 M16	Intégré	9/14					T	T	T	T	T	T	T	T
GV2 M20	Intégré	13/18						T	T	T	T	T	T	T
GV2 M21	Intégré	17/23							T	T		T	T	T
GV2 M22	Intégré	20/25								T		T	T	T
GV2 M32	Intégré	24/32									T	T	T	T
GV2 P01	Intégré	0,1/0,16	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
GV2 P02	Intégré	0,16/0,25	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
GV2 P03	Intégré	0,25/0,40	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
GV2 P04	Intégré	0,40/0,63	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
GV2 P05	Intégré	0,63/1	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
GV2 P06	Intégré	1/1,6	0,6	0,6	0,6	T	T	T	T	T	T	T	T	T
GV2 P07	Intégré	1,6/2,5	0,6	0,6	0,6	T	T	T	T	T	T	T	T	T
GV2 P08	Intégré	2,5/4	0,6	0,6	0,6	T	T	T	T	T	T	T	T	T
GV2 P10	Intégré	4/6,3		0,6	0,6	T	T	T	T	T	T	T	T	T
GV2 P14	Intégré	6/10			0,6	T	T	T	T	T	T	T	T	T
GV2 P16	Intégré	9/14					T	T	T	T	T	T	T	T
GV2 P20	Intégré	13/18						T	T	T	T	T	T	T
GV2 P21	Intégré	17/23							T	T		T	T	T
GV2 P22	Intégré	20/25								T		T	T	T
GV2 P32	Intégré	24/32									T	T	T	T
GV2 L03	LRD 03	0,25/0,40	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
GV2 L04	LRD 04	0,40/0,63	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
GV2 L05	LRD 05	0,63/1	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
GV2 L06	LRD 06	1/1,6	0,6	0,6	0,6	T	T	T	T	T	T	T	T	T
GV2 L07	LRD 07	1,6/2,5	0,6	0,6	0,6	T	T	T	T	T	T	T	T	T
GV2 L08	LRD 08	2,5/4	0,6	0,6	0,6	T	T	T	T	T	T	T	T	T
GV2 L10	LRD 10	4/6,3		0,6	0,6	T	T	T	T	T	T	T	T	T
GV2 L14	LRD 14	7/10			0,6	T	T	T	T	T	T	T	T	T
GV2 L16	LRD 16	9/13					T	T	T	T	T	T	T	T
GV2 L20	LRD 21	12/18						T	T	T	T	T	T	T
GV2 L22	LRD 22	17/25							T	T	T	T	T	T
GV2 L32	LRD 32	23/32								T	T	T	T	T
GV3 P13	Intégré	9/13			0,6	1,5	1,5	1,5	1,5	T	T	T	T	T
GV3 P18	Intégré	12/18						1,5	1,5	1,5	T	T	T	T
GV3 P25	Intégré	17/25							1,5	1,5		T	T	T
GV3 P32	Intégré	23/32								1,5		T	T	T
GV3 P40	Intégré	30/40											2,4	2,4
GV3 P50	Intégré	37/50												2,4
GV3 P65	Intégré	48/65												
GV3 L25	LRD 22	20/25						1,5	1,5		T	T	T	T
GV3 L32	LRD 32	23/32							1,5			T	T	T
GV3 L40	LRD 33 55	30/40											2,4	2,4
GV3 L50	LRD 33 57	37/50												2,4
GV3 L65	LRD 33 59	48/65												
LUB12	LUC*X6	0,15...0,6	0,6	0,6	0,6	1,5	1,5	1,5	1,5	T	T	T	T	T
	LUC*1X	0,35...1,4	0,6	0,6	0,6	1,5	1,5	1,5	1,5	T	T	T	T	T
	LUC*05	1,25...5	0,6	0,6	0,6	1,5	1,5	1,5	1,5	T	T	T	T	T
	LUC*12	3...12			0,6	1,5	1,5	1,5	1,5	T	T	T	T	T
LUB32	LUC*X6	0,15...0,6	0,6	0,6	0,6	1,5	1,5	1,5	1,5	T	T	T	T	T
	LUC*1X	0,35...1,4	0,6	0,6	0,6	1,5	1,5	1,5	1,5	T	T	T	T	T
	LUC*05	1,25...5	0,6	0,6	0,6	1,5	1,5	1,5	1,5	T	T	T	T	T
	LUC*12	3...12			0,6	1,5	1,5	1,5	1,5	T	T	T	T	T
	LUC*18	4,5...18						1,5	1,5	T	T	T	T	T
	LUC*32	8...32							1,5			T	T	T
Integral 63	LB1-LD03M16	10/13			0,6	1,5	1,5	1,5	1,5	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4
	LB1-LD03M21	13/18					1,5	1,5	1,5	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4
	LB1-LD03M22	18/25						1,5	1,5		2,4	2,4	2,4	2,4
	LB1-LD03M53	23/32							1,5			2,4	2,4	2,4
	LB1-LD03M55	28/40											2,4	2,4
	LB1-LD03M57	35/50												2,4
	LB1-LD03M61	45/63												

Amont : NSX250 à 630

Aval : GV2, GV3, LUB12, LUB32, Integral 63

aval	déclencheur ou relais th.	amont déclencheur In (A) Ir	NSX250F/N/H/S/L Micrologic 2.0/5.0/6.0					NSX400F/N/H/S/L Micrologic 2.0/5.0/6.0					NSX630F/N/H/S/L Micrologic 2.0/5.0/6.0				
			250 100	125	160	200	250	400 160	200	250	320	400	630 250	320	400	500	630
GV2 M01	Intégré	0,1/0,16	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
GV2 M02	Intégré	0,16/0,25	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
GV2 M03	Intégré	0,25/0,40	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
GV2 M04	Intégré	0,40/0,63	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
GV2 M05	Intégré	0,63/1	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
GV2 M06	Intégré	1/1,6	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
GV2 M07	Intégré	1,6/2,5	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
GV2 M08	Intégré	2,5/4	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
GV2 M10	Intégré	4/6,3	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
GV2 M14	Intégré	6/10	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
GV2 M16	Intégré	9/14	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
GV2 M20	Intégré	13/18	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
GV2 M21	Intégré	17/23	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
GV2 M22	Intégré	20/25	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
GV2 M32	Intégré	24/32	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
GV2 P01	Intégré	0,1/0,16	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
GV2 P02	Intégré	0,16/0,25	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
GV2 P03	Intégré	0,25/0,40	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
GV2 P04	Intégré	0,40/0,63	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
GV2 P05	Intégré	0,63/1	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
GV2 P06	Intégré	1/1,6	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
GV2 P07	Intégré	1,6/2,5	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
GV2 P08	Intégré	2,5/4	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
GV2 P10	Intégré	4/6,3	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
GV2 P14	Intégré	6/10	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
GV2 P16	Intégré	9/14	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
GV2 P20	Intégré	13/18	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
GV2 P21	Intégré	17/23	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
GV2 P22	Intégré	20/25	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
GV2 P32	Intégré	24/32	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
GV2 L03	LRD 03	0,25/0,40	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
GV2 L04	LRD 04	0,40/0,63	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
GV2 L05	LRD 05	0,63/1	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
GV2 L06	LRD 06	1/1,6	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
GV2 L07	LRD 07	1,6/2,5	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
GV2 L08	LRD 08	2,5/4	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
GV2 L10	LRD 10	4/6,3	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
GV2 L14	LRD 14	7/10	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
GV2 L16	LRD 16	9/13	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
GV2 L20	LRD 21	12/18	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
GV2 L22	LRD 22	17/25	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
GV2 L32	LRD 32	23/32	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
GV3 P13	Intégré	9/13	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
GV3 P18	Intégré	12/18	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
GV3 P25	Intégré	17/25	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
GV3 P32	Intégré	23/32	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
GV3 P40	Intégré	30/40		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
GV3 P50	Intégré	37/50			T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
GV3 P65	Intégré	48/65			T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
GV3 L25	LRD 22	20/25	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
GV3 L32	LRD 32	23/32	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
GV3 L40	LRD 33 55	30/40		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
GV3 L50	LRD 33 57	37/50			T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
GV3 L65	LRD 33 59	48/65			T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
LUB12	LUC*X6	0,15...0,6	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
	LUC*1X	0,35...1,4	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
	LUC*05	1,25...5	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
	LUC*12	3...12	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
LUB32	LUC*X6	0,15...0,6	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
	LUC*1X	0,35...1,4	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
	LUC*05	1,25...5	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
	LUC*12	3...12	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
	LUC*18	4,5...18	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
	LUC*32	8...32	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
Integral 63	LB1-LD03M16	10/13	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
	LB1-LD03M21	13/18	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
	LB1-LD03M22	18/25	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
	LB1-LD03M53	23/32	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
	LB1-LD03M55	28/40		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
	LB1-LD03M57	35/50			T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
	LB1-LD03M61	45/63			T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	

Sélectivité des protections moteurs

Amont : NSX100 à 250

Aval : C60L MA, NG125L MA,
NS80H-MA, NSX100 à 250

aval	déclencheur ou relais th.	amont déclencheur In (A) Ir	NSX100F/N/H/S/L TM-D								NSX160F/N/H/S/L TM-D				NSX250F/N/H/S/L TM-D		
			16	25	32	40	50	63	80	100	80	100	125	160	160	200	250
C60L MA 1,6	LRD 06	1/1,6	0,19	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
C60L MA 2,5	LRD 07	1,6/2,5	0,19	0,3	0,4	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
C60L MA 4	LRD 08	2,5/4	0,19	0,3	0,4	0,5	0,5	0,5	0,63	T	T	T	T	T	T	T	T
C60L MA 6,3	LRD 10	4/6,3		0,3	0,4	0,5	0,5	0,5	0,63	5	T	T	T	T	T	T	T
C60L MA 10	LRD 12	5,5/8		0,3	0,4	0,5	0,5	0,5	0,63	2	T	T	T	T	T	T	T
C60L MA 12,5	LRD 14	7/10			0,4	0,5	0,5	0,5	0,63	0,8	T	T	T	T	T	T	T
C60L MA 16	LRD 16	9/13				0,5	0,5	0,5	0,63	0,8	T	T	T	T	T	T	T
C60L MA 25	LRD 21	12/18						0,5	0,63	0,8	T	T	T	T	T	T	T
C60L MA 40	LRD 22	17/25							0,63	0,8	T	T	T	T	T	T	T
C60L MA 40	LRD 32	23/32								0,8		T	T	T	T	T	T
C60L MA 40	LRD 33 55	30/40								0,8			T	T	T	T	T
NG125L MA 1,6	LRD 06	1/1,6	0,19	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NG125L MA 2,5	LRD 07	1,6/2,5	0,19	0,3	0,4	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NG125L MA 4	LRD 08	2,5/4	0,19	0,3	0,4	0,5	0,5	0,5	0,63	T	T	T	T	T	T	T	T
NG125L MA 6,3	LRD 10	4/6,3		0,3	0,4	0,5	0,5	0,5	0,63	5	T	T	T	T	T	T	T
NG125L MA 10	LRD 12	5,5/8		0,3	0,4	0,5	0,5	0,5	0,63	2	T	T	T	T	T	T	T
NG125L MA 10	LRD 14	7/10			0,4	0,5	0,5	0,5	0,63	0,8	T	T	T	T	T	T	T
NG125L MA 12,5	LRD 16	9/13				0,5	0,5	0,5	0,63	0,8	T	T	T	T	T	T	T
NG125L MA 16	LRD 21	12/18						0,5	0,63	0,8	T	T	T	T	T	T	T
NG125L MA 25	LRD 22	17/25							0,63	0,8	T	T	T	T	T	T	T
NG125L MA 40	LRD 32	23/32								0,8		T	T	T	T	T	T
NG125L MA 40	LRD 33 55	30/40								0,8			T	T	T	T	T
NG125L MA 63	LRD 33 57	37/50												T	T	T	T
NG125L MA 63	LRD 33 59	48/65														T	T
NS80H-MA 2,5	LRD 06	1/1,6	0,19	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NS80H-MA 2,5	LRD 07	1,6/2,5	0,19	0,3	0,4	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NS80H-MA 6,3	LRD 08	2,5/4	0,19	0,3	0,4	0,5	0,5	0,5	0,63	T	T	T	T	T	T	T	T
NS80H-MA 6,3	LRD 10	4/6,3		0,3	0,4	0,5	0,5	0,5	0,63	5	T	T	T	T	T	T	T
NS80H-MA 12,5	LRD 12	5,5/8		0,3	0,4	0,5	0,5	0,5	0,63	2	T	T	T	T	T	T	T
NS80H-MA 12,5	LRD 14	7/10			0,4	0,5	0,5	0,5	0,63	0,8	T	T	T	T	T	T	T
NS80H-MA 12,5	LRD 16	9/13				0,5	0,5	0,5	0,63	0,8	T	T	T	T	T	T	T
NS80H-MA 25	LRD 21	12/18						0,5	0,63	0,8	T	T	T	T	T	T	T
NS80H-MA 25	LRD 22	17/25							0,63	0,8	1	T	T	T	T	T	T
NS80H-MA 50	LRD 32	23/32								0,8	1	1	1	1	T	T	T
NS80H-MA 50	LRD 33 55	30/40								0,8		1	1	1	T	T	T
NS80H-MA 50	LRD 33 57	37/50											1	1	T	T	T
NS80H-MA 80	LRD 33 59	48/65												1		T	T
NSX100 F/N/H/S/L MA 2,5	LRD 06	1/1,6	0,19	0,3	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX100 F/N/H/S/L MA 2,5	LRD 07	1,6/2,5	0,19	0,3	0,4	0,5	0,5	0,5	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX100 F/N/H/S/L MA 6,3	LRD 08	2,5/4	0,19	0,3	0,4	0,5	0,5	0,5	0,63	0,8	T	T	T	T	T	T	T
NSX100 F/N/H/S/L MA 6,3	LRD 10	4/6,3		0,3	0,4	0,5	0,5	0,5	0,63	0,8	T	T	T	T	T	T	T
NSX100 F/N/H/S/L MA 12,5	LRD 12	5,5/8		0,3	0,4	0,5	0,5	0,5	0,63	0,8	1	1	1	1	T	T	T
NSX100 F/N/H/S/L MA 12,5	LRD 14	7/10			0,4	0,5	0,5	0,5	0,63	0,8	1	1	1	1	T	T	T
NSX100 F/N/H/S/L MA 12,5	LRD 16	9/13				0,5	0,5	0,5	0,63	0,8	1	1	1	1	T	T	T
NSX100 F/N/H/S/L MA 25	LRD 21	12/18						0,5	0,63	0,8	1	1	1	1	T	T	T
NSX100 F/N/H/S/L MA 25	LRD 22	17/25							0,63	0,8	1	1	1	1	T	T	T
NSX100 F/N/H/S/L MA 50	LRD 32	23/32								0,8		1	1	1	36	36	36
NSX100 F/N/H/S/L MA 50	LRD 33 55	30/40											1	1	36	36	36
NSX100 F/N/H/S/L MA 50	LRD 33 57	37/50												1	36	36	36
NSX100 F/N/H/S/L MA 100	LRD 33 59	48/65														36	36
NSX100 F/N/H/S/L MA 100	LRD 33 63	63/80														36	36
NSX100F	Micrologic 2.2 M ou 6.2 E-M	40 100									0,8	1	1	1	T	T	T
NSX100N/H/S/L	Micrologic 2.2 M ou 6.2 E-M	40 100									0,8	1	1	1	36	36	36
NSX160F	Micrologic 2.2 M ou 6.2 E-M	40 100										1	1	1	2	2,5	2,5
NSX160N/H/S/L	Micrologic 2.2 M ou 6.2 E-M	40 100										1	1	1	2	2,5	2,5
NSX250F	Micrologic 2.2 M ou 6.2 E-M	≤100 160												1			2,5
NSX250N/H/S/L	Micrologic 2.2 M ou 6.2 E-M	≤100 160															2,5

Amont : NSX100 à 250
Aval : C60L MA, NG125L MA,
NS80H-MA, NSX100 à 250

aval	amont déclencheur ou relais th.	In (A) lr	NSX100F/N/H/S/L Micrologic 2.0/5.0/6.0								NSX160F/N/H/S/L Micrologic 2.0/5.0/6.0					NSX250F/N/H/S/L Micrologic 2.0/5.0/6.0				
			40 16	40 25	40 32	40 40	100 40	100 63	100 80	100 100	160 63	160 80	160 100	160 125	160 160	250 100	250 125	250 160	250 200	250 250
C60L MA 1,6	LRD 06	1/1,6	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
C60L MA 2,5	LRD 07	1,6/2,5	1	1	1	1	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
C60L MA 4	LRD 08	2,5/4	0,6	0,6	0,6	0,6	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
C60L MA 6,3	LRD 10	4/6,3	0,6	0,6	0,6	0,6	5	5	5	5	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
C60L MA 10	LRD 12	5,5/8		0,6	0,6	0,6	2	2	2	2	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
C60L MA 10	LRD 14	7/10			0,6	0,6	1,5	1,5	1,5	1,5	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
C60L MA 12,5	LRD 16	9/13				0,6	1,5	1,5	1,5	1,5	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
C60L MA 16	LRD 21	12/18						1,5	1,5	1,5	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
C60L MA 25	LRD 22	17/25							1,5	1,5	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
C60L MA 40	LRD 32	23/32								1,5										
C60L MA 40	LRD 33 55	30/40																		
NG125L MA 1,6	LRD 06	1/1,6	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
NG125L MA 2,5	LRD 07	1,6/2,5	1	1	1	1	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
NG125L MA 4	LRD 08	2,5/4	0,6	0,6	0,6	0,6	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
NG125L MA 6,3	LRD 10	4/6,3	0,6	0,6	0,6	0,6	5	5	5	5	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
NG125L MA 10	LRD 12	5,5/8		0,6	0,6	0,6	2	2	2	2	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
NG125L MA 10	LRD 14	7/10			0,6	0,6	1,5	1,5	1,5	1,5	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
NG125L MA 12,5	LRD 16	9/13				0,6	1,5	1,5	1,5	1,5	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
NG125L MA 16	LRD 21	12/18						1,5	1,5	1,5	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
NG125L MA 25	LRD 22	17/25							1,5	1,5	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
NG125L MA 40	LRD 32	23/32								1,5										
NG125L MA 40	LRD 33 55	30/40																		
NG125L MA 63	LRD 33 57	37/50																		
NG125L MA 63	LRD 33 59	48/65																		
NS80H-MA 2,5	LRD 06	1/1,6	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
NS80H-MA 2,5	LRD 07	1,6/2,5	1	1	1	1	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
NS80H-MA 6,3	LRD 08	2,5/4	0,6	0,6	0,6	0,6	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
NS80H-MA 6,3	LRD 10	4/6,3	0,6	0,6	0,6	0,6	5	5	5	5	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
NS80H-MA 12,5	LRD 12	5,5/8		0,6	0,6	0,6	2	2	2	2	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
NS80H-MA 12,5	LRD 14	7/10			0,6	0,6	1,5	1,5	1,5	1,5	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
NS80H-MA 12,5	LRD 16	9/13				0,6	1,5	1,5	1,5	1,5	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
NS80H-MA 25	LRD 21	12/18						1,5	1,5	1,5	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
NS80H-MA 25	LRD 22	17/25							1,5	1,5	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
NS80H-MA 50	LRD 32	23/32								1,5										
NS80H-MA 50	LRD 33 55	30/40																		
NS80H-MA 50	LRD 33 57	37/50																		
NS80H-MA 80	LRD 33 59	48/65																		
NSX100 F/N/H/S/L MA 2,5	LRD 06	1/1,6	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
NSX100 F/N/H/S/L MA 2,5	LRD 07	1,6/2,5	1	1	1	1	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
NSX100 F/N/H/S/L MA 6,3	LRD 08	2,5/4	0,6	0,6	0,6	0,6	1,5	1,5	1,5	1,5	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
NSX100 F/N/H/S/L MA 6,3	LRD 10	4/6,3	0,6	0,6	0,6	0,6	1,5	1,5	1,5	1,5	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
NSX100 F/N/H/S/L MA 12,5	LRD 12	5,5/8		0,6	0,6	0,6	1,5	1,5	1,5	1,5	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	T	T	T	T	
NSX100 F/N/H/S/L MA 12,5	LRD 14	7/10			0,6	0,6	1,5	1,5	1,5	1,5	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	T	T	T	T	
NSX100 F/N/H/S/L MA 12,5	LRD 16	9/13				0,6	1,5	1,5	1,5	1,5	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	T	T	T	T	
NSX100 F/N/H/S/L MA 25	LRD 21	12/18						1,5	1,5	1,5	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	T	T	T	T	
NSX100 F/N/H/S/L MA 25	LRD 22	17/25							1,5	1,5		2,4	2,4	2,4	2,4	T	T	T	T	
NSX100 F/N/H/S/L MA 50	LRD 32	23/32								1,5										
NSX100 F/N/H/S/L MA 50	LRD 33 55	30/40																		
NSX100 F/N/H/S/L MA 50	LRD 33 57	37/50																		
NSX100 F/N/H/S/L MA 100	LRD 33 59	48/65																		
NSX100 F/N/H/S/L MA 100	LRD 33 63	63/80																		
NSX100 F/N/H/S/L MA	100																			
NSX100F	Micrologic 2.2 M ou 6.2 E-M	40								1,5			2,4	2,4	2,4	T	T	T	T	
		100																	T	
NSX100N/H/S/L	Micrologic 2.2 M ou 6.2 E-M	40								1,5			2,4	2,4	2,4	36	36	36	36	
		100																	36	
NSX160F	Micrologic 2.2 M ou 6.2 E-M	40											2,4	2,4	2,4	3	3	3	3	
		100																	3	
NSX160N/H/S/L	Micrologic 2.2 M ou 6.2 E-M	40											2,4	2,4	2,4	3	3	3	3	
		100																	3	
NSX250F	Micrologic 2.2 M ou 6.2 E-M	≤ 100																	3	
		160																		
NSX250N/H/S/L	Micrologic 2.2 M ou 6.2 E-M	≤ 100																	3	
		160																		

Sélectivité des protections moteurs

Amont : NSX400 à 630

Aval : C60L MA, NG125L MA, NS80H-MA, NSX100 à 250

	amont déclencheur	NSX400F/N/H/S/L Micrologic 2.0/5.0/6.0	NSX400F/N/H/S/L					NSX630F/N/H/S/L				
			400	200	250	320	400	630	320	400	500	630
aval	déclencheur ou relais th.	In (A) Ir	160	200	250	320	400	250	320	400	500	630
C60L MA 1,6	LRD 06	1/1,6	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
C60L MA 2,5	LRD 07	1,6/2,5	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
C60L MA 4	LRD 08	2,5/4	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
C60L MA 6,3	LRD 10	4/6,3	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
C60L MA 10	LRD 12	5,5/8	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
C60L MA 10	LRD 14	7/10	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
C60L MA 12,5	LRD 16	9/13	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
C60L MA 16	LRD 21	12/18	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
C60L MA 25	LRD 22	17/25	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
C60L MA 40	LRD 32	23/32	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
C60L MA 40	LRD 33 55	30/40	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NG125L MA 1,6	LRD 06	1/1,6	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NG125L MA 2,5	LRD 07	1,6/2,5	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NG125L MA 4	LRD 08	2,5/4	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NG125L MA 6,3	LRD 10	4/6,3	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NG125L MA 10	LRD 12	5,5/8	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NG125L MA 10	LRD 14	7/10	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NG125L MA 12,5	LRD 16	9/13	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NG125L MA 16	LRD 21	12/18	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NG125L MA 25	LRD 22	17/25	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NG125L MA 40	LRD 32	23/32	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NG125L MA 40	LRD 33 55	30/40	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NG125L MA 63	LRD 33 57	37/50	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NG125L MA 63	LRD 33 59	48/65	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NS80H-MA 2,5	LRD 06	1/1,6	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NS80H-MA 2,5	LRD 07	1,6/2,5	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NS80H-MA 6,3	LRD 08	2,5/4	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NS80H-MA 6,3	LRD 10	4/6,3	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NS80H-MA 12,5	LRD 12	5,5/8	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NS80H-MA 12,5	LRD 14	7/10	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NS80H-MA 12,5	LRD 16	9/13	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NS80H-MA 25	LRD 21	12/18	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NS80H-MA 25	LRD 22	17/25	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NS80H-MA 50	LRD 32	23/32	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NS80H-MA 50	LRD 33 55	30/40	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NS80H-MA 50	LRD 33 57	37/50	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NS80H-MA 80	LRD 33 59	48/65	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX100 F/N/H/S/L MA 2,5	LRD 06	1/1,6	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX100 F/N/H/S/L MA 2,5	LRD 07	1,6/2,5	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX100 F/N/H/S/L MA 6,3	LRD 08	2,5/4	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX100 F/N/H/S/L MA 6,3	LRD 10	4/6,3	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX100 F/N/H/S/L MA 12,5	LRD 12	5,5/8	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX100 F/N/H/S/L MA 12,5	LRD 14	7/10	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX100 F/N/H/S/L MA 12,5	LRD 16	9/13	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX100 F/N/H/S/L MA 25	LRD 21	12/18	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX100 F/N/H/S/L MA 25	LRD 22	17/25	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX100 F/N/H/S/L MA 50	LRD 32	23/32	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX100 F/N/H/S/L MA 50	LRD 33 55	30/40	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX100 F/N/H/S/L MA 50	LRD 33 57	37/50	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX100 F/N/H/S/L MA 100	LRD 33 59	48/65	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX100 F/N/H/S/L MA 100	LRD 33 63	63/80	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX100 F/N/H/S/L	MA	100										
NSX160 F/N/H/S/L	MA	150										
NSX250 F/N/H/S/L	MA	220										
NSX100F	Micrologic 2.2 M ou 6.2 E-M	40	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
		100										
NSX100N/H/S/L	Micrologic 2.2 M ou 6.2 E-M	40	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
		100										
NSX160F	Micrologic 2.2 M ou 6.2 E-M	40	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
		100										
		160										
NSX160N/H/S/L	Micrologic 2.2 M ou 6.2 E-M	40	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
		100										
		160										
NSX250F	Micrologic 2.2 M ou 6.2 E-M	≤ 100			4,8	4,8	4,8	T	T	T	T	T
		160					4,8			T	T	T
		250										T
NSX250N/H/S/L	Micrologic 2.2 M ou 6.2 E-M	≤ 100			4,8	4,8	4,8	T	T	T	T	T
		160					4,8			T	T	T
		250										T
NSX400F/N/H/S/L	Micrologic 2.3 M ou 6.3 E-M	160						4,8		6,9	6,9	6,9
		200									6,9	6,9
		250										6,9
NSX630F/N/H/S/L	Micrologic 2.3 M ou 6.3 E-M	250										6,9
		320										6,9

Amont : NS800 à 1600 N-H

Aval : C60L MA, NG125L MA, NS80H-MA, NSX100 à 630

aval	déclencheur ou relais th.	amont déclencheur In (A) lr	800/1000/1250/1600N/H Micrologic 2.0 Isd : 10 lr							
			800 320	1000 400	1250 500	1600 630	800	1000	1250	1600
C60L MA 1,6	LRD 06	1/1,6	T	T	T	T	T	T	T	T
C60L MA 2,5	LRD 07	1,6/2,5	T	T	T	T	T	T	T	T
C60L MA 4	LRD 08	2,5/4	T	T	T	T	T	T	T	T
C60L MA 6,3	LRD 10	4/6,3	T	T	T	T	T	T	T	T
C60L MA 10	LRD 12	5,5/8	T	T	T	T	T	T	T	T
C60L MA 10	LRD 14	7/10	T	T	T	T	T	T	T	T
C60L MA 12,5	LRD 16	9/13	T	T	T	T	T	T	T	T
C60L MA 16	LRD 21	12/18	T	T	T	T	T	T	T	T
C60L MA 25	LRD 22	17/25	T	T	T	T	T	T	T	T
C60L MA 40	LRD 32	23/32	T	T	T	T	T	T	T	T
C60L MA 40	LRD 33 55	30/40	T	T	T	T	T	T	T	T
NG125L MA 1,6	LRD 06	1/1,6	T	T	T	T	T	T	T	T
NG125L MA 2,5	LRD 07	1,6/2,5	T	T	T	T	T	T	T	T
NG125L MA 4	LRD 08	2,5/4	T	T	T	T	T	T	T	T
NG125L MA 6,3	LRD 10	4/6,3	T	T	T	T	T	T	T	T
NG125L MA 10	LRD 12	5,5/8	T	T	T	T	T	T	T	T
NG125L MA 10	LRD 14	7/10	T	T	T	T	T	T	T	T
NG125L MA 12,5	LRD 16	9/13	T	T	T	T	T	T	T	T
NG125L MA 16	LRD 21	12/18	T	T	T	T	T	T	T	T
NG125L MA 25	LRD 22	17/25	T	T	T	T	T	T	T	T
NG125L MA 40	LRD 32	23/32	T	T	T	T	T	T	T	T
NG125L MA 40	LRD 33 55	30/40	T	T	T	T	T	T	T	T
NG125L MA 63	LRD 33 57	37/50	T	T	T	T	T	T	T	T
NG125L MA 63	LRD 33 59	48/65	T	T	T	T	T	T	T	T
NS80H-MA 2,5	LRD 06	1/1,6	T	T	T	T	T	T	T	T
NS80H-MA 2,5	LRD 07	1,6/2,5	T	T	T	T	T	T	T	T
NS80H-MA 6,3	LRD 08	2,5/4	T	T	T	T	T	T	T	T
NS80H-MA 6,3	LRD 10	4/6,3	T	T	T	T	T	T	T	T
NS80H-MA 12,5	LRD 12	5,5/8	T	T	T	T	T	T	T	T
NS80H-MA 12,5	LRD 14	7/10	T	T	T	T	T	T	T	T
NS80H-MA 12,5	LRD 16	9/13	T	T	T	T	T	T	T	T
NS80H-MA 25	LRD 21	12/18	T	T	T	T	T	T	T	T
NS80H-MA 25	LRD 22	17/25	T	T	T	T	T	T	T	T
NS80H-MA 50	LRD 32	23/32	T	T	T	T	T	T	T	T
NS80H-MA 50	LRD 33 55	30/40	T	T	T	T	T	T	T	T
NS80H-MA 50	LRD 33 57	37/50	T	T	T	T	T	T	T	T
NS80H-MA 80	LRD 33 59	48/65	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX100 F/N/H/S/L MA 2,5	LRD 06	1/1,6	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX100 F/N/H/S/L MA 2,5	LRD 07	1,6/2,5	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX100 F/N/H/S/L MA 6,3	LRD 08	2,5/4	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX100 F/N/H/S/L MA 6,3	LRD 10	4/6,3	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX100 F/N/H/S/L MA 12,5	LRD 12	5,5/8	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX100 F/N/H/S/L MA 12,5	LRD 14	7/10	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX100 F/N/H/S/L MA 12,5	LRD 16	9/13	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX100 F/N/H/S/L MA 25	LRD 21	12/18	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX100 F/N/H/S/L MA 25	LRD 22	17/25	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX100 F/N/H/S/L MA 50	LRD 32	23/32	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX100 F/N/H/S/L MA 50	LRD 33 55	30/40	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX100 F/N/H/S/L MA 50	LRD 33 57	37/50	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX100 F/N/H/S/L MA 100	LRD 33 59	48/65	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX100 F/N/H/S/L MA 100	LRD 33 63	63/80	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX100 F/N/H/S/L	MA	100	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX160 F/N/H/S/L	MA	150		T	T	T	T	T	T	T
NSX250 F/N/H/S/L	MA	220				T	T	T	T	T
NSX400 F/N/H/S/L	Micrologic 1.3 M	320					T	T	T	T
NSX630 F/N/H/S/L	Micrologic 1.3 M	500						T	T	T
NSX100F	Micrologic 2.2 M	40	T	T	T	T	T	T	T	T
	ou 6.2 E-M	100	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX100N/H/S/L	Micrologic 2.2 M	40	T	T	T	T	T	T	T	T
	ou 6.2 E-M	100	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX160F	Micrologic 2.2 M	40	T	T	T	T	T	T	T	T
	ou 6.2 E-M	100	T	T	T	T	T	T	T	T
		160	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX160N/H/S/L	Micrologic 2.2 M	40	T	T	T	T	T	T	T	T
	ou 6.2 E-M	100	T	T	T	T	T	T	T	T
		160	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX250F	Micrologic 2.2 M	≤ 100	T	T	T	T	T	T	T	T
	ou 6.2 E-M	160		T	T	T	T	T	T	T
		250			T	T	T	T	T	T
NSX250N/H/S/L	Micrologic 2.2 M	≤ 100	T	T	T	T	T	T	T	T
	ou 6.2 E-M	160		T	T	T	T	T	T	T
		250			T	T	T	T	T	T
NSX400F/N/H/S/L	Micrologic 2.3 M	160		T	T	T	T	T	T	T
	ou 6.3 E-M	200			T	T	T	T	T	T
		250				T	T	T	T	T
		320					T	T	T	T
		400						T	T	T
NSX630F/N/H/S/L	Micrologic 2.3 M	250				T	T	T	T	T
	ou 6.3 E-M	320					T	T	T	T
		400						T	T	T
		500							T	T
		630								T

Sélectivité des protections moteurs

Amont : NS800 à 1600 N-H

Aval : C60L MA, NG125L MA, NS80H-MA, NSX100 à 630

aval	déclencheur ou relais th.	amont déclencheur In (A) Ir	800/1000/1250/1600N/H Micrologic 5.0/6.0/7.0 Inst : OFF							
			800 320	1000 400	1250 500	1600 630	800	1000	1250	1600
C60L MA 1,6	LRD 06	1/1,6	T		T	T	T	T	T	T
C60L MA 2,5	LRD 07	1,6/2,5	T	T	T	T	T	T	T	T
C60L MA 4	LRD 08	2,5/4	T	T	T	T	T	T	T	T
C60L MA 6,3	LRD 10	4/6,3	T	T	T	T	T	T	T	T
C60L MA 10	LRD 12	5,5/8	T	T	T	T	T	T	T	T
C60L MA 10	LRD 14	7/10	T	T	T	T	T	T	T	T
C60L MA 12,5	LRD 16	9/13	T	T	T	T	T	T	T	T
C60L MA 16	LRD 21	12/18	T	T	T	T	T	T	T	T
C60L MA 25	LRD 22	17/25	T	T	T	T	T	T	T	T
C60L MA 40	LRD 32	23/32	T	T	T	T	T	T	T	T
C60L MA 40	LRD 33 55	30/40	T	T	T	T	T	T	T	T
NG125L MA 1,6	LRD 06	1/1,6	T	T	T	T	T	T	T	T
NG125L MA 2,5	LRD 07	1,6/2,5	T	T	T	T	T	T	T	T
NG125L MA 4	LRD 08	2,5/4	T	T	T	T	T	T	T	T
NG125L MA 6,3	LRD 10	4/6,3	T	T	T	T	T	T	T	T
NG125L MA 10	LRD 12	5,5/8	T	T	T	T	T	T	T	T
NG125L MA 10	LRD 14	7/10	T	T	T	T	T	T	T	T
NG125L MA 12,5	LRD 16	9/13	T	T	T	T	T	T	T	T
NG125L MA 16	LRD 21	12/18	T	T	T	T	T	T	T	T
NG125L MA 25	LRD 22	17/25	T	T	T	T	T	T	T	T
NG125L MA 40	LRD 32	23/32	T	T	T	T	T	T	T	T
NG125L MA 40	LRD 33 55	30/40	T	T	T	T	T	T	T	T
NG125L MA 63	LRD 33 57	37/50	T	T	T	T	T	T	T	T
NG125L MA 63	LRD 33 59	48/65	T	T	T	T	T	T	T	T
NS80H-MA 2,5	LRD 06	1/1,6	T	T	T	T	T	T	T	T
NS80H-MA 2,5	LRD 07	1,6/2,5	T	T	T	T	T	T	T	T
NS80H-MA 6,3	LRD 08	2,5/4	T	T	T	T	T	T	T	T
NS80H-MA 6,3	LRD 10	4/6,3	T	T	T	T	T	T	T	T
NS80H-MA 12,5	LRD 12	5,5/8	T	T	T	T	T	T	T	T
NS80H-MA 12,5	LRD 14	7/10	T	T	T	T	T	T	T	T
NS80H-MA 12,5	LRD 16	9/13	T	T	T	T	T	T	T	T
NS80H-MA 25	LRD 21	12/18	T	T	T	T	T	T	T	T
NS80H-MA 25	LRD 22	17/25	T	T	T	T	T	T	T	T
NS80H-MA 50	LRD 32	23/32	T	T	T	T	T	T	T	T
NS80H-MA 50	LRD 33 55	30/40	T	T	T	T	T	T	T	T
NS80H-MA 50	LRD 33 57	37/50	T	T	T	T	T	T	T	T
NS80H-MA 80	LRD 33 59	48/65	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX100 F/N/H/S/L MA 2,5	LRD 06	1/1,6	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX100 F/N/H/S/L MA 2,5	LRD 07	1,6/2,5	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX100 F/N/H/S/L MA 6,3	LRD 08	2,5/4	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX100 F/N/H/S/L MA 6,3	LRD 10	4/6,3	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX100 F/N/H/S/L MA 12,5	LRD 12	5,5/8	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX100 F/N/H/S/L MA 12,5	LRD 14	7/10	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX100 F/N/H/S/L MA 12,5	LRD 16	9/13	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX100 F/N/H/S/L MA 25	LRD 21	12/18	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX100 F/N/H/S/L MA 25	LRD 22	17/25	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX100 F/N/H/S/L MA 50	LRD 32	23/32	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX100 F/N/H/S/L MA 50	LRD 33 55	30/40	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX100 F/N/H/S/L MA 50	LRD 33 57	37/50	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX100 F/N/H/S/L MA 100	LRD 33 59	48/65	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX100 F/N/H/S/L MA 100	LRD 33 63	63/80	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX100 F/N/H/S/L	MA	100	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX160 F/N/H/S/L	MA	150	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX250 F/N/H/S/L	MA	220	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX400 F/N/H/S/L	Micrologic 1.3 M	320					T	T	T	T
NSX630 F/N/H/S/L	Micrologic 1.3 M	500						T	T	T
NSX100F	Micrologic 2.2 M	40	T	T	T	T	T	T	T	T
	ou 6.2 E-M	100	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX100N/H/S/L	Micrologic 2.2 M	40	T	T	T	T	T	T	T	T
	ou 6.2 E-M	100	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX160F	Micrologic 2.2 M	40	T	T	T	T	T	T	T	T
	ou 6.2 E-M	100	T	T	T	T	T	T	T	T
		160	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX160N/H/S/L	Micrologic 2.2 M	40	T	T	T	T	T	T	T	T
	ou 6.2 E-M	100	T	T	T	T	T	T	T	T
		160	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX250F	Micrologic 2.2 M	≤ 100	T	T	T	T	T	T	T	T
	ou 6.2 E-M	160	T	T	T	T	T	T	T	T
		250	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX250N/H/S/L	Micrologic 2.2 M	≤ 100	T	T	T	T	T	T	T	T
	ou 6.2 E-M	160	T	T	T	T	T	T	T	T
		250	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX400F/N/H/S/L	Micrologic 2.3 M	160		T	T	T	T	T	T	T
	ou 6.3 E-M	200		T	T	T	T	T	T	T
		250		T	T	T	T	T	T	T
		320		T	T	T	T	T	T	T
		400		T	T	T	T	T	T	T
NSX630F/N/H/S/L	Micrologic 2.3 M	250				T	T	T	T	T
	ou 6.3 E-M	320					T	T	T	T
		400						T	T	T
		500							T	T
		630								T

Amont : NS800 à 1600 N-H
Aval : C60L MA, NG125L MA, NS80H-MA, NSX100 à 630

aval	déclencheur ou relais th.	amont déclencheur In (A) Ir	NS800N/H Micrologic 5.0 - 6.0 - 7.0 Inst : 15 In				
			320	400	500	630	800
C60L MA 1,6	LRD 06	1/1,6	T	T	T	T	T
C60L MA 2,5	LRD 07	1,6/2,5	T	T	T	T	T
C60L MA 4	LRD 08	2,5/4	T	T	T	T	T
C60L MA 6,3	LRD 10	4/6,3	T	T	T	T	T
C60L MA 10	LRD 12	5,5/8	T	T	T	T	T
C60L MA 10	LRD 14	7/10	T	T	T	T	T
C60L MA 12,5	LRD 16	9/13	T	T	T	T	T
C60L MA 16	LRD 21	12/18	T	T	T	T	T
C60L MA 25	LRD 22	17/25	T	T	T	T	T
C60L MA 40	LRD 32	23/32	T	T	T	T	T
C60L MA 40	LRD 33 55	30/40	T	T	T	T	T
NG125L MA 1,6	LRD 06	1/1,6	T	T	T	T	T
NG125L MA 2,5	LRD 07	1,6/2,5	T	T	T	T	T
NG125L MA 4	LRD 08	2,5/4	T	T	T	T	T
NG125L MA 6,3	LRD 10	4/6,3	T	T	T	T	T
NG125L MA 10	LRD 12	5,5/8	T	T	T	T	T
NG125L MA 10	LRD 14	7/10	T	T	T	T	T
NG125L MA 12,5	LRD 16	9/13	T	T	T	T	T
NG125L MA 16	LRD 21	12/18	T	T	T	T	T
NG125L MA 25	LRD 22	17/25	T	T	T	T	T
NG125L MA 40	LRD 32	23/32	T	T	T	T	T
NG125L MA 40	LRD 33 55	30/40	T	T	T	T	T
NG125L MA 63	LRD 33 57	37/50	T	T	T	T	T
NG125L MA 63	LRD 33 59	48/65	T	T	T	T	T
NS80H-MA 2,5	LRD 06	1/1,6	T	T	T	T	T
NS80H-MA 2,5	LRD 07	1,6/2,5	T	T	T	T	T
NS80H-MA 6,3	LRD 08	2,5/4	T	T	T	T	T
NS80H-MA 6,3	LRD 10	4/6,3	T	T	T	T	T
NS80H-MA 12,5	LRD 12	5,5/8	T	T	T	T	T
NS80H-MA 12,5	LRD 14	7/10	T	T	T	T	T
NS80H-MA 12,5	LRD 16	9/13	T	T	T	T	T
NS80H-MA 25	LRD 21	12/18	T	T	T	T	T
NS80H-MA 25	LRD 22	17/25	T	T	T	T	T
NS80H-MA 50	LRD 32	23/32	T	T	T	T	T
NS80H-MA 50	LRD 33 55	30/40	T	T	T	T	T
NS80H-MA 50	LRD 33 57	37/50	T	T	T	T	T
NS80H-MA 80	LRD 33 59	48/65	T	T	T	T	T
NSX100 F/N/H/S/L MA 2,5	LRD 06	1/1,6	T	T	T	T	T
NSX100 F/N/H/S/L MA 2,5	LRD 07	1,6/2,5	T	T	T	T	T
NSX100 F/N/H/S/L MA 6,3	LRD 08	2,5/4	T	T	T	T	T
NSX100 F/N/H/S/L MA 6,3	LRD 10	4/6,3	T	T	T	T	T
NSX100 F/N/H/S/L MA 12,5	LRD 12	5,5/8	T	T	T	T	T
NSX100 F/N/H/S/L MA 12,5	LRD 14	7/10	T	T	T	T	T
NSX100 F/N/H/S/L MA 12,5	LRD 16	9/13	T	T	T	T	T
NSX100 F/N/H/S/L MA 25	LRD 21	12/18	T	T	T	T	T
NSX100 F/N/H/S/L MA 25	LRD 22	17/25	T	T	T	T	T
NSX100 F/N/H/S/L MA 50	LRD 32	23/32	T	T	T	T	T
NSX100 F/N/H/S/L MA 50	LRD 33 55	30/40	T	T	T	T	T
NSX100 F/N/H/S/L MA 50	LRD 33 57	37/50	T	T	T	T	T
NSX100 F/N/H/S/L MA 100	LRD 33 59	48/65	T	T	T	T	T
NSX100 F/N/H/S/L MA 100	LRD 33 63	63/80	T	T	T	T	T
NSX100 F/N/H/S/L	MA	100	T	T	T	T	T
NSX160 F/N/H/S/L	MA	150		T	T	T	T
NSX250 F/N/H/S/L	MA	220				T	T
NSX400 F/N/H/S/L	Micrologic 1.3 M	320					T
NSX100F	Micrologic 2.2 M	40	T	T	T	T	T
	ou 6.2 E-M	100	T	T	T	T	T
NSX100N/H/S/L	Micrologic 2.2 M	40	T	T	T	T	T
	ou 6.2 E-M	100	T	T	T	T	T
NSX160F	Micrologic 2.2 M	40	T	T	T	T	T
	ou 6.2 E-M	100	T	T	T	T	T
		160		T	T	T	T
NSX160N/H/S/L	Micrologic 2.2 M	40	T	T	T	T	T
	ou 6.2 E-M	100	T	T	T	T	T
		160		T	T	T	T
NSX250F	Micrologic 2.2 M	≤ 100	T	T	T	T	T
	ou 6.2 E-M	160		T	T	T	T
		250				T	T
NSX250N/H/S/L	Micrologic 2.2 M	≤ 100	T	T	T	T	T
	ou 6.2 E-M	160		T	T	T	T
		250				T	T
NSX400F/N/H/S/L	Micrologic 2.3 M	160		T	T	T	T
	ou 6.3 E-M	200			T	T	T
		250				T	T
		320					T
NSX630F/N/H/S/L	Micrologic 2.3 M	250				T	T
	ou 6.3 E-M	320					T

Sélectivité des protections moteurs

Amont : NS800 L

Aval : C60L MA, NG125L MA, NS80H-MA, NSX100 à 630

aval	déclencheur ou relais th.	amont déclencheur In (A) I _r	NS800L Micrologic 2.0 I _{sd} : 10 I _n						Micrologic 5.0/6.0/7.0 Inst : 15 I _n					
			250	320	400	500	630	800	250	320	400	500	630	800
C60L MA 1,6	LRD 06	1/1,6	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
C60L MA 2,5	LRD 07	1,6/2,5	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
C60L MA 4	LRD 08	2,5/4	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
C60L MA 6,3	LRD 10	4/6,3	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
C60L MA 10	LRD 12	5,5/8	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
C60L MA 10	LRD 14	7/10	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
C60L MA 12,5	LRD 16	9/13	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
C60L MA 16	LRD 21	12/18	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
C60L MA 25	LRD 22	17/25	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
C60L MA 40	LRD 32	23/32	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
C60L MA 40	LRD 33 55	30/40	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NG125L MA 1,6	LRD 06	1/1,6	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NG125L MA 2,5	LRD 07	1,6/2,5	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NG125L MA 4	LRD 08	2,5/4	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NG125L MA 6,3	LRD 10	4/6,3	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NG125L MA 10	LRD 12	5,5/8	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NG125L MA 10	LRD 14	7/10	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NG125L MA 12,5	LRD 16	9/13	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NG125L MA 16	LRD 21	12/18	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NG125L MA 25	LRD 22	17/25	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NG125L MA 40	LRD 32	23/32	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NG125L MA 40	LRD 33 55	30/40	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NG125L MA 63	LRD 33 57	37/50	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NG125L MA 63	LRD 33 59	48/65	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NS80H MA 2,5	LRD 06	1/1,6	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NS80H MA 2,5	LRD 07	1,6/2,5	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NS80H MA 6,3	LRD 08	2,5/4	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NS80H MA 6,3	LRD 10	4/6,3	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NS80H MA 12,5	LRD 12	5,5/8	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NS80H MA 12,5	LRD 14	7/10	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NS80H MA 12,5	LRD 16	9/13	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NS80H MA 25	LRD 21	12/18	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NS80H MA 25	LRD 22	17/25	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NS80H MA 50	LRD 32	23/32	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NS80H MA 50	LRD 33 55	30/40	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NS80H MA 50	LRD 33 57	37/50	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NS80H MA 80	LRD 33 59	48/65	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX100 F/N/H/S/L MA 2,5	LRD 06	1/1,6	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX100 F/N/H/S/L MA 2,5	LRD 07	1,6/2,5	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX100 F/N/H/S/L MA 6,3	LRD 08	2,5/4	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX100 F/N/H/S/L MA 6,3	LRD 10	4/6,3	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX100 F/N/H/S/L MA 12,5	LRD 12	5,5/8	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX100 F/N/H/S/L MA 12,5	LRD 14	7/10	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX100 F/N/H/S/L MA 12,5	LRD 16	9/13	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX100 F/N/H/S/L MA 25	LRD 21	12/18	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX100 F/N/H/S/L MA 25	LRD 22	17/25	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX100 F/N/H/S/L MA 50	LRD 32	23/32	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX100 F/N/H/S/L MA 50	LRD 33 55	30/40	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX100 F/N/H/S/L MA 50	LRD 33 57	37/50	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX100 F/N/H/S/L MA 100	LRD 33 59	48/65	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX100 F/N/H/S/L MA 100	LRD 33 63	63/80	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX100 F/N/H/S/L	MA	100	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX160 F/N/H/S/L	MA	150			T	T	T	T	T		T	T	T	T
NSX250 F/N/H/S/L	MA	220					T	T					T	T
NSX400 F/N/H/S/L	Micrologic 1.3 M	320						T						T
NSX100F	Micrologic 2.2 M	40	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	ou 6.2 E-M	100	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX100N/H/S/L	Micrologic 2.2 M	40	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	ou 6.2 E-M	100	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX160F	Micrologic 2.2 M	40	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	ou 6.2 E-M	100	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
		160			T	T	T	T			T	T	T	T
NSX160N/H/S/L	Micrologic 2.2 M	40	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	ou 6.2 E-M	100	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
		160			T	T	T	T			T	T	T	T
NSX250F	Micrologic 2.2 M	≤ 100	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	ou 6.2 E-M	160			T	T	T	T			T	T	T	T
		250				T	T					T	T	T
NSX250N/H/S/L	Micrologic 2.2 M	≤ 100	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	ou 6.2 E-M	160			T	T	T	T			T	T	T	T
		250				T	T					T	T	T
NSX400F/N/H/S/L	Micrologic 2.3 M	160			18	18	18	18		18	18	18	18	18
	ou 6.3 E-M	200				18	18	18			18	18	18	18
		250					18	18				18	18	18
		320						18					18	18
NSX630F/N/H/S/L	Micrologic 2.3 M	250					12	12				12	12	12
	ou 6.3 E-M	320						12					12	12

Amont : NS1000 N-H-L

Aval : C60L MA, NG125L MA, NS80H-MA, NSX100 à 630

aval	déclencheur ou relais th.	amont déclencheur In (A) Ir	NS1000N/H Micrologic 5.0/6.0/7.0 Inst : 15 In					NS100L Micrologic 5.0/6.0/7.0 Inst : 15 In				
			1000					1000				
			400	500	630	800	1000	400	500	630	800	1000
C60L MA 1,6	LRD 06	1/1,6	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
C60L MA 2,5	LRD 07	1,6/2,5	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
C60L MA 4	LRD 08	2,5/4	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
C60L MA 6,3	LRD 10	4/6,3	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
C60L MA 10	LRD 12	5,5/8	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
C60L MA 10	LRD 14	7/10	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
C60L MA 12,5	LRD 16	9/13	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
C60L MA 16	LRD 21	12/18	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
C60L MA 25	LRD 22	17/25	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
C60L MA 40	LRD 32	23/32	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
C60L MA 40	LRD 33 55	30/40	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
NG125L MA 1,6	LRD 06	1/1,6	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
NG125L MA 2,5	LRD 07	1,6/2,5	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
NG125L MA 4	LRD 08	2,5/4	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
NG125L MA 6,3	LRD 10	4/6,3	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
NG125L MA 10	LRD 12	5,5/8	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
NG125L MA 10	LRD 14	7/10	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
NG125L MA 12,5	LRD 16	9/13	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
NG125L MA 16	LRD 21	12/18	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
NG125L MA 25	LRD 22	17/25	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
NG125L MA 40	LRD 32	23/32	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
NG125L MA 40	LRD 33 55	30/40	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
NG125L MA 63	LRD 33 57	37/50	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
NG125L MA 63	LRD 33 59	48/65	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
NS80H-MA 2,5	LRD 06	1/1,6	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
NS80H-MA 2,5	LRD 07	1,6/2,5	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
NS80H-MA 6,3	LRD 08	2,5/4	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
NS80H-MA 6,3	LRD 10	4/6,3	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
NS80H-MA 12,5	LRD 12	5,5/8	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
NS80H-MA 12,5	LRD 14	7/10	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
NS80H-MA 12,5	LRD 16	9/13	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
NS80H-MA 25	LRD 21	12/18	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
NS80H-MA 25	LRD 22	17/25	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
NS80H-MA 50	LRD 32	23/32	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
NS80H-MA 50	LRD 33 55	30/40	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
NS80H-MA 50	LRD 33 57	37/50	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
NS80H-MA 80	LRD 33 59	48/65	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
NSX100 F/N/H/S/L MA 2,5	LRD 06	1/1,6	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
NSX100 F/N/H/S/L MA 2,5	LRD 07	1,6/2,5	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
NSX100 F/N/H/S/L MA 6,3	LRD 08	2,5/4	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
NSX100 F/N/H/S/L MA 6,3	LRD 10	4/6,3	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
NSX100 F/N/H/S/L MA 12,5	LRD 12	5,5/8	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
NSX100 F/N/H/S/L MA 12,5	LRD 14	7/10	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
NSX100 F/N/H/S/L MA 12,5	LRD 16	9/13	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
NSX100 F/N/H/S/L MA 25	LRD 21	12/18	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
NSX100 F/N/H/S/L MA 25	LRD 22	17/25	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
NSX100 F/N/H/S/L MA 50	LRD 32	23/32	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
NSX100 F/N/H/S/L MA 50	LRD 33 55	30/40	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
NSX100 F/N/H/S/L MA 50	LRD 33 57	37/50	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
NSX100 F/N/H/S/L MA 100	LRD 33 59	48/65	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
NSX100 F/N/H/S/L MA 100	LRD 33 63	63/80	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
NSX100 F/N/H/S/L	MA	100	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
NSX160 F/N/H/S/L	MA	150		T	T	T	T		T	T	T	
NSX250 F/N/H/S/L	MA	220			T	T	T			T	T	
NSX400 F/N/H/S/L	Micrologic 1.3 M	320				T	T				T	
NSX100F	Micrologic 2.2 M	40	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
	ou 6.2 E-M	100	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
NSX100N/H/S/L	Micrologic 2.2 M	40	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
	ou 6.2 E-M	100	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
NSX160F	Micrologic 2.2 M	40	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
	ou 6.2 E-M	100	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
		160	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
NSX160N/H/S/L	Micrologic 2.2 M	40	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
	ou 6.2 E-M	100	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
		160	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
NSX250F	Micrologic 2.2 M	≤ 100	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
	ou 6.2 E-M	160	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
		250			T	T	T			T	T	
NSX250N/H/S/L	Micrologic 2.2 M	≤ 100	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
	ou 6.2 E-M	160	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
		250			T	T	T			T	T	
NSX400F/N/H/S/L	Micrologic 2.3 M	160	T	T	T	T	T	T	18	18	18	
	ou 6.3 E-M	200		T	T	T	T		18	18	18	
		250			T	T	T			18	18	
		320				T	T				18	
		400					T				18	
NSX630F/N/H/S/L	Micrologic 2.3 M	250			T	T	T			12	12	
	ou 6.3 E-M	320				T	T				12	
		400					T				12	

Sélectivité des protections moteurs

Amont : NS1250 à 1600 N-H

Aval : C60L MA, NG125L MA, NS80H-MA, NSX100 à 630

aval	déclencheur ou relais th.	amont déclencheur In (A) I _r	NS1250N/H Micrologic 5.0/ 6.0/7.0 Inst : 15 In					NS1600N/H Micrologic 5.0/ 6.0/7.0 Inst : 15 In				
			1250 500	630	800	1000	1250	1600 630	800	1000	1250	1600
C60L MA 1,6	LRD 06	1/1,6	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
C60L MA 2,5	LRD 07	1,6/2,5	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
C60L MA 4	LRD 08	2,5/4	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
C60L MA 6,3	LRD 10	4/6,3	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
C60L MA 10	LRD 12	5,5/8	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
C60L MA 10	LRD 14	7/10	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
C60L MA 12,5	LRD 16	9/13	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
C60L MA 16	LRD 21	12/18	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
C60L MA 25	LRD 22	17/25	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
C60L MA 40	LRD 32	23/32	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
C60L MA 40	LRD 33 55	30/40	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NG125L MA 1,6	LRD 06	1/1,6	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NG125L MA 2,5	LRD 07	1,6/2,5	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NG125L MA 4	LRD 08	2,5/4	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NG125L MA 6,3	LRD 10	4/6,3	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NG125L MA 10	LRD 12	5,5/8	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NG125L MA 10	LRD 14	7/10	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NG125L MA 12,5	LRD 16	9/13	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NG125L MA 16	LRD 21	12/18	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NG125L MA 25	LRD 22	17/25	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NG125L MA 40	LRD 32	23/32	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NG125L MA 40	LRD 33 55	30/40	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NG125L MA 63	LRD 33 57	37/50	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NG125L MA 63	LRD 33 59	48/65	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NS80H-MA 2,5	LRD 06	1/1,6	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NS80H-MA 2,5	LRD 07	1,6/2,5	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NS80H-MA 6,3	LRD 08	2,5/4	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NS80H-MA 6,3	LRD 10	4/6,3	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NS80H-MA 12,5	LRD 12	5,5/8	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NS80H-MA 12,5	LRD 14	7/10	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NS80H-MA 12,5	LRD 16	9/13	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NS80H-MA 25	LRD 21	12/18	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NS80H-MA 25	LRD 22	17/25	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NS80H-MA 50	LRD 32	23/32	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NS80H-MA 50	LRD 33 55	30/40	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NS80H-MA 50	LRD 33 57	37/50	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NS80H-MA 80	LRD 33 59	48/65	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX100 F/N/H/S/L MA 2,5	LRD 06	1/1,6	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX100 F/N/H/S/L MA 2,5	LRD 07	1,6/2,5	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX100 F/N/H/S/L MA 6,3	LRD 08	2,5/4	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX100 F/N/H/S/L MA 6,3	LRD 10	4/6,3	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX100 F/N/H/S/L MA 12,5	LRD 12	5,5/8	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX100 F/N/H/S/L MA 12,5	LRD 14	7/10	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX100 F/N/H/S/L MA 12,5	LRD 16	9/13	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX100 F/N/H/S/L MA 25	LRD 21	12/18	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX100 F/N/H/S/L MA 25	LRD 22	17/25	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX100 F/N/H/S/L MA 50	LRD 32	23/32	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX100 F/N/H/S/L MA 50	LRD 33 55	30/40	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX100 F/N/H/S/L MA 50	LRD 33 57	37/50	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX100 F/N/H/S/L MA 100	LRD 33 59	48/65	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX100 F/N/H/S/L MA 100	LRD 33 63	63/80	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX100 F/N/H/S/L MA	MA	100	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX160 F/N/H/S/L MA	MA	150	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX250 F/N/H/S/L MA	MA	220	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX400 F/N/H/S/L MA	Micrologic 1.3 M	320	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX630 F/N/H/S/L MA	Micrologic 1.3 M	500	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX100F	Micrologic 2.2 M	40	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	ou 6.2 E-M	100	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX100N/H/S/L	Micrologic 2.2 M	40	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	ou 6.2 E-M	100	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX160F	Micrologic 2.2 M	40	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	ou 6.2 E-M	100	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
		160	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX160N/H/S/L	Micrologic 2.2 M	40	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	ou 6.2 E-M	100	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
		160	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX250F	Micrologic 2.2 M	≤ 100	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	ou 6.2 E-M	160	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
		250	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX250N/H/S/L	Micrologic 2.2 M	≤ 100	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	ou 6.2 E-M	160	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
		250	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX400F/N/H/S/L	Micrologic 2.3 M	160	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	ou 6.3 E-M	200	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
		250	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
		320	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
		400	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
NSX630F/N/H/S/L	Micrologic 2.3 M	250	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	ou 6.3 E-M	320	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
		400	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
		500	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
		630	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T

Amont : NS800 à 1000 L

Aval : C60L MA, NG125L MA, NS80H-MA, NSX100 à 630

aval	déclencheur ou relais th.	amont déclencheur In (A) Ir	NS800/1000L Micrologic 5.0/6.0/7.0 Inst : OFF						
			630 250	800 320	1000 400	500	630	800	1000
C60L MA 1,6	LRD 06	1/1,6	T	T	T	T	T	T	T
C60L MA 2,5	LRD 07	1,6/2,5	T	T	T	T	T	T	T
C60L MA 4	LRD 08	2,5/4	T	T	T	T	T	T	T
C60L MA 6,3	LRD 10	4/6,3	T	T	T	T	T	T	T
C60L MA 10	LRD 12	5,5/8	T	T	T	T	T	T	T
C60L MA 10	LRD 14	7/10	T	T	T	T	T	T	T
C60L MA 12,5	LRD 16	9/13	T	T	T	T	T	T	T
C60L MA 16	LRD 21	12/18	T	T	T	T	T	T	T
C60L MA 25	LRD 22	17/25	T	T	T	T	T	T	T
C60L MA 40	LRD 32	23/32	T	T	T	T	T	T	T
C60L MA 40	LRD 33 55	30/40	T	T	T	T	T	T	T
NG125L MA 1,6	LRD 06	1/1,6	T	T	T	T	T	T	T
NG125L MA 2,5	LRD 07	1,6/2,5	T	T	T	T	T	T	T
NG125L MA 4	LRD 08	2,5/4	T	T	T	T	T	T	T
NG125L MA 6,3	LRD 10	4/6,3	T	T	T	T	T	T	T
NG125L MA 10	LRD 12	5,5/8	T	T	T	T	T	T	T
NG125L MA 10	LRD 14	7/10	T	T	T	T	T	T	T
NG125L MA 12,5	LRD 16	9/13	T	T	T	T	T	T	T
NG125L MA 16	LRD 21	12/18	T	T	T	T	T	T	T
NG125L MA 25	LRD 22	17/25	T	T	T	T	T	T	T
NG125L MA 40	LRD 32	23/32	T	T	T	T	T	T	T
NG125L MA 40	LRD 33 55	30/40	T	T	T	T	T	T	T
NG125L MA 63	LRD 33 57	37/50	T	T	T	T	T	T	T
NG125L MA 63	LRD 33 59	48/65	T	T	T	T	T	T	T
NS80H-MA 2,5	LRD 06	1/1,6	T	T	T	T	T	T	T
NS80H-MA 2,5	LRD 07	1,6/2,5	T	T	T	T	T	T	T
NS80H-MA 6,3	LRD 08	2,5/4	T	T	T	T	T	T	T
NS80H-MA 6,3	LRD 10	4/6,3	T	T	T	T	T	T	T
NS80H-MA 12,5	LRD 12	5,5/8	T	T	T	T	T	T	T
NS80H-MA 12,5	LRD 14	7/10	T	T	T	T	T	T	T
NS80H-MA 12,5	LRD 16	9/13	T	T	T	T	T	T	T
NS80H-MA 25	LRD 21	12/18	T	T	T	T	T	T	T
NS80H-MA 25	LRD 22	17/25	T	T	T	T	T	T	T
NS80H-MA 50	LRD 32	23/32	T	T	T	T	T	T	T
NS80H-MA 50	LRD 33 55	30/40	T	T	T	T	T	T	T
NS80H-MA 50	LRD 33 57	37/50	T	T	T	T	T	T	T
NS80H-MA 80	LRD 33 59	48/65	T	T	T	T	T	T	T
NSX100 F/N/H/S/L MA 2,5	LRD 06	1/1,6	T	T	T	T	T	T	T
NSX100 F/N/H/S/L MA 2,5	LRD 07	1,6/2,5	T	T	T	T	T	T	T
NSX100 F/N/H/S/L MA 6,3	LRD 08	2,5/4	T	T	T	T	T	T	T
NSX100 F/N/H/S/L MA 6,3	LRD 10	4/6,3	T	T	T	T	T	T	T
NSX100 F/N/H/S/L MA 12,5	LRD 12	5,5/8	T	T	T	T	T	T	T
NSX100 F/N/H/S/L MA 12,5	LRD 14	7/10	T	T	T	T	T	T	T
NSX100 F/N/H/S/L MA 12,5	LRD 16	9/13	T	T	T	T	T	T	T
NSX100 F/N/H/S/L MA 25	LRD 21	12/18	T	T	T	T	T	T	T
NSX100 F/N/H/S/L MA 25	LRD 22	17/25	T	T	T	T	T	T	T
NSX100 F/N/H/S/L MA 50	LRD 32	23/32	T	T	T	T	T	T	T
NSX100 F/N/H/S/L MA 50	LRD 33 55	30/40	T	T	T	T	T	T	T
NSX100 F/N/H/S/L MA 50	LRD 33 57	37/50	T	T	T	T	T	T	T
NSX100 F/N/H/S/L MA 100	LRD 33 59	48/65	T	T	T	T	T	T	T
NSX100 F/N/H/S/L MA 100	LRD 33 63	63/80	T	T	T	T	T	T	T
NSX100 F/N/H/S/L	MA	100	T	T	T	T	T	T	T
NSX160 F/N/H/S/L	MA	150			T	T	T	T	T
NSX250 F/N/H/S/L	MA	220					T	T	T
NSX400 F/N/H/S/L	Micrologic 1.3 M	320		T	T			T	T
NSX100F	Micrologic 2.2 M ou 6.2 E-M	40 100	T	T	T	T	T	T	T
NSX100N/H/S/L	Micrologic 2.2 M ou 6.2 E-M	40 100	T	T	T	T	T	T	T
NSX160F	Micrologic 2.2 M ou 6.2 E-M	40 100 160	T	T	T	T	T	T	T
NSX160N/H/S/L	Micrologic 2.2 M ou 6.2 E-M	40 100 160	T	T	T	T	T	T	T
NSX250F	Micrologic 2.2 M ou 6.2 E-M	≤ 100 160 250	T	T	T	T	T	T	T
NSX250N/H/S/L	Micrologic 2.2 M ou 6.2 E-M	≤ 100 160 250	T	T	T	T	T	T	T
NSX400F/N/H/S/L	Micrologic 2.3 M ou 6.3 E-M	160 200 250 320 400	T		18	18 18	18 18	18 18	18 18
NSX630F/N/H/S/L	Micrologic 2.3 M ou 6.3 E-M	250 320 400					12 12	12 12	12 12

Sélectivité des protections moteurs

Amont : NS1600 à 3200N, Masterpact NT/NW

Aval : C60L MA, NG125L MA, NS80H-MA, NSX100 à 630, NS800 à 1250

		amont déclencheur	NS1600/2000/2500/3200N				Micrologic 5.0/6.0/7.0				
		déclencheur ou relais th.	In (A) Ir	Micrologic 2.0 I _{sd} : 10 Ir				Inst : OFF			
aval			1600	2000	2500	3200	1600	2000	2500	3200	
C60L MA 1,6	LRD 06	1/1,6	T	T	T	T	T	T	T	T	
C60L MA 2,5	LRD 07	1,6/2,5	T	T	T	T	T	T	T	T	
C60L MA 4	LRD 08	2,5/4	T	T	T	T	T	T	T	T	
C60L MA 6,3	LRD 10	4/6,3	T	T	T	T	T	T	T	T	
C60L MA 10	LRD 12	5,5/8	T	T	T	T	T	T	T	T	
C60L MA 10	LRD 14	7/10	T	T	T	T	T	T	T	T	
C60L MA 12,5	LRD 16	9/13	T	T	T	T	T	T	T	T	
C60L MA 16	LRD 21	12/18	T	T	T	T	T	T	T	T	
C60L MA 25	LRD 22	17/25	T	T	T	T	T	T	T	T	
C60L MA 40	LRD 32	23/32	T	T	T	T	T	T	T	T	
C60L MA 40	LRD 33 55	30/40	T	T	T	T	T	T	T	T	
NG125L MA 1,6	LRD 06	1/1,6	T	T	T	T	T	T	T	T	
NG125L MA 2,5	LRD 07	1,6/2,5	T	T	T	T	T	T	T	T	
NG125L MA 4	LRD 08	2,5/4	T	T	T	T	T	T	T	T	
NG125L MA 6,3	LRD 10	4/6,3	T	T	T	T	T	T	T	T	
NG125L MA 10	LRD 12	5,5/8	T	T	T	T	T	T	T	T	
NG125L MA 10	LRD 14	7/10	T	T	T	T	T	T	T	T	
NG125L MA 12,5	LRD 16	9/13	T	T	T	T	T	T	T	T	
NG125L MA 16	LRD 21	12/18	T	T	T	T	T	T	T	T	
NG125L MA 25	LRD 22	17/25	T	T	T	T	T	T	T	T	
NG125L MA 40	LRD 32	23/32	T	T	T	T	T	T	T	T	
NG125L MA 40	LRD 33 55	30/40	T	T	T	T	T	T	T	T	
NG125L MA 63	LRD 33 57	37/50	T	T	T	T	T	T	T	T	
NG125L MA 63	LRD 33 59	48/65	T	T	T	T	T	T	T	T	
NS80H-MA 2,5	LRD 06	1/1,6	T	T	T	T	T	T	T	T	
NS80H-MA 2,5	LRD 07	1,6/2,5	T	T	T	T	T	T	T	T	
NS80H-MA 6,3	LRD 08	2,5/4	T	T	T	T	T	T	T	T	
NS80H-MA 6,3	LRD 10	4/6,3	T	T	T	T	T	T	T	T	
NS80H-MA 12,5	LRD 12	5,5/8	T	T	T	T	T	T	T	T	
NS80H-MA 12,5	LRD 14	7/10	T	T	T	T	T	T	T	T	
NS80H-MA 12,5	LRD 16	9/13	T	T	T	T	T	T	T	T	
NS80H-MA 25	LRD 21	12/18	T	T	T	T	T	T	T	T	
NS80H-MA 25	LRD 22	17/25	T	T	T	T	T	T	T	T	
NS80H-MA 50	LRD 32	23/32	T	T	T	T	T	T	T	T	
NS80H-MA 50	LRD 33 55	30/40	T	T	T	T	T	T	T	T	
NS80H-MA 50	LRD 33 57	37/50	T	T	T	T	T	T	T	T	
NS80H-MA 80	LRD 33 59	48/65	T	T	T	T	T	T	T	T	
NSX100 F/N/H/S/L MA 2,5	LRD 06	1/1,6	T	T	T	T	T	T	T	T	
NSX100 F/N/H/S/L MA 2,5	LRD 07	1,6/2,5	T	T	T	T	T	T	T	T	
NSX100 F/N/H/S/L MA 6,3	LRD 08	2,5/4	T	T	T	T	T	T	T	T	
NSX100 F/N/H/S/L MA 6,3	LRD 10	4/6,3	T	T	T	T	T	T	T	T	
NSX100 F/N/H/S/L MA 12,5	LRD 12	5,5/8	T	T	T	T	T	T	T	T	
NSX100 F/N/H/S/L MA 12,5	LRD 14	7/10	T	T	T	T	T	T	T	T	
NSX100 F/N/H/S/L MA 12,5	LRD 16	9/13	T	T	T	T	T	T	T	T	
NSX100 F/N/H/S/L MA 25	LRD 21	12/18	T	T	T	T	T	T	T	T	
NSX100 F/N/H/S/L MA 25	LRD 22	17/25	T	T	T	T	T	T	T	T	
NSX100 F/N/H/S/L MA 50	LRD 32	23/32	T	T	T	T	T	T	T	T	
NSX100 F/N/H/S/L MA 50	LRD 33 55	30/40	T	T	T	T	T	T	T	T	
NSX100 F/N/H/S/L MA 50	LRD 33 57	37/50	T	T	T	T	T	T	T	T	
NSX100 F/N/H/S/L MA 100	LRD 33 59	48/65	T	T	T	T	T	T	T	T	
NSX100 F/N/H/S/L MA 100	LRD 33 63	63/80	T	T	T	T	T	T	T	T	
NSX100 F/N/H/S/L MA	MA	100	T	T	T	T	T	T	T	T	
NSX160 F/N/H/S/L MA	MA	150	T	T	T	T	T	T	T	T	
NSX250 F/N/H/S/L MA	MA	220	T	T	T	T	T	T	T	T	
NSX400 F/N/H/S/L MA	Micrologic 1.3 M	320	T	T	T	T	T	T	T	T	
NSX630 F/N/H/S/L MA	Micrologic 1.3 M	500	T	T	T	T	T	T	T	T	
NSX100F/N/H/S/L MA	Micrologic 2.2 M	40	T	T	T	T	T	T	T	T	
		100	T	T	T	T	T	T	T	T	
NSX160F/N/H/S/L MA	Micrologic 2.2 M	40	T	T	T	T	T	T	T	T	
	ou 6.2 E-M	100	T	T	T	T	T	T	T	T	
		160	T	T	T	T	T	T	T	T	
NSX250F/N/H/S/L MA	Micrologic 2.2 M	≤ 100	T	T	T	T	T	T	T	T	
	ou 6.2 E-M	160	T	T	T	T	T	T	T	T	
		250	T	T	T	T	T	T	T	T	
NSX400F/N/H/S/L MA	Micrologic 2.3 M	160	T	T	T	T	T	T	T	T	
	ou 6.3 E-M	200	T	T	T	T	T	T	T	T	
		250	T	T	T	T	T	T	T	T	
		320	T	T	T	T	T	T	T	T	
		400	T	T	T	T	T	T	T	T	
NSX630F/N/H/S/L MA	Micrologic 2.3 M	250	T	T	T	T	T	T	T	T	
	ou 6.3 E-M	320	T	T	T	T	T	T	T	T	
		400	T	T	T	T	T	T	T	T	
		500	T	T	T	T	T	T	T	T	
		630	T	T	T	T	T	T	T	T	
	amont déclencheur	NT16H1/H2 Micrologic 2.0 - 5.0	NW16N1/H1 Micrologic 2.0 - 5.0	NW20H1/H2/H3 Micrologic 2.0 - 5.0	NW25H1/H2/H3 Micrologic 2.0 - 5.0	NW32H1/H2/H3 Micrologic 2.0 - 5.0	NW40H1/H2/H3 Micrologic 2.0 - 5.0				
NS800N/H/L	Micrologic 5.0	320...800									
NS1000N/H/L	Micrologic 5.0	400...1000									
NS1250N/H/L	Micrologic 5.0	500...1250									

1**étude d'une installation****1h sélectivité renforcée par filiation**

page

sélectivité renforcée par coordination A214

protection des circuits**amont** : NG160 A215**aval** : Multi 9**amont** : NSX160, déclencheur TM-D A216**aval** : Multi 9**amont** : NSX250, déclencheur TM-D A217**aval** : Multi 9**amont** : NSX160, Micrologic A218**aval** : Multi 9**amont** : NSX250, Micrologic A219**aval** : Multi 9**amont** : NSX250, NSX400 à 630 A220**aval** : NG160N, NSX100 à 630**amont** : NSX250, NS800 à 1250 A221**aval** : NG160N, NSX100 à 630**amont** : NSX160 à 400 A222**aval** : LUB, Intégral**amont** : NR160F, NSX160 A223**aval** : GV2 M**amont** : NSX160 A224**aval** : GV2 P, GV2 L

Sélectivité renforcée par filiation

Avec les disjoncteurs traditionnels, lorsque la filiation est mise en œuvre entre 2 appareils, il y a généralement absence de sélectivité entre ces deux appareils.

Au contraire, avec les disjoncteurs Compact NSX et NS, la sélectivité annoncée dans les tables reste valable. Elle peut même dans certains cas être améliorée. La sélectivité des protections est alors assurée pour des courants de court-circuit supérieurs au pouvoir de coupure nominal du disjoncteur, voire jusqu'à son pouvoir de coupure renforcé. On retrouve alors dans ce dernier cas une **sélectivité totale** des protections, c'est-à-dire le déclenchement de l'appareil aval et de lui seul, pour tous les défauts possibles dans cette partie de l'installation.

Exemple

Association entre :

- un Compact NSX250H avec déclencheur TM250D
- un Compact NSX100N avec déclencheur TM100D.

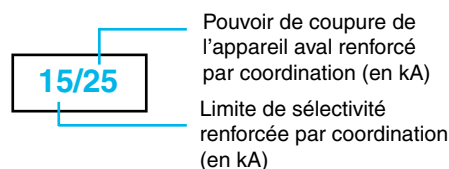
Les tables de sélectivité indiquent une sélectivité. La sélectivité des protection est donc assurée jusqu'à **36 kA**.

Les tables de filiation indiquent un pouvoir de coupure renforcée de **70 kA**.

Les tables de sélectivité renforcée indiquent qu'en cas d'emploi de la filiation, la sélectivité est assurée jusqu'à **70 kA**, donc pour tous les défauts susceptibles de se produire en ce point de l'installation.

Tableaux de sélectivité renforcée - 380/415 V

Ces tableaux donnent pour chaque association de 2 disjoncteurs :



Quand une case du tableau indique 2 valeurs égales, cela signifie que la sélectivité est assurée jusqu'au pouvoir de coupure renforcé de l'appareil aval.

[Les cas traités dans ces tableaux mentionnent uniquement les cas où il y a sélectivité et filiation combinées entre 2 appareils. Pour tous les autres cas, consulter les tables de coordination et sélectivité classiques.](#)

Principe de fonctionnement

La sélectivité renforcée est due à la technique de coupure exclusive des Compact NS, la coupure Roto-Active.

Dans les cas de sélectivité renforcée, le fonctionnement est le suivant :

- sous l'effet du courant de court-circuit (forces électrodynamiques), les contacts des deux appareils se séparent simultanément. D'où une très forte limitation du courant de court-circuit
- l'énergie dissipée provoque le déclenchement réflexe de l'appareil mais elle est insuffisante pour provoquer le déclenchement de l'appareil amont.

Sélectivité renforcée par filiation 380/415 VCA

Amont : NG160

Aval : Multi 9

aval	amont pouvoir de coupure déclencheur	NG160 25 kA					
		TM-D					
	In (A)	63	80	100	125	160	
DT60N, C60N	10 kA	≤ 16	15/25	15/25	15/25	15/25	15/25
		20	15/25	15/25	15/25	15/25	15/25
		25	15/25	15/25	15/25	15/25	15/25
		32	6/25	6/25	8/25	8/25	8/25
		40		6/25	8/25	8/25	8/25
		50		6/25	6/25	6/25	6/25
		63			6/25	6/25	6/25
DT60H, C60H	15 kA	≤ 16	15/25	15/25	25/25	25/25	25/25
		20	15/25	15/25	25/25	25/25	25/25
		25	15/25	15/25	25/25	25/25	25/25
		32	6/25	6/25	8/25	8/25	8/25
		40		6/25	8/25	8/25	8/25
		50		6/25	6/25	6/25	6/25
		63			6/25	6/25	6/25
C60L	25 kA	≤ 16	15/25	15/25	25/25	25/25	25/25
		20	15/25	15/25	25/25	25/25	25/25
		25	15/25	15/25	25/25	25/25	25/25
	20 kA	32	6/25	6/25	8/25	8/25	8/25
		40		6/25	8/25	8/25	8/25
	15 kA	50		6/25	6/25	6/25	6/25
		63			6/25	6/25	6/25

Sélectivité renforcée par filiation 380/415 V CA

Amont : NSX160, déclencheur TM-D

Aval : Multi 9

aval		amont pouvoir de coupure déclencheur In (A)	NSX160F 36 kA		NSX160N 50 kA		NSX160H 70 kA		NSX160S 100 kA		NSX160L 150 kA	
			TM-D	TM-D	TM-D	TM-D	TM-D	TM-D				
			80	100/125/ 160	80	100/125/ 160	80	100/125/ 160	80	100/125/ 160	80	100/125/ 160
DT60N, C60N	10 kA	≤ 16	25/25	25/25	25/25	25/25	25/25	25/25	25/25	25/25	25/25	25/25
		20	25/25	25/25	25/25	25/25	25/25	25/25	25/25	25/25	25/25	25/25
		25	25/25	25/25	25/25	25/25	25/25	25/25	25/25	25/25	25/25	25/25
		32	15/25	25/25	15/25	25/25	15/25	25/25	15/25	25/25	15/25	25/25
		40	15/25	25/25	15/25	25/25	15/25	25/25	15/25	25/25	15/25	25/25
		50	15/25	25/25	15/25	25/25	15/25	25/25	15/25	25/25	15/25	25/25
DT60H, C60H	15 kA	≤ 16	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30
		20	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30
		25	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30
		32	15/30	30/30	15/30	30/30	15/30	30/30	15/30	30/30	15/30	30/30
		40	15/30	30/30	15/30	30/30	15/30	30/30	15/30	30/30	15/30	30/30
		50	15/30	30/30	15/30	30/30	15/30	30/30	15/30	30/30	15/30	30/30
C60L	25 kA	≤ 16	30/30	30/30	40/40	40/40	40/40	40/40	40/40	40/40	40/40	40/40
		20	30/30	30/30	40/40	40/40	40/40	40/40	40/40	40/40	40/40	40/40
		25	30/30	30/30	40/40	40/40	40/40	40/40	40/40	40/40	40/40	40/40
	20 kA	32	15/30	30/30	15/40	40/40	15/40	40/40	15/40	40/40	15/40	40/40
		40	15/30	30/30	15/40	40/40	15/40	40/40	15/40	40/40	15/40	40/40
	15 kA	50	15/30	30/30	15/40	40/40	15/40	40/40	15/40	40/40	15/40	40/40
C120N/H	10/15 kA	50 - 63										
		80										
		100										
		125										
NG125N	25 kA	≤ 16	36/36	36/36	36/36	36/36	36/36	36/36	36/36	36/36	70/70	70/70
		20 - 25	36/36	36/36	36/36	36/36	36/36	36/36	36/36	36/36	70/70	70/70
		32 - 40	36/36	36/36	36/36	36/36	36/36	36/36	36/36	36/36	70/70	70/70
		50 - 63										
		80										
		100										
NG125L NG125L MA	50 kA	≤ 16					70/70	70/70	100/100	100/100	150/150	150/150
		20 - 25					70/70	70/70	100/100	100/100	150/150	150/150
		32 - 40					70/70	70/70	100/100	100/100	150/150	150/150
		50 - 63										
		80										

Amont : NSX250, déclencheur TM-D
Aval : Multi 9

		amont pouvoir de coupure	NSX250F 36 kA	NSX250N 50 kA	NSX250H 70 kA	NSX250S 100 kA	NSX250L 150 kA
		déclencheur	TM-D	TM-D	TM-D	TM-D	TM-D
aval		In (A)	200/250	200/250	200/250	200/250	200/250
DT60N, C60N	10 kA	≤ 16	25/25	30/30	30/30	30/30	30/30
		20	25/25	30/30	30/30	30/30	30/30
		25	25/25	30/30	30/30	30/30	30/30
		32	25/25	30/30	30/30	30/30	30/30
		40	20/20	20/20	20/20	20/20	20/20
		50	20/20	20/20	20/20	20/20	20/20
		63	20/20	20/20	20/20	20/20	20/20
DT60H, C60H	15 kA	≤ 16	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30
		20	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30
		25	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30
		32	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30
		40	20/20	20/20	20/20	20/20	20/20
		50	20/20	20/20	20/20	20/20	20/20
		63	20/20	20/20	20/20	20/20	20/20
C60L	25 kA	≤ 16	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30
		20	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30
		25	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30
	20 kA	32	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30
		40	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30
	15 kA	50	25/25	25/25	25/25	25/25	25/25
		63	25/25	25/25	25/25	25/25	25/25
C120N/H	10/15 kA	50 - 63	25/25	25/25	25/25	25/25	25/25
		80	25/25	25/25	25/25	25/25	
		100	25/25	25/25	25/25	25/25	
		125	25/25	25/25	25/25	25/25	
NG125N	25 kA	≤ 16	36/36	36/36	36/36	36/36	70/70
		20 - 25	36/36	36/36	36/36	36/36	70/70
		32 - 40	36/36	36/36	36/36	36/36	70/70
		50 - 63	36/36	36/36	36/36	36/36	70/70
		80	36/36	36/36	36/36	36/36	70/70
		100	36/36	36/36	36/36	36/36	70/70
		125	36/36	36/36	36/36	36/36	70/70
NG125L NG125L MA	50 kA	≤ 16			100/100	100/100	150/150
		20 - 25			100/100	100/100	150/150
		32 - 40			100/100	100/100	150/150
		50 - 63			100/100	100/100	150/150
		80			100/100	100/100	150/150

Sélectivité renforcée par filiation 380/415 V CA

Amont : NSX160, Micrologic

Aval : Multi 9

		amont pouvoir de coupure		NSX160F 36 kA		NSX160N 50 kA		NSX160H 70 kA		NSX160S 100 kA		NSX160L 150 kA		
aval		déclencheur		Micrologic 2.0/5.0/6.0		Micrologic 2.0/5.0/6.0		Micrologic 2.0/5.0/6.0		Micrologic 2.0/5.0/6.0		Micrologic 2.0/5.0/6.0		
In (A)		80	160	80	160	80	160	80	160	80	160	80	160	
DT60N, C60N	10 kA	≤ 16	25/25	25/25	25/25	25/25	25/25	25/25	25/25	25/25	25/25	25/25	25/25	
		20	25/25	25/25	25/25	25/25	25/25	25/25	25/25	25/25	25/25	25/25	25/25	
		25	25/25	25/25	25/25	25/25	25/25	25/25	25/25	25/25	25/25	25/25	25/25	
		32		25/25		25/25		25/25		25/25		25/25		25/25
		40		25/25		25/25		25/25		25/25		25/25		25/25
		50		25/25		25/25		25/25		25/25		25/25		25/25
		63		25/25		25/25		25/25		25/25		25/25		25/25
DT60H, C60H	15 kA	≤ 16	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	
		20	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	
		25	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	
		32		30/30		30/30		30/30		30/30		30/30		30/30
		40		30/30		30/30		30/30		30/30		30/30		30/30
		50		30/30		30/30		30/30		30/30		30/30		30/30
		63		30/30		30/30		30/30		30/30		30/30		30/30
C60L	25 kA	≤ 16	30/30	30/30	40/40	40/40	40/40	40/40	40/40	40/40	40/40	40/40	40/40	
		20	30/30	30/30	40/40	40/40	40/40	40/40	40/40	40/40	40/40	40/40	40/40	
		25	30/30	30/30	40/40	40/40	40/40	40/40	40/40	40/40	40/40	40/40	40/40	
	20 kA	32		30/30		40/40		40/40		40/40		40/40		40/40
		40		30/30		40/40		40/40		40/40		40/40		40/40
	15 kA	50		30/30		40/40		40/40		40/40		40/40		40/40
		63		30/30		40/40		40/40		40/40		40/40		40/40
C120N/H	10/15 kA	50 - 63												
		80												
		100												
		125												
NG125N	25 kA	≤ 16	36/36	36/36	36/36	36/36	36/36	36/36	36/36	36/36	36/36	70/70	70/70	
		20 - 25	36/36	36/36	36/36	36/36	36/36	36/36	36/36	36/36	36/36	70/70	70/70	
		32 - 40		36/36		36/36		36/36		36/36		36/36		70/70
		50 - 63												
		80												
		100												
NG125L NG125L MA	50 kA	≤ 16					70/70	70/70	100/100	100/100	150/150	150/150		
		20 - 25					70/70	70/70	100/100	100/100	150/150	150/150		
		32 - 40						70/70		100/100		150/150		
		50 - 63												
		80												

Amont : NSX250, Micrologic
Aval : Multi 9

		amont pouvoir de coupure	NSX250F 36 kA	NSX250N 50 kA	NSX250H 70 kA	NSX250S 100 kA	NSX250L 150 kA
		déclencheur	Micrologic 2.0/5.0/6.0	Micrologic 2.0/5.0/6.0	Micrologic 2.0/5.0/6.0	Micrologic 2.0/5.0/6.0	Micrologic 2.0/5.0/6.0
aval	In (A)		250	250	250	250	250
DT60N, C60N	10 kA	≤ 16	25/25	30/30	30/30	30/30	30/30
		20	25/25	30/30	30/30	30/30	30/30
		25	25/25	30/30	30/30	30/30	30/30
		32	25/25	30/30	30/30	30/30	30/30
		40	20/20	20/20	20/20	20/20	20/20
		50	20/20	20/20	20/20	20/20	20/20
DT60H, C60H	15 kA	≤ 16	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30
		20	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30
		25	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30
		32	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30
		40	25/25	25/25	25/25	25/25	25/25
		50	25/25	25/25	25/25	25/25	25/25
C60L	25 kA	≤ 16	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30
		20	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30
		25	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30
	20 kA	32	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30
		40	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30
		50	25/25	25/25	25/25	25/25	25/25
15 kA	63	25/25	25/25	25/25	25/25	25/25	
	63	25/25	25/25	25/25	25/25	25/25	
	125						
C120N/H	10/15 kA	50 - 63	25/25	25/25	25/25	25/25	25/25
		80	25/25	25/25	25/25	25/25	
		100	25/25	25/25	25/25	25/25	
		125					
NG125N	25 kA	≤ 16	36/36	36/36	36/36	36/36	70/70
		20 - 25	36/36	36/36	36/36	36/36	70/70
		32 - 40	36/36	36/36	36/36	36/36	70/70
		50 - 63	36/36	36/36	36/36	36/36	70/70
		80	36/36	36/36	36/36	36/36	70/70
		100	36/36	36/36	36/36	36/36	70/70
NG125L NG125L MA	50 kA	≤ 16			70/70	100/100	150/150
		20 - 25			70/70	100/100	150/150
		32 - 40			70/70	100/100	150/150
		50 - 63			70/70	100/100	150/150
		80			70/70	100/100	150/150

Sélectivité renforcée par filiation 380/415 V CA

Amont : NSX250, NSX400 à 630

Aval : NG160N, NSX100 à 630

		amont pouvoir de coupure déclencheur	NSX250F 36 kA	NSX250N 50 kA	NSX250H 70 kA	NSX250S 100 kA	NSX250L 150 kA
aval	In (A)		TM-D	TM-D	TM-D	TM-D	TM-D
NG160N	25 kA	63 - 160	200 250 36/36 36/36	200 250 50/50 50/50	200 250 50/50 50/50	200 250 50/50 50/50	200 250 50/50 50/50
NSX100F	36 kA	≤ 25		50/50 50/50	70/70 70/70	100/100 100/100	150/150 150/150
		40 - 100		36/50 36/50	36/70 36/70	36/100 36/100	36/150 36/150
NSX100N	50 kA	≤ 25			70/70 70/70	100/100 100/100	150/150 150/150
		40 - 100			36/70 36/70	36/100 36/100	36/150 36/150
NSX100H	70 kA	≤ 25				100/100 100/100	150/150 150/150
		40 - 100				36/100 36/100	36/150 36/150
NSX100S	100 kA	≤ 25					150/150 150/150
		40 - 100					36/150 36/150
NSX100F	36 kA	Micrologic 2.0, 5.0, 6.0		36/50 36/50	36/70 36/70	36/100 36/100	36/150 36/150
NSX100N	50 kA	Micrologic 2.0, 5.0, 6.0			36/70 36/70	36/100 36/100	36/150 36/150
NSX100H	70 kA	Micrologic 2.0, 5.0, 6.0				36/100 36/100	36/150 36/150
NSX100S	100 kA	Micrologic 2.0, 5.0, 6.0					36/150 36/150

		amont pouvoir de coupure déclencheur	NSX400F 36 kA	NSX400N 50 kA	NSX400H 70 kA	NSX400S 100 kA	NSX400L 150 kA	NSX630F 36 kA	NSX630N 50 kA	NSX630H 70 kA	NSX630S 100 kA	NSX630L 150 kA
aval	In (A)		Micrologic 2.0/5.0/6.0	Micrologic 2.0/5.0/6.0	Micrologic 2.0/5.0/6.0	Micrologic 2.0/5.0/6.0	Micrologic 2.0/5.0/6.0	Micrologic 2.0/5.0/6.0	Micrologic 2.0/5.0/6.0	Micrologic 2.0/5.0/6.0	Micrologic 2.0/5.0/6.0	Micrologic 2.0/5.0/6.0
NG160N	25 kA	63 - 160	400 36/36	400 36/36	400 50/50	400 50/50	400 50/50	630 36/36	630 36/36	630 50/50	630 50/50	630 50/50
NSX100F	36 kA	Tous TM-D		50/50	70/70	100/100	150/150	50/50	70/70	100/100	150/150	150/150
NSX100N	50 kA	Tous TM-D			70/70	100/100	150/150		70/70	100/100	150/150	150/150
NSX100H	70 kA	Tous TM-D				100/100	150/150			100/100	150/150	150/150
NSX100S	100 kA	Tous TM-D					150/150					150/150
NSX160F	36 kA	Tous TM-D		50/50	70/70	100/100	150/150	50/50	70/70	100/100	150/150	150/150
NSX160N	50 kA	Tous TM-D			70/70	100/100	150/150		70/70	100/100	150/150	150/150
NSX160H	70 kA	Tous TM-D				100/100	150/150			100/100	150/150	150/150
NSX160S	100 kA	Tous TM-D					150/150					150/150
NSX250F	36 kA	Tous TM-D		50/50	70/70	100/100	150/150	50/50	70/70	100/100	150/150	150/150
NSX250N	50 kA	Tous TM-D			70/70	100/100	150/150		70/70	100/100	150/150	150/150
NSX250H	70 kA	Tous TM-D				100/100	150/150			100/100	150/150	150/150
NSX250S	100 kA	Tous TM-D					150/150					150/150
NSX100F	36 kA	Micrologic 2.0, 5.0, 6.0		50/50	70/70	100/100	150/150	50/50	70/70	100/100	150/150	150/150
NSX100N	50 kA	Micrologic 2.0, 5.0, 6.0			70/70	100/100	150/150		70/70	100/100	150/150	150/150
NSX100H	70 kA	Micrologic 2.0, 5.0, 6.0				100/100	150/150			100/100	150/150	150/150
NSX100S	100 kA	Micrologic 2.0, 5.0, 6.0					150/150					150/150
NSX160F	36 kA	Micrologic 2.0, 5.0, 6.0		50/50	70/70	100/100	150/150	50/50	70/70	100/100	150/150	150/150
NSX160N	50 kA	Micrologic 2.0, 5.0, 6.0			70/70	100/100	150/150		70/70	100/100	150/150	150/150
NSX160H	70 kA	Micrologic 2.0, 5.0, 6.0				100/100	150/150			100/100	150/150	150/150
NSX160S	100 kA	Micrologic 2.0, 5.0, 6.0					150/150					150/150
NSX250F	36 kA	Micrologic 2.0, 5.0, 6.0		50/50	70/70	100/100	150/150	50/50	70/70	100/100	150/150	150/150
NSX250N	50 kA	Micrologic 2.0, 5.0, 6.0			70/70	100/100	150/150		70/70	100/100	150/150	150/150
NSX250H	70 kA	Micrologic 2.0, 5.0, 6.0				100/100	150/150			100/100	150/150	150/150
NSX250S	100 kA	Micrologic 2.0, 5.0, 6.0					150/150					150/150
NSX400F	36 kA	Micrologic 2.0, 5.0, 6.0										
NSX400N	50 kA	Micrologic 2.0, 5.0, 6.0										
NSX400H	70 kA	Micrologic 2.0, 5.0, 6.0										
NSX400S	100 kA	Micrologic 2.0, 5.0, 6.0										
NSX630F	36 kA	Micrologic 2.0, 5.0, 6.0										
NSX630N	50 kA	Micrologic 2.0, 5.0, 6.0										
NSX630H	70 kA	Micrologic 2.0, 5.0, 6.0										
NSX630S	100 kA	Micrologic 2.0, 5.0, 6.0										

Amont : NSX250, NS800 à 1250
Aval : NG160N NSX100 à 630

		amont pouvoir de coupure déclencheur	NSX250N 36 kA	NSX250S 50 kA	NSX250H 70 kA	NSX250S 100 kA	NSX250L 150 kA
aval		In (A)	Micrologic 2.0/5.0/6.0	Micrologic 2.0/5.0/6.0	Micrologic 2.0/5.0/6.0	Micrologic 2.0/5.0/6.0	Micrologic 2.0/5.0/6.0
NG160N	25 kA	63 - 160	200 36/36	200 50/50	200 50/50	200 50/50	200 50/50
NSX100F	36 kA	≤ 25		50/50	70/70	100/100	150/150
TM-D		40 - 100		36/50	36/70	36/100	36/150
NSX100N	50 kA	≤ 25		50/50	70/70	100/100	150/150
TM-D		40 - 100		36/50	36/70	36/100	36/150
NSX100H	70 kA	≤ 25					150/150
TM-D		40 - 100					36/150
NSX100S	100 kA	≤ 25					
TM-D		40 - 100					36/150
NSX100F	36 kA	Micrologic 2.0, 5.0, 6.0		36/50	36/70	36/100	36/150
NSX100N	50 kA	Micrologic 2.0, 5.0, 6.0			36/70	36/100	36/150
NSX100H	70 kA	Micrologic 2.0, 5.0, 6.0				36/100	36/150
NSX100S	100 kA	Micrologic 2.0, 5.0, 6.0					36/150

			NS800N 50 kA	NS800H 70 kA	NS800L 150 kA	NS1000N 50 kA	NS1000H 70 kA	NS1000L 150 kA	NS1250N 50 kA	NS1250H 70 kA	NS1600N 50 kA	NS1600H 70 kA
aval			Micrologic 5.0/6.0/7.0	Micrologic 5.0/6.0/7.0	Micrologic 5.0/6.0/7.0	Micrologic 5.0/6.0/7.0	Micrologic 5.0/6.0/7.0	Micrologic 5.0/6.0/7.0	Micrologic 5.0/6.0/7.0	Micrologic 5.0/6.0/7.0	Micrologic 5.0/6.0/7.0	Micrologic 5.0/6.0/7.0
NG160N	25 kA	63 - 160	800	800	800	1000	1000	1000	1250	1250	1600	1600
NSX100F	36 kA	Tous TM-D	50/50	70/70	150/150	50/50	70/70	150/150	50/50	70/70	50/50	70/70
NSX100N	50 kA	Tous TM-D		70/70	150/150		70/70	150/150		70/70		70/70
NSX100H	70 kA	Tous TM-D			150/150			150/150				
NSX100S	100 kA	Tous TM-D			150/150			150/150				
NSX160F	36 kA	Tous TM-D	50/50	70/70	150/150	50/50	70/70	150/150	50/50	70/70	50/50	70/70
NSX160N	50 kA	Tous TM-D		70/70	150/150		70/70	150/150		70/70		70/70
NSX160H	70 kA	Tous TM-D			150/150			150/150				
NSX160S	100 kA	Tous TM-D			150/150			150/150				
NSX250F	36 kA	Tous TM-D	50/50	70/70	150/150	50/50	70/70	150/150	50/50	70/70	50/50	70/70
NSX250N	50 kA	Tous TM-D		70/70	150/150		70/70	150/150		70/70		70/70
NSX250H	70 kA	Tous TM-D			150/150			150/150				
NSX250S	100 kA	Tous TM-D			150/150			150/150				
NSX100F	36 kA	Micrologic 2.0, 5.0, 6.0	50/50	70/70	150/150	50/50	70/70	150/150	50/50	70/70	50/50	70/70
NSX100N	50 kA	Micrologic 2.0, 5.0, 6.0		70/70	150/150		70/70	150/150		70/70		70/70
NSX100H	70 kA	Micrologic 2.0, 5.0, 6.0			150/150			150/150				
NSX100S	100 kA	Micrologic 2.0, 5.0, 6.0			150/150			150/150				
NSX160F	36 kA	Micrologic 2.0, 5.0, 6.0	50/50	70/70	150/150	50/50	70/70	150/150	50/50	70/70	50/50	70/70
NSX160N	50 kA	Micrologic 2.0, 5.0, 6.0		70/70	150/150		70/70	150/150		70/70		70/70
NSX160H	70 kA	Micrologic 2.0, 5.0, 6.0			150/150			150/150				
NSX160S	100 kA	Micrologic 2.0, 5.0, 6.0			150/150			150/150				
NSX250F	36 kA	Micrologic 2.0, 5.0, 6.0	50/50	70/70	150/150	50/50	70/70	150/150	50/50	70/70	50/50	70/70
NSX250N	50 kA	Micrologic 2.0, 5.0, 6.0		70/70	150/150		70/70	150/150		70/70		70/70
NSX250H	70 kA	Micrologic 2.0, 5.0, 6.0			150/150			150/150				
NSX250S	100 kA	Micrologic 2.0, 5.0, 6.0			150/150			150/150				
NSX400F	36 kA	Micrologic 2.0, 5.0, 6.0	50/50	50/50	50/50	50/50	50/50	50/50	50/50	50/50	50/50	50/50
NSX400N	50 kA	Micrologic 2.0, 5.0, 6.0		70/70	150/150		70/70	150/150		70/70		70/70
NSX400H	70 kA	Micrologic 2.0, 5.0, 6.0			150/150			150/150				
NSX400S	100 kA	Micrologic 2.0, 5.0, 6.0			150/150			150/150				
NSX630F	36 kA	Micrologic 2.0, 5.0, 6.0	50/50	50/50	50/50	50/50	50/50	50/50	50/50	50/50	50/50	50/50
NSX630N	50 kA	Micrologic 2.0, 5.0, 6.0		70/70	150/150		70/70	150/150		70/70		70/70
NSX630H	70 kA	Micrologic 2.0, 5.0, 6.0			150/150			150/150				
NSX630S	100 kA	Micrologic 2.0, 5.0, 6.0			150/150			150/150				

Sélectivité renforcée par filiation

Amont : NSX160 à 400

Aval : LUB, Integral

aval	relais thermique	amont pouvoir de coupure déclencheur calibre (A)	NSX160H 70 kA				NSX160S 100 kA			
			TM-D				TM-D			
			80	100	125	160	80	100	125	160
GV2 P01	intégré	0,1/0,16	70/70	70/70	70/70	70/70	100/100	100/100	100/100	100/100
GV2 P02	intégré	0,16/0,25	70/70	70/70	70/70	70/70	100/100	100/100	100/100	100/100
GV2 P03	intégré	0,25/0,40	70/70	70/70	70/70	70/70	100/100	100/100	100/100	100/100
GV2 P04	intégré	0,40/0,63	70/70	70/70	70/70	70/70	100/100	100/100	100/100	100/100
GV2 P05	intégré	0,63/1	70/70	70/70	70/70	70/70	100/100	100/100	100/100	100/100
GV2 P06	intégré	1/1,6	70/70	70/70	70/70	70/70	100/100	100/100	100/100	100/100
GV2 P07	intégré	1,6/2,5	70/70	70/70	70/70	70/70	100/100	100/100	100/100	100/100
GV2 P08	intégré	2,5/4	70/70	70/70	70/70	70/70	100/100	100/100	100/100	100/100
GV2 P10	intégré	4/6,3	70/70	70/70	70/70	70/70	100/100	100/100	100/100	100/100
GV2 P14	intégré	6/10	70/70	70/70	70/70	70/70	100/100	100/100	100/100	100/100
GV2 P16	intégré	9/14	70/70	70/70	70/70	70/70	100/100	100/100	100/100	100/100
GV2 P20	intégré	13/18	70/70	70/70	70/70	70/70	100/100	100/100	100/100	100/100
GV2 P21	intégré	17/23	70/70	70/70	70/70	70/70	100/100	100/100	100/100	100/100
GV2 P22	intégré	20/25	70/70	70/70	70/70	70/70	100/100	100/100	100/100	100/100

aval	relais thermique	amont pouvoir de coupure déclencheur calibre (A)	NSX160L 150 kA				NSX160H 70 kA	NSX160S 100 kA	NSX160L 150 kA
			TM-D				Micrologic 2.0/5.0/6.0	Micrologic 2.0/5.0/6.0	Micrologic 2.0/5.0/6.0
			80	100	125	160	160	160	160
GV2 P01	intégré	0,1/0,16	150/150	150/150	150/150	150/150	70/70	100/100	150/150
GV2 P02	intégré	0,16/0,25	150/150	150/150	150/150	150/150	70/70	100/100	150/150
GV2 P03	intégré	0,25/0,40	150/150	150/150	150/150	150/150	70/70	100/100	150/150
GV2 P04	intégré	0,40/0,63	150/150	150/150	150/150	150/150	70/70	100/100	150/150
GV2 P05	intégré	0,63/1	150/150	150/150	150/150	150/150	70/70	100/100	150/150
GV2 P06	intégré	1/1,6	150/150	150/150	150/150	150/150	70/70	100/100	150/150
GV2 P07	intégré	1,6/2,5	150/150	150/150	150/150	150/150	70/70	100/100	150/150
GV2 P08	intégré	2,5/4	150/150	150/150	150/150	150/150	70/70	100/100	150/150
GV2 P10	intégré	4/6,3	150/150	150/150	150/150	150/150	70/70	100/100	150/150
GV2 P14	intégré	6/10	150/150	150/150	150/150	150/150	70/70	100/100	150/150
GV2 P16	intégré	9/14	150/150	150/150	150/150	150/150	70/70	100/100	150/150
GV2 P20	intégré	13/18	150/150	150/150	150/150	150/150	70/70	100/100	150/150
GV2 P21	intégré	17/23	150/150	150/150	150/150	150/150	70/70	100/100	150/150
GV2 P22	intégré	20/25	150/150	150/150	150/150	150/150	70/70	100/100	150/150

Amont : NR160F, NSX160
Aval : GV2M

		amont pouvoir de coupure	NSX160H 70 kA				NSX160S 100 kA			
		déclencheur	TM-D				TM-D			
		calibre (A)	80	100	125	160	80	100	125	160
aval	relais thermique									
GV2 L03	LR2 D13 03	0,25/0,40	70/70	70/70	70/70	70/70	100/100	100/100	100/100	100/100
GV2 L04	LR2 D13 04	0,40/0,63	70/70	70/70	70/70	70/70	100/100	100/100	100/100	100/100
GV2 L05	LR2 D13 05	0,63/1	70/70	70/70	70/70	70/70	100/100	100/100	100/100	100/100
GV2 L06	LR2 D13 06	1/1,6	70/70	70/70	70/70	70/70	100/100	100/100	100/100	100/100
GV2 L07	LR2 D13 07	1,6/2,5	70/70	70/70	70/70	70/70	100/100	100/100	100/100	100/100
GV2 L08	LR2 D13 08	2,5/4	70/70	70/70	70/70	70/70	100/100	100/100	100/100	100/100
GV2 L10	LR2 D13 10	4/6,3	70/70	70/70	70/70	70/70	100/100	100/100	100/100	100/100
GV2 L14	LR2 D13 14	7/10	70/70	70/70	70/70	70/70	100/100	100/100	100/100	100/100
GV2 L16	LR2 D13 16	9/13	70/70	70/70	70/70	70/70	100/100	100/100	100/100	100/100
GV2 L20	LR2 D13 21	12/18	70/70	70/70	70/70	70/70	100/100	100/100	100/100	100/100
GV2 L22	LR2 D13 22	17/25	70/70	70/70	70/70	70/70	100/100	100/100	100/100	100/100

		amont pouvoir de coupure	NSX160L 150 kA				NSX160H 70 kA	NSX160S 100 kA	NSX160L 150 kA
		déclencheur	TM-D				Micrologic 2.0/5.0/6.0	Micrologic 2.0/5.0/6.0	Micrologic 2.0/5.0/6.0
		calibre (A)	80	100	125	160	160	160	160
aval	relais thermique								
GV2 L03	LR2 D13 03	0,25/0,40	150/150	150/150	150/150	150/150	70/70	100/100	150/150
GV2 L04	LR2 D13 04	0,40/0,63	150/150	150/150	150/150	150/150	70/70	100/100	150/150
GV2 L05	LR2 D13 05	0,63/1	150/150	150/150	150/150	150/150	70/70	100/100	150/150
GV2 L06	LR2 D13 06	1/1,6	150/150	150/150	150/150	150/150	70/70	100/100	150/150
GV2 L07	LR2 D13 07	1,6/2,5	150/150	150/150	150/150	150/150	70/70	100/100	150/150
GV2 L08	LR2 D13 08	2,5/4	150/150	150/150	150/150	150/150	70/70	100/100	150/150
GV2 L10	LR2 D13 10	4/6,3	150/150	150/150	150/150	150/150	70/70	100/100	150/150
GV2 L14	LR2 D13 14	7/10	150/150	150/150	150/150	150/150	70/70	100/100	150/150
GV2 L16	LR2 D13 16	9/13	150/150	150/150	150/150	150/150	70/70	100/100	150/150
GV2 L20	LR2 D13 21	12/18	150/150	150/150	150/150	150/150	70/70	100/100	150/150
GV2 L22	LR2 D13 22	17/25	150/150	150/150	150/150	150/150	70/70	100/100	150/150

Sélectivité renforcée par filiation

Amont : NSX160

Aval : GV2P, GV2L

		amont pouvoir de coupure	NSX160H 70 kA				NSX160S 100 kA				
		déclencheur	TM-D				TM-D				
		In (A)	80	100	125	160	80	100	125	160	
aval	relais thermique										
GV2 P01	intégré	0,1/0,16	70/70	70/70	70/70	70/70	100/100	100/100	100/100	100/100	
GV2 P02	intégré	0,16/0,25	70/70	70/70	70/70	70/70	100/100	100/100	100/100	100/100	
GV2 P03	intégré	0,25/0,40	70/70	70/70	70/70	70/70	100/100	100/100	100/100	100/100	
GV2 P04	intégré	0,40/0,63	70/70	70/70	70/70	70/70	100/100	100/100	100/100	100/100	
GV2 P05	intégré	0,63/1	70/70	70/70	70/70	70/70	100/100	100/100	100/100	100/100	
GV2 P06	intégré	1/1,6	70/70	70/70	70/70	70/70	100/100	100/100	100/100	100/100	
GV2 P07	intégré	1,6/2,5	70/70	70/70	70/70	70/70	100/100	100/100	100/100	100/100	
GV2 P08	intégré	2,5/4	70/70	70/70	70/70	70/70	100/100	100/100	100/100	100/100	
GV2 P10	intégré	4/6,3	70/70	70/70	70/70	70/70	100/100	100/100	100/100	100/100	
GV2 P14	intégré	6/10	70/70	70/70	70/70	70/70	100/100	100/100	100/100	100/100	
GV2 P16	intégré	9/14	70/70	70/70	70/70	70/70	100/100	100/100	100/100	100/100	
GV2 P20	intégré	13/18	70/70	70/70	70/70	70/70	100/100	100/100	100/100	100/100	
GV2 P21	intégré	17/23	70/70	70/70	70/70	70/70	100/100	100/100	100/100	100/100	
GV2 P22	intégré	20/25	70/70	70/70	70/70	70/70	100/100	100/100	100/100	100/100	
		amont pouvoir de coupure	NSX160L 150 kA				NSX160H 70 kA		NSX160S 100 kA		NSX160L 150 kA
		déclencheur	TM-D				Micrologic 2.0/5.0/6.0		Micrologic 2.0/5.0/6.0		Micrologic 2.0/5.0/6.0
		In (A)	80	100	125	160	160	160	160	160	
aval	relais thermique										
GV2 P01	intégré	0,1/0,16	150/150	150/150	150/150	150/150	70/70	100/100	150/150	150/150	
GV2 P02	intégré	0,16/0,25	150/150	150/150	150/150	150/150	70/70	100/100	150/150	150/150	
GV2 P03	intégré	0,25/0,40	150/150	150/150	150/150	150/150	70/70	100/100	150/150	150/150	
GV2 P04	intégré	0,40/0,63	150/150	150/150	150/150	150/150	70/70	100/100	150/150	150/150	
GV2 P05	intégré	0,63/1	150/150	150/150	150/150	150/150	70/70	100/100	150/150	150/150	
GV2 P06	intégré	1/1,6	150/150	150/150	150/150	150/150	70/70	100/100	150/150	150/150	
GV2 P07	intégré	1,6/2,5	150/150	150/150	150/150	150/150	70/70	100/100	150/150	150/150	
GV2 P08	intégré	2,5/4	150/150	150/150	150/150	150/150	70/70	100/100	150/150	150/150	
GV2 P10	intégré	4/6,3	150/150	150/150	150/150	150/150	70/70	100/100	150/150	150/150	
GV2 P14	intégré	6/10	150/150	150/150	150/150	150/150	70/70	100/100	150/150	150/150	
GV2 P16	intégré	9/14	150/150	150/150	150/150	150/150	70/70	100/100	150/150	150/150	
GV2 P20	intégré	13/18	150/150	150/150	150/150	150/150	70/70	100/100	150/150	150/150	
GV2 P21	intégré	17/23	150/150	150/150	150/150	150/150	70/70	100/100	150/150	150/150	
GV2 P22	intégré	20/25	150/150	150/150	150/150	150/150	70/70	100/100	150/150	150/150	
		amont pouvoir de coupure	NSX160H 70 kA				NSX160S 100 kA				
		déclencheur	TM-D				TM-D				
		In (A)	80	100	125	160	80	100	125	160	
aval	relais thermique										
GV2 L03	LR2 D13 03	0,25/0,40	70/70	70/70	70/70	70/70	100/100	100/100	100/100	100/100	
GV2 L04	LR2 D13 04	0,40/0,63	70/70	70/70	70/70	70/70	100/100	100/100	100/100	100/100	
GV2 L05	LR2 D13 05	0,63/1	70/70	70/70	70/70	70/70	100/100	100/100	100/100	100/100	
GV2 L06	LR2 D13 06	1/1,6	70/70	70/70	70/70	70/70	100/100	100/100	100/100	100/100	
GV2 L07	LR2 D13 07	1,6/2,5	70/70	70/70	70/70	70/70	100/100	100/100	100/100	100/100	
GV2 L08	LR2 D13 08	2,5/4	70/70	70/70	70/70	70/70	100/100	100/100	100/100	100/100	
GV2 L10	LR2 D13 10	4/6,3	70/70	70/70	70/70	70/70	100/100	100/100	100/100	100/100	
GV2 L14	LR2 D13 14	7/10	70/70	70/70	70/70	70/70	100/100	100/100	100/100	100/100	
GV2 L16	LR2 D13 16	9/13	70/70	70/70	70/70	70/70	100/100	100/100	100/100	100/100	
GV2 L20	LR2 D13 21	12/18	70/70	70/70	70/70	70/70	100/100	100/100	100/100	100/100	
GV2 L22	LR2 D13 22	17/25	70/70	70/70	70/70	70/70	100/100	100/100	100/100	100/100	
		amont pouvoir de coupure	NSX160L 150 kA				NSX160H 70 kA		NSX160S 100 kA		NSX160L 150 kA
		déclencheur	TM-D				Micrologic 2.0/5.0/6.0		Micrologic 2.0/5.0/6.0		Micrologic 2.0/5.0/6.0
		In (A)	80	100	125	160	160	160	160	160	
aval	relais thermique										
GV2 L03	LR2 D13 03	0,25/0,40	150/150	150/150	150/150	150/150	70/70	100/100	150/150	150/150	
GV2 L04	LR2 D13 04	0,40/0,63	150/150	150/150	150/150	150/150	70/70	100/100	150/150	150/150	
GV2 L05	LR2 D13 05	0,63/1	150/150	150/150	150/150	150/150	70/70	100/100	150/150	150/150	
GV2 L06	LR2 D13 06	1/1,6	150/150	150/150	150/150	150/150	70/70	100/100	150/150	150/150	
GV2 L07	LR2 D13 07	1,6/2,5	150/150	150/150	150/150	150/150	70/70	100/100	150/150	150/150	
GV2 L08	LR2 D13 08	2,5/4	150/150	150/150	150/150	150/150	70/70	100/100	150/150	150/150	
GV2 L10	LR2 D13 10	4/6,3	150/150	150/150	150/150	150/150	70/70	100/100	150/150	150/150	
GV2 L14	LR2 D13 14	7/10	150/150	150/150	150/150	150/150	70/70	100/100	150/150	150/150	
GV2 L16	LR2 D13 16	9/13	150/150	150/150	150/150	150/150	70/70	100/100	150/150	150/150	
GV2 L20	LR2 D13 21	12/18	150/150	150/150	150/150	150/150	70/70	100/100	150/150	150/150	
GV2 L22	LR2 D13 22	17/25	150/150	150/150	150/150	150/150	70/70	100/100	150/150	150/150	

1**Etude d'une installation
1i Technique de filiation**

page

Présentation A226

Distribution			
réseau	disjoncteur amont	disjoncteur aval	
220/240 V	Multi 9	Multi 9	A228
	Compact	Multi 9, Compact	A229
220/240 V	Compact, Masterpact	Compact	A231
380/415 V	Multi 9	Multi 9	A232
380/415 V	Compact	Multi 9, Compact	A233
	Compact, Masterpact	Compact	A235
440 V	Compact	Multi 9, Compact	A236
440 V	Compact, Masterpact	Compact	A237

Transformateurs en parallèle

Cas de plusieurs transformateurs en parallèle A238

La filiation est l'utilisation du pouvoir de limitation des disjoncteurs, qui permet d'installer en aval des disjoncteurs moins performants. Les disjoncteurs Compact amont jouent alors un rôle de barrière pour les forts courants de court-circuit. Ils permettent ainsi à des disjoncteurs de pouvoir de coupure inférieur au courant de court-circuit présumé (en leur point d'installation) d'être sollicités dans leurs conditions normales de coupure. La limitation du courant se faisant tout au long du circuit contrôlé par le disjoncteur limiteur amont, la filiation concerne tous les appareils placés en aval de ce disjoncteur. Elle n'est pas restreinte à deux appareils consécutifs.

Utilisation de la filiation

Elle peut se réaliser avec des appareils installés dans des tableaux différents. Ainsi, le terme de filiation se rapporte d'une façon générale à toute association de disjoncteurs permettant d'installer en un point d'une installation un disjoncteur de pouvoir de coupure inférieur à l'I_{cc} présumé. Bien entendu, le pouvoir de coupure de l'appareil amont doit être supérieur ou égal au courant de court-circuit présumé au point où il est installé. L'association de deux disjoncteurs en filiation est prévue par les normes :

- de construction des appareils (IEC 60947-2)
- d'installation (NF C 15-100, § 434.3.1).

Avantage de la filiation

Grâce à la filiation, des disjoncteurs possédant des pouvoirs de coupure inférieurs au courant de court-circuit présumé de l'installation peuvent être installés en aval de disjoncteurs limiteurs. Il s'en suit que de substantielles économies peuvent être faites au niveau de l'appareillage et des tableaux. L'exemple suivant illustre cette possibilité.

Association entre disjoncteurs

L'utilisation d'un appareil de protection possédant un pouvoir de coupure moins important que le courant de court-circuit présumé en son point d'installation est possible si un autre appareil est installé en amont avec le pouvoir de coupure nécessaire. Dans ce cas, les caractéristiques de ces deux appareils doivent être telles que l'énergie limitée par l'appareil amont ne soit pas plus importante que celle que peut supporter l'appareil aval et que les câbles protégés par ces appareils ne subissent aucun dommage.

Tableaux de filiation

Les tableaux de filiation sont élaborés par le calcul (comparaison des énergies limitées par l'appareil amont avec la contrainte thermique maximum admissible par l'appareil aval) et vérifiés expérimentalement conformément à la norme IEC 60947-2.

Pour des réseaux de distribution avec 220/240 V, 400/415 V et 440 V entre phases, les tableaux des pages suivantes indiquent les possibilités de filiation entre des disjoncteurs Compact NSX et NS en amont et Multi 9 en aval et des disjoncteurs Compact NSX et NS aussi bien associés avec des Masterpact en amont que des disjoncteurs Compact NSX et NS en aval.

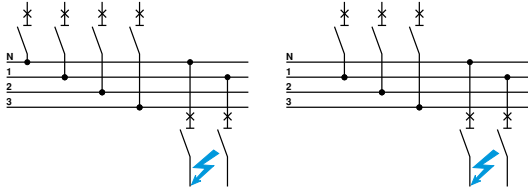
Les tableaux de filiation actuels sont valables quel que soit le schéma de liaison à la terre.

Dans le cas particulier du schéma de liaison IT, les valeurs annoncées de coordination entre disjoncteurs tiennent compte de la protection de l'intensité de court-circuit de double défaut présumé.

Néanmoins, le fondement du schéma de liaison à la terre IT étant la recherche de continuité de service, il est à noter que la filiation n'est pas sur cet aspect la meilleure orientation.

Cas d'un réseau monophasé 230/240 V en aval de réseau 400/415 V triphasé

Dans le cas de disjoncteurs uni + neutre ou bipolaires branchés entre phase et neutre d'un réseau 400/415 V : pour déterminer les possibilités de filiation entre appareils aval et amont, se reporter au tableau de filiation pour réseau 230/240 V.

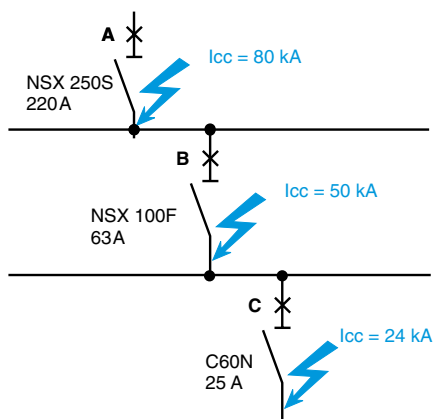


Exemple : filiation à trois étages

Soit trois disjoncteurs en série, disjoncteurs **A**, **B** et **C**. Le fonctionnement en filiation entre les trois appareils est assuré dans les deux cas suivants :

- l'appareil de tête A se coordonne en filiation avec l'appareil B ainsi qu'avec l'appareil C (même si le fonctionnement en filiation n'est pas satisfaisant entre les appareils B et C). Il suffit de vérifier que A + B et A + C ont le pouvoir de coupure nécessaire
- deux appareils successifs se coordonnent entre eux, A avec B et B avec C (même si la coordination en filiation n'est pas satisfaisante entre les appareils A et C). Il suffit de vérifier que A + B et B + C ont le pouvoir de coupure nécessaire.

Réseau 400V



Le disjoncteur de tête A est un NSX250S (PdC : 100 kA) pour un Icc présumé à ses bornes aval de 80 kA.

On peut choisir pour le disjoncteur B, un NSX100F (PdC : 36 kA) pour un Icc présumé à ses bornes aval de 50 kA, car le pouvoir de coupure de cet appareil "renforcé" par filiation avec le NXS250S amont, est de 100 kA.

On peut choisir pour le disjoncteur C, un C60N (PdC : 10 kA) pour un Icc présumé à ses bornes aval de 24 kA, car le pouvoir de coupure de cet appareil "renforcé" par filiation avec le NXS250S amont, est de 30 kA.

Filiation, réseaux 230/240 V

Amont : Multi 9

Aval : Multi 9

	amont	DT40N (3P+N) 15	C60N DT60N 20	C60H DT60H 30	C60L ≤ 25 A 50	32/40 A 40	50/63 A 30	C120N 20	C120H 30	NG125N 50	NG125L 100
aval	pouvoir de coupure (kA eff)	pouvoir de coupure (kA eff)									
DT40 (1P+N)		15	20	30	50	40	30	20	30	30	50
DT40N (1P+N), XC40		15	20	30	50	40	30	20	30	30	50
DT60N, C60N				30	50	40	30		30	50	50
DT60H, C60H					50	40				50	70
C60L ≤ 25 A											100
C60L ≤ 40 A										50	100
C60L ≤ 63 A										50	70
C120N										50	70
C120H										50	70
NG125N											70

Note : DT40 Vigi = DT40

Amont : Compact
Aval : Compact et Multi 9

amont pouvoir de coupure (kA eff)	NG160N 40	NR100F 35	NSX100F 85	NSX100N 90	NSX100H 100	NSX100S 120	NSX100L 150
aval	pouvoir de coupure (kA eff)						
DT40	20	20	20	20	20	20	20
DT40N	20	30	30	30	30	30	30
DT60N, C60N	40	35	40	60	60	60	60
DT60H, C60H	40	35	50	80	80	80	80
C60L ≤ 25 A	40		65	80	80	80	80
C60L ≤ 40 A	40		65	80	80	80	80
C60L ≤ 63 A	40		65	80	80	80	80
P25M ≥ 14 A			85	90	100	100	100
C120N	40	35	40	50	50	70	70
C120H	40	35	40	50	50	70	70
NG125N			60	70	70	85	85
NG125L/LMA						120	150
NS80HMA						120	150
NSX100F				90	100	120	150
NSX100N					100	120	150
NSX100H						120	150
NSX100S							150

amont pouvoir de coupure (kA eff)	NR160F 35	NSX160F 85	NSX160N 90	NSX160H 100	NSX160S 120	NSX160L 150
aval	pouvoir de coupure (kA eff)					
DT40	20	20	20	20	20	20
DT40N	30	30	30	30	30	30
DT60N, C60N	35	40	60	60	60	60
DT60H, C60H	35	50	80	80	80	80
C60 L ≤ 25 A		65	80	80	80	80
C60L ≤ 40 A		65	80	80	80	80
C60L ≤ 63 A		65	80	80	80	80
P25M ≥ 14 A		85	90	100	100	100
C120N	35	40	50	50	70	70
C120H	35	40	50	50	70	70
NG125N		60	70	70	85	85
NG125L/LMA					120	150
NG160N		85	90	100	100	100
NS80HMA					120	150
NSX100F			90	100	120	150
NSX100N				100	120	150
NSX100H					120	150
NSX100S						150
NSX160F			90	100	120	150
NSX160N				100	120	150
NSX160H					120	150
NSX160S						150
NSX250F						
NSX250N						
NSX250H						
NSX250S						

**Filiation,
réseau 230/240 V**

Amont : Compact

Aval : Compact et Multi 9

	amont pouvoir de coupure (kA eff)	NR250F 35	NSX250F 85	NSX250N 90	NSX250H 100	NSX250S 120	NSX250L 150
aval		pouvoir de coupure (kA eff)					
DT40		20	20	20	20	20	20
DT40N	30	30	30	30	30	30	30
DT60N, C60N	35	40	60	60	60	60	60
DT60H, C60H	35	50	65	65	65	65	65
C60 L ≤ 25 A		65	80	80	80	80	80
C60L ≤ 40 A		65	80	80	80	80	80
C60L ≤ 63 A		50	65	65	65	65	65
P25M ≥ 14 A							
C120N	35	40	50	50	70	70	70
C120H	35	40	50	50	70	70	70
NG125N		60	70	70	85	85	85
NG125L/LMA					120	150	150
NG160N		85	90	100	100	100	100
NS80HMA					120	150	150
NSX100F			90	100	120	150	150
NSX100N				100	120	150	150
NSX100H					120	150	150
NSX100S						150	150
NSX160F			90	100	120	150	150
NSX160N				100	120	150	150
NSX160H					120	150	150
NSX160S						150	150
NSX250F			90	100	120	150	150
NSX250N				100	120	150	150
NSX250H					120	150	150
NSX250S						150	150

Amont : Compact, Masterpact
Aval : Compact

amont pouvoir de coupure (kA eff)	NSX400F 40	NSX400N 85	NSX400H 100	NSX400S 120	NSX400L 150	NSX630F 40	NSX630N 85	NSX630H 100	NSX630S 120	NSX630L 150	
aval	pouvoir de coupure (kA eff)										
NG160N		85	90	100	100	85			100	100	
NS80HMA				120	150					150	
NSX100F		85	100	120	150			100	120	150	
NSX100N			100	120	150			100	120	150	
NSX100H				120	150				120	150	
NSX100S					150					150	
NSX160F		85	100	120	150			100	120	150	
NSX160N			100	120	150			100	120	150	
NSX160H				120	150				120	150	
NSX160S					150					150	
NSX250F		85	100	120	150			100	120	150	
NSX250N			100	120	150			100	120	150	
NSX250H				120	150				120	150	
NSX250S					150					150	
NSX400F		85	100	120	150		85	100	120	150	
NSX400N			100	120	150			100	120	150	
NSX400H				120	150			100	120	150	
NSX400S					150				120	150	
NSX630F							85	100	120	150	
NSX630N								100	120	150	
NSX630H								100	120	150	
NSX630S									120	150	

amont	NS800H	NS800L	NS1000H	NS1000L	NS1250H NS1600H	NS2000N NS2500N NS3200N	Masterpact NT L1	Masterpact NW L1
pouvoir de coupure (kA eff)	70	150	70	150	70	85	150	150
aval	pouvoir de coupure (kA eff)							
NSX100F		150		150			150	
NSX100N		150		150			150	
NSX100H		150		150			150	
NSX100S		150		150			150	
NSX160F		150		150			150	
NSX160N		150		150			150	
NSX160H		150		150			150	
NSX160S		150		150			150	
NSX250F		150		150			150	
NSX250N		150		150			150	
NSX250H		150		150			150	
NSX250S		150		150			150	
NSX400F		150		150			150	
NSX400N		150		150			150	100
NSX400H		150		150			150	
NSX400S		150		150			150	
NSX630F		150		150			150	
NSX630N		150		150			150	100
NSX630H		150		150			150	
NSX630S		150		150			150	
NS800N						70	150	
NS1000N						70	150	
NS1250N						70	150	
NS1600N						70	150	

Filiation, réseau 400/415 V (1)

Amont : Multi 9

Aval : Multi 9

	amont	DT60N C60N	DT60H C60H	C60L			C120N	C120H	NG125N	NG125L
		DT40N (3P+N) 10	15	≤ 25 A 25	32/40 A 20	50/63 A 15	10	15	25	50
aval		pouvoir de coupure (kA eff)								
DT40		10	10	20	15	10	10	10	10	20
DT40N			15	25	20	15		15	15	25
DT60N, C60N			15	25	20	15		15	25	25
DT60H, C60H				25					25	36
C60L ≤ 25 A										50
C60L ≤ 40 A									25	50
C60L ≤ 63 A									25	36
C120N								15	25	36
C120H								15	25	36
NG125N										36

(1) Dans le cas de disjoncteurs aval unipolaires, unipolaire + neutre ou bipolaires, en régime TT ou TNS, se reporter au tableau de filiation pour réseau 220/240 V.

Amont : Compact
Aval : Compact et Multi 9

amont pouvoir de coupure (kA eff)	NG160N 25	NR100F 25	NSX100F 36	NSX100N 50	NSX100H 70	NSX100S 100	NSX100L 150
aval	pouvoir de coupure (kA eff)						
DT40 (3P, 3P+N)	10	10	10	10	10	10	10
DT40N (3P, 3P+N)	20	20	20	20	20	20	20
DT60N, C60N	25	25	25	30	30	30	30
DT60H, C60H	25	25	30	40	40	40	40
C60L ≤ 25 A	25		30	40	40	40	40
C60L ≤ 40 A	25	25	30	40	40	40	40
C60L ≤ 63 A	25	25	30	40	40	40	40
P25M ≥ 14 A	25		25	40	50	50	50
C120N/H	25	25	25	25	25	25	25
NG125N			36	36	36	50	70
NG125L/LMA					70	100	150
NS80HMA						100	150
NSX100F				50	70	100	150
NSX100N					70	100	150
NSX100H						100	150
NSX100S							150

amont pouvoir de coupure (kA eff)	NR160F 25	NSX160F 36	NSX160N 50	NSX160H 70	NSX160S 100	NSX160L 150
aval	pouvoir de coupure (kA eff)					
DT40 (3P, 3P+N)	10	10	10	10	10	10
DT40N (3P, 3P+N)	20	20	20	20	20	20
DT60N, C60N	25	25	25	25	25	25
DT60H, C60H	25	30	30	30	30	30
C60L ≤ 25 A	25	30	40	40	40	40
C60L ≤ 40 A	25	30	40	40	40	40
C60L ≤ 63 A	25	30	30	30	30	30
P25M ≥ 14 A	25	25	40	50	50	50
C120N/H	25	25	25	25	25	25
NG125N		36	36	36	50	70
NG125L/LMA			50	70	100	150
NG160N			50	50	50	50
NS80HMA					100	150
NSX100F			50	70	100	150
NSX100N				70	100	150
NSX100H					100	150
NSX100S						150
NSX160F			50	70	100	150
NSX160N				70	100	150
NSX160H					100	150
NSX160S						150
NSX250F						
NSX250N						
NSX250H						
NSX250S						

Filiation, réseau 400/415 V ⁽¹⁾

Amont : Compact

Aval : Compact et Multi 9

amont pouvoir de coupure (kA eff)	NR250F 25	NSX250F 36	NSX250N 50	NSX250H 70	NSX250S 100	NSX250L 150
aval	pouvoir de coupure (kA eff)					
DT40 (3P, 3P + N)	10	10	10	10	10	10
DT40N (3P, 3P + N)	20	20	20	20	20	20
C60N ≤ 32 A	25	25	30	30	30	30
C60N ≥ 40 A	25	20	20	20	20	20
C60H ≤ 32 A	25	30	30	30	30	30
C60H ≥ 40 A	25	25	25	25	25	25
C60L ≤ 25 A	25	30	30	30	30	30
C60L ≤ 40 A	25	30	30	30	30	30
C60L ≤ 63 A	25	25	25	25	25	25
P25M ≥ 14 A		25	40	50	50	50
C120N/H	25	25	25	25	25	25
NG125N		36	36	36	50	70
NG125L/LMA			50	70	100	150
NG160N			50	50	50	50
NS80HMA					100	150
NSX100F			50	70	100	150
NSX100N				70	100	150
NSX100H					100	150
NSX100S						150
NSX160F			50	70	100	150
NSX160N				70	100	150
NSX160H					100	150
NSX160S						150
NSX250F			50	70	100	150
NSX250N				70	100	150
NSX250H					100	150
NSX250S						150

(1) Dans le cas de disjoncteurs aval unipolaires, unipolaire + neutre ou bipolaires, en régime TT ou TNS, se reporter au tableau de filiation pour réseau 220/240 V.

Amont : Compact, Masterpact
Aval : Compact

	amont pouvoir de coupure (kA eff)	NSX400F 36	NSX400N 50	NSX400H 70	NSX400S 100	NSX400L 150	NSX630F 36	NSX630N 50	NSX630H 70	NSX630S 100	NSX630L 150
aval	pouvoir de coupure (kA eff)										
NG160N			50	50	50	50		50	50	50	50
NS80HMA					100	150				100	150
NSX100F			50	70	100	150		50	70	100	150
NSX100N				70	100	150			70	100	150
NSX100H					100	150				100	150
NSX100S						150					150
NSX160F			50	70	100	150		50	70	100	150
NSX160N				70	100	150			70	100	150
NSX160H					100	150				100	150
NSX160S						150					150
NSX250F			50	70	100	150		50	70	100	150
NSX250N				70	100	150			70	100	150
NSX250H					100	150				100	150
NSX250S						150					150
NSX400F			50	70	100	150		50	70	100	150
NSX400N				70	100	150			70	100	150
NSX400H					100	150				100	150
NSX400S						150					150
NSX630F								50	70	100	150
NSX630N									70	100	150
NSX630H										100	150
NSX630S											150

	amont pouvoir de coupure (kA eff)	NS800 à NS1600N	NS800H	NS800L	NS1000H	NS1000L	NS1250H NS1600H	NS2000N NS2500N NS3200N	Masterpact NT L1	Masterpact NW L1
aval	pouvoir de coupure (kA eff)									
NSX100F	50	70	150	150	70	150	70		150	
NSX100N		70	150	150	70	150	70		150	
NSX100H			150	150		150			150	
NSX100S			150	150		150			150	
NSX160F	50	70	150	150	70	150	70		150	
NSX160N		70	150	150	70	150	70		150	
NSX160H			150	150		150			150	
NSX160S			150	150		150			150	
NSX250F	50	70	150	150	70	150	70		150	
NSX250N		70	150	150	70	150	70		150	
NSX250H			150	150		150			150	
NSX250S			150	150		150			150	
NSX400F	50	70	150	150	70	150	70		150	
NSX400N		70	150	150	70	150	70		150	
NSX400H			150	150		150			150	
NSX400S			150	150		150			150	
NSX630F	50	70	150	150	70	150	70		150	
NSX630N		70	150	150	70	150	70		150	
NSX630H			150	150		150			150	
NSX630S			150	150		150			150	
NS800N		70	150	150	70	150	70	70	150	65
NS800H			150	150		150			150	
NS1000N					70	150	70	70	150	65
NS1000H						150			150	
NS1250N							70	70		65
NS1600N							70	70		65

Filiation, réseau 440 V

Amont : Compact

Aval : Compact

amont pouvoir de coupure (kA eff)	NSX100F 35	NSX100N 50	NSX100H 65	NSX100S 90	NSX100L 130		
aval	pouvoir de coupure (kA eff)						
NS80HMA				90	130		
NSX100F		50	65	90	130		
NSX100N			65	90	130		
NSX100H				90	130		
NSX100S					130		

amont pouvoir de coupure (kA eff)	NSX160F 35	NSX160N 50	NSX160H 65	NSX160S 90	NSX160L 130	NSX250F 35	NSX250N 50	NSX250H 65	NSX250S 90	NSX250L 130
aval	pouvoir de coupure (kA eff)									
NS80HMA				90	130				90	130
NSX100F		50	65	90	130		50	65	90	130
NSX100N			65	90	130			65	90	130
NSX100H				90	130				90	130
NSX100S					130					130
NSX160F		50	65	90	130		50	65	90	130
NSX160N			65	90	130			65	90	130
NSX160H				90	130				90	130
NSX160S					130					130
NSX250F							50	65	90	130
NSX250N								65	90	130
NSX250H									90	130
NSX250S										130

Amont : Compact, Masterpact
Aval : Compact

amont pouvoir de coupure (kA eff)	NSX400F 30	NSX400N 42	NSX400H 65	NSX400S 90	NSX400L 130	NSX630F 30	NSX630N 42	NSX630H 65	NSX630S 90	NSX630L 130	
aval	pouvoir de coupure (kA eff)										
NS80HMA				90	90				90	90	
NSX100F		42	65	90	130		42	65	90	130	
NSX100N			65	90	130			65	90	130	
NSX100H				90	130				90	130	
NSX100S					130					130	
NSX160F		42	65	90	130		42	65	90	130	
NSX160N			65	90	130			65	90	130	
NSX160H				90	130				90	130	
NSX160S					130					130	
NSX250F		42	65	90	130		42	65	90	130	
NSX250N			65	90	130			65	90	130	
NSX250H				90	130				90	130	
NSX250S					130					130	
NSX400F		42	65	90	130		42	65	90	130	
NSX400N			65	90	130			65	90	130	
NSX400H				90	130				90	130	
NSX400S					130					130	
NSX630F							42	65	90	130	
NSX630N								65	90	130	
NSX630H									90	130	
NSX630S										130	

amont	NS800 à NS1600N	NS800H	NS800L	NS1000H	NS1000L	NS1250H NS1600H	NS2000N NS2500N NS3200N	Masterpact NT L1	Masterpact NW L1
pouvoir de coupure (kA eff)	50	65	130	65	130	65	65	130	150
aval	pouvoir de coupure (kA eff)								
NSX100F	50	65	130	65	130	65		130	
NSX100N		65	130	65	130	65		130	
NSX100H			130		130			130	
NSX100S			130		130			130	
NSX160F	50	65	130	65	130	65		130	
NSX160N		65	130	65	130	65		130	
NSX160H			130		130			130	
NSX160S			130		130			130	
NSX250F	50	65	130	65	130	65		130	
NSX250N		65	130	65	130	65		130	
NSX250H			130		130			130	
NSX250S			130		130			130	
NSX400F	50	65	130	65	130	65		130	
NSX400N		65	130	65	130	65		130	
NSX400H			130		130			130	
NSX400S			130		130			130	
NSX630F	50	65	130	65	130	65		130	
NSX630N		65	130	65	130	65		130	
NSX630H			130		130			130	
NSX630S			130		130			130	
NS800N		65	130	65	130	65	65	130	65
NS800H			130		130			130	
NS1000N				65	130	65	65	130	65
NS1000H					130			130	
NS1250N						65	65		65
NS1600N							65		65

Tableaux de filiation**Cas de plusieurs transformateurs en parallèle**

Les tableaux suivants donnent les types de disjoncteurs à installer sur les départs de source et sur les départs principaux dans le cas de 2 ou 3 transformateurs en parallèle.

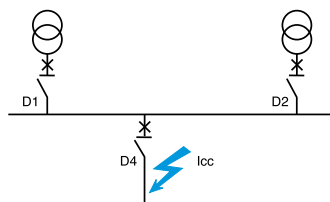
Ils sont établis avec les hypothèses suivantes :

- puissance de court-circuit du réseau amont de 500 MVA (Pcc amont infinie)
- les transformateurs sont identiques 20 kV/410 V et de tension de court-circuit usuelle
- le courant de court-circuit sur le jeu de barres ne tient pas compte des impédances de liaisons (cas le plus défavorable)
- le matériel est installé en tableau à 30 °C de température ambiante.

Pour coupler plusieurs transformateurs en parallèle, il faut que les transformateurs possèdent :

- le même Ucc
- le même rapport de transformation
- le même couplage
- que le rapport des puissances entre 2 transformateurs soit au maximum de 2.

L'icc est donné à titre indicatif. Il pourra être différent en fonction des Ucc en % données par les fabricants de transformateurs, les valeurs des PdC renforcé par filiation sont donc données pour des valeurs supérieures.

Cas de 2 transformateurs en parallèle**Exemple**

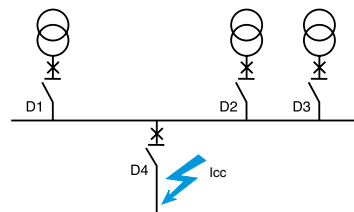
Soit 2 transformateurs de 800 kVA en parallèle. Les disjoncteurs de source seront deux NS1250N équipés de déclencheurs Micrologic 2.0A réglés à 1250 A.

Il y a 2 départs de 125 et 630 A. L'icc maxi en aval de D4 est de 37500 A.

Le départ de 630 A sera protégé par un disjoncteur NS630F (PdC en filiation de 50 kA).

Le départ 125 A sera équipé d'un disjoncteur NS160F car il n'y a pas de filiation possible avec un NSX160F.

puissance des transfos (kVA)	250	315	400	500	500	630	630	800	800
icc maxi en aval de D4	17600	22200	28200	35200	35200	44400	44400	37500	37500
intensité nominale du transfo (kVA)	352	444	564	704	704	887	887	1126	1126
disjoncteur D1 ou D2	NSX400N	NSX630N	NSX630N	NS800N	NS800H	NS1000N	NS1000H	NS1250N	NS1250H
pouvoir de coupure (kA)	50	50	50	50	70	50	70	50	70
disjoncteur D4	pouvoir de coupure renforcé (kA)								
NSX100F	50	50	50						
NSX160F	50	50	50	50	50				
NSX250F	50	50	50	50	70	50	50		
NSX400F				50	70	50	70	50	70
NSX630F				50	70	50	70	50	70
NS800N							70		70
NS1000N									70

Cas de 3 transformateurs en parallèle

puissance des transfos (kVA)	250	315	400	500	500	630	630	800	800
icc maxi en aval de D4	26400	33300	42300	52800	52800	66600	66600	56300	56300
intensité nominale du transfo (kVA)	352	444	564	704	704	887	887	1126	1126
disjoncteur D1 ou D2	NSX400N	NSX630N	NSX630N	NS800N	NS800H	NS1000N	NS1000H	NS1250N	NS1250H
pouvoir de coupure (kA)	50	50	50	50	70	50	70	50	70
disjoncteur D4	pouvoir de coupure renforcé (kA)								
NSX160F	50	50	50						
NSX250F	50	50	50						
NSX400F			70	50	70	50	50	50	50
NSX630F				50	70	50	50	50	50
NS800N							70		70
NS1000N									70

1

Etude d'une installation

1j protection des personnes et des biens

page

Définitions selon les normes NF C 15-100 et IEC 479-1/2	A240
Schémas de liaison à la terre	A243
Choix d'un schéma de liaison à la terre	A246
Nombre de pôles des disjoncteurs	A247

Schéma de liaison à la terre TT

Protection des personnes contre les contact indirects	A251
Schémas types et solutions	A252
Choix d'un dispositif différentiel résiduel (DDR)	A254

Schémas de liaison à la terre TN et IT

Protection des personnes contre les contact indirects	A256
Contrôle des conditions de déclenchement	A257

Schéma de liaison à la terre TN

Schéma type et solutions	A258
Longueurs maximales des canalisations	A260

Schéma de liaison à la terre IT

Schémas types et solutions	A265
Choix d'un contrôleur permanent d'isolement (C.P.I.)	A267
Imposition des normes sur les C.P.I.	A268
Emploi des C.P.I. avec les A.S.I.	A271
Longueurs maximales des canalisations	A273

Solutions en réseau continu	A279
Continuité de service sur les réseaux perturbés	A280
Recommandations d'installation des appareils de protection en milieu hostile	A282
Mise en surpression en cas de présence d'agents corrosifs et polluants	A284

Définitions selon les normes NF C 15-100 et IEC 60479-1 et 2

Dispositif différentiel résiduel (DDR) ou différentiel

Dispositif de mesure, associé à un capteur tore entourant les conducteurs actifs. Sa fonction est la détection d'une différence ou plus précisément d'un courant résiduel. L'existence d'un courant différentiel résiduel résulte d'un défaut d'isolement entre un conducteur actif et une masse ou la terre. Une partie du courant emprunte un chemin anormal, généralement la terre pour retourner à la source.

Afin de réaliser la mise hors tension du réseau, le différentiel peut :

- faire partie intégrante du dispositif de coupure (cas du différentiel DT40N vigi et interrupteur différentiel Multi 9)
- lui être associé (cas des disjoncteurs Multi 9 C60 - C120/NG125 ou Vigicompact NSX100 à 630 F/N/H/S/L)
- être extérieur au disjoncteur (cas des Vigirex).

Conducteurs actifs

Ensemble des conducteurs affectés à la transmission de l'énergie électrique y compris le neutre.

Masse

Partie conductrice susceptible d'être touchée et normalement isolée des parties actives mais pouvant être portée accidentellement à une tension dangereuse.

Contact direct

Contact des personnes avec les parties actives des matériels électriques (conducteurs ou pièces sous tension).

Contact indirect

Contact des personnes avec des masses mises accidentellement sous tension généralement suite à un défaut d'isolement.

Courant de défaut Id

Courant résultant d'un défaut d'isolement.

Courant différentiel résiduel

$I_{\Delta n}$ valeur efficace de la somme vectorielle des courants parcourant tous les conducteurs actifs d'un circuit en un point de l'installation.

Courant différentiel résiduel de fonctionnement If

Valeur du courant différentiel résiduel provoquant le fonctionnement du dispositif. En France les normes de construction définissent ce courant de la façon suivante :
à 20 °C, $I_{\Delta n}/2 \leq I_f \leq I_{\Delta n}$.

Effets du courant passant par le corps humain

Impédance du corps humain

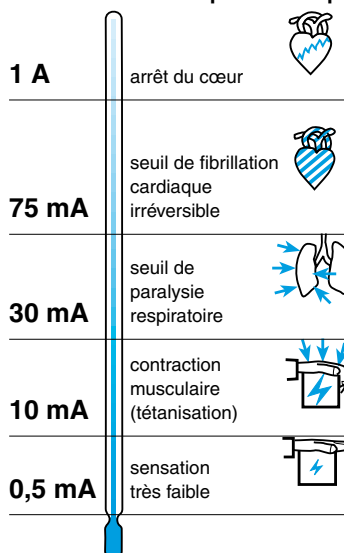
Les informations figurant dans ce chapitre sont extraites du rapport émanant de la norme IEC 60479-1 et de la norme IEC 60479-2 qui traitent des effets du courant passant dans le corps humain. Les dangers encourus par les personnes traversées par un courant électrique dépendent essentiellement de son intensité et du temps de passage. Ce courant dépend de la tension de contact qui s'applique sur cette personne, ainsi que de l'impédance rencontrée par ce courant lors de son cheminement au travers du corps humain. Cette relation n'est pas linéaire, car cette impédance dépend du trajet au travers du corps, de la fréquence du courant et de la tension de contact appliquée, ainsi que de l'état d'humidité de la peau.

Effets du courant alternatif (entre 15 et 100 Hz) :

- seuil de perception : valeur minimale du courant qui provoque une sensation pour une personne à travers laquelle le courant passe. De l'ordre de 0,5 mA.
- seuil de non lâcher : valeur maximale du courant pour laquelle une personne tenant des électrodes peut les lâcher. Généralement considéré à 10 mA.
- seuil de fibrillation ventriculaire du cœur humain : ce seuil dépend de la durée de passage du courant. Il est considéré égal à 400 mA pour une durée d'exposition inférieure à 0,1 s.

Les effets physiologiques du courant électrique sont résumés ci-dessous.

Résumé des conséquences du passage du courant dans l'organisme



Effets du courant alternatif de fréquence supérieure à 100 Hz

Plus la fréquence du courant augmente, plus les risques de fibrillation ventriculaire diminuent ; par contre, les risques de brûlure augmentent. Mais, plus la fréquence du courant augmente (entre 200 et 400 Hz), plus l'impédance du corps humain diminue. Il est généralement considéré que les conditions de protection contre les contacts indirects sont identiques à 400 Hz et à 50/60 Hz.

Effets du courant continu

Le courant continu apparaît comme moins dangereux que le courant alternatif ; en effet, il est moins difficile de lâcher des parties tenues à la main qu'en présence de courant alternatif. En courant continu, le seuil de fibrillation ventriculaire est beaucoup plus élevé.

Effets des courants de formes d'onde spéciales

Les commandes électroniques peuvent créer, en cas de défaut d'isolement, des courants dont la forme est composée de courant alternatif auquel se superpose une composante continue. Les effets de ces courants sur le corps humain sont intermédiaires entre ceux du courant alternatif et ceux du courant continu.

Effets des courants d'impulsion unique de courte durée

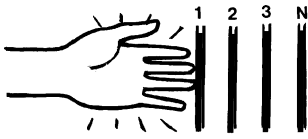
Ils sont issus des décharges de condensateurs et peuvent présenter certains dangers pour les personnes en cas de défaut d'isolement. Le facteur principal qui peut provoquer une fibrillation ventriculaire est la valeur de la quantité d'électricité It ou d'énergie I^2t pour des durées de choc inférieures à 10 ms. Le seuil de douleur dépend de la charge de l'impulsion et de sa valeur de crête. D'une façon générale, il est de l'ordre de 50 à 100 $\cdot 10^6$ A²s.

Risques de brûlures

Un autre risque important lié à l'électricité est la brûlure. Celles-ci sont très fréquentes lors des accidents domestiques et surtout industriels (plus de 80 % de brûlures dans les accidents électriques observés à EDF).

Il existe deux types de brûlures :

- la brûlure par arc, qui est une brûlure thermique due à l'intense rayonnement calorifique de l'arc électrique
- la brûlure électrothermique, seule vraie brûlure électrique, qui est due au passage du courant à travers l'organisme.



La norme NF C 15-100 définit le contact direct comme suit :

"contact de personnes ou d'animaux domestiques ou d'élevage avec des parties actives".

Protection contre les contacts directs quel que soit le régime de neutre

Les parties actives peuvent être les conducteurs actifs, les enroulements d'un moteur ou transformateur ou les pistes de circuits imprimés.

Le courant peut circuler soit d'un conducteur actif à un autre en passant par le corps humain, soit d'un conducteur actif vers la terre puis la source, en passant par le corps humain. Dans le premier cas, la personne doit être considérée comme une charge monophasée, et dans le deuxième cas comme un défaut d'isolement.

Ce qui caractérise le contact direct est l'absence ou la non-influence d'un conducteur de protection dans l'analyse des protections contre les contacts directs à mettre en œuvre. Quel que soit le régime de neutre dans le cas d'un contact direct, le courant qui retourne à la source est celui qui traverse le corps humain.

Les moyens à mettre en œuvre pour protéger les personnes contre les contacts directs sont de plusieurs types selon la norme NFC 15-100.

Disposition rendant non dangereux le contact direct

C'est l'utilisation de la très basse tension (TBTS, TBTP), limitée à 25 V (contraintes de mise en œuvre, puissances véhiculées faibles).

Moyens préventifs

Ils sont destinés à mettre hors de portée les parties actives sous tension :

- isolation des parties actives : boîtier isolant d'un disjoncteur, isolant extérieur d'un câble...
- barrières ou enveloppes (coffrets ou armoires de degré de protection minimum IP 2x ou IP xx.B). L'ouverture de ces enveloppes ne se fait qu'avec une clé ou un outil, ou après mise hors tension des parties actives, ou encore avec interposition automatique d'un autre écran
- éloignement ou obstacles pour mise hors de portée : protection partielle utilisée principalement dans les locaux de services électriques.

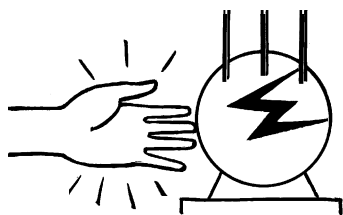
Protection complémentaire

Cependant certaines installations peuvent

présenter des risques particuliers, malgré la mise en œuvre des dispositions précédentes : isolation risquant d'être défectueuse (chantiers, enceintes conductrices), conducteur de protection absent ou pouvant être coupé...

Dans ce cas, la norme NF C 15-100 définit une protection complémentaire : c'est l'utilisation de dispositifs différentiels à courant résiduel (DDR) à haute sensibilité ($I_{\Delta n} \leq 30 \text{ mA}$). Ces DDR assurent la protection des personnes en décelant et coupant le courant de défaut dès son apparition.

Définitions selon les normes NF C 15-100 et IEC 60479-1 et 2



La norme NF C 15-100 définit le contact indirect comme suit :

"contact de personnes ou d'animaux domestiques ou d'élevage avec des masses mises sous tension par suite d'un défaut d'isolement".

Protection contre les contacts indirects

Masses mises sous tension

Ces masses peuvent être l'enveloppe extérieure d'un moteur, d'un tableau électrique, d'un appareillage domestique. Elles sont métalliques ou conductrices renfermant des parties actives sous tension. Elles ne doivent pas être confondues avec les masses électroniques propres au fonctionnement des ensembles électroniques et sont reliées à la terre par l'intermédiaire d'un conducteur de protection (PE). En l'absence d'un défaut d'isolement, ces masses électriques doivent être à un potentiel nul par rapport à la terre, car elles sont accessibles normalement à toute personne non habilitée. En cas de défaut d'isolement, cette masse est en contact avec une partie active, et le courant circulant au travers du défaut et de la masse rejoint la terre, soit par le conducteur de protection, soit par une personne en contact. La caractéristique d'un contact indirect est que le courant de défaut ne circule jamais intégralement au travers du corps humain.

Mesures de protection contre les contacts indirects

Elles sont de deux sortes selon la NFC15-100 :

- protection sans coupure de l'alimentation : emploi de la très basse tension (TBTS, TBTP), séparation électrique des circuits, emploi de matériel de classe II, isolation supplémentaire de l'installation, éloignement ou interposition d'obstacles, liaisons équipotentielles locales non reliées à la terre

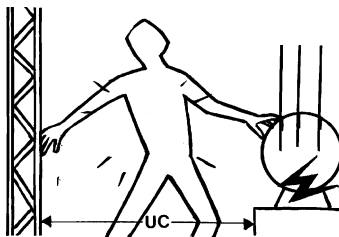
- protection par coupure automatique de l'alimentation : elle s'avère nécessaire, car les mesures de protection précédentes ne sont, en pratique que locales.

Cette protection par coupure automatique n'est réelle que si les deux conditions suivantes sont réalisées :

- 1^{re} condition : toutes les masses et éléments conducteurs accessibles doivent être interconnectés et reliés à la terre. Deux masses simultanément accessibles doivent être reliées à une même prise de terre

- 2^e condition (quand la 1^{re} est réalisée) : la coupure doit s'effectuer par mise hors tension automatique de la partie de l'installation où se produit un défaut d'isolement, de manière à ne pas soumettre une personne à une tension de contact U_c pendant une durée telle qu'elle soit dangereuse. Plus cette tension est élevée, plus la mise hors tension de cette partie d'installation en défaut doit être rapide.

Cette mise hors tension de l'installation se fait différemment selon les schémas des liaisons (régimes de neutre) : voir pages suivantes les régimes TT, TN et IT.



La norme NFC 15-100 définit le temps de coupure maximal du dispositif de protection dans les conditions normales ($U_t = 50$ V) est la tension de contact la plus élevée qui peut être maintenue indéfiniment sans danger pour les personnes).

tension de contact présumée (V)	temps de coupure maximal du dispositif de protection (s) $U_L = 50$ V
50	5
75	0,60
90	0,45
120	0,34
150	0,27
220	0,17
280	0,12
350	0,08
500	0,04

Schémas de liaison à la terre

Il existe, pour les réseaux BT, trois types de schémas de liaison à la terre, communément appelés régimes de neutre :

- neutre à la terre TT
- mise au neutre TN avec 2 variantes :
 - TN-S Neutre et PE séparés
 - TN-C Neutre et PE confondus
- neutre isolé IT.

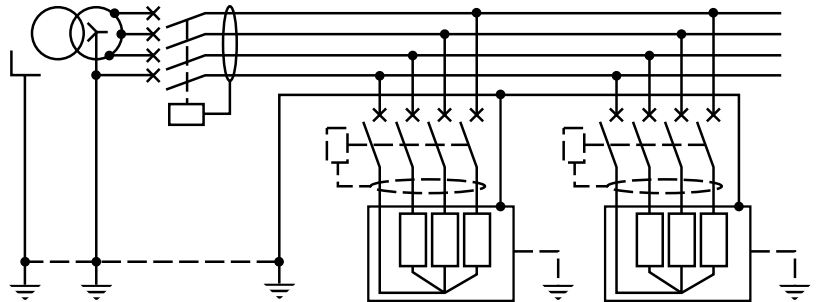
Ils diffèrent par la mise à la terre ou non du point neutre de la source de tension et le mode de mise à la terre des masses.

Codification de la norme IEC 60364 :

- 1^{re} lettre : position du point neutre
 - T : raccordement direct à la terre
 - I : isolé de la terre ou raccordé par une impédance
- 2^e lettre : mode de mise à la terre des masses électriques d'utilisation
 - T : raccordement direct à la terre
 - N : raccordement au point neutre de la source
- 3^e lettre : situation respective du conducteur neutre et du conducteur de protection
 - neutre et PE confondus
 - neutre et PE séparés.

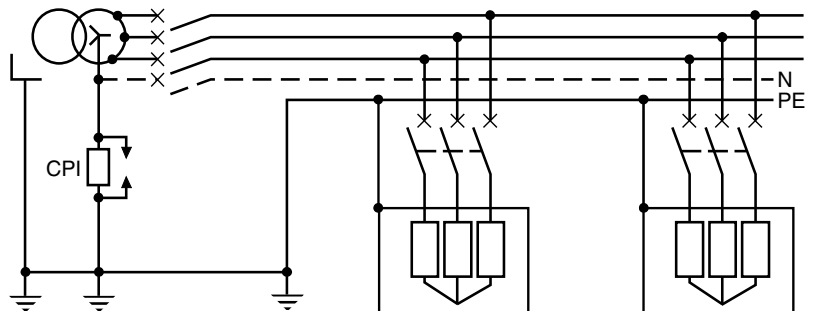
Les règles de protection des personnes contre les contacts directs sont indépendantes des schémas de liaison à la terre.

Neutre à la terre TT



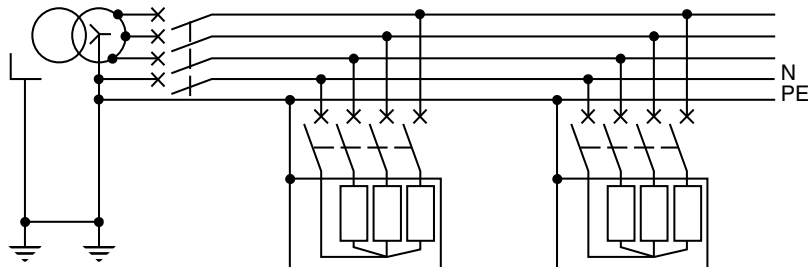
- Point neutre du transformateur relié directement à la terre.
- Masses d'utilisation reliées à la prise de terre de l'installation.
- Intensité du courant de défaut d'isolement limitée par les résistances de prise de terre.
- Masses d'utilisation mises à la terre par conducteur PE distinct du conducteur neutre.
- Solution la plus simple à l'étude et à l'installation.
- Déclenchement obligatoire au premier défaut d'isolement, éliminé par un dispositif différentiel à courant résiduel situé en tête de l'exploitation (et/ou éventuellement sur chaque départ pour améliorer la sélectivité).
- Aucune exigence particulière sur la continuité du conducteur neutre.
- Extension sans calcul des longueurs de canalisation.
- Ne nécessite pas une permanence de surveillance en exploitation (seul un contrôle périodique des dispositifs différentiels résiduels peut parfois être nécessaire).

Neutre isolé IT



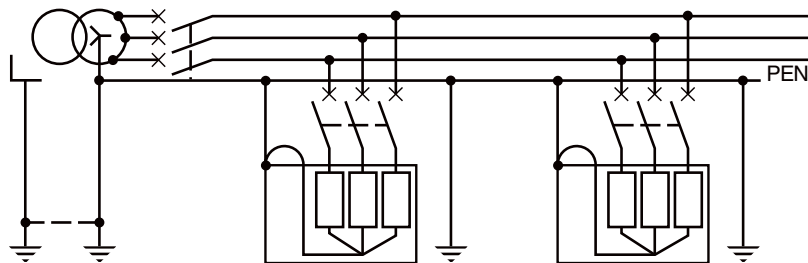
- Point neutre du transformateur isolé de la terre ou relié à la terre par une impédance de valeur élevée.
- Masses d'utilisation sont interconnectées et reliées à une même prise de terre (si la prise de terre des masses du poste est séparée des masses d'utilisation ou s'il y a plusieurs prises de terre pour les masses d'utilisation, il faut installer un dispositif différentiel à courant résiduel en tête de l'installation).
- L'intensité du courant de 1^{er} défaut d'isolement ne peut créer une situation dangereuse.
- L'intensité du courant de double défaut d'isolement est importante.
- Les masses d'utilisation sont mises à la terre par le conducteur PE distinct du conducteur de neutre.
- Le premier défaut d'isolement n'est ni dangereux, ni perturbateur.
- Pas d'obligation de déclencher au premier défaut ce qui permet d'assurer une meilleure continuité de service.
- Signalisation obligatoire au premier défaut d'isolement suivie de sa recherche et de son élimination réalisée par un Contrôleur Permanent d'Isolément installé entre neutre et terre.
- Déclenchement obligatoire au deuxième défaut d'isolement par les dispositifs de protection contre les surintensités.
- La vérification des déclenchements au 2^e défaut doit être effectuée.
- Nécessite un personnel d'entretien disponible pour la recherche et l'élimination du 1^{er} défaut d'isolement.
- Solution assurant la meilleure continuité de service en exploitation.
- Nécessité d'installer des récepteurs de tension d'isolement phase/masse supérieure à la tension composée (cas du 1^{er} défaut).
- Les récepteurs à faible résistance d'isolement (fours à induction) impliquent une fragmentation du réseau.

Mise au neutre TN Régime TN-S



- Point neutre du transformateur et conducteur PE reliés directement à la terre.
- Masses d'utilisation reliées au conducteur PE, lui-même relié à la terre.
- Intensité des courants de défaut d'isolement importante (perturbations et risques d'incendie accrus).
- Conducteur neutre et conducteur de protection séparés.
- Déclenchement obligatoire au premier défaut d'isolement éliminé par les dispositifs de protection contre les surintensités.
- Il est délicat de tester le bon état de fonctionnement des protections. L'utilisation des DDR pallie cette difficulté.
- L'usage des DDR est toujours recommandé pour la protection des personnes contre les contacts indirects, en particulier en distribution terminale, où l'impédance de boucle ne peut pas être maîtrisée.
- La vérification des déclenchement doit être effectuée :
 - à l'étude par le calcul
 - obligatoirement à la mise en service
 - périodiquement (tous les ans) par des mesures.
- En cas d'extension ou de rénovation ces vérifications de déclenchement sont à refaire.

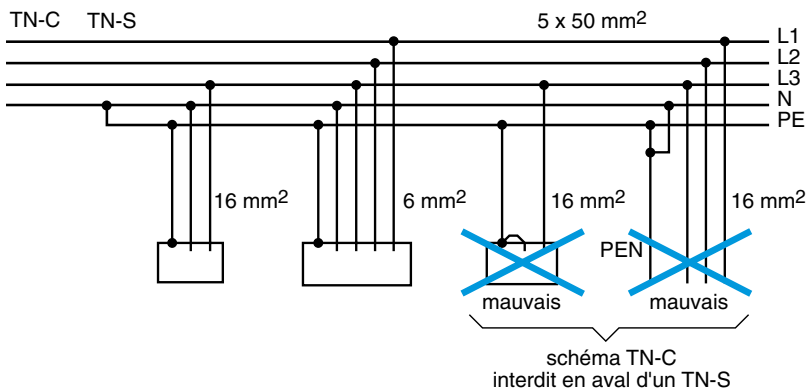
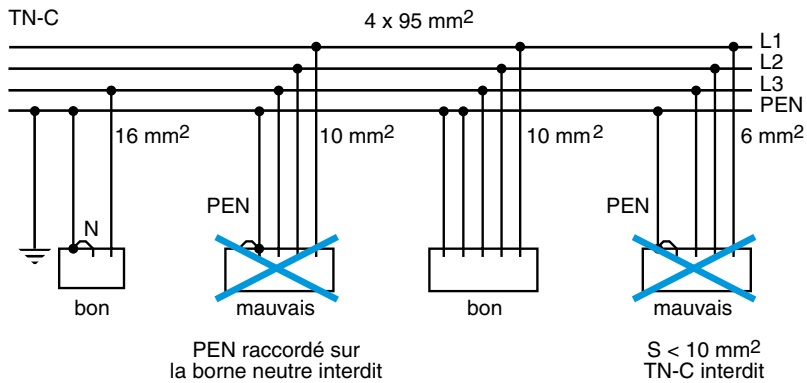
Régime TN-C



- Point neutre du transformateur et conducteur PEN reliés directement à la terre.
- Masses d'utilisation reliées au conducteur PEN, lui-même relié à la terre.
- Intensité des courants de défaut d'isolement importante (perturbations et risques d'incendie accrus).
- Conducteur neutre et conducteur de protection confondus (PEN).
- La circulation des courants de neutre dans les éléments conducteurs du bâtiment et les masses, est à l'origine d'incendies et pour les matériels sensibles (médical, informatique, télécommunications) de chutes de tension perturbatrices.
- Déclenchement obligatoire au premier défaut d'isolement éliminé par les dispositifs de protection contre les surintensités.
- La vérification des déclenchement doit être effectuée :
 - à l'étude par le calcul
 - obligatoirement à la mise en service
 - périodiquement (tous les ans) par des mesures.
- En cas d'extension ou de rénovation ces vérifications de déclenchement sont à refaire.
- L'usage des DDR est toujours recommandé pour la protection des personnes contre les contacts indirects, en particulier en distribution terminale, où l'impédance de boucle ne peut pas être maîtrisée (passage en TN-S).
- Il est délicat de tester le bon état de fonctionnement des protections (l'utilisation des DDR pallie cette difficulté, mais demande d'être en TN-S).

Particularités du régime TN

- En schéma TN-C, le conducteur PEN, neutre et PE confondus, ne doit jamais être coupé.
- En schéma TN-S, comme dans les autres schémas, le conducteur PE ne doit jamais être coupé.
- En schéma TN-C, la fonction "conducteur de protection" l'emporte sur la fonction "neutre". En particulier un conducteur PEN doit toujours être raccordé à la borne "terre" d'un récepteur et un pont doit être réalisé entre cette borne et la borne neutre.
- Les schémas TN-C et TN-S peuvent être utilisés dans une même installation. Le schéma TN-C doit obligatoirement être en amont du schéma TN-S. Le schéma TN-S est obligatoire pour des sections de câbles $< 10 \text{ mm}^2$ Cu ou $< 16 \text{ mm}^2$ Al, ou pour des câbles souples.



Protection des personnes et des biens

Choix d'un schéma de liaison à la terre

Pour la protection des personnes, les 3 schémas de liaison à la terre sont équivalents si l'on respecte toutes les règles d'installation et d'exploitation.

Etant donné les caractéristiques spécifiques à chaque schéma, il ne peut donc être question de faire un choix a priori.

Ce choix doit résulter d'une concertation entre l'utilisateur et le concepteur de réseau (BE, installateur ...) sur :

1. les caractéristiques de l'installation,
2. les conditions et impératifs d'exploitation.

Il est illusoire de vouloir exploiter un réseau à neutre isolé dans une partie d'installation qui par nature possède un niveau d'isolement faible (quelques milliers d'ohms) : installations anciennes, étendues, avec lignes extérieures...

De même il serait contradictoire dans une industrie où la continuité de service ou de productivité est impérative et les risques d'incendie importants de choisir une exploitation en mise au neutre.

Remarque

Lorsque la nature des récepteurs le justifie, il est souvent judicieux de faire coexister deux schémas de liaison à la terre différents dans une même installation, il est alors nécessaire de réaliser un découpage du réseau : chaque groupe de récepteurs doit être alimenté par un transformateur d'isolement.

Méthode pour choisir un schéma de liaison à la terre (SLT)

1 S'assurer que l'installation ne se trouve pas dans un des cas où le schéma de liaison à la terre est imposé ou recommandé par la législation (décrets, arrêtés ministériels) (consulter le tableau A).

2 Rechercher avec l'utilisateur (ou son représentant) les exigences de continuité de service ou de productivité en fonction de l'exploitation (service entretien) (consulter le tableau B).

3 Rechercher avec l'utilisateur et avec le bureau d'études, les synergies entre les différents schémas de liaison à la terre et les perturbations électromagnétiques (consulter le tableau C).

4 Vérifier la compatibilité entre le schéma de liaison à la terre choisi et certaines caractéristiques particulières de l'installation ou de certains récepteurs (consulter le tableau D pages suivantes selon NF C15-100, section 707).

Le tableau C récapitule les cas particuliers de réseau ou de récepteurs pour lesquels certains schémas de liaison à la terre sont conseillés ou déconseillés.

Tableau A





exemples fréquents où le schéma de liaison à la terre est imposé (ou fortement recommandé) par des textes officiels	
Bâtiment alimenté par un réseau de distribution publique (domestique, petit tertiaire, petit atelier)	neutre à la terre (TT) Arrêté Interministériel du 13.2.70
	
Etablissements recevant du public et locaux à usage médical	neutre isolé (IT) Règlement de sécurité contre les risques de panique et d'incendie dans les Etablissements Recevant du Public (ERP). Norme NF C 15-211 pour les installations électriques BT dans les locaux à usage médical : spécifie un schéma IT médical pour les locaux à usage médical du groupe 2 (salle d'opération, poste de réanimation, imagerie interventionnelle). Cirulaire n° DH05/E4/2005/256 du 30 mai 2005 pour l'alimentation électrique des établissements de santé-public et privés.
	
Circuits de sécurité (éclairage) soumis au décret de protection des travailleurs	neutre isolé (IT) Arrêté ministériel du 10 novembre 1976 relatif aux circuits et installations de sécurité (publié au journal officiel n° 102 NC du 1 ^{er} décembre 1976).
	
Mines et carrières	neutre isolé (IT) ou neutre à la terre (TT) Décret n° 76-48 du 9.1.76 Cirulaire du 9.1.76 et règlement sur la protection du personnel dans les mines et carrières, annexée au décret 76-48.
	

Tableau B

entretien assuré par un personnel électricien qualifié	continuité de service primordiale
OUI	<p>OUI</p> <p>neutre isolé (IT) combiné à d'autres mesures éventuelles (normal-secours, sélectivité des protections, localisation et recherche automatique du 1^{er} défaut...), il constitue le moyen le plus sûr pour éviter au maximum les coupures en exploitation.</p> <p>Exemples :</p> <ul style="list-style-type: none"> ● industries où la continuité de service est prioritaire pour la conservation des biens ou des produits (sidérurgie, industries alimentaires...), ● exploitation avec circuits prioritaires de sécurité : immeubles de grande hauteur, hôpitaux, établissements recevant du public.
NON	<p>NON</p> <p>neutre isolé (IT), neutre à la terre (TT), mise au neutre (TN) Choix définitif après examen :</p> <ul style="list-style-type: none"> ● des caractéristiques de l'installation (nature du réseau, des récepteurs... tableau C), ● du degré de complexité de mise en œuvre de chaque schéma, ● du coût de chaque schéma (à l'étude, à l'installation, à la vérification, à l'exploitation). <p>neutre à la terre (TT) Le plus simple à mettre en œuvre, à contrôler, à exploiter (en particulier si des modifications d'installation sont envisagées en exploitation).</p>

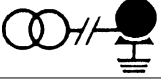
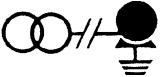

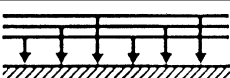

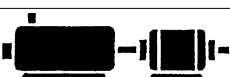




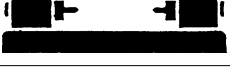
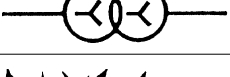






Tableau C

nature de l'alimentation	schéma	remarques
réseau de distribution BT	TT	● emploi de parafoudre si distribution aérienne
installation à BT issue d'un poste HTA/BT de l'établissement	TT	● recommandé pour les installations peu surveillées ou évolutives
	TN	● TNS conseillé pour les installations très surveillées et peu évolutives
	IT	● recommandé s'il y a un impératif de continuité de service ● attention à la tension d'emploi de certains filtres HF
circuit issu d'un transformateur BT/BT à enroulements séparés	IT	● prescrit par la NF C 15-100 § 413.5
	TNS	● prescrit par les informaticiens
sources de remplacement	TT	● équivalent au TNS mais courant de défaut d'isolement réduit
	IT	● conseillé pour la continuité de service
	TNS	● possible, mais attention au réglage des protections
	TT	● conseillé

Choix d'un schéma de liaison à la terre

Tableau D

cas particuliers de réseaux ou de récepteurs

			conseillé	possible
nature du réseau	réseau très étendu avec bonnes prises de terre des masses d'utilisation (10Ω maxi)			TT, TN, IT (1) ou mixage
	réseau très étendu avec mauvaises prises de terre des masses d'utilisation ($> 30 \Omega$)		TT	TNS
	réseau perturbé (zone orageuse) (ex.: réémetteur télé ou radio)		TN	TT
	réseau avec courants de fuite importants (> 500 mA)		TN (4)	IT (4) TT (3) (4)
	réseau avec lignes aériennes extérieures		TT (6)	TN (5) (6)
	groupe électrogène de secours		IT	TT
nature des récepteurs	récepteurs sensibles aux grands courants de défaut (moteurs...)			TT
	récepteurs à faible isolement (fours électriques, soudeuses, outils chauffants, thermoplongeurs, équipements de grandes cuisines)		TN (9)	TT (9)
	nombreux récepteurs monophasés phase neutre (mobiles, semi-fixes, portatifs)		TT (10) TNS	
	récepteurs à risques (palans, convoyeurs...)		TN (11)	TT (11)
	nombreux auxiliaires (machines-outils)		TNS	TNC IT (12 ^{bis})
	divers	alimentation par transformateur de puissance avec couplage étoile-étoile		TT
locaux avec risques d'incendie			IT (15) TT (15)	TNS (15)
augmentation de la puissance d'un abonné alimenté par EDF en basse tension, nécessitant un poste de transformation privé			TT (16)	
établissement avec modifications fréquentes			TT (17)	TNS (18)
installation où la continuité des circuits de terre est incertaine (chantiers, installations anciennes)			TT (20)	TNS (20)
équipements informatiques et électroniques : ordinateurs, calculateurs, automates programmables			TN-S (21)	TT (22)
réseau de contrôle et commande des machines et capteurs effecteurs des automates programmables			IT (23)	TN-S TT
matériels électriques médicaux des locaux du groupe 2 (salle d'opération, poste de réanimation, imagerie interventionnelle)			IT (24)	TT

déconseillé	
IT TNC	(1) Lorsqu'il n'est pas imposé, le schéma de liaison à la terre est choisi en fonction des caractéristiques d'exploitation qui en sont attendues (continuité de service impérative pour raison de sécurité ou souhaitée par recherche de productivité...) Quel que soit le schéma de liaison à la terre, la probabilité de défaillance d'isolement augmente avec la longueur du réseau, il peut être judicieux de le fragmenter, ce qui facilite la localisation du défaut et permet en outre d'avoir pour chaque application le schéma conseillé ci-dessous.
IT (2)	(2) Les risques d'amorçage du limiteur de surtension transforment le neutre isolé en neutre à la terre. Ces risques sont à craindre principalement dans les régions fortement orageuses ou pour des installations alimentées en aérien. Si le schéma IT est retenu pour assurer la continuité de service, le concepteur devra veiller à calculer très précisément les conditions de déclenchement sur 2 ^e défaut. (3) Risques de fonctionnement intempestif des DDR. (4) La solution idéale est – quel que soit le SLT – d'isoler la partie perturbatrice si elle est facilement localisable.
IT (6)	(5) Risques de défaut phase/terre rendant aléatoire l'équipotentialité et risque de rupture du PEN. (6) Isolement incertain à cause de l'humidité et des poussières conductrices.
TN (7)	(7) Le TN est déconseillée en raison des risques de détérioration de l'alternateur en cas de défaut interne. D'autre part, lorsque les groupes électrogènes alimentent des installations de sécurité, ils ne doivent pas déclencher au premier défaut.
TN (8)	(8) Le courant de défaut phase-masse peut atteindre plusieurs In risquant d'endommager les bobinages des moteurs et de les faire vieillir ou de détruire les circuits magnétiques.
IT	(9) Pour concilier continuité de service et sécurité, il est nécessaire et recommandé – quel que soit le schéma – de séparer ces récepteurs du reste de l'installation (transformateurs de séparation avec mise au neutre locale).
IT (10) TNC (10)	(10) Lorsque la qualité des récepteurs est ignorée à la conception de l'installation, l'isolement risque de diminuer rapidement. La protection de type TT avec dispositifs différentiels constitue la meilleure prévention.
IT (11)	(11) La mobilité de ces récepteurs génère des défauts fréquents (contact glissant de masse) qu'il convient de circonscrire. Quel que soit le schéma, il est recommandé d'alimenter ces circuits par transformateurs avec mise au neutre locale.
TT (12)	(12) Nécessite l'emploi de transformateurs avec mise au neutre locale pour éviter les risques de fonctionnement ou d'arrêt intempestif au premier défaut (TT) ou défaut double (IT). (12 ^{bis}) Avec double interruption du circuit de commande.
TN (13) IT avec neutre	(13) Limitation trop importante du courant phase/neutre en raison de la valeur élevée de l'impédance homopolaire : au moins 4 à 5 fois l'impédance directe. Ce schéma est à remplacer par un schéma étoile-triangle.
TNC (14)	(14) Le TN-C est interdit car les forts courants de défaut rendent dangereuse la mise au neutre. (15) Quel que soit le SLT, utilisation de dispositif différentiel résiduel de sensibilité $I_{\Delta n} \leq 300$ mA. (16) Une installation alimentée en basse tension a obligatoirement le schéma TT. Garder ce régime de neutre équivaut à faire le minimum de modifications sur la distribution existante (pas de câble à tirer, pas de protection à changer).
TN (19) IT (19)	(17) Possible sans personnel d'entretien très compétent. (18) Avec différentiel moyenne sensibilité recommandé (19) De telles installations demandent un grand sérieux dans le maintien de la sécurité. L'absence de mesures préventives dans la mise au neutre exige un personnel très compétent pour assurer cette sécurité dans le temps.
TNC IT (20)	(20) Les risques de rupture des conducteurs (d'alimentation, de protection) rendent aléatoire l'équipotentialité des masses. La NF C 15-100 impose le TT ou le TN-S avec des D.D.R. 30 mA. Le schéma IT est utilisable dans des cas très particuliers.
TN-C	(21) Les constructeurs informatiques recommandent le schéma TN-S. La mise en œuvre réglementaire des DDR dans les Data-Centers est obligatoire. La dérogation les concernant a été supprimée. (22) Avec parafoudre selon le niveau d'exposition du site. (23) Cette solution permet d'éviter l'apparition d'ordres intempestifs lors d'une fuite à la terre intempestive.
	(24) Le régime IT médical est imposé pour ces installations par la norme NFC15-211.

Nombre de pôles des disjoncteurs en fonction des schémas de liaison à la terre

Le nombre de pôles indiqué dans le tableau est valable pour les disjoncteurs assurant à la fois des fonctions de protection, commande et sectionnement.

Condition 1

La section des conducteurs est $> 16 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
ou $> 25 \text{ mm}^2 \text{ Alu}$.

Condition 2

La puissance absorbée entre phase et neutre est $< 10 \%$ de la puissance totale transportée par la canalisation.

Condition 3

Le courant maximal susceptible de traverser le neutre est inférieur au courant admissible I_z dans ce conducteur.

Condition 4

Le circuit considéré fait partie d'un ensemble de circuits terminaux :

- les caractéristiques des circuits terminaux doivent être identiques :

- canalisations de même nature admettant le même courant

- conducteurs de même section

- dispositifs de protection de même courant assigné et de même courbe de déclenchement (types B, C, D)

- l'ensemble étant protégé en amont par un dispositif à courant différentiel résiduel dont la sensibilité est au plus égale à 15% du courant admissible le plus faible des différents circuits.

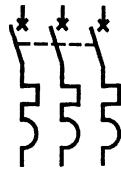
Condition 5

Le conducteur neutre est protégé contre les courts-circuits par les dispositions prises pour les phases.

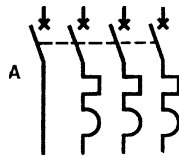
Condition 6

Section des conducteurs et protection : suivant le THDi du réseau (neutre chargé). Voir [page A39](#).

Schéma TT ou TN-S



neutre non distribué
triphasé



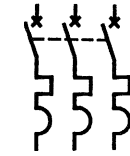
neutre distribué
triphasé+N
 $S_n = S_{ph}$: schémas A ou B
 $S_n < S_{ph}$:
schéma B avec conditions 1, 2 et 3
schéma A si conditions 1, 2, 3 et 5



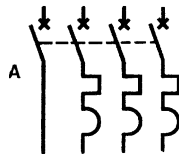
phase+N
 $S_n = S_{ph}$: schéma A ou B



Schéma IT



neutre non distribué
triphasé



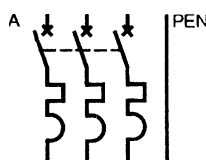
neutre distribué
triphasé+N
 $S_n = S_{ph}$:
schéma B ou schéma A si condition 4
 $S_n < S_{ph}$:
schéma B avec conditions 1, 2 et 3
schéma A si conditions 1, 2, 3 et 4



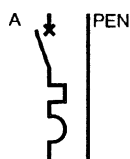
phase+N
 $S_n = S_{ph}$: schéma B
ou schéma A si condition 4



Schéma TN-C



triphasé+PEN
 $S_{PEN} = S_{ph}$: schéma A
 $S_{PEN} < S_{ph}$: schéma A si conditions 1, 2, 3 et 5



phase+PEN
 $S_{PEN} = S_{ph}$: schéma A

Schéma de liaison à la terre TT

Protection des personnes contre les contacts indirects

La norme NFC 15-100 définit le temps de coupure maximal du dispositif de protection des personnes contre les contacts indirects dans les conditions normales ($U_L = 50\text{ V}$).

UL est la tension de contact la plus élevée qui peut être maintenue indéfiniment sans danger pour les personnes.

Ces temps sont rappelés en [page A242](#).

Dans un réseau en schéma TT, la protection des personnes contre les contacts indirects est réalisée par des dispositifs à courant différentiel résiduel (DDR).

Le seuil de sensibilité $I\Delta n$ de ce dispositif doit être tel que $I\Delta n < U_L/R_u$ (R_u : résistance des prises de terre des masses d'utilisation).

Le choix de la sensibilité du différentiel est fonction de la résistance de la prise de terre donnée dans le tableau ci-dessous.

$I\Delta n$	résistance maximale de la prise de terre R_u ($U_L = 50\text{ V}$)
3 A	16 Ω
1 A	50 Ω
500 mA	100 Ω
300 mA	166 Ω
30 mA	1660 Ω

Lorsque toutes les masses d'utilisation sont interconnectées et reliées à une seule et même prise de terre R_u , le minimum obligatoire est de placer un DDR en tête de l'installation.

Un DDR doit être installé en tête des circuits dont la masse ou le groupe de masses est relié à une prise de terre séparée.

Un DDR à haute sensibilité ($\leq 30\text{ mA}$) doit être installé impérativement sur les départs alimentant des circuits de socles de prises de courant assigné $\leq 32\text{ A}$, des départs alimentant des salles d'eaux, piscines, chantiers...

Dans le cas où on installe plusieurs DDR, il est possible d'améliorer la disponibilité de l'énergie en réalisant, soit une sélectivité verticale, soit une sélectivité horizontale.

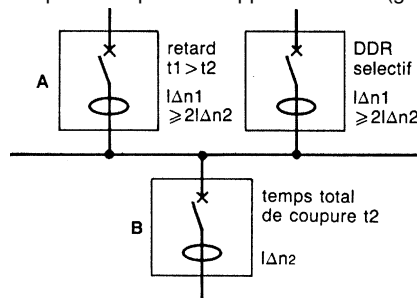
Sélectivité verticale

Le courant de défaut différentiel n'est pas limité, comme pour un courant de court-circuit, par l'impédance du réseau, mais par la résistance du circuit de retour (prises de terre de la source et des utilisations) ou, dans le cas où toutes les masses sont interconnectées par une liaison équipotentielle principale, par l'impédance de boucle du défaut.

Ceci étant, le courant différentiel sera d'autant plus élevé que le défaut sera franc. Pour réaliser la sélectivité entre A et B (non-déclenchement de A pour défaut en aval de B), la sélectivité doit être ampèremétrique et chronométrique :

- en courant, la sensibilité de l'appareil amont doit être au moins le double de celle de l'appareil aval car $I\Delta n/2 \leq I_{\text{défaut}} \leq I\Delta n$
- en temps, le retard t_1 , apporté au fonctionnement de l'appareil amont doit être supérieur au temps total de coupure t_2 de l'appareil aval.

Lorsqu'on utilise un relais séparé associé à un appareil de coupure, le temps t_2 comporte, non seulement le temps de réponse du relais DR, mais également le temps de coupure de l'appareil associé (généralement inférieur à 50 ms).



sélectivité verticale avec les différentiels Schneider Electric(1), réglage des retards "amont"

appareil aval	appareil amont	
disj. ou inter. diff. (2) Multi 9 $I\Delta n = 30\text{ mA}$	disjoncteur ou interr. diff. (2) Multi 9 sélectif	Vigicompact NSX(3) "cran de temporisation à choisir"
disj. ou inter. diff. (2) Minicompact Vigicompact à fonctionnement inst.		Vigirex RH99 "cran de temporisation à choisir"
Vigicompact réglable	cran 0 = instantané cran I = 60 ms	cran I cran II
Vigirex RH99 réglable(4)	cran 0 = instantané cran I = 50 ms	cran I cran II

- (1) Les DDR Merlin Gerin ont des sensibilités $I\Delta n$ qui, pour les plus courantes, sont toutes 2 à 2 dans un rapport supérieur à 2 (10 - 30 - 100 mA - 300 mA - 1 - 3 - 10 - 30 A).
- (2) Choix des interrupteurs différentiels (voir [page A16](#)).
- (3) Il y a par construction, sélectivité chronométrique entre tous les crans II et I, II et 0.
- (4) Les réglages des temporisations sont donnés pour un relais RH99 associé à un disjoncteur Compact NSX.

Sélectivité horizontale

Prévue par la norme NFC 15-100 § 536-3-2, elle permet l'économie d'un disjoncteur différentiel en tête d'installation lorsque les divers disjoncteurs sont dans le même tableau.

En cas de défaut, seul le départ en défaut est mis hors tension, les autres dispositifs différentiels ne voyant pas de courant de défaut.

- ce schéma n'est admis que si les moyens appropriés sont mis en œuvre pour se prémunir contre les défauts à la masse dans la partie d'installation compris entre le disjoncteurs général et les dispositifs différentiels.
- ces moyens appropriés peuvent résulter de l'emploi de matériels de la classe II, ou l'application de la mesure de protection "par isolation supplémentaire" contre les contacts indirects

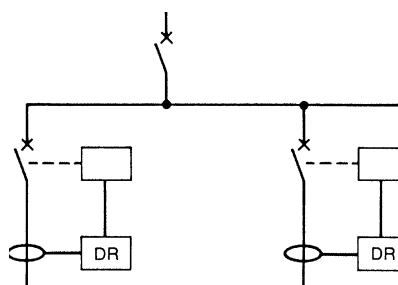
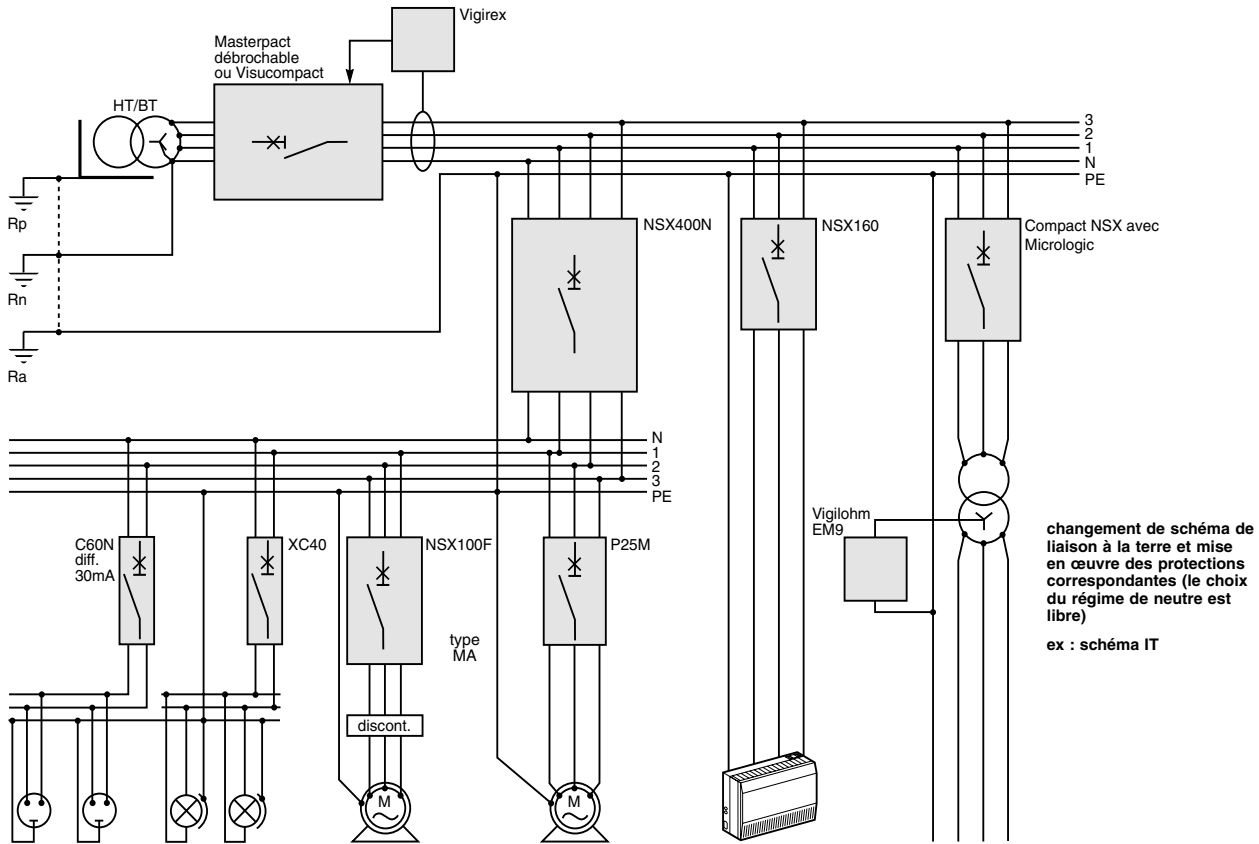


Schéma de liaison à la terre TT

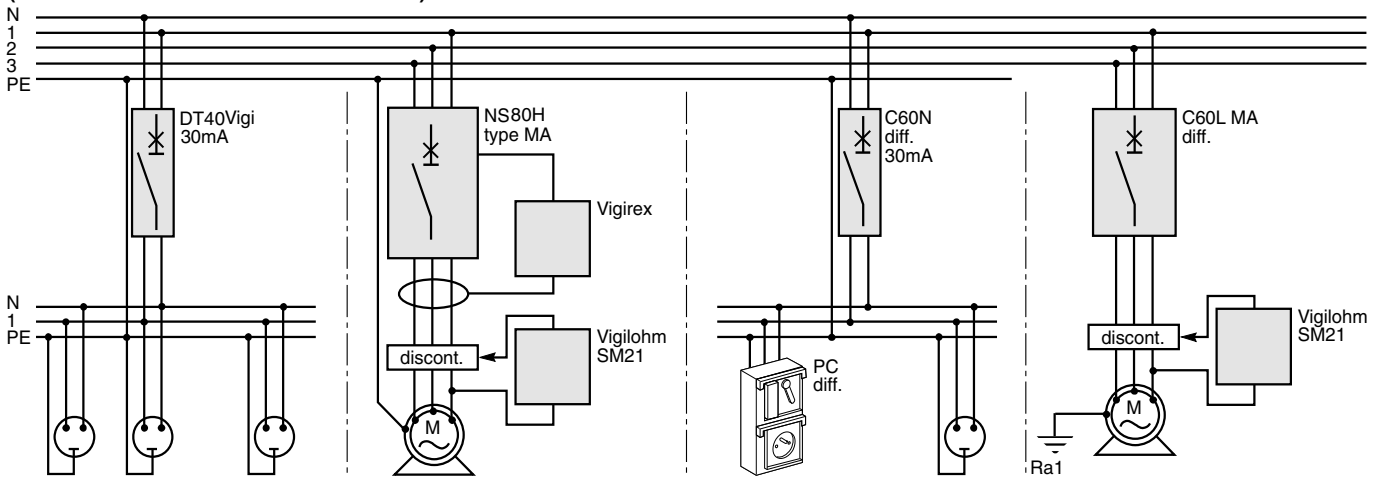
Schéma type minimum imposé

Déclenchement au défaut simple



Mesures particulières nécessaires

(dans certaines conditions d'installation)

a) dispositif différentiel haute sensibilité ≤ 30 mA obligatoire pour :

- les circuits de socles de prises de courant assigné ≤ 32 A (NF C 15100 chap. 53 § 532.26)
- les circuits alimentant les salles d'eau et les piscines
- l'alimentation de certaines installations telles que les chantiers etc. comportant un risque de coupure du PE
- etc.

b) locaux présentant un risque d'incendie

Un relais Vigirex, ou disjoncteur Vigicomact ou un disjoncteur Multi 9 avec bloc Vigi (seuil réglé à 300 mA), empêche le maintien d'un courant de défaut supérieur à 300 mA.

c) cas où un dispositif à très haute sensibilité est demandé

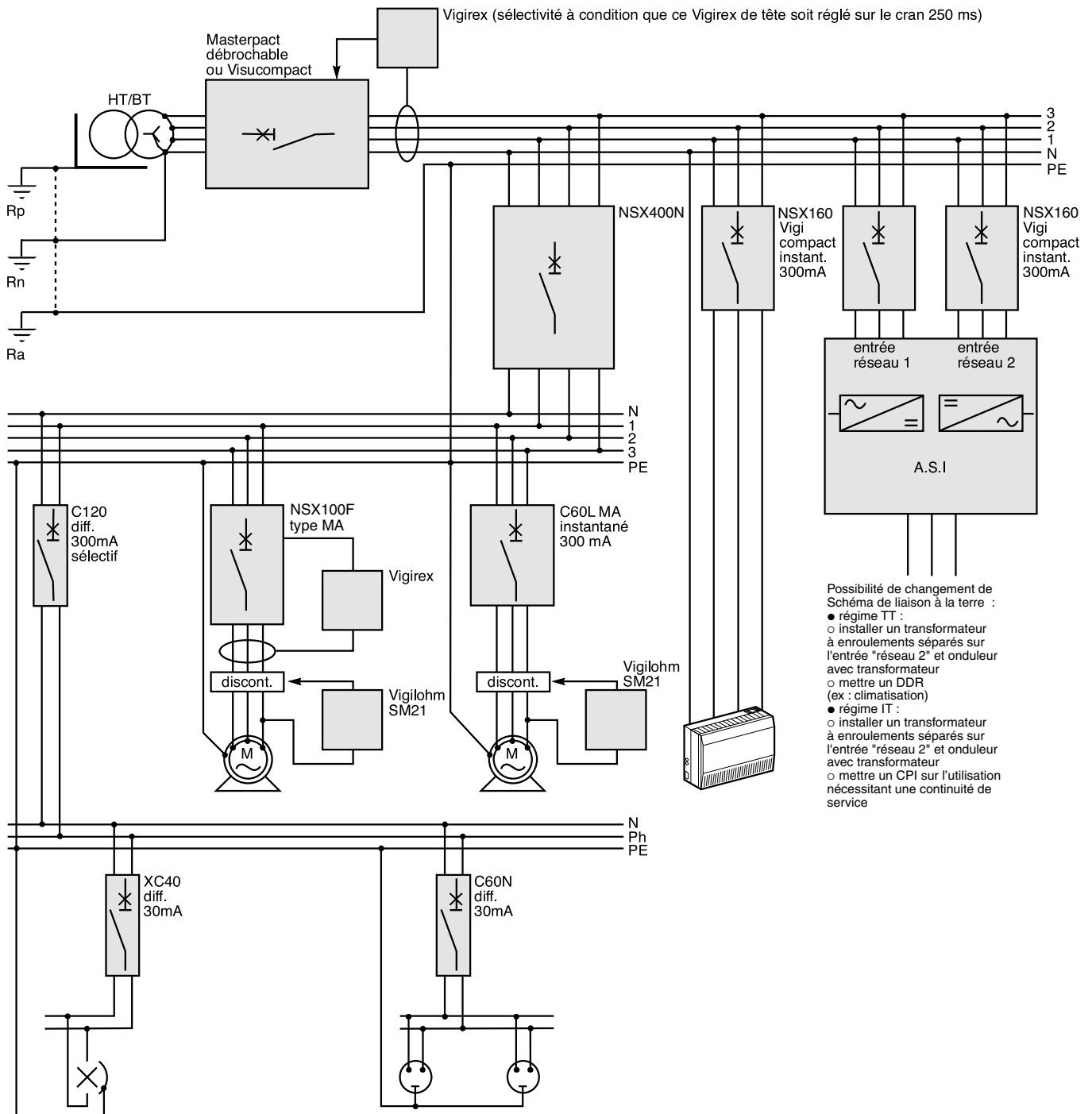
Dispositif différentiel seuil 10 mA.

d) masse éloignée non interconnectée

La tension de défaut risque d'être dangereuse. Un relais Vigirex ou un disjoncteur Vigicomact ou un disjoncteur différentiel Multi 9, seuil $\leq U_L/R_{A1}$, empêche cette tension de persister au-delà du temps imposé par la courbe de sécurité.

Schéma type pour améliorer les conditions d'exploitation

Sélectivité différentielle verticale



Nota : le SM21 surveille l'isolement du moteur et interdit l'enclenchement du contacteur en cas de défaut.

Schéma de liaison à la terre TT

Choix d'un dispositif différentiel résiduel (DDR)

Disjoncteurs différentiels avec protection contre les surintensités

Multi 9 avec bloc Vigi	courant nominal (A)	tension nominale CA (50/60 Hz)(1) (V)	nombre de pôles	sensibilité I Δ n (A)(2)	retard intentionnel		classe (fonct. composante continue)
					retard (ms)	temps total de déclench. (ms) (3)	
DT40, DT40N + bloc Vigi/Si DT40 Vigi	40 à 30 °C	230/400	2-3-4	HS : 0,03	0	30	voir catalogue de la distribution électrique
				MS : 0,3	0	30	
XC40 + bloc Vigi Reflex	38 à 20 °C	220 à 380	2-3-4	HS : 0,03	0	30	
				MS : 0,3	0	30	
C60/N/H/L + bloc Vigi/Si	63 à 30 °C cal \leq 25 tous calibres	230 à 400	2-3-4	HS : 0,01	0	30	
				HS : 0,03	0	30	
				MS : 0,3	0	30	
				MS : 0,3	S	170	
				MS : 1	S	170	
C120N/H + bloc Vigi/Si	125 à 40 °C	230/400	2-3-4	HS : 0,03	0	30	
				MS : 0,3	0	30	
				MS : 0,3	S	170	
				MS : 1	S	170	
NG125N + bloc Vigi/Si	125 à 40 °C	230/500	3-4	HS : 0,03	0	30	
				MS : 0,3-1-3(4)	0(4)	30	
NG125L + bloc Vigi/Si	80 à 40 °C		2-3-4	MS : 0,3-1-3(4)	S(4)	170	
Vigicompact							
NSX100F/N/H/S/L MH	100 à 40 °C	200 à 440	2-3-4	0,03	0	40	A
				0,3	60	140	
				1	150	300	
				3 - 10	310	800	
NG160N MH	160 à 40 °C	200 à 440	2-3-4	0,03	0	40	A
				0,3 - 1 - 3	0	40	
					60	140	
					150	300	
NSX160F/N/H/S/L MH	160 à 40 °C	200 à 550	2-3-4	0,03	0	40	A
				0,3 - 1 - 3 - 10	0	40	
					60	140	
					150	300	
					310	800	
NSX250F/N/H/S/L MH	250 à 40 °C	200 à 550	2-3-4	0,3	0	40	
				0,3 - 1 - 3 - 10	0	40	
					60	140	
					150	300	
					310	800	
NSX400F/N/H/S/L MB	400 à 40 °C	200 à 550	2-3-4	0,3	0	40	A
				0,3 - 1 - 3 - 10 - 30	0	40	
					60	140	
					150	300	
					310	800	
NSX630F/N/H/S/L MB	630 à 40 °C	220 à 550	2-3-4	0,3	0	40	A
				0,3 - 1 - 3 - 10 - 30	0	40	
					60	140	
					150	300	
					310	800	

(1) Pour utilisation en 400 Hz, voir pages A84 à A86.

(2) Valeur de fonctionnement : déclenchement entre I Δ n et I Δ n/2.(3) Temps total de déclenchement pour 2I Δ n.(4) Réglage par commutateurs pour les positions instantanée, sélective ou retardée pour les sensibilités I Δ n.

La protection différentielle est réalisée par l'association d'un disjoncteur, d'un déclencheur voltmétrique et d'un appareil différentiel Vigirex avec tore séparé :

- dans le cas de calibres supérieurs à 630 A
- lorsque la temporisation souhaitée est différente de celles des crans I et II des blocs Vigi pour les départs de calibres inférieurs à 630 A.

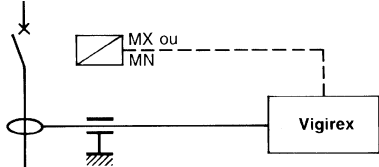
Relais différentiels à tores séparés Vigirex

Vigirex	type de réseau	sensibilité I (mA)	temporisation (ms)	classe	type de tore
RH10 M	BT 50-60-400 Hz	1 seuil de 30 ou 1 seuil de 300 ou 1 seuil de 1000	instantané	A	O-OA cadre (*)
RH10 P	BT 50-60-400 Hz	1 seuil de 30 ou 1 seuil de 300 ou 1 seuil de 1000	instantané	A	O-OA cadre (*)
RH21 M	BT 50-60-400 Hz	2 seuils 30 ou 300	instantané ou 60	A	O-OA
RH21 P	BT 50-60-400 Hz	2 seuils 30 ou 300	instantané ou 60	A	O-OA
RH99 M	BT 50-60-400 Hz	9 seuils de 30 à 30000	9 tempos instantané à 4000	A	O-OA cadre (*)
RH99 P	BT 50-60-400 Hz	9 seuils de 30 à 30000	9 tempos instantané à 4000	A	O-OA cadre (*)
RHU	BT 50-60-400 Hz	de 30 à 30000 par pas de 1 à 100 mA préalarme de de 30 à 30000 mA par pas 1 à 100 mA	de 0 à 5000 par pas de 100 ms à 1s Si réglage sur 30 mA tempo = 0s	A	O-OA

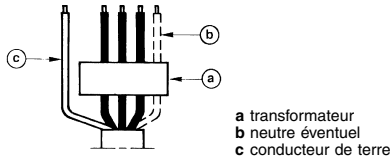
tores type A	∅ (mm)	tores type OA	∅ (mm)
TA	30	POA	46
PA	50	GOA	110
IA	80		
MA	120		
SA	200		
GA	300		

cadres sommateur (*) (mm)	
SA	280 x 155 si IΔn ≥ 500 mA
GA	470 x 160 si IΔn ≥ 500 mA

Type de tore : fermé ou ouvrant liaison tore-Vigirex : par câble blindé



Montage des tores fermés

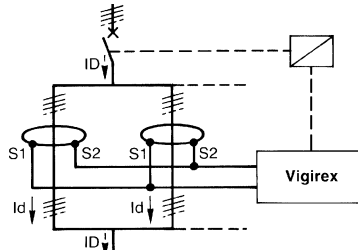


Installation

Montage des tores en parallèle

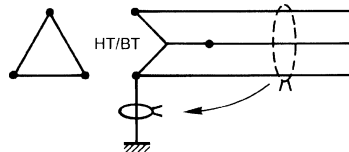
Il est possible d'utiliser plusieurs tores en parallèle sur un Vigirex si les câbles en parallèle ne peuvent passer dans un grand tore, mais cela entraîne une perte de sensibilité du dispositif qui augmente le seuil de déclenchement (ex. : + 10 % pour 2 tores en parallèle) :

- placer un tore par câble (5 au maximum) en respectant le sens d'écoulement de l'énergie : repère ↑ tores fermés, ○ tores ouvrants.
- brancher les bornes S1 ensemble, les bornes S2 ensemble.



Montage des tores dans le cas de gros jeux de barres

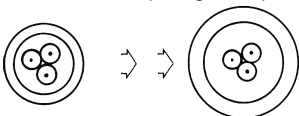
Dans le cas où il est impossible d'installer un tore autour d'un jeu de barres, le mettre sur la liaison à la terre du neutre du transformateur.



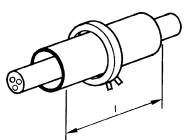
Centrer les câbles dans le tore



Prendre 1 tore plus grand que nécessaire



Mettre un manchon magnétique pour canaliser le flux de fuite



L = 2 fois le ∅ du tore

Recommandations d'installation

L'installation sans précaution particulière, d'un dispositif DR à tore séparé, ne permet guère un rapport

$$\frac{I_{\Delta n}}{I_{\text{phase max}}} < \frac{1}{1000}$$

Cette limite peut être augmentée sensiblement en prenant les mesures ci-dessous :

mesures	gains
centrage soigné des câbles dans le tore	3
surdimensionnement du tore	∅ 50 > ∅ 100 : 2 ∅ 80 > ∅ 200 : 2 ∅ 120 > ∅ 200 : 6
utilisation d'un manchon en acier ou fer doux	∅ 50 : 4 ∅ 80 : 3 ∅ 120 : 3 ∅ 200 : 2

Ces mesures peuvent être combinées. En centrant soigneusement les câbles dans un tore ∅ 200, alors qu'un ∅ 50 suffirait, et en utilisant un manchon, le rapport 1/1000 peut

$$\text{être ramené à } (1) \frac{1}{30\,000}$$

(1) Attention : les coefficients de réduction donnés ci-dessus ne se multiplient pas exactement.

Schémas de liaison à la terre TN et IT

Protection des personnes
contre les contacts indirects

Un défaut entre phase et masse doit être éliminé dans un temps d'autant plus court que la tension de contact U_c (différence de potentiel entre 2 masses simultanément accessibles ou entre la masse et la terre) est plus élevée.

En schéma de liaison à la terre TN ou de neutre impédant IT (défaut double), la protection des personnes contre les contacts indirects se réalise par les dispositifs de protection contre les surintensités.

Le déclenchement du disjoncteur, lorsque la protection est assurée par un ce dernier, doit intervenir :

- au premier défaut avec le schéma de liaison à la terre TN

- en cas de deux défauts simultanés avec le schéma de liaison à la terre IT.

Avec des disjoncteurs, il faut s'assurer que $I_m < I_d$ (I_m : courant de réglage du déclencheur magnétique ou court retard, I_d : courant de défaut phase-masse).

I_d diminue quand la longueur l des câbles installée en aval du disjoncteur augmente. La condition $I_m < I_d$ se traduit donc par $l < l_{\max}$. Les tableaux pages A259 à A264 et A273 à A280 donnent, pour chaque section de câble, la longueur maximale l_{\max} pour laquelle un disjoncteur de calibre donné assure la protection des personnes.

Dans ce cas, la condition de sécurité $t = f(U_c)$ est satisfaite quelle que soit la tension limite $U_L = 50$ car le temps de coupure d'un disjoncteur Multi 9 ou Compact, qui est de l'ordre de 10 à 20 ms, sera toujours suffisamment court.

Le respect de la condition $l < l_{\max}$ n'exclut pas le calcul de la chute de tension $\Delta U\%$ entre l'origine de l'installation et le point d'utilisation, et la vérification : $\Delta U\% < 5$ à 8% selon les cas. En particulier avec le schéma de liaison à la terre TN, un disjoncteur courbe B ou Micrologic 2.2-G ou 5.2, 5.3 et pour $S_{\text{phase}}/S_{\text{PE}} = 1$, les longueurs maximales de câbles ne peuvent pas toujours être acceptées : la chute de tension est trop importante.

Quand la condition $l < l_{\max}$ n'est pas respectée, on peut :

- choisir un disjoncteur courbe B ou avec déclencheur type TM-G ou Micrologic 2-G ou 5.

En effet, un disjoncteur à magnétique bas permet de réaliser la protection des personnes pour des longueurs plus importantes (dans les mêmes conditions d'installation).

- augmenter la section des câbles

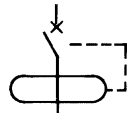


La longueur l_{\max} de câble assurant la protection des personnes augmente avec la section de ce câble (si la section augmente, l'impédance diminue et I_d augmente jusqu'à $I_m < I_d$).

On peut donc, si la longueur de câbles est grande ou si l'installation d'un disjoncteur courbe B ou type G, ou Compact NSX avec Micrologic 2.2-G ou 5 est insuffisante (récepteurs à pointes de courant⁽¹⁾), augmenter la section du conducteur de protection, si elle est inférieure à celle des phases, ou de l'ensemble des conducteurs dans tous les cas. Cette solution est la plus onéreuse et parfois impossible à réaliser.

(1) Si on a des récepteurs à pointe de courant on devra obligatoirement augmenter la section des conducteurs. Un moteur peut, au démarrage, entraîner une chute de tension de 15 à 30 % ; il y a, dans ce cas, risque de non-démarrage du moteur.

- utiliser un dispositif différentiel



Dans tous les cas où les méthodes précédentes ne permettent pas d'assurer la protection des personnes, la seule solution est d'utiliser un dispositif différentiel à courant résiduel (DDR). La protection différentielle est en effet le seul moyen permettant de détecter et de couper le courant de défaut, de valeur élevée dans ce cas : un dispositif basse sensibilité (1 ou 3 A) est suffisant.

Cette solution permet de s'affranchir de toute vérification. Elle est plus particulièrement recommandée :

- sur les circuits terminaux toujours susceptibles d'être modifiés en exploitation
- sur les circuits terminaux alimentant des prises de courant sur lesquelles sont raccordés des câbles souples, de longueur et section le plus souvent inconnues.

- réaliser une liaison équipotentielle supplémentaire entre les divers éléments métalliques simultanément accessibles. Cela permet d'abaisser la tension de contact U_c et de rendre le contact non dangereux (vérification obligatoire par des mesures). Mais c'est une solution souvent difficile à réaliser (installations existantes) et coûteuse.

En régime IT, le courant de 1^{er} défaut engendre une tension de contact inoffensive. Cependant la norme NF C 15-100 § 413.1.5.4 impose de signaler l'apparition de ce 1^{er} défaut et de le supprimer.

Pour contrôler l'isolement global et signaler le défaut simple, installer un Vigihom System XM200 ou équivalent. Il faut obligatoirement installer un limiteur de surtension Cardew C entre le neutre du transformateur HTA/BT et la terre (ou phase et terre si le neutre n'est pas accessible).

Contrôle des conditions de déclenchement

Condition préalable

Le conducteur de protection doit être à proximité immédiate des conducteurs actifs du circuit (dans le cas contraire, la vérification ne peut se faire que par des mesures effectuées une fois l'installation terminée).

Le guide UTE C 15-105 donne une méthode de calcul simplifiée dont les hypothèses et les résultats sont indiqués ci-contre.

Signification des symboles

- L max** longueur maximale en mètres
- V** tension simple = 230 V pour réseau 230/400 V
- U** tension composée en volts (400 V pour réseau 230/400 V)
- Sph** section des phases en mm²
- S₁** Sph si le circuit considéré ne comporte pas de neutre (IT)
- S₁** S neutre si le circuit comporte le neutre (IT)
- S_{PE}** section du conducteur de protection en mm²
- ρ₀** résistivité à la température de 20°C = 18,51 10⁻³ Ω x mm²/m pour le cuivre
- ρ₁** résistivité à considérer pour les courants de défaut dans les schémas TN et IT (norme UTE C 15-500)
ρ₁ = 1,25ρ₀ = 23 10⁻³ Ω x mm²/m pour le cuivre
- m** $\frac{S_{ph} \text{ (ou } S_1)}{S_{PE}}$
- I magn** courant (A) de fonctionnement du déclenchement magnétique du disjoncteur

Cas d'un circuit éloigné de la source (départs secondaires et terminaux)

Schéma neutre à la terre TN

Elle consiste à appliquer la loi d'Ohm au seul départ concerné par le défaut en faisant les hypothèses suivantes :

- la tension entre la phase en défaut et le PE (ou PEN) à l'origine du circuit est prise égale à 80 % de la tension simple nominale
- on néglige les réactances des conducteurs devant leur résistance (1).

Le calcul aboutit à vérifier que la longueur du circuit est inférieure à la valeur donnée par la relation suivante :

$$L_{max} = \frac{0,8 \times V \times S_{ph}}{\rho_1 (1 + m) I_{magn}}$$

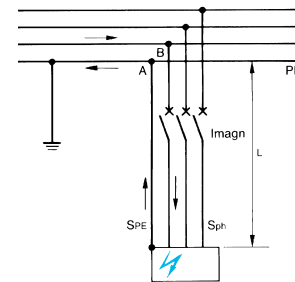


Schéma neutre impédant IT

Le principe est le même qu'en schéma TN : on fait l'hypothèse que la somme des tensions entre le conducteur de protection à l'origine de chaque circuit en défaut est égale à 80 % de la tension normale. En fait, devant l'impossibilité pratique d'effectuer la vérification pour chaque configuration de double défaut, les calculs sont menés en supposant une répartition identique de la tension entre chacun des 2 circuits en défaut (hypothèse défavorable).

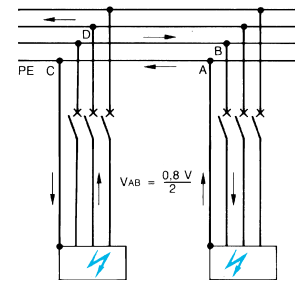
En négligeant, comme en schéma TN, les réactances des conducteurs devant leurs résistances (1), le calcul aboutit à vérifier que la longueur de chaque circuit est inférieure à une valeur maximale donnée par les relations ci-après :

- le conducteur neutre n'est pas distribué

$$L_{max} = \frac{0,8 U S_{ph}}{2\rho_1 (1 + m) I_{magn}}$$

- le conducteur neutre est distribué (2)

$$L_{max} = \frac{0,8 V S_1}{2\rho_1 (1 + m) I_{magn}}$$



(1) Cette approximation est considérée comme admissible jusqu'à des sections de 120 mm². Au-delà on majore la résistance de la manière suivante (C 15-100 §532-321) : S=150 mm² R+15%, S=185 mm² R+20%, S=240 mm² R+25 %, S=300 mm² R+30% (valeur non considérée par la norme).

(2) La norme C 15-100 recommande de ne pas distribuer le neutre en schéma IT. Une des raisons de ce conseil réside dans le fait que les longueurs maximales sont relativement faibles.

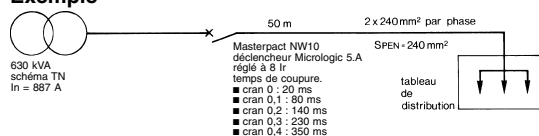
La méthode simplifiée de calcul exposée précédemment donne dans ce cas des résultats très contraignants et très éloignés de la réalité (en particulier, les valeurs de la tension de contact obtenues interdiraient pratiquement toute possibilité de réaliser une sélectivité chronométrique). Il faut alors faire des calculs plus précis utilisant la méthode des composantes symétriques et prenant en compte en particulier les impédances internes des transformateurs.

Ces calculs montrent :

- que la tension de contact est relativement faible dans le cas d'un défaut proche de la source
- qu'il est donc possible de réaliser une sélectivité (on peut retarder les disjoncteurs de tête facilement jusqu'à 300 ou 500 ms et plus)
- que les longueurs de câbles maximales sont importantes et très rarement atteintes à ce stade de la distribution.

Cas d'un circuit proche de la source

Exemple



Résultats

- Courant de défaut : environ 11,6 kA
- Le réglage à 8000 A du magnétique convient donc.
- Tension de contact : environ 75 V.

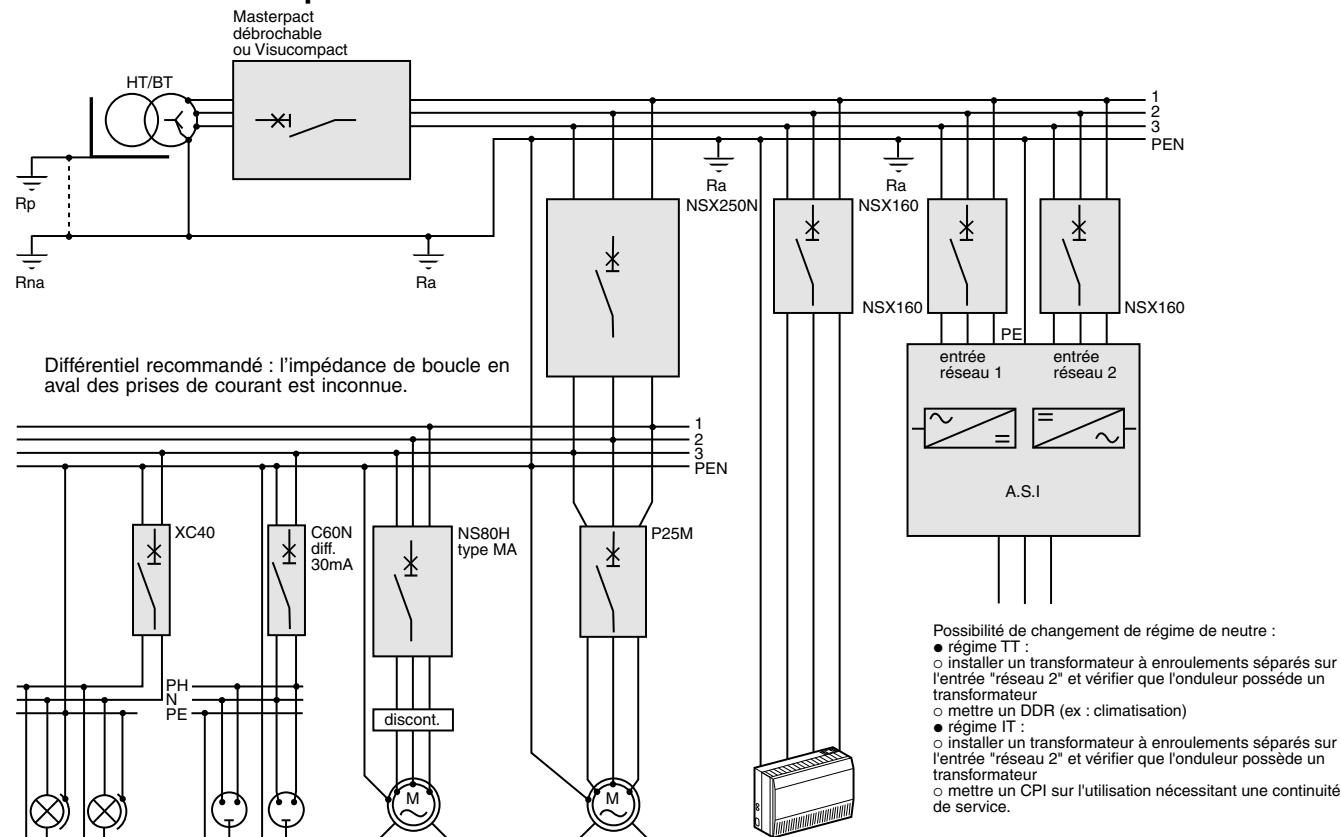
Le temps de coupure maxi autorisé par la courbe de sécurité est de 600 ms, ce qui permet d'utiliser sans problème tous les crans de sélectivité du Masterpact.

(1) Attention : les coefficients de réduction donnés ci-dessus ne se multiplient pas exactement.

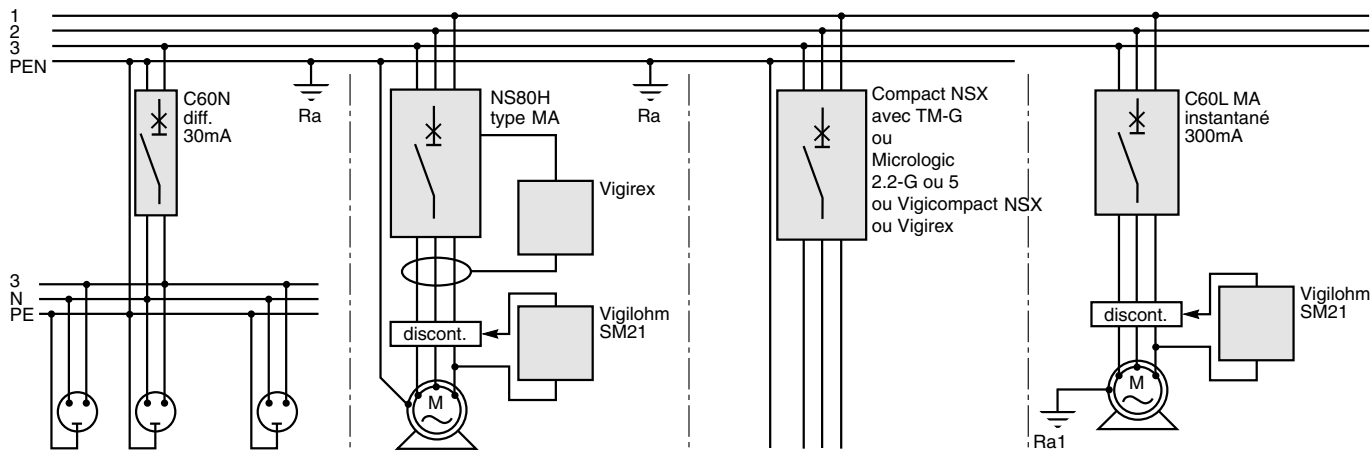
Schéma de liaison à la terre TN

Schéma type minimum imposé

Déclenchement au premier défaut



Mesures particulières nécessaires



- a) dispositif différentiel haute sensibilité ≤ 30 mA obligatoire pour :**
- les circuits de socles de prises de courant assigné ≤ 32 A (NF C 15-100 chap. 53 § 532.26)
 - les circuits alimentant les salles d'eau et les piscines
 - l'alimentation de certaines installations telles que les chantiers etc. comportant un risque de coupure du PE
 - etc.
- b) locaux présentant un risque d'incendie**
 Un relais Vigirex, ou disjoncteur Vigicomact NSX ou un disjoncteur Multi 9 avec bloc Vigi (seuil réglé à 300 mA), empêche le maintien d'un courant de défaut supérieur à 300 mA.
- c) grande longueur de câble**
 Dans ce cas, le courant de défaut est limité.
 Suivant les cas, un disjoncteur Compact NSX à déclencheur TM-G ou 2.2-G ou 5 ou Multi 9 courbe B ; ou un disjoncteur différentiel minicompact ou Vigicomact ou relais Vigirex, seuil $I_{\Delta n} < I_{\Delta}$ défaut, réalise le déclenchement.
- d) masse éloignée non interconnectée**
 La tension de défaut risque d'être dangereuse. Un relais Vigirex ou un disjoncteur Vigicomact NSX ou un disjoncteur différentiel Multi 9, seuil $I \leq U_L R_{A1}$, offre la protection contre les contacts indirects.

Nota : le SM21 surveille l'isolement du moteur et verrouille l'enclenchement du contacteur en cas de défaut.

Longueurs maximales des canalisations

Longueurs maximales (en mètres) des canalisations en schéma TN protégées contre les contacts indirects par des disjoncteurs.

P25M

Réseau triphasé en 400 V, câble cuivre, $S_{ph} = S_{PE}$, $U_L = 50$ V, en schéma TN.

DT40, C60N/L, C120N/H

Courbe B

Réseau triphasé en 400 V, câble cuivre, $S_{ph} = S_{PE}$, $U_L = 50$ V, en schéma TN.

DT40, DT40N, DT60N/H, C60N/H/L, C120N/H, NG125N/L

Courbe C

Réseau triphasé en 400 V, câble cuivre, $S_{ph} = S_{PE}$, $U_L = 50$ V, en schéma TN.

DT40, DT40N, C60N, C120N/H, NG125N/L

Courbe D et C60L Courbe K

Réseau triphasé en 400 V, câble cuivre, $S_{ph} = S_{PE}$, $U_L = 50$ V, en schéma TN.

C60LMA, NG125LMA

Courbe MA

Réseau triphasé en 400 V, câble cuivre, $S_{ph} = S_{PE}$, $U_L = 50$ V, en schéma TN.

Facteurs de correction à appliquer aux longueurs données par les tableaux

réseaux 400 V (1) entre phases	$m = \frac{S_{phase}}{S_{PE}}$			
	1	2	3	4
câble cuivre	1	0,67	0,50	0,40
câble alu	0,62	0,42	0,31	0,25

(1) Pour les réseaux 230 V entre phases, appliquer, en plus, le coefficient 0,57.
Pour les réseaux 230 V monophasés (entre phase et neutre), ne pas appliquer ce coefficient supplémentaire

Sphases mm ²	calibre (A)													
	0,16	0,24	0,4	0,6	1	1,6	2,4	4	6	10	16	20	25	
1,5					694	416	260	173	104	69	41	26	20	16
2,5					694	434	289	173	115	69	43	34	27	
4						694	462	277	185	111	69	55	44	
6							694	414	277	167	104	83	66	

Sphases mm ²	calibre (A)										
	10	16	20	25	32	40	50	63	80	100	
1,5	120	75	60	48	38	30	24	19	15	12	
2,5	200	125	100	80	63	50	40	32	25	20	
4	320	200	160	128	100	80	64	51	40	32	
6	480	300	240	192	150	120	96	76	60	48	
10	800	500	400	320	250	200	160	127	100	80	
16		800	640	512	400	320	256	203	160	128	
25				800	625	500	400	317	250	200	
35					875	700	560	444	350	280	
47,5							760	603	475	380	

Sphases mm ²	calibre (A)															
	1	2	3	4	6	10	16	20	25	32	40	50	63	80	100	125
1,5	600	300	200	150	100	60	38	30	24	19	15	12	10	8	6	5
2,5		500	333	250	167	100	63	50	40	31	25	20	16	13	10	8
4			533	400	267	160	100	80	64	50	40	32	25	20	16	13
6				600	400	240	150	120	96	75	60	48	38	30	24	19
10					667	400	250	200	160	125	100	80	63	50	40	32
16						640	400	320	256	200	160	128	102	80	64	51
25							625	500	400	313	250	200	159	125	100	80
35								875	700	560	438	350	280	222	175	140
47,5									760	594	475	380	301	237	190	152

Sphases mm ²	calibre (A)															
	1	2	3	4	6	10	16	20	25	32	40	50	63	80	100	125
1,5	429	214	143	107	71	43	27	21	17	13	11	9	7	5	4	3
2,5	714	357	238	179	119	71	45	36	29	22	18	14	11	9	7	6
4		571	381	286	190	114	71	57	46	36	29	23	18	14	11	9
6			857	571	429	286	171	107	86	69	54	43	34	27	21	17
10				952	714	476	286	179	143	114	89	71	57	45	36	29
16						762	457	286	229	183	143	114	91	73	57	46
25							714	446	357	286	223	179	143	113	89	71
35								625	500	400	313	250	200	159	125	100
47,5									843	674	539	421	337	270	214	169

Sphases mm ²	calibre (A)										
	1,6	2,5	4	6,3	10	12,5	16	25	40	63	80
1,5	261	167	103	66	41	33	26	16	10	6	5
2,5	435	278	172	110	69	55	43	27	17	10	8
4	696	444	276	176	111	89	69	44	27	16	14
6		667	414	264	167	133	104	66	41	24	20
10			690	440	278	222	174	111	69	40	34
16				703	444	356	278	178	111	65	55
25							556	435	278	174	102
35								778	609	389	243
47,5									826	528	330

Dans ces tableaux :

- il est tenu compte de l'influence des réactances des conducteurs pour les fortes sections, en augmentant la résistance de :
 - 15% pour $S = 150$ mm²
 - 20% pour $S = 185$ mm²
 - 25% pour $S = 240$ mm²
 - 30% pour $S = 300$ mm²
- 0,023 Ω mm²/m (Cu) = 0,037 Ω mm²/m (Alu)
- le fonctionnement du magnétique est garanti pour $I_m \pm 20$ %. Les calculs ont été effectués dans le cas le plus défavorable soit pour $I_m + 20$ %.

Schéma de liaison à la terre TN

Longueurs maximales des canalisations

Facteurs de correction à appliquer aux réseaux 400 V entre phases (1)

m = Sph/Spe	1	2	3	4
câble cuivre	1	0,67	0,50	0,40
câble alu	0,62	0,42	0,31	0,25

(1) : Pour les réseaux 230 V entre phases, appliquer un coefficient 0,57 supplémentaire.
Pour les réseaux 230 V monophasés (entre neutre et phase), ne pas appliquer ce coefficient supplémentaire.

NS80H-MA

Réseau triphasé 400 V, câble cuivre,
Sph = Spe, $U_L = 50$ V en schéma TN.

Sphases (mm ²)	calibre (A)											
	2,5		6,3		12,5		25		50		80	
	In (A)	Im (A)	In (A)	Im (A)	In (A)	Im (A)	In (A)	Im (A)	In (A)	Im (A)	In (A)	Im (A)
1,5	333	143	143	57	67	29	33	14	17	7	10	4
2,5	556	238	238	94	111	48	56	24	28	12	17	7
4		381	381	151	178	76	89	38	44	19	28	12
6		571	571	226	267	114	133	57	67	29	42	18
10			952	377	444	190	222	95	111	48	69	30
16					711	300	356	152	178	76	111	48
25							556	238	278	119	174	74
35							778	333	389	167	243	104
47,5									528	226	330	141

NSX100F/N/H/S/L à NSX250F/N/H/S/L

Déclencheur type TM-G

Réseau triphasé 400 V, câble cuivre, Sph = Spe,
 $U_L = 50$ V en schéma TN.

Sphases (mm ²)	calibre (A)			
	In (A)	Im (A)	In (A)	Im (A)
1,5	79	63	63	40
2,5	132	104	104	67
4	211	167	167	107
6	316	250	250	160
10	526	417	417	267
16	842	667	667	427
25		1042	1042	667
35				933
47,5				1267

NSX100F/N/H/S/L à NSX250F/N/H/S/L

Déclencheur type MA

Réseau triphasé 400 V, câble cuivre, Sph = Spe,
 $U_L = 50$ V en schéma TN.

Sphases (mm ²)	calibre (A)											
	2,5		6,3		12,5		25		50		100	
	In (A)	Im (A)	In (A)	Im (A)	In (A)	Im (A)	In (A)	Im (A)	In (A)	Im (A)	In (A)	Im (A)
1,5	333	143	143	57	67	29	33	14	17	7	6	4
2,5	556	238	238	95	111	48	56	24	28	12	9	6
4	889	381	381	152	178	76	89	38	44	19	15	10
6			571	227	267	114	133	57	67	29	22	14
10			952	377	444	190	222	95	111	48	37	24
16					711	305	356	152	178	76	59	38
25							556	238	278	119	93	60
35									389	167	130	85
47,5									528	226	176	113
70									778	333	259	167
95											352	226
120											444	286

NSX160F/N/H/S/L à NSX630F/N/H/S/L

Déclencheur type MA - 1.3-M

Réseau triphasé 400 V, câble cuivre, Sph = Spe,
 $U_L = 50$ V en schéma TN.

Sphases (mm ²)	calibre (A)							
	In (A)	Im (A)	In (A)	Im (A)	In (A)	Im (A)	In (A)	Im (A)
1,5	4	2	3	2	3	1	2	1
2,5	6	4	4	3	5	2	3	1
4	10	6	7	4	8	3	5	2
6	15	10	10	6	13	5	8	3
10	25	16	17	11	21	8	13	5
16	40	25	27	17	33	13	21	8
25	62	40	42	27	52	20	33	13
35	86	56	59	38	73	28	47	18
47,5	117	75	80	51	99	38	63	24
70	173	111	118	76	146	56	93	36
95			160	103	198	76	127	49
120					250	96	160	62
150							174	67
185							206	79

Dans ces tableaux :

- il est tenu compte de l'influence des réactances des conducteurs pour les fortes sections, en augmentant la résistance de :
 - 15% pour S = 150 mm²
 - 20% pour S = 185 mm²
 - 25% pour S = 240 mm²
 - 30% pour S = 300 mm²
- 0,023 Ω mm²/m (Cu) = 0,037 Ω mm²/m (Alu)
- le fonctionnement du magnétique est garanti pour $I_m \pm 20$ %. Les calculs ont été effectués dans le cas le plus défavorable soit pour $I_m + 20$ %.

NG160N**Déclencheur type TM-D**

Réseau triphasé 400 V, câble cuivre,
Sph = Spe, $U_L = 50$ V en schéma TN.

Sphases (mm ²)	calibre (A)			
	In (A)	100	125	160
	600	900	1250	1250
1,5	8	6	4	4
2,5	14	9	7	7
4	22	15	11	11
6	33	22	16	16
10	56	37	27	27
16	89	59	43	43
25	139	93	67	67
35	194	130	93	93
47,5	264	176	127	127
70	389	259	187	187

NSX100F/N/H/S/L à NSX250F/N/H/S/L**Déclencheur type TM-D**

Réseau triphasé 400 V, câble cuivre,
Sph = Spe, $U_L = 50$ V en schéma TN.

Sphases (mm ²)	calibre (A)								
	16	25	32	40	50	63	80	100	
	190	300	400	500	500	500	640	800	
1,5	26	17	13	10	10	10	8	6	
2,5	44	28	21	17	17	17	13	10	
4	70	44	33	27	27	27	21	17	
6	105	67	50	40	40	40	31	25	
10	175	111	83	67	67	67	52	42	
16	281	178	133	107	107	107	82	67	
25		278	208	167	167	167	130	104	
35		389	292	233	233	233	182	146	
47,5				317	317	317	247	198	
70						467	365	292	
95							495	396	

NSX160F/N/H/S/L à NSX250F/N/H/S/L**Déclencheur type TM-D**

Réseau triphasé 400 V, câble cuivre,
Sph = Spe, $U_L = 50$ V
en schéma TN.

Sphases (mm ²)	calibre (A)					
	125	160	200	250	250	2500
	1250	1250	1000	2000	1250	2500
1,5	4	4	5	3	4	2
2,5	7	7	8	4	7	3
4	11	11	13	7	11	5
6	16	16	20	10	16	8
10	27	27	33	17	27	13
16	43	43	53	27	43	21
25	67	67	83	42	67	33
35	93	93	117	58	93	47
47,5	127	127	158	79	127	63
70	187	187	233	117	187	93
95	253	253	317	158	253	127
120	320	320	400	200	320	160
150	348	348	435	217	348	174
185			514	257	411	205
240					512	256
300					615	307

Dans ces tableaux :

- il est tenu compte de l'influence des réactances des conducteurs pour les fortes sections, en augmentant la résistance de :
 - 15% pour S = 150 mm²
 - 20% pour S = 185 mm²
 - 25% pour S = 240 mm²
 - 30% pour S = 300 mm²
- 0,023 Ω mm²/m (Cu) = 0,037 Ω mm²/m (Alu)
- le fonctionnement du magnétique est garanti pour $I_m \pm 20$ %. Les calculs ont été effectués dans le cas le plus défavorable soit pour $I_m + 20$ %.

Schéma de liaison à la terre TN

Longueurs maximales des canalisations

NSX100F/N/H/S/L

Micrologic 2.2 / 5.2-6.2 A-E 40A

Réseau triphasé 400 V, câble cuivre, Sph = Spe, $U_L = 50$ V en schéma TN.

Les valeurs de seuil court retard indiquées pour chaque cran de réglage I_0 correspondent à :

$I_{sd} = 1, 5$ et $10 \times I_r$ (Micrologic 2 et 5)

$s_d = 1, 5$ et $15 I_r$ (Micrologic 6)

Les longueurs de câbles (en m) sont calculées à partir de ces valeurs augmentées de 10 % (précision ± 10 %)

Exemple :

Pour un déclencheur réglé sur $I_0 = 32$ A

$I_{sd \text{ mini}} = 1,5 I_r$ (Micrologic 2, 5 et 6)

$= 48 \text{ A} + 10\% = 53 \text{ A}$

$I_{sd \text{ maxi}} = 10 \times I_r$ (Micrologic 2 et 5) + 10 % = 352 A

$I_{sd \text{ maxi}} = 15 \times I_r$ (Micrologic 6) + 10 % = 528 A.

I_0 (A)	18			20			25			32			40		
I_{sd} (A)	mini 1,5lr	maxi 10lr	maxi 15lr	mini 1,5lr	maxi 10lr	maxi 15lr	mini 1,5lr	maxi 10lr	maxi 15lr	mini 1,5lr	maxi 10lr	maxi 15lr	mini 1,5lr	maxi 10lr	maxi 15lr
Micrologic 2/5	27	180		30	220		38	250		48	320		60	400	
Micrologic 6	27		270	30		300	38		375	48		480	60		600
Sphases (mm ²)															
1,5	202	30	20	182	27	18	145	22	15	114	17	11	91	14	9
2,5	337	51	34	303	45	30	242	36	24	189	28	19	152	23	15
4	539	81	54	485	73	48	388	58	39	303	45	30	242	36	24
6	808	121	81	727	109	73	582	87	58	455	68	45	364	55	36
10	1347	202	135	1212	182	121	970	145	97	758	114	76	606	91	61
16		323	215		291	194	1552	233	155	1212	182	121	970	145	97
25		505	337		455	303		364	242		284	189	1515	227	152
35		707	471		636	424		509	339		398	265		318	212
47,5		960	640		864	576		691	461		540	360		432	288
70		1414	943		1273	848		1018	679		795	530		636	424
95			1279			1152		1382	921		1080	720		864	576
120									1164		1364	909		1091	727
150									1265			988		1186	791
185												1168			934
240															1164
300															1399

Micrologic 2.2 / 5.2-6.2 A-E 100A

Réseau triphasé 400 V, câble cuivre, Sph = Spe, $U_L = 50$ V en schéma TN.

Les valeurs de seuil court retard indiquées pour chaque cran de réglage I_0 correspondent à :

$I_{sd} = 1, 5$ et $10 \times I_r$ (Micrologic 2 et 5)

$s_d = 1, 5$ et $15 I_r$ (Micrologic 6)

Les longueurs de câbles (en m) sont calculées à partir de ces valeurs augmentées de 10 % (précision ± 10 %)

I_0 (A)	40			50			63			80			100		
I_{sd} (A)	mini 1,5lr	maxi 10lr	maxi 15lr	mini 1,5lr	maxi 10lr	maxi 15lr	mini 1,5lr	maxi 10lr	maxi 15lr	mini 1,5lr	maxi 10lr	maxi 15lr	mini 1,5lr	maxi 10lr	maxi 15lr
Micrologic 2/5	60	400		75	500		95	630		120	800		150	1500	
Micrologic 6	60		600	75		750	95		945	120		1200	150		1500
Sphases (mm ²)															
1,5	91	14	9	73	11	7	58	9	6	45	7	5	36	5	4
2,5	152	23	15	121	18	12	96	14	10	76	11	8	61	9	6
4	242	36	24	194	29	19	154	23	15	121	18	12	97	15	10
6	364	55	36	291	44	29	231	35	23	182	27	18	145	22	15
10	606	91	61	485	73	48	385	58	38	303	45	30	242	36	24
16	970	145	97	776	116	78	616	92	62	485	73	48	388	58	39
25	1515	227	152	1212	182	121	962	144	96	758	114	76	606	91	61
35		318	212		255	170	1347	202	135	1061	159	106	848	127	85
47,5		432	288		345	230		274	183	1439	216	144	1152	173	115
70		636	424		509	339		404	269		318	212		255	170
95		864	576		691	461		548	366		432	288		345	230
120		1091	727		873	582		693	462		545	364		436	291
150		1186	791		949	632		753	502		593	395		474	316
185			934		1121	747		890	593		701	467		561	374
240			1164			931		1108	739		873	582		698	465
300			1399			1119		1332	888		1049	699		839	559

NSX160F/N/H/S/L

Micrologic 2.2 / 5.2-6.2 A-E 160A

Réseau triphasé 400 V, câble cuivre, Sph = Spe, $U_L = 50$ V en schéma TN.

Les valeurs de seuil court retard indiquées pour chaque cran de réglage I_0 correspondent à :

$I_{sd} = 1, 5$ et $10 \times I_r$ (Micrologic 2 et 5)

$s_d = 1, 5$ et $15 I_r$ (Micrologic 6)

Les longueurs de câbles (en m) sont calculées à partir de ces valeurs augmentées de 10 % (précision ± 10 %)

I_0 (A)	63			80			100			125			160		
I_{sd} (A)	mini 1,5lr	maxi 10lr	maxi 15lr	mini 1,5lr	maxi 10lr	maxi 15lr	mini 1,5lr	maxi 10lr	maxi 15lr	mini 1,5lr	maxi 10lr	maxi 15lr	mini 1,5lr	maxi 10lr	maxi 15lr
Micrologic 2/5	104	693		120	800		150	1000		188	1250		240	1600	
Micrologic 6	104		1040	120		1200	150		1500	188		1875	240		2400
Sphases (mm ²)															
1,5	58	9	6	45	7	5	36	5	4	29	4	3	23	3	2
2,5	96	14	10	76	11	8	61	9	6	48	7	5	38	6	4
4	154	23	15	121	18	12	97	15	10	78	12	8	61	9	6
6	231	35	23	182	27	18	145	22	15	116	17	12	91	14	9
10	385	58	38	303	45	30	242	36	24	194	29	19	152	23	15
16	616	92	62	485	73	48	388	58	39	310	47	31	242	36	24
25	962	144	96	758	114	76	606	91	61	485	73	48	379	57	38
35	1347	202	135	1061	159	106	848	127	85	679	102	68	530	80	53
47,5		274	183	1439	216	144	1152	173	115	921	138	92	720	108	72
70		404	269		318	212		255	170	1358	204	136	1061	159	106
95		548	366		432	288		345	230		276	184	1439	216	144
120		693	462		545	364		436	291		349	233		273	182
150		753	502		593	395		474	316		379	253		296	198
185		890	593		701	467		561	374		448	299		350	234
240		1108	739		873	582		698	465		559	372		436	291
300		1332	888		1049	699		839	559		671	448		524	350

Dans ces tableaux :

● il est tenu compte de l'influence des réactances des conducteurs pour les fortes sections, en augmentant la résistance de :

- 15% pour S = 150 mm²
- 20% pour S = 185 mm²
- 25% pour S = 240 mm²
- 30% pour S = 300 mm²

● 0,023 Ω mm²/m (Cu) = 0,037 Ω mm²/m (Alu)

● le fonctionnement du court retard est garanti pour $I_{sd} \pm 10$ %. Les calculs ont été effectués dans le cas le plus défavorable soit pour $I_{sd} + 10$ %.

NSX250F/N/H/S/L

Micrologic 2.2 / 5.2-6.2 A-E 250A

Réseau triphasé 400 V, câble cuivre, Sph = Spe, U_L = 50 V en schéma TN.

Les valeurs de seuil court retard indiquées pour chaque cran de réglage I₀ correspondent à :

I_{sd} = 1, 5 et 10 x I_r (Micrologic 2 et 5)

sd = 1, 5 et 15 I_r (Micrologic 6)

Les longueurs de câbles (en m) sont calculées à partir de ces valeurs augmentées de 10 % (précision ≤ 10 %)

Exemple :

Pour un déclencheur réglé sur I₀ = 200 A

I_{sd} mini = 1,5 I_r (Micrologic 2, 5 et 6)

= 300 A + 10% = 330 A

I_{sd} maxi = 10 x I_r (Micrologic 6.0) + 10 % = 2200 A

I_{sd} maxi = 15 x I_r (Micrologic 6) + 10 % = 2640 A.

I ₀ (A)	100			125			160			200			250		
I _{sd} (A)	mini 1,5I _r	maxi 10I _r	maxi 15I _r	mini 1,5I _r	maxi 10I _r	maxi 15I _r	mini 1,5I _r	maxi 10I _r	maxi 15I _r	mini 1,5I _r	maxi 10I _r	maxi 15I _r	mini 1,5I _r	maxi 10I _r	maxi 15I _r
Micrologic 2/5	150	1000		188	1250		240	1600		300	2000		375	2500	
Micrologic 6	150		1500	188		1500	240		1920	300		2400	375		3000
Sphases (mm ²)															
1,5	36	5	5	29	4	4	23	3	3	18	3	2	15	2	2
2,5	61	9	8	48	7	6	38	6	5	30	5	4	24	4	3
4	97	15	12	78	12	10	61	9	8	48	7	6	39	6	5
6	145	22	18	116	17	15	91	14	11	73	11	9	58	9	7
10	242	36	30	194	29	24	152	23	19	121	18	15	97	15	12
16	388	58	48	310	47	39	242	36	30	194	29	24	155	23	19
25	606	91	76	485	73	61	379	57	47	303	45	38	242	36	30
35	848	127	106	679	102	85	530	80	66	424	64	53	339	51	42
47,5	1152	173	144	921	138	115	720	108	90	576	86	72	461	69	58
70		255	212	1358	204	170	1061	159	133	848	127	106	679	102	85
95		345	288		276	230	1439	216	180	1152	173	144	921	138	115
120		436	364		349	291		273	227	1455	218	182	1164	175	145
150		474	395		379	316		296	247		237	198	1265	190	158
185		561	467		448	374		350	292		280	234		224	187
240		698	582		559	465		436	364		349	291		279	233
300		839	699		671	559		524	437		420	350		336	280

NSX400F/N/H/S/L

Micrologic 2.2 / 5.2-6.2 A-E 400A

Réseau triphasé 400 V, câble cuivre, Sph = Spe, U_L = 50 V en schéma TN.

Les valeurs de seuil court retard indiquées pour chaque cran de réglage I₀ correspondent à :

I_{sd} = 1, 5 et 10 x I_r (Micrologic 2 et 5)

sd = 1, 5 et 12 I_r (Micrologic 6)

Les longueurs de câbles (en m) sont calculées à partir de ces valeurs augmentées de 10 % (précision ≤ 10 %)

I ₀ (A)	160			200			250			320			400		
I _{sd} (A)	mini 1,5I _r	maxi 10I _r	maxi 12I _r	mini 1,5I _r	maxi 10I _r	maxi 12I _r	mini 1,5I _r	maxi 10I _r	maxi 12I _r	mini 1,5I _r	maxi 10I _r	maxi 12I _r	mini 1,5I _r	maxi 10I _r	maxi 12I _r
Micrologic 2/5	240	1600		300	2000		375	2500		480	3200		600	4000	
Micrologic 6	240		1920	300		2400	375		3300	480		3840	600		4800
Sphases (mm ²)															
35	530	80	66	424	64	53	339	51	42	265	40	33	212	32	27
47,5	720	108	90	576	86	72	461	69	58	360	54	45	288	43	36
70	1061	159	133	848	127	106	679	102	85	530	80	66	424	64	53
95	1439	216	180	1152	173	144	921	138	115	720	108	90	576	86	72
120		273	227	1455	218	182	1164	175	145	909	136	114	727	109	91
150		296	247		237	198	1265	190	158	988	148	124	791	119	99
185		350	292		280	234		224	187	1168	175	146	934	140	117
240		436	364		349	291		279	233	1455	218	182	1164	175	145
300		524	437		420	350		336	280		262	219	1399	210	175

NSX630F/N/H/S/L

Micrologic 2.2 / 5.2-6.2 A-E 630A

Réseau triphasé 400 V, câble cuivre, Sph = Spe, U_L = 50 V en schéma TN.

Les valeurs de seuil court retard indiquées pour chaque cran de réglage I₀ correspondent à :

I_{sd} = 1, 5 et 10 x I_r (Micrologic 2 et 5)

sd = 1, 5 et 11 I_r (Micrologic 6)

Les longueurs de câbles (en m) sont calculées à partir de ces valeurs augmentées de 10 % (précision ≤ 10 %)

I ₀ (A)	250			320			400			500			630		
I _{sd} (A)	mini 1,5I _r	maxi 10I _r	maxi 11I _r	mini 1,5I _r	maxi 10I _r	maxi 11I _r	mini 1,5I _r	maxi 10I _r	maxi 11I _r	mini 1,5I _r	maxi 10I _r	maxi 11I _r	mini 1,5I _r	maxi 10I _r	maxi 11I _r
Micrologic 2/5	240	1600		300	2000		375	2500		480	3200		600	4000	
Micrologic 6	240		1920	300		2400	375		3300	480		3840	600		4800
Sphases (mm ²)															
35	339	51	46	265	40	36	212	32	29	170	25	23	135	20	18
47,5	461	69	63	360	54	49	288	43	39	230	35	31	183	27	25
70	679	102	93	530	80	72	424	64	58	339	51	46	269	40	37
95	921	138	126	720	108	98	576	86	79	461	69	63	366	55	50
120	1164	175	159	909	136	124	727	109	99	582	87	79	462	69	63
150	1265	190	172	988	148	135	791	119	108	632	95	86	502	75	68
185		224	204	1168	175	159	934	140	127	747	112	102	593	89	81
240		279	254	1455	218	198	1164	175	159	931	140	127	739	111	101
300		336	305		262	238	1399	210	191	1119	168	153	888	133	121

Dans ces tableaux :

- il est tenu compte de l'influence des réactances des conducteurs pour les fortes sections, en augmentant la résistance de :

- 15% pour S = 150 mm²
- 20% pour S = 185 mm²
- 25% pour S = 240 mm²
- 30% pour S = 300 mm²

- 0,023 Ω mm²/m (Cu) = 0,037 Ω mm²/m (Alu)

- le fonctionnement du court retard est garanti pour I_{sd} ± 10 %. Les calculs ont été effectués dans le cas le plus défavorable soit pour I_{sd} + 10 %.

NSX100F/N/H/S/L à 630N/F/H/S/L

Micrologic 2.2-2.3 M / 2.2 G / 6.2-6.3 E-M

contacter [Chorus 0 825 012 999](tel:0825012999)

Schéma de liaison à la terre TN

Longueurs maximales des canalisations

NS800N/H/L

Déclencheurs électroniques type

Micrologic 2.0A - 5.0A - 7.0A

Réseau tri 400 V, câble cuivre, $S_{ph} = S_{PE}$, $U_L = 50$ V en schéma TN $I_{magn} = 1,5$ et 10 Ir.

I magn. (A)	Ir=0,4 (320 A)		Ir=0,5 (400 A)		Ir=0,63 (500 A)		Ir=0,8 (640 A)		Ir=1 (800 A)	
	mini (1,5 Ir)	maxi (10 Ir)	mini (1,5 Ir)	maxi (10 Ir)	mini (1,5 Ir)	maxi (10 Ir)	mini (1,5 Ir)	maxi (10 Ir)	mini (1,5 Ir)	maxi (10 Ir)
	480	3200	600	4000	750	5000	960	6400	1200	8000
Sphases (mm ²)										
25	181	27	145	22	116	17	91	14	72	11
35	254	38	203	30	162	24	127	19	101	15
50	344	52	275	41	220	33	172	26	138	21
70	507	76	406	61	325	48	254	38	203	30
95	688	103	549	83	441	65	344	52	275	41
120	870	130	694	104	557	82	435	65	348	52
150	945	141	754	113	605	91	472	71	378	56
185	1117	167	891	134	715	107	558	84	446	67
240	1391	208	1110	167	890	133	695	104	556	83
300	1672	251	1334	200	1070	160	836	125	669	100

NS1000N/H/L

Déclencheurs électroniques type

Micrologic 2.0A - 5.0A - 7.0A

Réseau tri 400 V, câble cuivre, $S_{ph} = S_{PE}$, $U_L = 50$ V en schéma TN $I_{magn} = 1,5$ et 10 Ir.

I magn. (A)	Ir=0,4 (400 A)		Ir=0,5 (500 A)		Ir=0,63 (630 A)		Ir=0,8 (800 A)		Ir=1 (1000 A)	
	mini (1,5 Ir)	maxi (10 Ir)	mini (1,5 Ir)	maxi (10 Ir)	mini (1,5 Ir)	maxi (10 Ir)	mini (1,5 Ir)	maxi (10 Ir)	mini (1,5 Ir)	maxi (10 Ir)
	600	4000	750	5000	945	6300	1200	8000	1500	10000
Sphases (mm ²)										
25	145	22	116	17	92	14	72	11	58	9
35	203	30	162	24	129	19	101	15	81	12
50	275	41	220	33	175	26	138	21	110	16
70	406	61	325	48	258	39	203	30	162	24
95	551	83	441	65	350	52	275	41	220	33
120	696	104	557	82	442	66	348	52	278	42
150	756	113	605	92	480	72	378	56	302	45
185	893	134	715	107	567	85	446	67	357	53
240	1113	167	890	133	706	106	556	83	445	66
300	1334	200	1070	160	849	127	669	100	535	80

NS1250N/H

Déclencheurs électroniques type

Micrologic 2.0A - 5.0A - 7.0A

Réseau tri 400 V, câble cuivre, $S_{ph} = S_{PE}$, $U_L = 50$ V en schéma TN $I_{magn} = 1,5$ et 10 Ir.

I magn. (A)	Ir=0,4 (500 A)		Ir=0,5 (625 A)		Ir=0,63 (788 A)		Ir=0,8 (1000 A)		Ir=1 (1250 A)	
	mini (1,5 Ir)	maxi (10 Ir)	mini (1,5 Ir)	maxi (10 Ir)	mini (1,5 Ir)	maxi (10 Ir)	mini (1,5 Ir)	maxi (10 Ir)	mini (1,5 Ir)	maxi (10 Ir)
	750	5000	937	6250	1181	7875	1500	10000	1875	12500
Sphases (mm ²)										
35	162	24	130	19	103	15	81	12	65	10
50	220	33	176	26	140	21	110	16	88	13
70	325	48	260	39	206	31	162	24	130	19
95	441	65	353	53	280	42	220	33	176	26
120	567	82	445	67	353	53	278	42	223	33
150	605	91	484	72	384	57	302	45	242	36
185	715	107	572	86	454	68	357	53	286	43
240	890	133	712	107	565	85	445	66	356	53
300	1070	160	856	128	679	102	535	80	428	64

Dans ces tableaux :

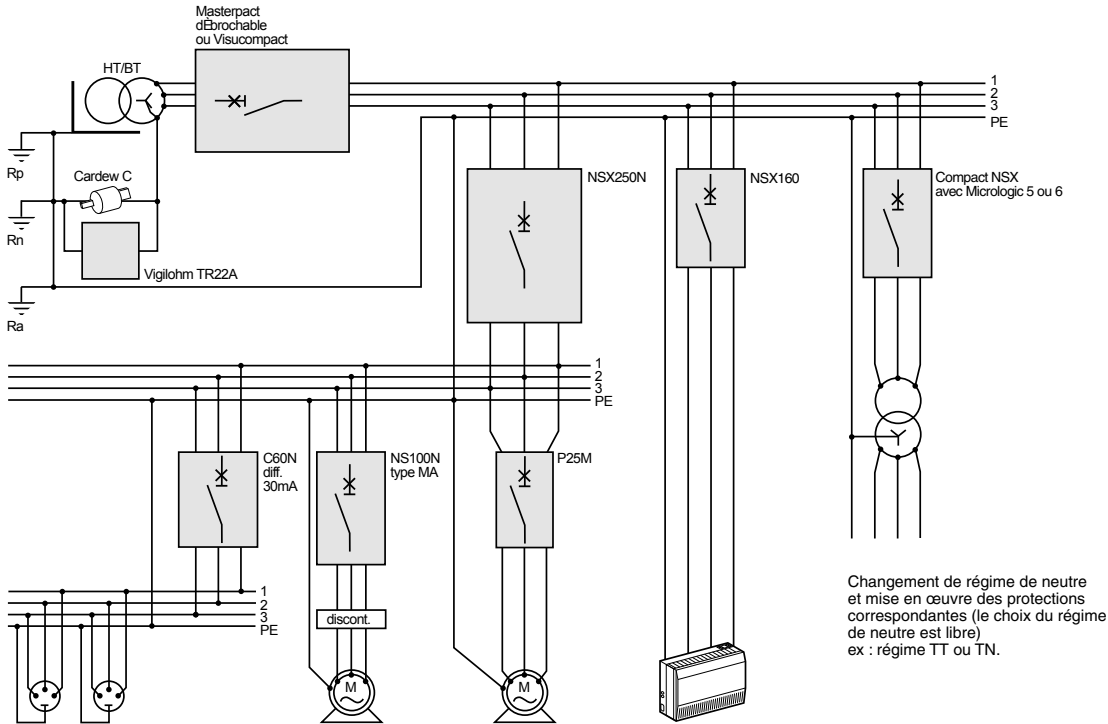
- il est tenu compte de l'influence des réactances des conducteurs pour les fortes sections, en augmentant la résistance de :
 - 15% pour $S = 150$ mm²
 - 20% pour $S = 185$ mm²
 - 25% pour $S = 240$ mm²
 - 30% pour $S = 300$ mm²
- 0,023 Ω mm²/m (Cu) = 0,037 Ω mm²/m (Alu)
- le fonctionnement du magnétique est garanti pour $I_m \pm 15$ %. Les calculs ont été effectués dans le cas le plus défavorable soit pour $I_m + 15$ %.

Schéma de liaison à la terre IT

Schéma type minimum imposé

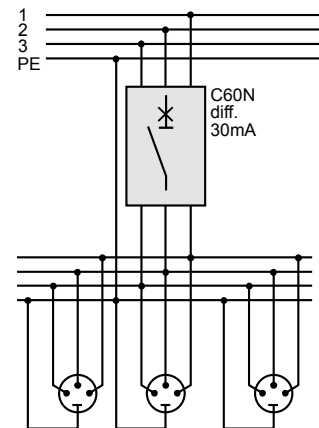
Signalisation au premier défaut (possibilité de maintenir la continuité d'exploitation)

Déclenchement au défaut double

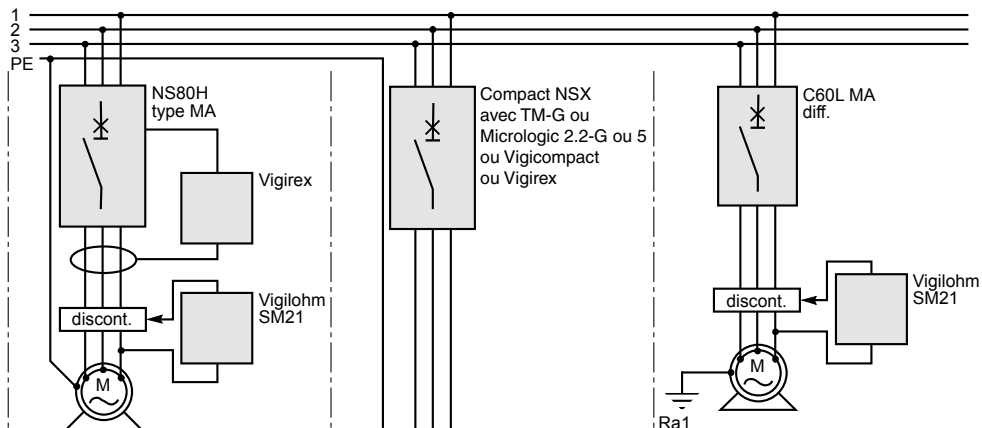


Mesures particulières nécessaires

Permanentes



Pour réaliser le déclenchement au double défaut en fonction du type d'installation



a) dispositif différentiel haute sensibilité ≤ 30 mA obligatoire pour :

- les circuits de socles de prises de courant assigné ≤ 32 A (NF C 15-100 chap. 53 § 532.26)
- les circuits alimentant les salles d'eau et les piscines
- l'alimentation de certaines installations telles que les chantiers etc. comportant un risque de coupure du PE
- etc.

b) locaux présentant un risque d'incendie

Un relais Vigirex, ou disjoncteur Vigicomact NSX ou un disjoncteur Multi 9 avec bloc Vigi (seuil réglé à 300 mA), empêche le maintien d'un courant de défaut supérieur à 300 mA.

c) grande longueur de câble

Dans ce cas, le courant de défaut est limité. Suivant les cas, un disjoncteur Compact NSX à déclencheur TM-G ou Micrologic 2.2-G ou 5 ou Multi 9 courbe B ; ou un disjoncteur différentiel minicomact ou Vigicomact NSX ou relais Vigirex, seuil $I_{\Delta n} < I$ défaut, réalise le déclenchement.

d) masse éloignée non interconnectée

La tension de défaut risque d'être dangereuse. Un relais Vigirex ou un disjoncteur Vigicomact NSX ou un disjoncteur différentiel Multi 9, seuil $I_{\Delta n} \leq U_2/R_{A1}$, offre la protection contre les contacts indirects.

Nota : le SM21 surveille l'isolement du moteur et verrouille l'enclenchement du contacteur en cas de défaut.

Schéma de liaison à la terre IT

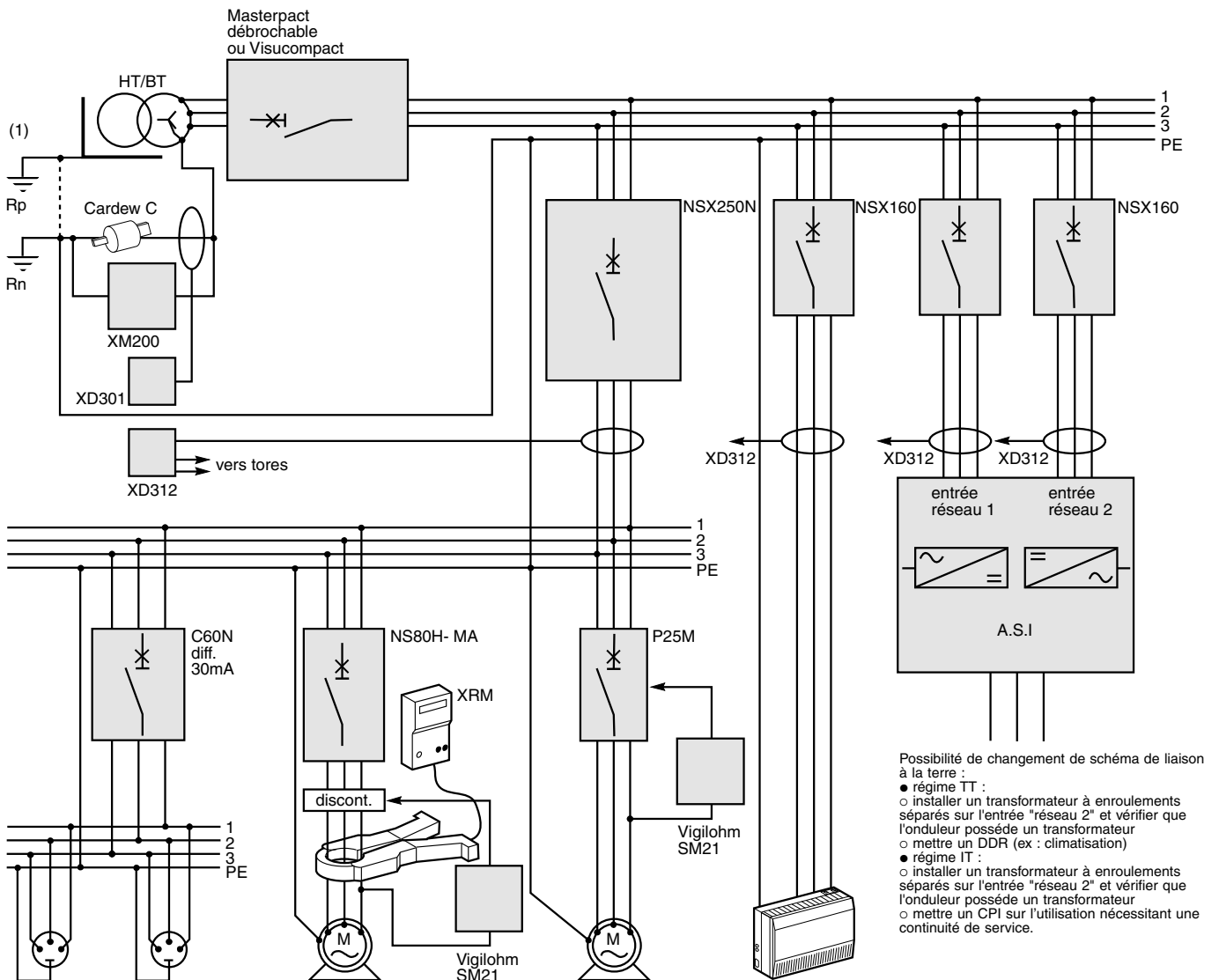
Schéma type pour améliorer les conditions d'exploitation

Recherche sous tension des défauts d'isolement

Pour détecter sous tension le premier défaut simple, utiliser Vigilohm System

Le Vigilohm System XM200, associé à des détecteurs locaux XD301 unitaires ou XD312 pour groupe de 12 départs, permet de détecter automatiquement et immédiatement le départ en défaut et par conséquent de réparer au plus tôt pour éviter le déclenchement sur défaut double.

Associé à un récepteur mobile XRM avec pince ampèremétrique, il permet de localiser manuellement le départ en défaut.



(1) si la prise de terre des masses du poste est séparée des masses d'utilisation, il faut installer un dispositif différentiel à courant résiduel en tête d'installation.

Choix d'un contrôleur permanent d'isolement (C.P.I.)

Le choix du contrôleur permanent d'isolement doit se faire en fonction des quatre critères suivants :

- mesures et signalisations locales ou déportées (GTC)
- tension du réseau et type de réseau à surveiller (alternatif, continu ou mixte)
- étendue du réseau et types de récepteurs (linéaires ou non)
- mesures globales ou réparties (départ par départ).

Tableau des fonctions réalisées par les C.P.I.

	signal défaut	affichage mesure isolement	détection défaut recherche mobile	détection fixe	mesure répartie localisation défaut	GTC transmission mesure et départ en défaut
EM9, EM9B-EM9T, TR5A, SM21	■		XRM + pincés + XGR			
TR22A-TR22AH	■	R* générale	XRM + pincés + XGR			
XM200	■	R* et C* générales	XRM + pincés	XD301 XD312		
XM300	■	R* et C* générales	XRM + pincés	XD301 XD312 XD308	XL 308 XL 316 8 et 16 départs R et C	interfaces XLI XTU départ par
XML308 XML316	■ ■	R* et C* générales et réparties	XRM + pincés	XD308	départ XL 308 XL 316 8 et 16 départs R et C	interfaces XLI ou XTU

R* : résistance d'isolement
C* : capacité de fuite

C.P.I. pour réseau complet

La contrainte de continuité d'exploitation peut être générale pour l'ensemble d'un réseau (process d'une usine chimique par exemple).

L'installation est, dans ce cas, réalisée en schéma IT (neutre impédant).

La surveillance permanente du niveau d'isolement doit être réalisée pour l'ensemble du réseau avec les appareils adéquats.

C.P.I. pour réseau complet		TR22A	XM200	XM300C	XML308/316
tension entre phases du réseau à surveiller	CA neutre accessible	20 à 1000 Hz ≤ 760 V	45 à 400 Hz ≤ 760 V	45 à 400 Hz ≤ 760 V	45 à 400 Hz ≤ 760 V
	CA neutre non accessible CC	20 à 1000 Hz ≤ 440 V	45 à 400 Hz ≤ 440 V	45 à 400 Hz ≤ 440 V	45 à 400 Hz ≤ 440 V
étendue du réseau		CA ≤ 50 km	CA ≤ 30 km	CA ≤ 30 km	CA ≤ 30 km
principe de détection :	injection de	CC	CA	CA	CA
seuils de fonctionnement	1 ^{er} seuil de signal.	0,7 à 100 kΩ	10 à 100 kΩ	1 à 299 kΩ	1 à 299 kΩ
	2 ^e seuil de déclenc.		0,1 à 200 kΩ	0,2 à 100 kΩ	0,2 à 100 kΩ
affichage numérique		■	■	■	■
tensions auxiliaires CA		110 à 525V	115 à 525 V	115 à 525 V	115 à 525 V
montage	débrochable				
	déconnectable	■	■	■	■
degré de protection	encastré	IP 40	IP 30	IP 30	IP 30
	en saillie	IP 40			
charges non linéaires		pas conseillé	conseillé	conseillé	conseillé

C.P.I. pour réseau îloté

La continuité de service étant parfois difficile à assurer du fait de certains départs présentant des capacités de fuite importantes, il faut alors îloter ces départs en les alimentant à partir de transformateur BT/BT. Au secondaire, il faut recréer le schéma de liaison à la terre IT et surveiller l'isolement avec un CPI. La continuité de service au secondaire du transformateur BT/BT ne pourra être assurée que si le primaire de ce transformateur est en schéma IT.

C.P.I. pour réseau îloté		EM9	EM9T	EM9B	TR5A	TR22A
tension entre phases du réseau à surveiller	CA neutre accessible	50 à 1 000 Hz ≤ 760 V	50 à 1 000 Hz ≤ 380 V	50 à 1 000 Hz ≤ 760 V		
	CA neutre non accessible CC	50 à 1 000 Hz ≤ 440 V	50 à 1 000 Hz ≤ 440 V	50 à 1 000 Hz ≤ 220 V		
étendue du réseau		CA ≤ 50 km	CA ≤ 50 km	CA ≤ 50 km	CC ≤ 50 km	
principe de détection :	injection de	CC	CC	CC	détection de déséquilibre de tension	voir tableau ci-dessus
seuil de fonctionnement		10 à 150 kΩ	10 à 150 kΩ	1 à 100 kΩ	24/48 V : 5 à 25 kΩ 120 V : 10 à 50 kΩ 220 à 500 V : 30 à 150 kΩ	
lecture directe		non	non	non	non	
tensions auxiliaires		115 à 480 V	24 à 240 V	115 à 480 V	sans source auxiliaire	
montage	débrochable					
	déconnectable	■	■	■	■	
degré de protection	encastré	IP 30	IP 30	IP 30	IP 30	
	en saillie	IP 20	IP 20	IP 20	IP 20	

Schéma de liaison à la terre IT

Choix d'un contrôleur permanent d'isolement (C.P.I.)

C.P.I. pour réseau complet et îloté

Le Vigilohm System XM200, associé aux détecteurs XD301 et XD312, marque une première étape dans l'amélioration de la recherche du défaut.

Le XM200 sert à la fois de contrôleur d'isolement et de générateur de recherche de défaut.

Les détecteurs XD301 (pour 1 départ) et XD312 (pour 12 départs) sont les récepteurs détecteurs de défaut qui analysent les informations provenant des capteurs tores type A et permettent d'identifier, localement, le départ en défaut.

Une nouvelle étape est franchie avec les contrôleurs permanents d'isolement Vigilohm System XM300C et XML308/XML316.

Vigilohm System XM300

Vigilohm System XM300 offre, en plus des fonctions réalisées par le XM200, des possibilités de transmission des données vers un superviseur par l'intermédiaire d'une liaison RS485 et d'une interface dédiée.

- Associé à des localisateurs XL308 et 316 (8 et 16 départs) la mesure répartie (c'est-à-dire au niveau de chaque départ) est possible. Les localisateurs, grâce à des tores placés dans les départs, permettent d'avoir les mêmes fonctions que le CPI. L'exploitation des données de ces appareils permet d'envisager une maintenance préventive.

- Associé aussi à des détecteurs communicants XD308 (8 départs) avec des tores, il est possible d'obtenir les mêmes fonctions que pour les détecteurs XD301 et XD312.

Ces appareils transmettent au CPI les départs en défaut.

- L'interface dédiée récupère toutes les informations des CPI, des localisateurs et détecteurs communicants pour transmettre les données vers une GTC (Protocole JBUS)

- Les XML308 et XML316 cumulent dans le même boîtier toutes les fonctions du CPI et des localisateurs XL308 ou 316.

C.P.I. pour réseau étendu et réseau îloté		XM300C	XML308/316
tension entre phases du réseau à surveiller	CA, neutre accessible	45 à 400 Hz ≤ 1700 V(1)	45 à 400 Hz ≤ 1700 V(1)
	CA, neutre non accessible CC	45 à 400 Hz ≤ 1000 V(1) ≤ 1200 V(1)	45 à 400 Hz ≤ 1000 V(1) ≤ 1200 V(1)
principe de détection : injection de seuils de fonctionnement		CA: 2,5 Hz	CA: 2,5 Hz
lecture directe	1 ^{er} seuil de signal.	1 à 299 kΩ	1 à 299 kΩ
	2 ^e seuil de déclenc.	0,2 à 99,9 kΩ	0,2 à 99,9 kΩ
tensions auxiliaires CA		affichage numérique 115 à 525 V	affichage numérique 115 à 525 V
montage	débrochable		
	déconnectable	■	■
degré de protection	encastré	IP 30	IP 30

(1) Avec platine PHT 1000

Choix d'un limiteur de surtension Cardew C

Il est obligatoire de brancher un limiteur de surtension Cardew C au secondaire du transformateur HTA/BT. Ce limiteur permet l'écoulement correct à la terre des surtensions issues de la HTA ou de coup de foudre indirect sur la HTA. Il est conforme à la norme de fabrication NFC 63-150.

Le tableau ci-dessous indique le type de limiteur de surtension de la tension nominale entre phases Un du réseau.

Un (V)	neutre accessible		neutre non accessible	
	HT	BT	HT	BT
≤ 230		modèle "250 V"		modèle "250 V"
230 < U < 400		modèle "250 V"		modèle "440 V"
400 < U < 660		modèle "440 V"		modèle "660 V"
660 < U < 1000		modèle "660 V"		modèle "1000 V"
1000 < U < 1560		modèle "1000 V"		

Tableau de choix du câble de liaison du Cardew C

puissance du transfo. (kVA)	section (mm ²) Cu													
		≤ 63	100	160	250	400	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
neutre accessible		25	25	25	35	35	70	70	95	95	95	120	150	185
	neutre non accessible	25	25	25	70	70	95	95	120	150	150	185	240	300

Note : Pour câble en aluminium multiplier la section cuivre indiquée par 1,5.

Impositions des normes sur les C.P.I.

Selon la norme NFC 15-100, au § 532.4, les CPI doivent être connectés entre terre et conducteur neutre (si celui-ci est accessible) et le plus près possible de l'origine de l'installation.

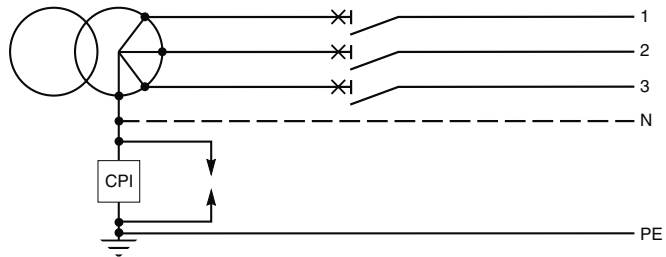
La borne terre doit être la plus proche possible des prises de terre des masses de l'installation.

Alimentation par un seul transformateur HT/BT

En cas d'alimentation par un transformateur HT-A/BT nous conseillons de raccorder le CPI entre le "point" neutre du transformateur s'il existe et la boucle d'équipotentialité des masses d'utilisation.

Cette configuration offre en plus l'avantage suivant : en cas d'ouverture du disjoncteur général d'arrivée BT, le CPI continue de surveiller en permanence les enroulements secondaires du transformateur, les câbles d'arrivée, ainsi que le limiteur de surtension (cardew C). Il est donc possible d'éviter la re fermeture du disjoncteur général d'arrivée de l'installation BT si un défaut d'isolement est apparu en amont de ce disjoncteur.

Ce type de connexion nécessite 1 CPI par transformateur.



Alimentation par plusieurs transformateurs en parallèle et couplables

Dans le cas où plusieurs transformateurs peuvent être couplés en parallèle, plusieurs CPI peuvent donc injecter simultanément sur le même réseau BT. Ceci est à éviter absolument, car chaque CPI considère les autres CPI comme un défaut d'isolement. Il y a aveuglement mutuel des CPI. Il y a lieu "d'interverrouiller" les CPI connectés sur chacune des sources. Les solutions qui suivent peuvent être envisagées.

Ce type de schéma peut devenir vite compliqué, lorsque le nombre de sources augmente et lorsque le jeu de barres peut être divisé en plusieurs tronçons par des disjoncteurs de couplage de barres.

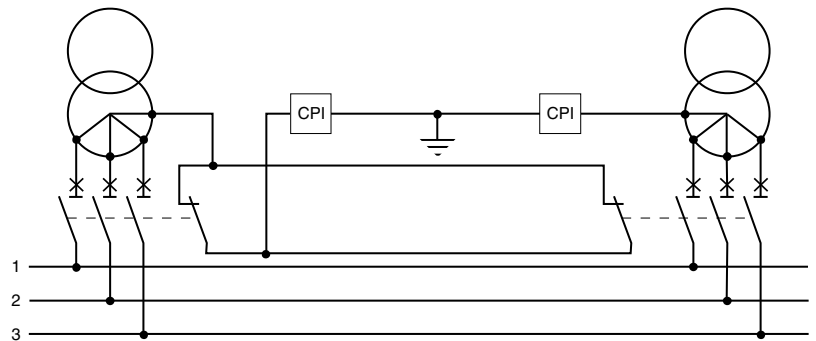


Schéma de liaison à la terre IT

Impositions des normes sur les C.P.I.

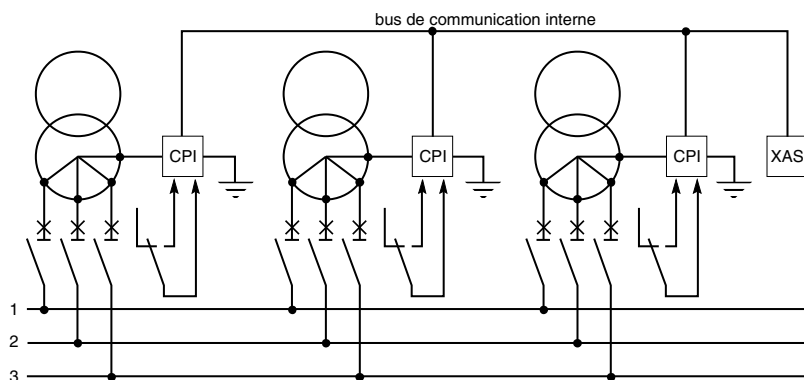
Alimentation par plusieurs transformateurs en parallèle et couplables (suite)

Solution automatique

Ce type d'interverrouillage peut être intégré aux CPI, moyennant une information transmise au CPI sur l'état du disjoncteur de tête associé.

Les CPI communicants peuvent dialoguer entre eux et arrêter l'injection de leur signal à 2,5 Hz s'il y a risque d'aveuglement. C'est le cas des **CPI communicants** de la gamme Vigilohm System (XM300 - XML308/316).

La limite de ce système utilisant la communication interne aux CPI est de 4 CPI. L'interface XAS sert à alimenter le bus de communication. Il est possible de gérer des réseaux dont le jeu de barres principal peut être divisé en plusieurs tronçons par des disjoncteurs de couplage.

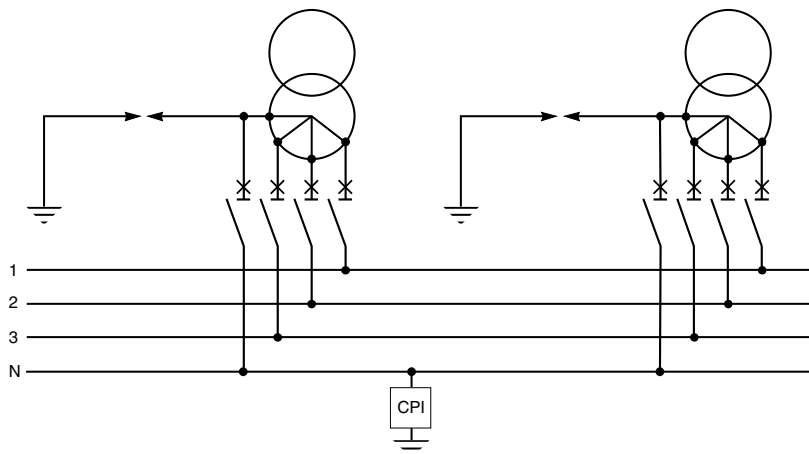


Solution économique

Il est possible de connecter le CPI directement sur le jeu de barres principal.

Ce cas de figure ne permet pas de contrôler les enroulements secondaires des transformateurs, les câbles d'arrivée, et les limiteurs de surtension en cas d'ouverture d'un ou de plusieurs disjoncteurs d'arrivée.

D'autre part, en cas de coupleur de jeu de barres, le problème d'exclusion des CPI se repose de la même façon.

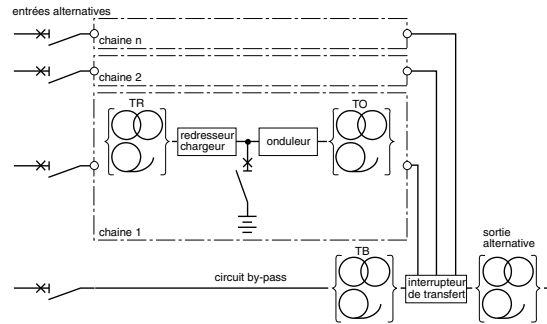


Emploi des C.P.I. avec des alimentations sans interruption (A.S.I.)

Les alimentations statiques sans interruption (A.S.I.) peuvent présenter quelques particularités quant à l'emploi des contrôleurs permanents d'isolement (C.P.I.). En effet, 2 cas peuvent se produire :

- A.S.I. sans isolement galvanique entre entrées et sorties
- A.S.I. avec isolement galvanique entre entrées et sorties.

L'isolement galvanique peut être obtenu par des transformateurs à enroulements séparés soit à l'entrée soit à la sortie de l'A.S.I.



Configuration d'une A.S.I. et emplacement des transformateurs éventuels nécessaires pour l'adaptation de tension et/ou l'isolement galvanique

A.S.I. sans isolement galvanique

2 cas sont à envisager

Cette configuration existe chaque fois que les chaînes ou le by-pass sont à liaison directe ou ne comportent qu'un auto-transformateur entre les installations amont et aval. Il faut alors considérer deux cas d'absence de tension :

- sans interruption des circuits qui assurent la continuité du neutre de l'installation d'alimentation
- avec interruption de circuit provoquant la coupure de neutre dans l'installation d'alimentation.

Absence de tension sans interruption des circuits qui assurent la continuité du neutre de l'installation d'alimentation

Dans ce premier cas, le schéma des liaisons à la terre initial est maintenu et certains dispositifs de protection de l'installation d'utilisation (amont) peuvent être utilisés pour la protection de l'installation d'utilisation (aval).

Absence de tension avec interruption de circuit provoquant la coupure de neutre dans l'installation d'alimentation générale

Dans ce deuxième cas, pendant la période de coupure du neutre, il convient de :

- reconstituer provisoirement le schéma de liaison à la terre du neutre en aval de l'ASI, et selon la "position du neutre par rapport à la terre" de mettre en service des dispositifs de contrôle
- prendre les dispositions destinées à assurer le contrôle des circuits CC si besoin est (voir page suivante).

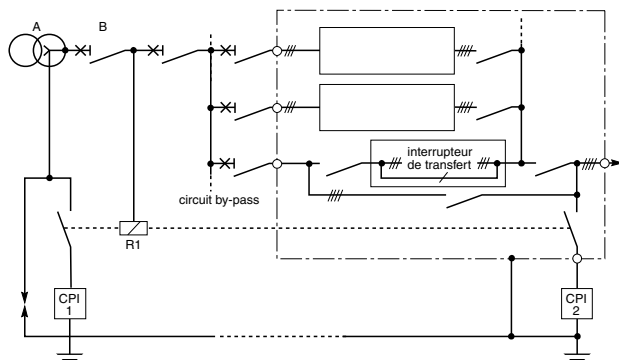
Conséquence pour le schéma IT

Sans isolement galvanique à l'entrée des onduleurs et sur le réseau secours et "by-pass", le CPI 1 placé à l'origine de l'installation contrôle tout, y compris l'aval des onduleurs du fait de la non-coupure du neutre au niveau de l'interrupteur de transfert ou du by-pass lorsque cet interrupteur est fermé. En cas de disparition de la tension sur les entrées en amont de l'ASI ou de l'ouverture du disjoncteur B, le CPI 1 a son injection coupée par le contact du relais R1 et le CPI 2 en aval des onduleurs a son injection activée grâce au contact du relais R1. Le CPI 2 contrôle l'isolement de l'aval des ASI et, par le neutre non coupé au niveau de l'interrupteur de transfert, l'amont des ASI. En cas de maintenance le by-pass est fermé et le CPI 2 contrôlera aussi l'amont des ASI. L'isolement des batteries des ASI ne sera contrôlé par les CPI 1 ou CPI 2 que si les entrées des ASI sont dépourvues de transformateur.

Dans le cas où les CPI 1 ou CPI 2 ne peuvent pas contrôler l'isolement des batteries, il est possible d'installer un CPI sur la batterie, mais il ne faut pas que ce dernier fasse redondance avec CPI 1 ou CPI 2.

Notes :

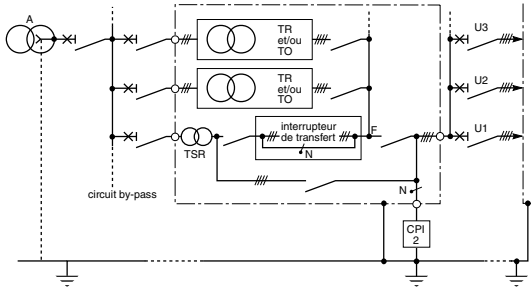
- le CPI 2 doit être raccordé de telle manière que son fonctionnement soit assuré, même pendant la maintenance d'une des chaînes en parallèle
- le CPI 2, lorsqu'il est en service, surveille alors l'ensemble des installations aval et amont, jusqu'aux organes de coupure ouverts de l'amont
- en pratique, les chaînes redresseur-onduleur sont identiques et comportent très souvent au moins un transformateur d'isolement, TR, TO, ou les deux. Aussi la mise en service du CPI 2 ne dépend que de l'absence de tension en amont du by-pass et son contrôle s'étend alors à l'installation amont sauf quand il y a ouverture d'un appareil de coupure sur le by-pass.



Dispositifs de protection des personnes dans une installation comportant une A.S.I. sans isolement galvanique

Schéma de liaison à la terre IT

Emploi des C.P.I. avec des alimentations sans interruption (A.S.I.)



A.S.I. avec isolement galvanique

Les schémas de liaison à la terre amont et aval peuvent être distincts ou non. La séparation galvanique est nécessaire chaque fois que les conditions de fonctionnement de l'aval ne sont pas compatibles avec le schéma de liaison à la terre de l'amont, et inversement. Elle est assurée par des transformateurs à enroulements séparés placés dans chacune des voies redresseur / onduleur (TR ou TO) et dans le by-pass (TSR) ou par un transformateur à enroulement séparé placé en aval de l'ASI.

Nota :

SLT amont avec neutre à la terre et SLT aval en neutre impédant

Le CPI 2 contrôle l'isolement de l'utilisation sortie onduleur, mais aussi l'isolement du réseau aval par le neutre non coupé de l'interrupteur de transfert de l'onduleur (contacteur statique).

Ceci impose l'utilisation d'un transformateur (TSR : Transformateur Source de Remplacement) dans la branche de l'entrée «réseau secours» du ou des onduleurs

Surveillance de l'isolement du circuit courant continu et de la batterie

Seul un CPI à balance Voltmétrique (TR5A) permet de contrôler l'isolement de cette zone

Remarque :

les transformateurs TR et TO sont obligatoires.

Utilisation d'un C.P.I. à injection de courant à basse fréquence (2,5 Hz)

Son principe : il applique une source de tension alternative basse fréquence entre une des polarités des circuits CC et la terre ; l'apparition d'un défaut d'isolement sur les circuits CC fait circuler un courant qui est détecté par les circuits de mesure (Vigilohm XM200 par exemple).

Ces contrôleurs qui surveillent aussi bien les réseaux à courants alternatifs mixtes et continus, permettent aussi la recherche des défauts d'isolement (Vigilohm System XM200) ; ils sont donc préconisés si :

- il existe un véritable réseau courant continu (plusieurs utilisateurs)
- il n'y a pas isolement galvanique entre la batterie et l'installation aval à l'ASI (cas rare).

Interaction entre les dispositifs de contrôle des circuits courant continu et ceux des installations amont et aval

Cette interaction est directement liée au schéma de l'ASI.

Elle dépend en particulier :

- de la présence ou non d'un contacteur statique
- du nombre d'ASI, une seule ou plusieurs en redondance passive ou active
- de la présence ou non de transformateur d'isolement galvanique TR ou TO.

Cette interaction est directement dépendante des dispositifs de protection choisis et du schéma de liaison du neutre des installations amont et aval. On peut avoir :

Interaction totale

Par exemple le dispositif de protection amont surveille également les circuits à courant continu.

Interaction partielle

- entre deux CPI :

comme sur les circuits en alternatif, deux appareils de même type raccordés sur deux installations non séparées électriquement se perturbent mutuellement. Il faut donc empêcher cette éventualité avec un relais par exemple tel que R1

- entre un CPI à injection et un CPI à balance voltmétrique :

un CPI à injection de courant continu ou basse fréquence mesure la résistance interne ($R/2$) d'un dispositif à balance voltmétrique. Placés de part et d'autre d'un convertisseur de puissance (redresseur ou onduleur) sans isolement galvanique, la perturbation de l'un par l'autre sera directement dépendante du taux de conduction des semi-conducteurs du convertisseur.

Interaction nulle

- s'il y a isolement galvanique entre la batterie et les installations (en alternatif) amont et aval
- entre CPI et DDR ou disjoncteur.

Règles

- l'injection continue ou alternative d'un CPI ne peut pas passer à travers un transformateur.
- gérer les exclusions de CPI lorsqu'il y a plusieurs CPI sur une même installation (sauf Vigilohm System avec les interfaces).
- l'injection continue n'est pas opérationnelle sur du continu.
- l'injection d'un CPI ne peut pas provoquer des réactions de dispositifs DDR ou disjoncteur.

Longueurs maximales des canalisations

Longueurs maximales (en mètres) des canalisations en schéma IT protégées contre les contacts indirects par des disjoncteurs.

P25M

Réseau triphasé en 400 V, câble cuivre, Sph = S_{PE}, U_L = 50 V en schéma IT, neutre non distribué.

DT40, C60N/L, C120N/H

Courbe B

Réseau triphasé en 400 V, câble cuivre, Sph = S_{PE}, U_L = 50 V en schéma IT, neutre non distribué.

DT40, DT40N, DT60N/H, C60N/H/L, C120N/H, NG125N/L

Courbe C

Réseau triphasé en 400 V, câble cuivre, Sph = S_{PE}, U_L = 50 V en schéma IT, neutre non distribué.

DT40, DT40N, C60N, C120N/H, NG125N/L

Courbe D et C60L Courbe K

Réseau triphasé en 400 V, câble cuivre, Sph = S_{PE}, U_L = 50 V en schéma IT, neutre non distribué.

C60LMA, NG125LMA

Courbe MA

Réseau triphasé en 400 V, câble cuivre, Sph = S_{PE}, U_L = 50 V en schéma IT, neutre non distribué.

Facteurs de correction à appliquer aux longueurs données par les tableaux TN A259 à A264

m = $\frac{S_{\text{Phase}}}{S_{\text{PE}}}$		1	2	3	4
réseaux	câble neutre non distribué	0,86	0,57	0,43	0,34
triphasés	cuivre neutre distribué	0,50	0,33	0,25	0,20
400 V(1)	câble neutre non distribué	0,54	0,36	0,27	0,21
	aluminium neutre distribué	0,31	0,21	0,16	0,12

(1) Pour les réseaux 230 V entre phases, appliquer, en plus le coefficient 0,57. Pour les réseaux 230 V monophasés (entre phase et neutre), ne pas appliquer ce coefficient supplémentaire.

Sphases mm ²	calibre (A)												
	0,16	0,24	0,4	0,6	1	1,6	2,4	4	6	10	16	20	25
1,5			905	603	362	226	151	90	60	36	22	18	14
2,5				1006	603	377	251	151	100	60	37	30	24
4					966	603	402	241	161	96	60	48	38
6						907	603	360	241	145	91	72	58

Sphases mm ²	calibre (A)									
	10	16	20	25	32	40	50	63	80	100
1,5	104	65	52	42	33	26	21	17	13	10
2,5	174	109	87	70	54	43	35	28	22	17
4	278	174	139	111	87	70	56	44	35	28
6	417	261	209	167	130	104	83	66	52	42
10	696	435	348	278	217	174	139	110	87	70
16		696	556	445	348	278	223	177	139	111
25			870	696	543	435	340	276	217	174
35					761	608	487	386	304	243
47,5						826	661	524	419	330

Sphases mm ²	calibre (A)															
	1	2	3	4	6	10	16	20	25	32	40	50	63	80	100	125
1,5	522	261	174	130	87	52	33	26	21	16	13	10	8	7	5	4
2,5	870	435	290	217	145	87	54	43	36	27	22	17	14	11	8	7
4		696	464	348	232	139	87	70	56	43	35	28	22	17	14	11
6			696	522	348	209	130	104	83	65	52	42	33	26	21	17
10				870	580	348	217	174	129	109	87	70	55	43	35	28
16					556	348	278	223	174	139	111	88	70	55	44	
25					870	543	435	348	272	217	174	138	109	87	69	
35						761	609	487	380	304	243	193	152	122	97	
47,5							826	660	516	413	330	262	207	165	132	

Sphases mm ²	calibre (A)															
	1	2	3	4	6	10	16	20	25	32	40	50	63	80	100	125
1,5	373	186	124	93	62	37	23	19	15	12	9	7	6	5	4	3
2,5	621	311	207	155	104	62	39	31	25	19	16	12	10	8	6	5
4		497	331	248	166	99	62	50	40	31	25	20	16	12	10	8
6			745	497	373	248	149	93	75	60	47	37	30	24	19	15
10				828	621	414	248	155	124	99	78	62	50	39	31	25
16					662	397	248	199	159	124	99	79	63	50	40	32
25						621	388	311	248	194	155	124	99	78	62	50
35						870	543	435	348	272	217	174	138	109	87	70
47,5							737	590	472	368	295	236	187	148	118	94

Sphases mm ²	calibre (A)										
	1,6	2,5	4	6,3	10	12,5	16	25	40	63	80
1,5	227	145	90	57	36	29	22	14	9	5	4
2,5	375	242	150	95	60	48	37	24	15	8	7
4	605	386	240	153	96	77	60	38	24	14	12
6		580	360	229	145	116	90	58	36	21	18
10			600	382	242	193	151	96	60	35	30
16				612	386	309	242	155	96	56	48
25					604	483	378	242	151	88	75
35					845	676	529	338	211	124	106
47,5							718	459	287	169	143

Dans ces tableaux :

- il est tenu compte de l'influence des réactances des conducteurs pour les fortes sections, en augmentant la résistance de :
 - 15% pour S = 150 mm²
 - 20% pour S = 185 mm²
 - 25% pour S = 240 mm²
 - 30% pour S = 300 mm²
- 0,023 Ω mm²/m (Cu) = 0,037 Ω mm²/m (Alu)
- le fonctionnement du magnétique est garanti pour I_m ± 20 %. Les calculs ont été effectués dans le cas le plus défavorable soit pour I_m + 20 %.

Schéma de liaison à la terre IT

Longueurs maximales des canalisations

Facteurs de correction à appliquer aux réseaux 400 V entre phases (1)

$m = \frac{S_{\text{phase}}}{S_{\text{PE}}}$		1	2	3	4
câble cuivre	neutre non distribué	0,86	0,57	0,43	0,34
	neutre distribué	0,50	0,33	0,25	0,20
câble alu	neutre non distribué	0,54	0,36	0,27	0,21
	neutre distribué	0,31	0,21	0,16	0,12

(1) Pour les réseaux 230 V entre phases, appliquer un coefficient 0,57 supplémentaire.
Pour les réseaux 230 V monophasés (entre neutre et phase), ne pas appliquer ce coefficient supplémentaire.

NS80H-MA

Réseau triphasé 400 V, câble cuivre, $S_{\text{ph}} = S_{\text{pe}}$, $U_L = 50$ V en schéma IT, neutre non distribué.

Sphases (mm ²)	calibre (A)											
	In (A)	2,5	3,5	6,3	8,8	12,5	17,5	25	35	50	70	80
1,5	290	124	124	49	58	25	29	12	14	6	9	4
2,5	483	207	207	82	97	41	48	21	24	10	15	6
4		331	331	132	155	66	77	33	39	17	24	10
6			497	497	198	232	99	116	50	58	25	36
10				828	329	386	166	193	83	97	41	60
16					618	265	309	132	155	66	97	41
25								483	207	242	104	151
35								676	290	338	145	211
47,5										459	197	287

NSX100F/N/H/S/L à NSX250F/N/H/S/L

Déclencheur type TM-G

Réseau triphasé 400 V, mise au neutre, câble cuivre, $S_{\text{ph}} = S_{\text{pe}}$, $U_L = 50$ V en schéma IT, neutre non distribué.

Sphases (mm ²)	calibre (A)			
	In (A)	16	25	40
1,5	63	80	80	125
2,5	69	54	54	35
2,5	114	91	91	58
4	183	145	145	93
6	275	217	217	139
10	458	362	362	232
16	732	580	580	371
25		906	906	580
35			1268	812
47,5				1100

NSX100F/N/H/S/L à NSX250F/N/H/S/L

Déclencheur type MA

Réseau triphasé 400 V, câble cuivre, $S_{\text{ph}} = S_{\text{pe}}$, $U_L = 50$ V en schéma IT, neutre non distribué.

Sphases (mm ²)	calibre (A)											
	In (A)	2,5	3,5	6,3	8,8	12,5	17,5	25	35	50	70	100
1,5	290	124	124	49	58	25	29	12	14	6	5	3
2,5	483	207	207	82	97	41	48	21	24	10	8	5
4	773	331	331	132	155	66	77	33	39	17	13	8
6			497	497	198	232	99	116	50	58	25	19
10				828	329	386	166	193	83	97	41	32
16					618	265	309	132	155	66	52	33
25								483	207	242	104	81
35										338	145	113
47,5										459	197	153
70										676	290	225
95												306
120												386

NSX160F/N/H/S/L à NSX630F/N/H/S/L

Déclencheur type MA - 1.3-M

Réseau triphasé 400 V, câble cuivre, $S_{\text{ph}} = S_{\text{pe}}$, $U_L = 50$ V en schéma IT, neutre non distribué.

Sphases (mm ²)	calibre (A)							
	In (A)	150	220	320	500	650	1350	2100
1,5	3	2	2	1	3	1	2	1
2,5	5	3	4	2	5	2	3	1
4	9	6	6	4	8	3	5	2
6	13	8	9	6	11	4	7	3
10	21	14	15	9	19	7	12	5
16	34	22	23	15	30	12	19	7
25	54	35	37	24	47	18	30	12
35	75	48	51	33	66	25	42	16
47,5	102	66	70	45	90	35	57	22
70	150	97	102	66	132	51	85	33
95			139	89	180	69	115	44
120					227	87	145	56
150							158	61
185							187	72

Dans ces tableaux :

- il est tenu compte de l'influence des réactances des conducteurs pour les fortes sections, en augmentant la résistance de :
 - 15% pour $S = 150$ mm²
 - 20% pour $S = 185$ mm²
 - 25% pour $S = 240$ mm²
 - 30% pour $S = 300$ mm²
- 0,023 Ω mm²/m (Cu) = 0,037 Ω mm²/m (Alu)
- le fonctionnement du magnétique est garanti pour $I_m \pm 20$ %. Les calculs ont été effectués dans le cas le plus défavorable soit pour $I_m + 20$ %.

NG160N

Déclencheur type TM-D

Réseau triphasé 400 V, mise au neutre, câble cuivre,
Sph = Spe, $U_L = 50$ V en schéma IT, neutre non distribué.

Sphases (mm ²)	calibre (A)			
	In (A)	100	125	160
	Im (A)	600	900	1250
1,5	7	5	3	3
2,5	12	8	6	6
4	19	13	9	9
6	29	19	14	14
10	48	32	23	23
16	77	52	37	37
25	121	81	58	58
35	169	113	81	81
47,5	229	153	110	110
70	338	225	162	162

NSX100F/N/H/S/L à NSX250F/N/H/S/L

Déclencheur type TM-D

Réseau triphasé 400 V, mise au neutre, câble cuivre,
Sph = Spe, $U_L = 50$ V en schéma IT, neutre non distribué.

Sphases (mm ²)	calibre (A)								
	16	25	32	40	50	63	80	100	
	In (A)	300	400	500	500	500	650	800	
	Im (A)	190	240	290	350	350	450	550	
1,5	23	14	11	9	9	9	7	5	
2,5	38	24	18	14	14	14	11	9	
4	61	39	29	23	23	23	18	14	
6	92	58	43	35	35	35	27	22	
10	153	97	72	58	58	58	45	36	
16	244	155	116	93	93	93	72	58	
25		242	181	145	145	145	113	91	
35		338	254	203	203	203	153	127	
47,5				275	275	275	215	172	
70						406	317	254	
95							430	344	

NSX100F/N/H/S/L à NSX250F/N/H/S/L

Déclencheur type TM-D

Réseau triphasé 400 V, mise au neutre, câble cuivre,
Sph = Spe, $U_L = 50$ V en schéma IT, neutre non distribué.

Sphases (mm ²)	calibre (A)					
	125	160	200	250	250	2500
	In (A)	1250	1000	2000	1250	2500
	Im (A)	3	4	6	9	14
1,5	3	3	4	2	3	2
2,5	6	6	7	4	6	3
4	9	9	12	6	9	5
6	14	14	17	9	14	7
10	23	23	29	14	23	12
16	37	37	46	23	37	19
25	58	58	72	36	58	29
35	81	81	101	51	81	41
47,5	110	110	138	69	110	55
70	162	162	203	101	162	81
95	220	220	275	138	220	110
120	278	278	348	174	278	139
150	302	302	378	189	302	151
185			446	223	357	178
240					445	222
300					535	268

Dans ces tableaux :

- il est tenu compte de l'influence des réactances des conducteurs pour les fortes sections, en augmentant la résistance de :
 - 15% pour S = 150 mm²
 - 20% pour S = 185 mm²
 - 25% pour S = 240 mm²
 - 30% pour S = 300 mm²
- 0,023 Ω mm²/m (Cu) = 0,037 Ω mm²/m (Alu)
- le fonctionnement du magnétique est garanti pour $I_m \pm 20$ %. Les calculs ont été effectués dans le cas le plus défavorable soit pour $I_m + 20$ %.

Schéma de liaison à la terre IT

Longueurs maximales des canalisations

NSX100F/N/H/S/L

Micrologic 2.2 / 5.2-6.2 A-E 40A

Réseau triphasé 400 V, câble cuivre, Sph = Spe, $U_L = 50$ V en schéma TN.

Les valeurs de seuil court retard indiquées pour chaque cran de réglage I_0 correspondent à :

Isd = 1, 5 et 10 x Ir (Micrologic 2 et 5)

sd = 1, 5 et 15 Ir (Micrologic 6)

Les longueurs de câbles (en m) sont calculées à partir de ces valeurs augmentées de 10 % (précision ± 10 %)

Exemple :

Pour un déclencheur réglé sur $I_0 = 32$ A

Isd mini = 1,5 Ir (Micrologic 2, 5 et 6)

= 48 A + 10% = 53 A

Isd maxi = 10 x Ir (Micrologic 2 et 5) + 10 % = 352 A

Isd maxi = 15 x Ir (Micrologic 6) + 10 % = 528 A.

I ₀ (A)	18			20			25			32			40		
	mini 1,5Ir	maxi 10Ir	maxi 15Ir	mini 1,5Ir	maxi 10Ir	maxi 15Ir	mini 1,5Ir	maxi 10Ir	maxi 15Ir	mini 1,5Ir	maxi 10Ir	maxi 15Ir	mini 1,5Ir	maxi 10Ir	maxi 15Ir
Micrologic 2/5	27	180	270	30	220	300	38	250	375	48	320	480	60	400	600
Micrologic 6															
Sphases (mm ²)															
1,5	176	26	18	158	24	16	126	19	13	99	15	10	79	12	8
2,5	293	44	29	264	40	26	211	32	21	165	25	16	132	20	13
4	468	70	47	422	63	42	337	51	34	264	40	26	211	32	21
6	703	105	70	632	95	63	506	76	51	395	59	40	316	47	32
10	1171	176	117	1054	158	105	843	126	84	659	99	66	527	79	53
16		281	187		253	169	1349	202	135	1054	158	105	843	126	84
25		439	293		395	264		316	211		247	165	1318	198	132
35		615	410		553	369		443	295		346	231		277	184
47,5		834	556		751	501		601	401		469	313		375	250
70		1230	820		1107	738		885	590		692	461		553	369
95			1113			1001		1202	801		939	626		751	501
120									1012		1186	791		949	632
150									1100			859		1031	687
185												1016			812
240															1012
300															1216

Micrologic 2.2 / 5.2-6.2 A-E 100A

Réseau triphasé 400 V, câble cuivre, Sph = Spe, $U_L = 50$ V en schéma TN.

Les valeurs de seuil court retard indiquées pour chaque cran de réglage I_0 correspondent à :

Isd = 1, 5 et 10 x Ir (Micrologic 2 et 5)

sd = 1, 5 et 15 Ir (Micrologic 6)

Les longueurs de câbles (en m) sont calculées à partir de ces valeurs augmentées de 10 % (précision ± 10 %)

I ₀ (A)	40			50			63			30			100		
	mini 1,5Ir	maxi 10Ir	maxi 15Ir	mini 1,5Ir	maxi 10Ir	maxi 15Ir	mini 1,5Ir	maxi 10Ir	maxi 15Ir	mini 1,5Ir	maxi 10Ir	maxi 15Ir	mini 1,5Ir	maxi 10Ir	maxi 15Ir
Micrologic 2/5	60	400	600	75	500	750	95	630	945	120	800	1200	150	1500	1500
Micrologic 6															
Sphases (mm ²)															
1,5	79	12	8	63	9	6	50	8	5	40	6	4	32	5	3
2,5	132	20	13	105	16	11	84	13	8	66	10	7	53	8	5
4	211	32	21	169	25	17	134	20	13	105	16	11	84	13	8
6	316	47	32	253	38	25	201	30	20	158	24	16	126	19	13
10	527	79	53	422	63	42	335	50	33	264	40	26	211	32	21
16	843	126	84	675	101	67	535	80	54	422	63	42	337	51	34
25	1318	198	132	1054	158	105	837	125	84	659	99	66	527	79	53
35		277	184		221	148	1171	176	117	922	138	92	738	111	74
47,5		375	250		300	200		238	159	1252	188	125	1001	150	100
70		553	369		443	295		351	234		277	184		221	148
95		751	501		601	401		477	318		375	250		300	200
120		949	632		759	506		602	402		474	316		379	253
150		1031	687		825	550		655	436		516	344		412	275
185			812		975	650		774	516		609	406		487	325
240			1012			809		964	642		759	506		607	405
300			1216			973		1158	772		912	608		730	486

NSX160F/N/H/S/L

Micrologic 2.2 / 5.2-6.2 A-E 160A

Réseau triphasé 400 V, câble cuivre, Sph = Spe, $U_L = 50$ V en schéma TN.

Les valeurs de seuil court retard indiquées pour chaque cran de réglage I_0 correspondent à :

Isd = 1, 5 et 10 x Ir (Micrologic 2 et 5)

sd = 1, 5 et 15 Ir (Micrologic 6)

Les longueurs de câbles (en m) sont calculées à partir de ces valeurs augmentées de 10 % (précision ± 10 %)

I ₀ (A)	63			80			100			125			160		
	mini 1,5Ir	maxi 10Ir	maxi 15Ir	mini 1,5Ir	maxi 10Ir	maxi 15Ir	mini 1,5Ir	maxi 10Ir	maxi 15Ir	mini 1,5Ir	maxi 10Ir	maxi 15Ir	mini 1,5Ir	maxi 10Ir	maxi 15Ir
Micrologic 2/5	104	693	1040	120	800	1200	150	1000	1500	188	1250	1875	240	1600	2400
Micrologic 6															
Sphases (mm ²)															
1,5	50	8	5	40	6	4	32	5	3	25	4	3	20	3	2
2,5	84	13	8	66	10	7	53	8	5	42	6	4	33	5	3
4	134	20	13	105	16	11	84	13	8	67	10	7	53	8	5
6	201	30	20	158	24	16	126	19	13	101	15	10	79	12	8
10	335	50	33	364	40	26	211	32	21	169	25	17	132	20	13
16	535	80	54	422	63	42	337	51	34	270	40	27	211	32	21
25	837	125	84	659	99	66	527	79	53	422	63	42	329	49	33
35	1171	176	117	922	138	92	738	111	74	590	89	59	461	69	46
47,5		238	159	1252	188	125	1001	150	100	801	120	80	626	94	63
70		351	234		277	184		221	148	1181	177	118	922	138	92
95		477	318		375	250		300	200		240	160	1252	188	125
120		602	402		474	316		379	253		304	202		237	158
150		655	436		516	344		412	275		330	220		258	172
185		774	516		609	406		487	325		390	260		305	203
240		964	642		759	506		607	405		486	324		379	253
300			1158		772	912		608	486		584	389		456	304

Dans ces tableaux :

● il est tenu compte de l'influence des réactances des conducteurs pour les fortes sections, en augmentant la résistance de :

○ 15% pour S = 150 mm²

○ 20% pour S = 185 mm²

○ 25% pour S = 240 mm²

○ 30% pour S = 300 mm²

● 0,023 Ω mm²/m (Cu) = 0,037 Ω mm²/m (Alu)

● le fonctionnement du court retard est garanti pour Isd ± 10 %. Les calculs ont été effectués dans le cas le plus défavorable soit pour Isd + 10 %.

NSX250F/N/H/S/L

Micrologic 2.2 / 5.2-6.2 A-E 250A

Réseau triphasé 400 V, câble cuivre, Sph = Spe, U_L = 50 V en schéma TN.

Les valeurs de seuil court retard indiquées pour chaque cran de réglage I_o correspondent à :

I_{sd} = 1, 5 et 10 x I_r (Micrologic 2 et 5)

sd = 1, 5 et 15 I_r (Micrologic 6)

Les longueurs de câbles (en m) sont calculées à partir de ces valeurs augmentées de 10 % (précision ≤ 10 %)

Exemple :

Pour un déclencheur réglé sur I_o = 200 A

I_{sd} mini = 1,5 I_r (Micrologic 2, 5 et 6)

= 300 A + 10% = 330 A

I_{sd} maxi = 10 x I_r (Micrologic 2 et 5) + 10 % = 2200 A

I_{sd} maxi = 15 x I_r (Micrologic 6) + 10 % = 2640 A.

I _o (A) I _{sd} (A)	100			125			160			200			250		
	mini 1,5I _r	maxi 10I _r	maxi 15I _r	mini 1,5I _r	maxi 10I _r	maxi 15I _r	mini 1,5I _r	maxi 10I _r	maxi 15I _r	mini 1,5I _r	maxi 10I _r	maxi 15I _r	mini 1,5I _r	maxi 10I _r	maxi 15I _r
Micrologic 2/5	150	1000	1500	188	1250	1500	240	1600	1920	300	2000	2400	375	2500	3000
Micrologic 6															
Sphases (mm ²)															
1,5	32	5	4	25	4	3	20	3	2	16	2	2	13	2	2
2,5	53	8	7	42	6	5	33	5	4	26	4	3	21	3	3
4	84	13	11	67	10	8	53	8	7	42	6	5	34	5	4
6	126	19	16	101	15	13	79	12	10	63	9	8	51	8	6
10	211	32	26	169	25	21	132	20	16	105	16	13	84	13	11
16	337	51	42	270	40	34	211	32	26	169	25	21	135	20	17
25	527	79	66	422	63	53	329	49	41	264	40	33	211	32	26
35	738	111	92	590	89	74	461	69	58	369	55	46	295	44	37
47,5	1001	150	125	801	120	100	626	94	78	501	75	63	401	60	50
70		221	184	1181	177	148	922	138	115	738	111	92	590	89	74
95		300	250		240	200	1252	188	156	1001	150	125	801	120	100
120		379	316		304	253		237	198	1265	190	158	1012	152	126
150		412	344		330	275		258	215		206	172	1100	165	137
185		487	406		390	325		305	254		244	203		195	162
240		607	506		486	405		379	316		304	253		243	202
300		730	608		584	486		456	380		365	304		292	243

NSX400F/N/H/S/L

Micrologic 2.2 / 5.2-6.2 A-E 400A

Réseau triphasé 400 V, câble cuivre, Sph = Spe, U_L = 50 V en schéma TN.

Les valeurs de seuil court retard indiquées pour chaque cran de réglage I_o correspondent à :

I_{sd} = 1, 5 et 10 x I_r (Micrologic 2 et 5)

sd = 1, 5 et 12 I_r (Micrologic 6)

Les longueurs de câbles (en m) sont calculées à partir de ces valeurs augmentées de 10 % (précision ≤ 10 %)

I _o (A) I _{sd} (A)	160			200			250			320			400		
	mini 1,5I _r	maxi 10I _r	maxi 15I _r	mini 1,5I _r	maxi 10I _r	maxi 15I _r	mini 1,5I _r	maxi 10I _r	maxi 15I _r	mini 1,5I _r	maxi 10I _r	maxi 15I _r	mini 1,5I _r	maxi 10I _r	maxi 15I _r
Micrologic 2/5	240	1600	1920	300	2000	2400	375	2500	3300	480	3200	3840	600	4000	4800
Micrologic 6															
Sphases (mm ²)															
35	461	69	58	369	55	46	295	44	37	231	35	29	184	28	23
47,5	626	94	78	501	75	63	401	60	50	313	47	39	250	38	31
70	922	138	115	738	111	92	590	89	74	461	69	58	369	55	46
95	1252	188	156	1001	150	125	801	120	100	626	94	78	501	75	63
120		237	198	1265	190	158	1012	152	126	791	119	99	632	95	79
150		258	215		206	172	1100	165	137	859	129	107	687	103	86
185		305	254		244	203		195	162	1016	152	127	812	122	102
240		379	316		304	253		243	202	1265	190	158	1012	152	126
300		456	380		365	304		292	243		228	190	1216	182	152

NSX630F/N/H/S/L

Micrologic 2.2 / 5.2-6.2 A-E 630A

Réseau triphasé 400 V, câble cuivre, Sph = Spe, U_L = 50 V en schéma TN.

Les valeurs de seuil court retard indiquées pour chaque cran de réglage I_o correspondent à :

I_{sd} = 1, 5 et 10 x I_r (Micrologic 2 et 5)

sd = 1, 5 et 11 I_r (Micrologic 6)

Les longueurs de câbles (en m) sont calculées à partir de ces valeurs augmentées de 10 % (précision ≤ 10 %)

I _o (A) I _{sd} (A)	250			320			400			500			630		
	mini 1,5I _r	maxi 10I _r	maxi 15I _r	mini 1,5I _r	maxi 10I _r	maxi 15I _r	mini 1,5I _r	maxi 10I _r	maxi 15I _r	mini 1,5I _r	maxi 10I _r	maxi 15I _r	mini 1,5I _r	maxi 10I _r	maxi 15I _r
Micrologic 2/5	240	1600	1920	300	2000	2400	375	2500	3300	480	3200	3840	600	4000	4800
Micrologic 6															
Sphases (mm ²)															
35	295	44	40	231	35	31	184	28	25	148	22	20	117	18	16
47,5	401	60	55	313	47	43	250	38	34	200	30	27	159	24	22
70	590	89	80	461	69	63	369	55	50	295	44	40	234	35	32
95	801	120	109	626	94	85	501	75	68	401	60	55	318	48	43
120	1012	152	138	791	119	108	632	95	86	506	76	69	402	60	55
150	1100	165	150	859	129	117	687	103	94	550	82	75	436	65	60
185		195	177	1016	152	138	812	122	111	650	97	89	516	77	70
240		243	221	1265	190	172	1012	152	138	809	121	110	642	96	88
300		292	265		228	207	1216	182	166	973	146	133	772	116	105

Dans ces tableaux :

- il est tenu compte de l'influence des réactances des conducteurs pour les fortes sections, en augmentant la résistance de :
 - 15% pour S = 150 mm²
 - 20% pour S = 185 mm²
 - 25% pour S = 240 mm²
 - 30% pour S = 300 mm²
- 0,023 Ω mm²/m (Cu) = 0,037 Ω mm²/m (Alu)
- le fonctionnement du court retard est garanti pour I_{sd} ± 10 %. Les calculs ont été effectués dans le cas le plus défavorable soit pour I_{sd} + 10 %.

NSX100F/N/H/S/L à 630N/F/H/S/L

Micrologic 2.2-2.3 M / 2.2 G / 6.2-6.3 E-M

contacter Chorus 0 825 012 999

Schéma de liaison à la terre IT

Longueurs maximales des canalisations

NS800N/H/L

Déclencheurs électroniques type

Micrologic 2.0A - 5.0A - 7.0A

Réseau tri 400 V, câble cuivre, $S_{ph} = S_{PE}$, $U_L = 50$ V

en schéma IT, neutre non distribué

 $I_{magn} = 1,5$ et 10 Ir.

I magn. (A)	Ir=0,4 (320 A)		Ir=0,5 (400 A)		Ir=0,63 (500 A)		Ir=0,8 (640 A)		Ir=1 (800 A)	
	mini (1,5 Ir) 480	maxi (10 Ir) 3200	mini (1,5 Ir) 600	maxi (10 Ir) 4000	mini (1,5 Ir) 750	maxi (10 Ir) 5000	mini (1,5 Ir) 940	maxi (10 Ir) 6400	mini (1,5 Ir) 1200	maxi (10 Ir) 8000
Sphases (mm ²)										
25	158	24	126	19	101	15	79	12	63	9
35	221	33	176	26	141	21	110	17	88	13
50	299	45	239	36	191	29	150	22	120	18
70	441	66	353	53	282	42	220	33	176	26
95	599	90	479	72	383	57	299	45	239	36
120	756	113	603	91	484	73	378	57	302	45
150	822	123	657	98	526	79	411	61	328	49
185	971	145	775	116	621	93	485	73	388	58
240	1209	181	965	145	774	116	604	90	484	79
300	1454	218	1160	174	930	139	726	109	581	87

NS1000N/H/L

Déclencheurs électroniques type

Micrologic 2.0A - 5.0A - 7.0A

Réseau tri 400 V, câble cuivre, $S_{ph} = S_{PE}$, $U_L = 50$ V

en schéma IT, neutre non distribué

 $I_{magn} = 1,5$ et 10 Ir.

I magn. (A)	Ir=0,4 (400 A)		Ir=0,5 (500 A)		Ir=0,63 (630 A)		Ir=0,8 (800 A)		Ir=1 (1000 A)	
	mini (1,5 Ir) 600	maxi (10 Ir) 4000	mini (1,5 Ir) 750	maxi (10 Ir) 5000	mini (1,5 Ir) 945	maxi (10 Ir) 6300	mini (1,5 Ir) 1200	maxi (10 Ir) 8000	mini (1,5 Ir) 1500	maxi (10 Ir) 10000
Sphases (mm ²)										
25	126	19	101	15	80	12	63	9	50	5
35	176	26	141	21	112	17	88	13	71	11
50	239	36	191	29	152	22	120	18	96	14
70	353	53	282	42	224	34	176	26	141	21
95	479	72	383	57	304	46	239	36	192	29
120	603	91	484	73	384	58	302	45	242	36
150	657	98	526	79	417	62	328	49	263	39
185	775	116	621	93	493	74	388	58	310	46
240	965	145	774	116	614	92	484	72	387	58
300	1160	174	930	139	738	110	581	87	465	69

NS1250N/H

Déclencheurs électroniques type

Micrologic 2.0A - 5.0A - 7.0A

Réseau tri 400 V, câble cuivre, $S_{ph} = S_{PE}$, $U_L = 50$ V

en schéma IT, neutre non distribué

 $I_{magn} = 1,5$ et 10 Ir.

I magn. (A)	Ir=0,4 (500 A)		Ir=0,5 (625 A)		Ir=0,63 (788 A)		Ir=0,8 (1000 A)		Ir=1 (1250 A)	
	mini (1,5 Ir) 750	maxi (10 Ir) 5000	mini (1,5 Ir) 937	maxi (10 Ir) 6250	mini (1,5 Ir) 1181	maxi (10 Ir) 7875	mini (1,5 Ir) 1500	maxi (10 Ir) 10000	mini (1,5 Ir) 1875	maxi (10 Ir) 12500
Sphases (mm ²)										
35	141	21	113	17	90	13	71	11	56	8
50	191	29	153	23	122	18	96	14	76	11
70	282	42	226	34	179	27	141	21	113	17
95	383	57	307	46	243	36	192	29	153	23
120	484	73	387	58	307	46	242	36	194	29
150	526	79	421	63	334	50	263	39	210	31
185	621	93	497	74	394	59	310	46	248	37
240	774	116	619	93	491	73	387	58	309	46
300	930	139	745	111	591	88	465	69	372	55

Dans ces tableaux :

- il est tenu compte de l'influence des réactances des conducteurs pour les fortes sections, en augmentant la résistance de :
 - 15% pour $S = 150$ mm²
 - 20% pour $S = 185$ mm²
 - 25% pour $S = 240$ mm²
 - 30% pour $S = 300$ mm²
- $0,023 \Omega \text{ mm}^2/\text{m}$ (Cu) = $0,037 \Omega \text{ mm}^2/\text{m}$ (Alu)
- le fonctionnement du magnétique est garanti pour $I_m \pm 15\%$. Les calculs ont été effectués dans le cas le plus défavorable soit pour $I_m + 15\%$.

Réseau à courant continu isolé de la terre

La législation impose un dispositif de signalisation du premier défaut

Les protections classiques assurent la sécurité des personnes et des biens au deuxième défaut.

Pour contrôler l'isolement global et signaler au premier défaut

Réseau à tension continue fixe (batterie d'accumulateurs...)

Utiliser un Vigilohtm TR5A (fig. 1).

Réseau à tension continue variable (génératrice à courant continu, bloc transfo-redresseur à thyristors) ou à tension fixe

Utiliser un Vigilohtm System XM200 avec des détecteurs XD301 ou XD312 (fig. 2).
XM200 recommandé pour tension continue ≥ 125 V.

Pour effectuer sous tension la recherche du défaut

(amélioration des conditions d'exploitation : fig. 2 et 3).

Un courant alternatif basse fréquence (généralement 2,5 Hz) est injecté :

- soit par un Vigilohtm system XM200 associé à des détecteurs XD301 ou XD312 sur les départs
- soit par un Vigilohtm System XM300 associé à des détecteurs XD301 ou XD312 ou à des localisateurs XL308 ou XL316
- soit par un Vigilohtm System XML308 ou XML316.

Le courant de défaut est détecté à l'aide de transformateurs tores installés sur les différents départs et reliés aux détecteurs XD301 ou XD312 qui signalent le départ en défaut ou reliés aux localisateurs XL308 ou XL316 qui signalent le départ en défaut et mesurent le niveau d'isolement.

Nota : le récepteur portatif XRM et ses pinces ampèremétriques sont compatibles avec tous les appareils cités dans cette page.

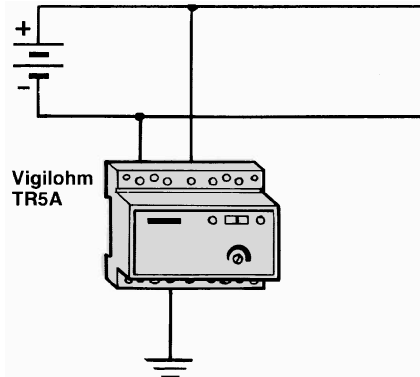


Figure 1

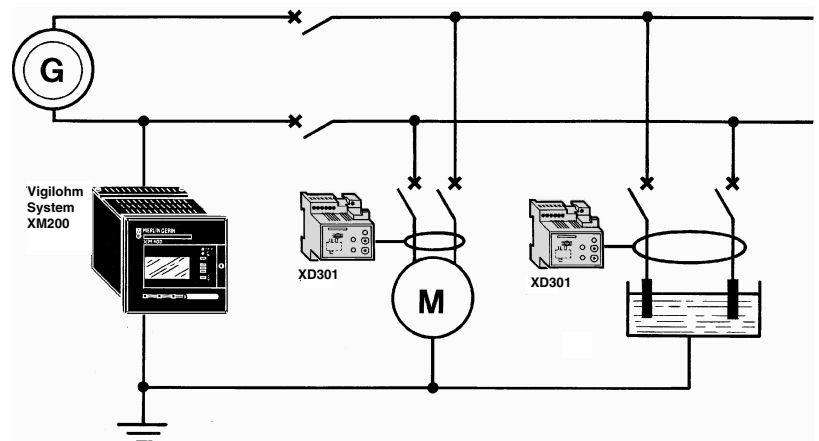


Figure 2

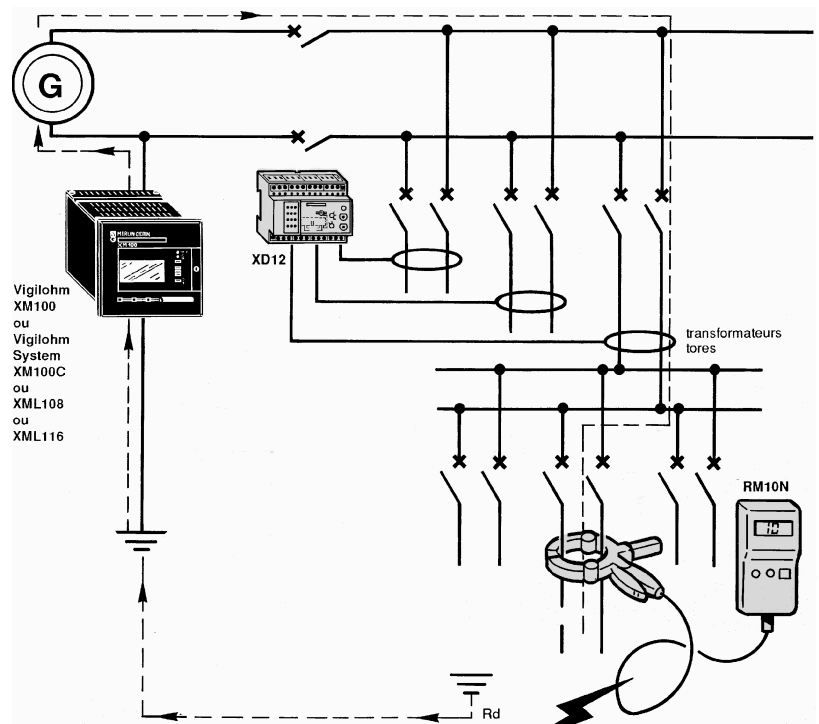


Figure 3

Un Dispositif de protection Différentiel à courant Résiduel (DDR) assure la protection des personnes et des biens en mettant hors tension le circuit défectueux dès l'apparition d'un courant de fuite dangereux à la terre.

Les DDR standards déclenchent parfois sans défaut d'isolement sous l'action de courants de fuite transitoires.

Outre le fait que ces déclenchements nuisent au confort et à la continuité de service, les interruptions peuvent inciter certains exploitants à supprimer les protections, avec les risques que cela entraîne. On appelle, par conséquent, déclenchement intempestif tout déclenchement du DDR en présence d'un courant de fuite ne présentant aucun danger pour les personnes et les biens.

Comment apparaît le phénomène ?

Lorsque, sur un réseau électrique sain (sans défaut d'isolement), l'utilisateur constate des déclenchements intempestifs, ils sont généralement dus à des courants de fuite transitoires s'écoulant vers la terre au travers de capacités des filtres antiparasites des alimentations.

Ces déclenchements peuvent se produire d'une façon intermittente, aléatoire, souvent à la mise sous tension d'un circuit, parfois à la coupure.

Les causes des déclenchements intempestifs

Ces déclenchements gênants ont essentiellement trois origines :

- les surtensions atmosphériques
- les surtensions de manœuvres
- la mise sous tension de circuits présentant une forte capacité avec la terre.

Les surtensions atmosphériques (coup de foudre)

Les expériences conduites par les services techniques d'EDF ont permis de mieux connaître les perturbations apportées aux réseaux électriques par les coups de foudre.

Les décharges atmosphériques induisent, dans le réseau de distribution, des surtensions transitoires à front raide (fig. 1). Au niveau des installations BT ces surtensions provoquent un courant de fuite qui s'écoule à travers la capacité de fuite située entre câbles actifs et terre. Ces courants de fuite à la terre sont assez bien représentés par une onde de courant périodique 8/20 μ s dont l'amplitude peut atteindre plusieurs dizaines d'ampères.

Les surtensions de manœuvres

Les réseaux électriques BT sont perturbés par des surtensions transitoires provoquées, soit au niveau local par la commutation de charges inductives, soit (plus rarement) par les manœuvres d'appareils de protection MT.

Les surtensions de manœuvres provoquent des courants de fuite à la terre comparables par leurs formes aux courants dus aux surtensions atmosphériques. Ils sont généralement plus fréquents mais avec des amplitudes plus faibles.

Les perturbations dues aux filtres hautes fréquences

Les condensateurs de découplage de ces filtres lorsqu'ils sont en grand nombre provoquent une onde de courant de fuite de valeur importante à fréquence élevée à la mise sous tension des récepteurs (ordinateurs, ASI, variateur de vitesse, etc.) qui peuvent faire réagir des DDR (fig. 2).

Les CPI à injection continue sont souvent perturbés par ces récepteurs, par contre les CPI à injection alternative très basse fréquence (2,5 Hz) sont insensibles.

Au-delà de 50 μ F de capacité de fuite en schéma IT, le schéma de liaison à la terre est équivalent à un Neutre connecté au puits de terre (Z équivalent à 50 Hz égale à 64 W). Lors du premier défaut, un courant de fuite à 50 Hz se reboucle sur cette capacité globale et peut faire réagir des DDR.

La normalisation

En France, la normalisation se préoccupe depuis longtemps de ce problème.

- Cas du disjoncteur de branchement 500 mA. Particulièrement concerné par les déclenchements dus aux orages, il a servi de banc d'essai.

Sur le plan national, sa norme de fabrication NFC 62-411 et son additif n°2 décrivent maintenant de nouvelles exigences et des essais correspondants dont un test d'immunité.

- Sur le plan international la Commission Electrotechnique Internationale CEI s'est saisie de ce problème. Par ses propositions, le Comité Electrotechnique Français participe activement aux travaux en cours.

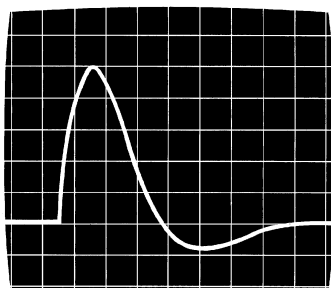


Figure 1
 $I = 5 \text{ A/carreau} - t = 10 \mu\text{s/carreau}$

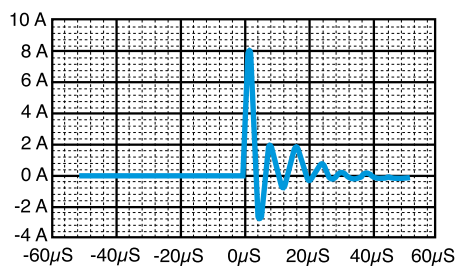


Figure 2
Exemple de courant de fuite à la mise sous tension

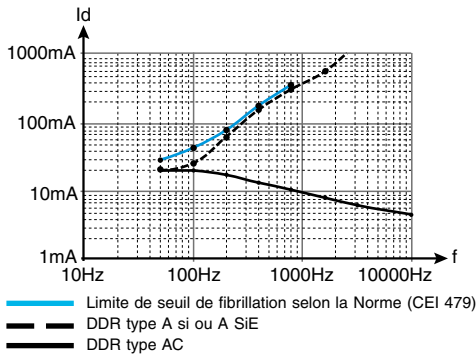


Figure 3
 Variation du seuil de fibrillation ventriculaire et des seuils de différents DDR réglés sur 30 mA, en fonction de la fréquence du courant de défaut

Les solutions Schneider Electric

Pour l'ensemble de la gamme Schneider Electric, plusieurs solutions, toutes compatibles avec le respect des courbes de sécurité, ont été développées selon les différentes technologies des DDR (fig. 3). Elles permettent d'obtenir un haut niveau d'immunité aux courants transitoires pour l'ensemble des appareils de sensibilités de 10 mA à 30 A. Les plus performants sont les différentiels de type A si (super immunisé) que l'on trouve dans l'offre modulaire Schneider Electric et Vigirex.

La suppression de la majorité des déclenchements intempestifs des DDR constitue une étape importante dans l'amélioration de la continuité de service tout en garantissant la sécurité des personnes et des biens.

Classification des DDR selon la NFC 15-100

DDR à immunité renforcée

La NFC 15-100 § 531.2.1.5 recommande d'installer des DDR à immunité renforcée de façon à limiter les risques de déclenchement indésirable dus aux perturbations électromagnétiques.

Exemples de cas d'installation :

- Micro informatique, ballasts électroniques, électronique de puissance etc.
- Installations nécessitant une continuité de service particulière : hôpitaux, procédés industriels continus, instrumentation etc.


Exemples de produits Schneider Electric


Différentiel Multi 9 de type Asi ou AsiE

DDR en cas d'influence de composante continue


De nombreux récepteurs comportent des alimentations à découpage ou des redresseurs. Lorsqu'un défaut d'isolement se produit sur la partie continue, le courant de fuite peut comporter une composante continue qui peut, selon son importance, provoquer l'aveuglement des dispositifs de protection différentiels.

La NFC 15-100 § 531.2.15 classe les dispositifs différentiels en 3 types selon leur aptitude à fonctionner en présence d'un courant de défaut présentant une composante continue :

Type AC :  différentiel sensible au seul courant résiduel alternatif

Type A :  différentiel sensible au courant résiduel alternatif et au courant résiduel pulsé

Type B :  différentiel sensible au courant résiduel alternatif et au courant résiduel pulsé

 différentiel sensible au courant de défaut continu pur

Les différentiels type B sont à utiliser en amont de variateurs alimentés en triphasé, conformément au tableau 55 A du § 531.2.15 de la norme.

Les solutions Schneider Electric

Appareillage modulaire

Il vous est proposé :

- une large gamme d'appareils standards répondant au type AC
- une gamme d'appareils répondant au type A gammes si (super immunisé) et SiE (Spécial influence Externe).

Nota : la gamme NG125 type A si (super immunisé) bénéficie d'une conception renforcée adaptée aux atmosphères polluées.

Gamme Compact

Pour l'ensemble de la gamme Compact, plusieurs solutions, toutes compatibles avec le respect des courbes de sécurité, ont été développées selon les différentes technologies des DDR répondant au type A.


Elles permettent de protéger les personnes contre les risques de contact indirect pour l'ensemble des sensibilités de 30 mA à 30 A.

Gamme Vigirex

L'ensemble de la gamme des DDR à tore séparé Vigirex, répond au type A.

Comportement d'un DDR en présence de basse température

Les dispositifs différentiels standards fonctionnent entre -5 °C et +40 °C. Des températures inférieures à -5 °C peuvent entraîner un "aveuglement" des appareils.

L'utilisation d'appareils  de -25 °C à +40 °C de la gamme si ou SiE s'impose alors.

Recommandations d'installation des appareils de protection en milieu hostile

Les appareils de protection ont une efficacité et une fiabilité dans le temps tout à fait satisfaisante, à **condition de respecter les règles d'installation en fonction de l'environnement.**

Un cadre normatif précis définit à la fois :

- les conditions climatiques de fonctionnement normal (normes produits)
- l'intégration des contraintes externes (normes d'installation).

Influences externes pouvant perturber le fonctionnement de l'appareillage électrique :

- eau, humidité
- poussières
- substances corrosives, etc.

Ces influences s'exercent avec une intensité variable en fonction des lieux d'installation :

- camping (humidité, brouillard salin...)
- piscines (chlore, chloramines)
- laboratoires (vapeurs corrosives)
- industrie chimique (atmosphères chlorées et soufrées, oxydes d'azote...)
- ambiance marine, etc.

Normes produits

Les appareils Schneider Electric sont conformes aux normes de construction NF/EN ou CEI qui définissent les conditions normales de service : température ambiante, altitude, humidité, degré de pollution, etc.).

Ces appareils sont capables de répondre aux tests, bien au-delà des exigences des normes.

Normes d'installation

La norme NF C 15-100 (édition 2002) donne les conditions de fonctionnement et la classification des influences externes (chapitre 512) et traite plus précisément de la "présence de substances corrosives ou polluantes" (AF) (NF C 15-100, § 512.2.6, tableau 51A).

code	désignation des classes	caractéristiques	application et exemples	caractéristiques des matériels et mise en œuvre
AF1	négligeable	la quantité ou la nature des agents corrosifs ou polluants est sans influence		normal
AF2	atmosphérique	présence appréciable d'agents corrosifs ou polluants d'origine atmosphérique	installations placées au voisinage des bords de mer ou à proximité d'établissements industriels produisant d'importantes pollutions atmosphériques, telles qu'industries chimiques, cimenteries. Ces pollutions proviennent notamment de la production de poussières abrasives, isolantes ou conductrices	suivant nature des agents (par exemple conformité à l'essai au brouillard salin selon la NF C 20-702 : essai Ka)
AF3	intermittente ou accidentelle	des actions intermittentes ou accidentelles de certains produits chimiques corrosifs ou polluants d'usage courant peuvent se produire	locaux où l'on manipule certains produits chimiques en petites quantités et où ces produits ne peuvent venir qu'accidentellement en contact avec les matériels électriques. De telles conditions se rencontrent dans les laboratoires d'usine ou autres ou dans les locaux où l'on manipule des hydrocarbures	protection contre la corrosion définie par les spécifications concernant les matériels. Les enveloppes en matériaux ferreux non protégés ou en caoutchouc naturel ne conviennent pas. Des enveloppes en matière plastique conviennent généralement.
AF4	permanente	une action permanente de produits chimiques corrosifs ou polluants en quantité notable peut se produire	industrie chimique Certains établissements agricoles (par exemple porcheries ou laiteries). Locaux techniques de piscines	matériels spécialement étudiés suivant la nature des agents. Il est nécessaire de préciser la nature de l'agent chimique pour permettre au constructeur de définir le type de protection de son matériel. La protection peut être assurée par des peintures spéciales, par des revêtements ou des traitements de surface appropriés ou le choix du matériel

Par exemple, un local technique de piscine doit être considéré en AF4, car il est soumis à la présence permanente de dérivés chlorés corrosifs.

Les matériels doivent être spécialement étudiés suivant la nature des agents : gamme SiE (Spécial influence Externe).

Lorsqu'un matériel ne comporte pas, par construction, les caractéristiques correspondant aux influences externes du local (ou de l'emplacement), il peut néanmoins être utilisé à condition qu'il soit pourvu, lors de la réalisation de l'installation, d'une protection complémentaire appropriée. Cette protection ne doit pas nuire aux conditions de fonctionnement du matériel ainsi protégé.

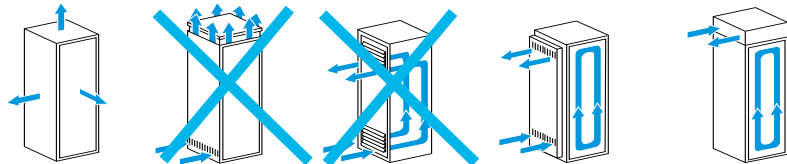
Ambiances chaudes et humides

Présence d'humidité :

- **étanchéité** : observer strictement les conditions de mise en œuvre des armoires et des coffrets, notamment :
 - installer les armoires sur un sol surélevé, en cas de lavage à grande eau
 - utiliser des presse-étoupe pour l'étanchéité des sorties de câbles
 - vérifier périodiquement et remplacer, si nécessaire, tous les éléments d'étanchéité (joints de porte, de plaque passe-câbles, presse-étoupe, serrures, etc.)
- **inhibiteur anti-corrosion** : l'utilisation d'un inhibiteur de corrosion volatil protège efficacement tous les métaux ferreux et non ferreux (cuivre, laiton, aluminium, argent, soudure, etc.) contre :
 - les ambiances salines
 - la condensation
 - le dioxyde de soufre
 - l'hydrogène sulfuré
 - la corrosion galvanique.

Température :

- **plage de température admissible** : la majorité des appareils ne fonctionne correctement que dans une plage de température comprise entre - 5 et + 40 °C. Il est important de maintenir la température interne du tableau dans cette plage de température, tout en respectant l'indice de protection désiré (IP) :
 - en le dimensionnant correctement lors de sa conception
 - en corrigeant l'état thermique par des moyens appropriés, tout en évitant les variations de température trop rapides
- **température interne du tableau trop basse** : il faut élever la température interne du tableau avec un chauffage par résistance
- **température interne du tableau trop élevée** : le tableau ci-dessous récapitule les divers moyens de dissipation de la chaleur :
 - le premier est assuré naturellement sur certaines enveloppes Schneider Electric
 - les deux suivants sont interdits en ambiance hostile : l'air admis, chargé de polluants, peut corroder les appareils, sauf en respectant des règles d'installation précises (voir [page A284](#))
 - les deux derniers sont réalisés sur demande spécifique : utilisation de systèmes de refroidissement à circuits séparés, par exemple échangeurs air/air, air/eau, groupe frigo.



échange thermique principal	convection	ventilation naturelle	ventilation forcée	ventilation forcée avec échangeur	convection forcée et refroidissement
P. max. dissipée 2 000 x 800 x 400	400 W	700 W	2 000 W	2 000 W	2 400 W
température interne			supérieure à la température externe		contrôlée + 20 à + 40 °C
température externe	max. 40 °C	max. 40 °C	max. 40 °C	max. 40 °C	max. 55 °C
IP maxi	IP 55	IP 20	IP 54	IP 55	IP 55

Humidité et température :

La température du point de rosée est la température minimale sous laquelle il ne faut pas descendre pour éviter la formation de condensation. (A taux d'humidité relatif ambiant de 100% et à pression atmosphérique standard, la température du point de rosée est égale à la température ambiante).

Pour éviter cela, il faut monter une ou plusieurs résistances de faible puissance en bas d'armoire avec un hygrotherm ou un thermostat pour réguler la température ou l'humidité dans l'armoire.

L'armoire doit être étanche pour éviter la pénétration d'air extérieur.

Mise en surpression en cas de présence d'agents corrosifs et polluants

Préconisation de mise en surpression

Pour les locaux classés AF2, AF3, AF4, la solution consiste, en général, à utiliser des produits de la gamme SIE (Spécial Influence Externe) et/ou à introduire de l'air sain ou traité dans un local en surpression. Ce moyen peut s'appliquer aussi directement au tableau électrique.

Il est essentiel dans ce cas de respecter des règles de conception précises sans lesquelles le dispositif risque d'être totalement inefficace.

Mise en surpression d'une armoire (ou d'un coffret) électrique

- l'apport d'air extérieur pour l'armoire doit être pris hors de toute pollution
- c'est-à-dire en hauteur et orienté dans les vents dominants s'il n'existe pas un risque de pollution de l'air en amont
- apport d'air extérieur, dans une gaine aluminium de 100 mm² pulsé par un ventilateur de gaine contrôlé par un variateur de vitesse
- dans le parcours de la gaine, prévoir un coude bas avec un système de purge pour piéger l'humidité
- prévoir une résistance de gaine (230 V, 3 W cm²).
- régler le variateur du ventilateur pour assurer un renouvellement de l'air dans l'armoire de 2 fois maximum le volume par heure de l'armoire. On évite ainsi par une pulsion trop importante des phénomènes de condensation dans l'armoire.
- arrivée dans l'armoire de l'air extérieur par le bas et sur un côté, éviter une projection d'air directement sur les appareils électriques.
- prévoir un système d'alarme en cas de panne du ventilateur.

Mise en surpression d'un local (à utiliser si la surpression de l'armoire ou du coffret électrique n'est pas possible)

- l'apport d'air dans le local doit être pris hors de toute pollution
- c'est-à-dire en hauteur et orienté dans les vents dominants s'il n'existe pas un risque de pollution de l'air en amont.
- la puissance du ventilateur doit être calculée pour renouveler 6 fois par heure le volume du local (tenir compte des pertes dues au filtre et aux gaines)
- la section de fuite du local doit être calculée pour obtenir une vitesse de fuite d'air égale à 1,5 m/s (bien tenir compte des fuites naturelles : passage de porte et de fenêtre, celles-ci sont parfois suffisantes...)
- débit (m³/s) = vitesse de fuite (m/s) x section de fuite (m²).
- à la traversée du mur du local, prévoir un clapet coupe-feu.
- prévoir un système d'alarme en cas de panne du ventilateur.

Pour plus d'informations sur les calculs de la température interne, de la ventilation et du chauffage des tableaux, consulter le **sous-chapitre «installation en enveloppes»** page **A313**.

1***étude d'une installation******1k compensation de l'énergie réactive***

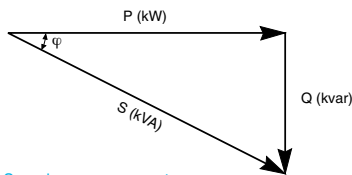
page

Compensation d'énergie réactive	A286
Démarche de choix d'une batterie de condensateurs	A287
Compensation des moteurs asynchrones	A292
Compensation des transformateurs	A292
Règles de protection et de raccordement de l'équipement de compensation	A293
Filtrage des harmoniques	A295

Compensation d'énergie réactive

Les équipements de compensation de l'énergie réactive (condensateurs et batteries) permettent de réaliser des économies sur les factures d'électricité et d'optimiser les équipements électriques.

La tangente Phi ($\text{tg } \varphi$) est un indicateur de consommation d'énergie réactive. Elle est égale au rapport de la puissance réactive à la puissance active consommée. Le cosinus Phi ($\text{cos } \varphi$) est une mesure du rendement électrique d'une installation. C'est le quotient de la puissance active consommée par l'installation sur la puissance apparente fournie à l'installation. Un bon rendement correspond à un $\text{cos } \varphi$ proche de 1.



S : puissance apparente

P : puissance active

Q : puissance réactive

φ : déphasage entre la puissance apparente et la puissance active (égal au déphasage entre le courant et la tension)

$$\text{tg } \varphi = \frac{Q}{P} = \frac{\text{puissance réactive (kvar)}}{\text{puissance active (kW)}}$$

$$\text{cos } \varphi = \frac{P}{S} = \frac{\text{puissance active (kW)}}{\text{puissance apparente (kVA)}}$$

Intérêt d'un bon $\text{cos } \varphi$

Augmentation de la puissance disponible au secondaire du transformateur.

Soit un transformateur d'une puissance nominale de une puissance de 400 kVA dans une installation de 300 kW, la puissance appelée est :

$$S = P / \text{cos } \varphi$$

-> si $\text{cos } \varphi = 0,75$

$S = 300 \text{ kW} / 0,75 = 400 \text{ kVA}$ -> le transfo est au maximum

-> si $\text{cos } \varphi = 0,93$

$S = 300 \text{ kW} / 0,93 = 322 \text{ kVA}$ -> le transfo à une réserve de puissance de +20%

Diminution du courant véhiculé dans l'installation en aval du disjoncteur BT, ceci entraîne la diminution des pertes par effet Joule dans les câbles où la puissance consommée est $P = RI$

Le courant véhiculé est :

$$I = P / U \sqrt{3} \text{ cos } \varphi$$

-> si $\text{cos } \varphi = 0,75$

$$I = 300 \text{ kW} / 0,4 \text{ kV} \times \sqrt{3} \times 0,75 = 578 \text{ A}$$

-> si $\text{cos } \varphi = 0,93$

$$I = 300 \text{ kW} / 0,4 \text{ kV} \times \sqrt{3} \times 0,93 = 465 \text{ A}$$

soit une diminution du courant véhiculé de -20%

Diminution des chutes de tension dans les câbles en amont de la compensation.

La compensation d'énergie réactive et ses avantages

Suppression de la facturation des consommations excessives d'énergie réactive...

Le distributeur d'énergie peut fournir l'énergie réactive, mais cette fourniture surcharge les lignes et les transformateurs. C'est la raison pour laquelle, lorsque l'électricité est livrée en HTA, les distributeurs ont choisi de facturer la fourniture d'énergie réactive au même titre que la fourniture d'énergie active. Le seuil de facturation :

$\text{cos } \varphi = 0,93$ ou $\text{tg } \varphi = 0,4$ - est destiné à inciter les clients à s'équiper de condensateurs.

Le principe de facturation général pour surconsommation de kvar est :

- applicable du 1^{er} novembre au 31 mars
- tous les jours sauf le dimanche
- de 6 heures à 22 heures

Remarques :

- pour une activité de 8 heures par jour on considère 176 heures par mois
- pour une activité continue de 24 h / 24h on considère 400 heures / mois.

... Par compensation en Branchement HTA/BT (Tarif vert) (puissance souscrite > 250 kVA)

L'abonné est propriétaire du poste de transformation HTA/BT où est effectuée la livraison de l'énergie électrique.

- le comptage est en BT si :

○ le transformateur de puissance est unique avec une puissance P supérieure à la limite 250 kVA du Tarif Vert, sans excéder 1250 kVA :

$$250 \text{ kVA} < P \leq 1250 \text{ kVA}$$

- le comptage est en HTA si :

○ le transformateur de puissance est unique avec $P > 1250 \text{ kVA}$

○ l'abonné utilise au minimum 2 transformateurs de puissance HTA/BT.

Quel que soit le mode de comptage, pour chaque mois de l'hiver tarifaire (de novembre à mars) la facture d'électricité d'un abonné tarif vert fait apparaître :

- la quantité d'énergie réactive consommée dans le mois pendant les heures pleines ou heures de pointe (hors heures creuses)
 - la tangente φ moyenne du mois (rapport de l'énergie réactive sur l'énergie active)
- tangente $\varphi = \frac{\text{Energie réactive}}{\text{Energie active}}$

- la tangente φ est mesuré par le distributeur ;

○ en comptage en HTA, réalisé au point de livraison en amont du transformateur, c'est le rapport des consommations d'énergie réactive et active du mois.

Vu côté HTA, il est donc nécessaire de respecter :

tangente $\varphi \leq 0,4$ (soit $\text{cos } \varphi \geq 0,93$) pour échapper aux pénalités

○ en comptage en BT, réalisé en aval du transformateur HTA/BT, le distributeur prend en compte la consommation d'énergie réactive du transformateur situé

en amont des batteries de condensateurs. Ce terme est pris forfaitairement égal à 0,09. Vu côté BT, il est donc nécessaire de respecter :

tangente $\varphi \leq 0,4 - 0,09$ c'est-à-dire :

tangente $\varphi \leq 0,31$ (soit $\text{cos } \varphi \geq 0,955$) pour échapper aux pénalités.

- une partie des kvar est fournie «gratuitement» en franchise (40 % de l'énergie active consommée) et correspond à une tangente φ primaire de 0,4 ($\text{cos } \varphi = 0,93$)
- le dépassement fait l'objet d'une facturation complémentaire.

Pour chaque mois de l'été tarifaire (d'avril à octobre) le distributeur fournit l'énergie réactive gratuitement.

En conclusion :

- plus l'installation consomme de l'énergie réactive, plus le facteur de puissance ($\text{cos } \varphi$) est faible et plus la tangente φ est élevée
- plus le facteur de puissance est faible, plus il faut appeler sur le réseau une puissance importante pour aboutir au même travail utile.

D'où l'intérêt, pour l'abonné d'un branchement HTA/BT, d'installer un équipement de compensation qui optimise son installation en réduisant sa consommation

d'énergie réactive dans la limite de non pénalité :

tangente $\varphi \leq 0,4$ (soit $\text{cos } \varphi \geq 0,93$)

tangente $\varphi \leq 0,4$ (soit $\text{cos } \varphi \geq 0,93$)

... Par compensation en Branchement à puissance surveillée (Tarif Jaune) (puissance souscrite 36 à 250 kVA)

Pour l'abonné :

- le transformateur de puissance n'appartient pas au client
- le comptage s'effectue en BT
- la puissance est souscrite en kVA.

L'énergie réactive n'est pas facturée, mais la puissance utile maximum est limitée par la puissance souscrite en kVA.

La compensation d'énergie réactive en branchement à puissance surveillée permet :

- de diminuer la puissance souscrite en kVA de l'installation
- de réduire l'intensité tout en conservant la même puissance en kW
- d'augmenter la puissance utile de l'installation tout en conservant la même puissance utile.

Démarche de choix d'une batterie de condensateurs

1^{ère} étape

Calcul de la puissance réactive nécessaire Qc
La puissance à installer se calcule soit :

- à partir des factures d'électricité ou du feuillet de gestion
- à partir des données électriques de l'installation.

2^{ème} étape

Choix d'une compensation fixe ou automatique

3^{ème} étape

Choix du type d'équipements de compensation
Equipment Classic, Comfort, Harmony.

1^{ère} étape

Calcul de la puissance réactive nécessaire à partir de la facture d'électricité en Branchement HTA/BT (Tarif vert)

- Prendre la facture du distributeur pour laquelle les kvar facturés sont les plus élevés parmi celles de la période du 1^{er} novembre au 31 mars.
- Relever la tangente φ primaire, sur cette facture (ex : 0,797)
- Saisir la puissance active atteinte (kW) la plus élevée en période P ou HP de la facture (ex : 127 kW)
- Appliquer la formule

Qc = puissance atteinte (kW) x (tangente φ - 0,4)

ex : Qc = 127 x (0,797 - 0,4) = 50 kvar

FACTURE SUR RELEVÉ
N° xxxx-xxxxx

Votre service local :
FOURNISSEUR D'ENERGIE

Tél. renseignements :
Tél. dépannage :

MONTANT A REGLER AVANT LE

6377,50E 17/02/06

Nom et adresse du lieu de consommation :
SOCIETE EXEMPLE

Nom et adresse du destinataire de la facture :

Notre référence : xxxx-xxxxxx

**TARIF VERT A5 MOYENNES UTILISATIONS
CONTRAT SEUILS STANDARD**

PRIMES FIXES, REDEVANCES ET FRAIS DIVERS								MONTANTS	
PRIME FIXE FEVRIER (MINOREE DE 4,0% POUR CONTRAT DE 6 ANS)								532,22	
* REDEV. LOCATION ET ENTRETIEN DE COMPTAGE								40,57	
* CCSPE 59999 *0,450C/KWH								270,00	
ENERGIE ACTIVE									
Période tarifaire	Consommation enregistrée	Consommation accessoire	Pertes fer	Pertes joule	Consommation en décompté	Consommation à facturer	Prix unitaire en centimes		
P	8859		120	88	0	9067	13,436	1218,24	
HPH	27525	361	275	0	28161		6,711	1889,88	
HCH	22170	380	221	0	22771		4,162	947,73	
TOTAL	58554		861	584		59999			
ENERGIE REACTIVE (en kvarh) FACTUREE SUR LA BASE TANGENTE PHI = 0,40									
Energie réactive mesurée en P+HP	Energie active mesurée en P+HP	Tangente PHI au secondaire primaire	kvarh consommés	kvarh en franchise	kvarh à facturer	Prix unitaire en centimes			
25756	36384	0,707	29670	14891	14779	1,754		259,22	
TOTAL GENERAL HORS TAXE								5157,86	
CALCUL DES TAXES									
TAXE MUNICIP. (8,00%) ET DEPART. (4,00%) SUR 30% DE							4847,29E	174,50	
TVA PAYEE SUR LES DEBITS : 19,60% SUR							5332,36E	1045,14	
MONTANT A PAYER EN EUROS								6377,50	
PUISSANCE CONTROLEE PAR COMPTEUR ELECTRIQUE									
Poste horaire	Valeur relevée		Coefficient de lecture		Valeur mesurée		Forfait + ou -	Valeur retenue	
P	125,00		1,0000		125,00			125,00	
HPH	124,00		1,0000		124,00			124,00	
HCH	94,00		1,0000		94,00			94,00	
Période tarifaire	Puissance souscrite				Puissance en kW				Dépassement
	EN	HT	EN	BT	Retenues	Pertes	Décompte	Atteinte	
P	168	165	165	125,00	2,41	0	0	127	
HPH	168	165	124,00	2,40	0	0	127		
HCH	168	165	94,00	2,10	0	0	96		
HPE	168	165							
HCE	168	165							

Facture EDF en tarif vert

Démarche de choix d'une batterie de condensateurs (suite)

1^{ère} étape (suite)

Calcul de la puissance réactive nécessaire à partir du feuillet de gestion du distributeur d'énergie pour le branchement HTA-BT (Tarif vert)

Le feuillet de gestion donne la synthèse des consommations d'électricité sur l'année.

- Identifier le mois où l'énergie réactive est le plus élevée (ex : 286 kW en novembre)
- Choisir la valeur la plus élevée de la puissance atteinte (kW) en période P ou HP correspondant au même mois (ex : 129 kW)
- Saisir la valeur de la tangente φ correspondante au même mois (ex : 0,834)
- Appliquer la formule

$Q_c = \text{puissance atteinte (kW)} \times (\text{tangente } \varphi - 0,4)$

ex : $Q_c = 129 \times (0,834 - 0,4) = 56 \text{ kvar}$

Feuillet de gestion		Nom et adresse du lieu de consommation SOCIETE EXEMPLE		Référence xxx - xxxxxxx		LE 05/01/06 Nom et adresse du destinataire							
Fournisseurs d'énergie		Code siret Tarif 1020		A5 MOYENNES UTILISATIONS CONTRAT SEUILS STANDARD REGLEMENT A 15 JOURS									
SYNTHESE DES RESULTATS DEPUIS LE 1ER JANVIER 2005													
SITUATION A FIN DECEMBRE 2005													
PUISS. SOUSCRITES (KW)	(A)	P 168	HPH 168	HCH 168	HPE 168	HCE 168	PUISSANCE REDUITE FACTUREE 168,0 KW						
PUISS. ATTEINTES KW MAXI	(B)	122	129	103	134	100	TOTAL						
CONSO ENERGIE ACTIVE KWH	(C)	25763	154022	107437	259885	163292	710399						
NB HEURES UTILIS.	(C/A OU C/B)	211	1193	1043	1939	1632	6018						
ELEMENTS ISSUS DES FACTURES DE JANVIER 2005 A DECEMBRE 2005													
P. ATTEINTES KW		CONSO ENERGIE ACTIVE KWH			EN. REAC.	TGTE	EN. ACTIVE	EN. REACT.	TOTAL FAC	P.U. KW			
P	HP	HC	P	HP	HC	TOTAL	P+HP KVARH	PHI	E HT	E HT	CTS HT		
JANV	117	118	87	8493	26314	22024	56831	29585	0,850	3824	275	4970	8,745
FEVR	117	120	93	8106	25269	19849	53224	28435	0,852	3611	265	4731	8,889
MARS	118	97	97		36378	21284	57662	32303	0,888	3327	311	4471	7,754
AVRI	115	92			33933	20213	54146	31727	0,935	1286		2145	3,962
MAI	134	92			35091	23206	58297	33336	0,950	1371		2249	3,858
JUIN	128	100			37948	22922	60870	35784	0,943	1444		2291	3,764
JUIL	126	96			37755	25258	63013	34847	0,923	1480		2337	3,709
AOUT	132	97			37740	23721	61461	33890	0,898	1452		2347	3,819
SEPT	126	99			36734	23402	62196	33853	0,874	1474		2371	3,816
OCTO	131	94			38684	24570	63254	34970	0,904	1493		2351	3,717
NOVE	129	103			37602	22032	59634	31360	0,834	3440	286	4613	7,736
DECE	122	101	98	9164	28459	22248	59871	30437	0,809	4067	276	5179	8,650
				25763	413907	270729	710399	390527		28269	1407	40055	5,638
TOTAL DES FACTURES DE JANVIER 2005 A DECEMBRE 2005													
PRIME FIXE E HT	DEPASS. E HT	EN. ACTIVE E HT	EN. REACT. E HT	EN.RES/ REST. E HT	F. DIVERS E HT	SOUPL. FIN E HT	TOTAL FAC E HT	TVA E	TAXE LOC E HT	TOTAL FAC E TTC	P.U. KWH CTS HT		
6387		28269	1407		3992		40055	8045	1298	49398	5,638		

Feuillet de gestion

En branchement à puissance surveillée (Tarif jaune)

L'énergie réactive n'est pas facturée mais la puissance utile maximum est limitée par la puissance souscrite en kVA.

puissance souscrite (kVA)	modèle de Varsset Jaune
36 - 42	TJ50
48 - 54 - 60 - 66	TJ75
72 - 78 - 84 - 90 - 96	TJ100
102 - 108 - 120	TJ125
132 - 144	TJ150
156 - 168 - 180	TJ175
192 - 204 - 216	TJ200
228 - 240 - 252	TJ250

Calcul de la puissance réactive nécessaire en branchement à puissance surveillée (Tarif jaune)

La compensation d'énergie réactive pour ce type de branchement permet de :

- diminuer la puissance souscrite en kVA de l'installation
- réduire l'intensité tout en conservant la même puissance utile en kW,
- d'augmenter la puissance utile de l'installation tout en conservant la même puissance souscrite

Le choix du Varsset se fait simplement à partir de la puissance souscrite en kVA qui figure sur la facture du distributeur.

Exemple : puissance souscrite 144 kVA → Varsset Jaune type TJ150.

1^{ère} étape (suite)

Calcul de la puissance réactive nécessaire à partir des données électriques de l'installation

- Faire les bilans de puissance active P et réactive Qc de tous les récepteurs de l'installation.
- Tenir compte des facteurs d'utilisation et de simultanéité.
- Calculer les puissances totales P et Qc.
- Calculer la tg φ globale (tg φ = Q/P) et à chaque sous station ou atelier.
- Calculer la compensation nécessaire en la répartissant par niveau (cos φ ≥ 0,93).
- Comparer le bilan de puissance ainsi corrigé avec le précédent kW, kVA, cos φ.

Pour une puissance active donnée P (kW), la valeur de la puissance réactive Qc (kvar) à installer est :

$$Qc = P(tg\varphi - tg\varphi') = kP$$

tg φ correspond au cos φ de l'installation sans condensateur, soit mesuré, soit estimé

tg φ' = 0,4 correspond à cos φ' = 0,93, valeur qui permet de ne pas payer les consommations excessives d'énergie réactive.

Exemple

Puissance de l'installation : 438 kW

Cos φ (secondaire transformateur) = 0,75 soit tg φ (secondaire transformateur) = 0,88 tg φ (ramenée au primaire) = 0,88 + 0,09* = 0,97.

$$Qc = 438 \text{ kW} \times (0,97 - 0,4) = 250 \text{ kvar.}$$

* la consommation d'énergie réactive mesurée au secondaire du transformateur est majorée, forfaitairement, des pertes dans le transformateur, soit 0,09.

Tableau donnant la valeur de k (en kvar à installer pour élever le facteur de puissance)

avant compensation		puissance du condensateur en kvar à installer par kW de charge pour relever le facteur de puissance à une valeur donnée									
tgφ	cosφ	0,43	0,40	0,36	0,33	0,29	0,25	0,20	0,14	0,0	
1,73	0,50	1,303	1,337	1,369	1,403	1,441	1,481	1,529	1,590	1,732	
1,69	0,51	1,257	1,291	1,323	1,357	1,393	1,435	1,483	1,544	1,686	
1,64	0,52	1,215	1,249	1,281	1,315	1,353	1,393	1,441	1,502	1,644	
1,60	0,53	1,171	1,205	1,237	1,271	1,309	1,349	1,397	1,458	1,600	
1,56	0,54	1,130	1,164	1,196	1,230	1,268	1,308	1,356	1,417	1,559	
1,52	0,55	1,090	1,124	1,156	1,190	1,228	1,268	1,316	1,377	1,519	
1,48	0,56	1,051	1,085	1,117	1,151	1,189	1,229	1,277	1,338	1,480	
1,44	0,57	1,013	1,047	1,079	1,113	1,151	1,191	1,239	1,300	1,442	
1,40	0,58	0,976	1,010	1,042	1,076	1,114	1,154	1,202	1,263	1,405	
1,37	0,59	0,939	0,973	1,005	1,039	1,077	1,117	1,165	1,226	1,368	
1,33	0,60	0,905	0,939	0,971	1,005	1,043	1,083	1,131	1,192	1,334	
1,30	0,61	0,870	0,904	0,936	0,970	1,008	1,048	1,096	1,157	1,299	
1,27	0,62	0,836	0,870	0,902	0,936	0,974	1,014	1,062	1,123	1,265	
1,23	0,63	0,804	0,838	0,870	0,904	0,942	0,982	1,030	1,091	1,233	
1,20	0,64	0,771	0,805	0,837	0,871	0,909	0,949	0,997	1,058	1,200	
1,17	0,65	0,740	0,774	0,806	0,840	0,878	0,918	0,966	1,027	1,169	
1,14	0,66	0,709	0,743	0,775	0,809	0,847	0,887	0,935	0,996	1,138	
1,11	0,67	0,679	0,713	0,745	0,779	0,817	0,857	0,905	0,966	1,108	
1,08	0,68	0,650	0,684	0,716	0,750	0,788	0,828	0,876	0,937	1,079	
1,05	0,69	0,620	0,654	0,686	0,720	0,758	0,798	0,840	0,901	1,043	
1,02	0,70	0,591	0,625	0,657	0,691	0,729	0,769	0,811	0,872	1,014	
0,99	0,71	0,563	0,597	0,629	0,663	0,701	0,741	0,783	0,844	0,986	
0,96	0,72	0,534	0,568	0,600	0,634	0,672	0,712	0,754	0,815	0,957	
0,94	0,73	0,507	0,541	0,573	0,607	0,645	0,685	0,727	0,788	0,930	
0,91	0,74	0,480	0,514	0,546	0,580	0,618	0,658	0,700	0,761	0,903	
0,88	0,75	0,453	0,487	0,519	0,553	0,591	0,631	0,673	0,734	0,876	
0,86	0,76	0,426	0,460	0,492	0,526	0,564	0,604	0,652	0,713	0,855	
0,83	0,77	0,400	0,434	0,466	0,500	0,538	0,578	0,620	0,681	0,823	
0,80	0,78	0,374	0,408	0,440	0,474	0,512	0,552	0,594	0,655	0,797	
0,78	0,79	0,347	0,381	0,413	0,447	0,485	0,525	0,567	0,628	0,770	
0,75	0,80	0,321	0,355	0,387	0,421	0,459	0,499	0,541	0,602	0,744	
0,72	0,81	0,295	0,329	0,361	0,395	0,433	0,473	0,515	0,576	0,718	
0,70	0,82	0,269	0,303	0,335	0,369	0,407	0,447	0,489	0,550	0,692	
0,67	0,83	0,243	0,277	0,309	0,343	0,381	0,421	0,463	0,524	0,666	
0,65	0,84	0,217	0,251	0,283	0,317	0,355	0,395	0,437	0,500	0,642	
0,62	0,85	0,191	0,225	0,257	0,291	0,329	0,369	0,411	0,474	0,616	
0,59	0,86	0,167	0,198	0,230	0,264	0,301	0,343	0,390	0,453	0,595	
0,57	0,87	0,141	0,172	0,204	0,238	0,275	0,317	0,364	0,427	0,569	
0,54	0,88	0,112	0,143	0,175	0,209	0,246	0,288	0,335	0,395	0,538	
0,51	0,89	0,086	0,117	0,149	0,183	0,230	0,262	0,309	0,369	0,512	
0,48	0,90	0,058	0,089	0,121	0,155	0,192	0,234	0,281	0,341	0,484	

2^{ème} étape

Choix du type de compensation : fixe ou automatique

Dans le cas de la compensation globale ou par ateliers, le ratio Qc/Sn (1) permet de choisir entre un équipement de compensation fixe ou automatique. Le seuil de 15 % est une valeur indicative conseillée pour éviter les effets de la surcompensation à vide :

- Qc/Sn ≤ 15 % : compensation fixe
- Qc/Sn > 15 % : compensation automatique.

(1) Qc = puissance (kvar) de la batterie à installer

Sn = puissance apparente (kVA) du transformateur de l'installation

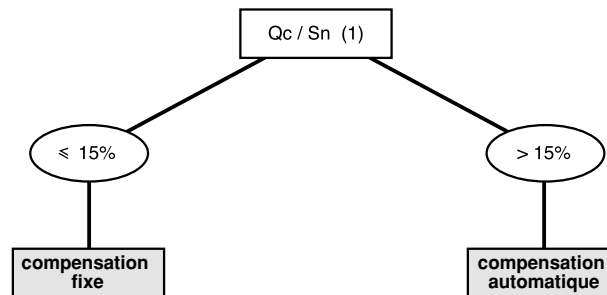
Batterie fixe ou automatique

- Batterie fixe → si puissance de la batterie < 15% de la puissance du transformateur
- Batterie automatique → si puissance de la batterie > 15% de la puissance du transformateur

Attention :

tenir compte de la puissance kvar des batteries existantes

Réseau 400V/50Hz



Démarche de choix d'une batterie de condensateurs (suite)

Choix du type d'équipement

Les équipements de compensation peuvent être de trois types, adaptés au niveau de pollution harmonique du réseau.

Le choix peut se faire :

- soit à partir du rapport Gh/Sn

Exemple 1

U = 400 V
Sn = 800 kVA
P = 450 kW
Gh = 50 kVA

$$\frac{Gh}{Sn} = 6,2\% \rightarrow \text{Equipement Classic}$$

Exemple 2

U = 400 V
Sn = 800 kVA
P = 300 kW
Gh = 150 kVA

$$\frac{Gh}{Sn} = 18,75\% \rightarrow \text{Equipement Confort}$$

Exemple 3

U = 400 V
Sn = 800 kVA
P = 100 kW
Gh = 400 kVA

$$\frac{Gh}{Sn} = 50\% \rightarrow \text{Equipement Harmony}$$

- soit à partir du taux de distorsion en courant harmonique THD(1) mesuré :

Sn = puissance apparente du transformateur.

S = charge en kVA au secondaire du transformateur au moment de la mesure

$$\text{THD}(1) \times \frac{S}{Sn} < 5\% \rightarrow \text{Equipement Classic}$$

$$5\% < \text{THD}(1) \times \frac{S}{Sn} < 10\% \rightarrow \text{Equipement Confort}$$

$$10\% < \text{THD}(1) \times \frac{S}{Sn} < 20\% \rightarrow \text{Equipement Harmony}$$

Nota :

Il faut que la mesure d'harmoniques soit faite au secondaire du transformateur, à pleine charge et sans condensateurs.

Tenir compte de la puissance apparente au moment de la mesure.

(1) THD "Total Harmonic Distortion" ou taux global de distorsion harmonique

3^{ème} étape

Détermination du type de batterie

Les équipements de compensation peuvent être de trois types, adaptés au niveau de pollution harmonique du réseau.

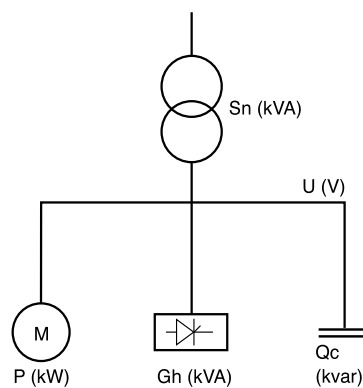
Le rapport Gh/Sn permet de déterminer le type d'équipement approprié.

Type Classic, Confort, Harmony

- Classic → si puissance des générateurs d'harmoniques inférieure à 15% de la puissance du transformateur
- Confort (isolation renforcée à 480 V) → si puissance des générateurs d'harmoniques est comprise entre 15% et 25% de la puissance du transformateur
- Harmony (avec selfs anti harmoniques) → si puissance des générateurs d'harmoniques est comprise entre 25% et 50% de la puissance du transformateur

Attention :

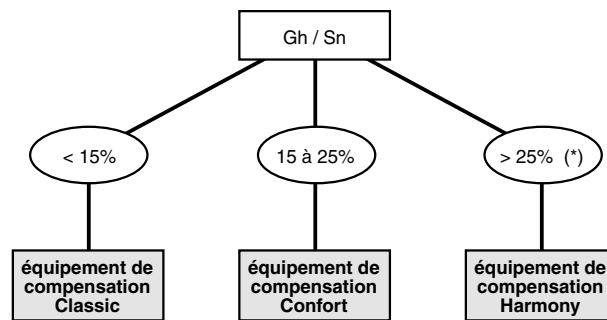
au-delà de 50% de générateurs d'harmoniques, l'installation de filtres est recommandée.



Sn : puissance apparente du transformateur.

Gh : puissance apparente des récepteurs produisant des harmoniques (moteurs à vitesse variable, convertisseurs statiques, électronique de puissance...).

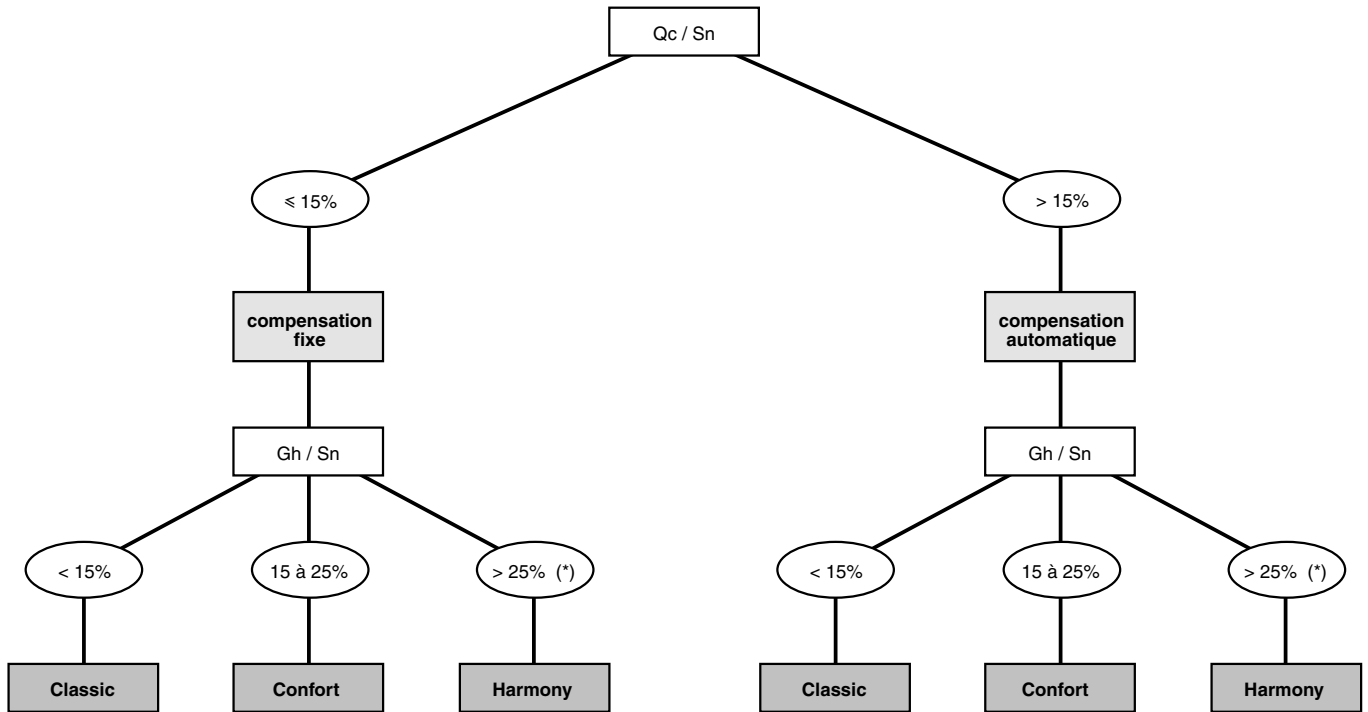
Qc : puissance de l'équipement de compensation.



(*) au-delà de 50%, une étude de filtrage d'harmoniques est recommandée par Rectiphase.

Tableau de synthèse : type de batterie

Réseau 400V/50Hz

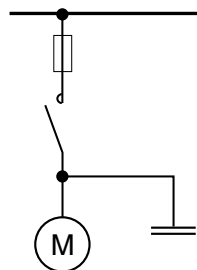


(*) au-delà de 50%, une étude de filtrage d'harmoniques est recommandée par Rectiphase.

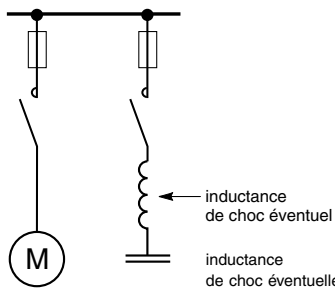
Compensation des moteurs asynchrones et des transformateurs

Lorsqu'un moteur entraîne une charge de grande inertie il peut, après coupure de la tension d'alimentation, continuer à tourner en utilisant son énergie cinétique et être auto-excité par une batterie de condensateurs montée à ses bornes.

Ceux-ci lui fournissent l'énergie réactive nécessaire à son fonctionnement en génératrice asynchrone. Cette auto-excitation provoque un maintien de la tension et parfois des surtensions élevées.



Montage des condensateurs aux bornes du moteur



Montage des condensateurs en parallèle avec commande séparée

Compensation de moteurs asynchrones

Le $\cos \varphi$ des moteurs est en général très mauvais à vide ainsi qu'à faible charge et faible en marche normale. Il peut donc être utile d'installer des condensateurs pour ce type de récepteurs.

Cas du montage des condensateurs aux bornes du moteur

Pour éviter des surtensions dangereuses dues au phénomène d'auto-excitation, il faut s'assurer que la puissance de la batterie vérifie la relation suivante :

$$Q_c \leq 0,9 \sqrt{3} U_n I_0$$

I_0 : courant à vide du moteur

I_0 peut être estimé par l'expression suivante :

$$I_0 = 2 I_n (1 - \cos \varphi_n)$$

I_n : valeur du courant nominal du moteur

$\cos \varphi_n$: $\cos \varphi$ du moteur à la puissance nominale

U_n : tension composée nominale

Cas du montage des condensateurs en parallèle avec commande séparée

Pour éviter les surtensions dangereuses par auto-excitation ou bien dans le cas où le moteur démarre à l'aide d'un appareillage spécial (résistances, inductances, autotransformateurs), les condensateurs ne seront enclenchés qu'après le démarrage.

De même, les condensateurs doivent être déconnectés avant la mise hors tension du moteur.

On peut dans ce cas compenser totalement la puissance réactive du moteur à pleine charge.

Attention, dans le cas où l'on aurait plusieurs batteries de ce type dans le même réseau, il convient de prévoir des inductances de chocs.

Compensation de transformateurs

Un transformateur consomme une puissance réactive qui peut être déterminée approximativement en ajoutant :

1- une partie fixe qui dépend du courant magnétisant à vide I_0 : $Q_0 = \sqrt{3} U_n I_0$

2- une partie approximativement proportionnelle au carré de la puissance

apparente qu'il transite : $Q = U_{cc} S^2 / S_n$

U_{cc} : tension de court-circuit du transformateur en p.u.

S : puissance apparente transitée par le transformateur

S_n : puissance apparente nominale du transformateur

U_n : tension composée nominale.

La puissance réactive totale consommée par le transformateur est : $Q_t = Q_0 + Q$.

Si cette compensation est individuelle, elle peut se réaliser aux bornes mêmes du transformateur.

Si cette compensation est effectuée avec celle des récepteurs d'une manière globale sur le jeu de barres du tableau principal, elle peut être de type fixe à condition que la puissance totale ne dépasse pas 15 % de la puissance nominale du transformateur (sinon utiliser des batteries à régulation automatiques).

Les valeurs de la compensation individuelle propre au transformateur, fonction de la puissance nominale du transformateur, sont données à titre indicatif dans le tableau ci-dessous.

puissance en kVA (400 V)	puissance réactive à compenser en kvar	
	à vide	en charge
100	2,5	6,1
160	3,7	9,6
250	5,3	14,7
315	6,3	18,4
400	7,6	22,9
500	9,5	28,7
630	11,3	35,7
800	20	54,5
1000	23,9	72,4
1250	27,4	94,5
1600	31,9	126,2
2000	37,8	176

Règles de protection et de raccordement de l'équipement de compensation

Généralités

Les matériels en amont des condensateurs sont déterminés à partir de règles d'installation et des courants absorbés par les appareils. Il faut donc connaître le courant à prendre en compte pour dimensionner ces équipements.

Les condensateurs en fonctionnement sont traversés par du courant qui dépend de la tension appliquée, de la capacité et des composantes harmoniques de la tension.

Les variations de la valeur de la tension fondamentale et des composantes harmoniques peuvent conduire à une amplification de courant. La norme admet 30 % comme valeur maximum admissible.

A cela, il faut ajouter les variations dues aux tolérances sur les condensateurs.

Les disjoncteurs

Leur calibre doit être choisi, pour permettre un réglage de la protection thermique, à :

- 1,36 x In (1) pour les équipements standard
- 1,50 x In pour les équipements Comfort
- 1,12 x In pour les équipements Harmony - accord 2,7
- 1,31 x In pour les équipements Harmony - accord 4,3.

Les seuils de réglage de protections de court-circuit (magnétique) devront permettre de laisser passer les transitoires d'enclenchement :

- 10 x In pour tous les équipements.

$$(1) I_n = \frac{Q_c}{\sqrt{3} \times U_n} = \text{courant nominal sous la tension réseau } U_n$$

Exemple 1

50 kvar / 400 V - 50 Hz - Classic

$$I_n = \frac{50000}{400 \sqrt{3}} = 72 \text{ A}$$

Protection thermique : 1,36 x 72 = 98 A

Protection magnétique > 10 In = 720 A



Exemple 2

50 kvar / 400 V - 50Hz - Harmony (accord 4,3)

$$I_n = 72 \text{ A}$$

Protection thermique : 1,31 x 72 = 94 A

Protection magnétique > 10 In = 720 A



Les câbles de puissance

Courant de dimensionnement

Ils doivent être dimensionnés pour un courant de 1,5 x In minimum

Section

Elle doit également être compatible avec :

- la température ambiante autour des conducteurs
- le mode de pose (goulotte, caniveau, ...).

Se référer aux recommandations du fabricant de câbles.

Exemple

50 kvar / 400 V - 50Hz - SAH (accord 4,3)

$$I_n = 72 \text{ A}$$

I dimensionnement = 108 A



Nota : certains fabricants de câbles indiquent directement dans leur catalogue les valeurs à prendre en compte pour les batteries de condensateurs.

Section minimum de câbles préconisées (câbles U1000 R02V à titre indicatif)

pour les raccordements condensateurs avec une température ambiante de 35 °C

puissance (kvar)		section (mm ²)	
230 V	400 V	cuivre	alu
15	25	6	16
20	30	10	16
25	45	16	25
30	60	25	35
40	75	35	50
50	90	50	70
60	110	70	95
70	135	95	2 x 50
900	150	120	2 x 70
100	180	2 x 50	2 x 70
120	200	2 x 70	2 x 95
135	240	2 x 70	2 x 150
165	275	2 x 95	2 x 150
180	300	2 x 120	2 x 185
210	360	2 x 150	2 x 240
240	400	2 x 185	2 x 300

Les câbles de commande

Section

- Les câbles de circuit de commande (secondaire du transformateur auxiliaire) doivent avoir une section d'au moins 1,5 mm² en 230 V CA
- Pour le secondaire du TC, il est recommandé d'utiliser du câble de section ≥ 2,5 mm²

Règles de protection et de raccordement de l'équipement

Précautions d'installation d'un Varsset Jaune

Le Varsset Jaune enclenche son relais ampéremétrique entre 85 et 90% de son calibre.

Il ne faut donc jamais mettre un Varsset Jaune de puissance supérieure à celle préconisée, car dans ce cas, le relais de seuil intensité ne s'enclenchera jamais et l'installation ne sera pas compensée.

Le Varsset Jaune est conçu uniquement pour compenser les installations en branchement à puissance surveillée (tarif jaune).

Il ne peut être raccordé sur une installation en branchement HTA-BT (Tarif vert).

Varsset Jaune : choix du disjoncteur de protection et des câbles de puissance

Varsset Jaune	TJ50	TJ75	TJ100	TJ125	TJ150	TJ175	TJ200	TJ250
disjoncteur								
modèle	C60	C60	C120	C120	NG125	NR100F NSX100F	NR160F NSX160F	NR250F NSX250F
calibre (A)	20	40	63	80	100	125	160	200
section des câbles								
cuivre	2,5	4	6	10	16	25	35	50
aluminium	16	16	16	16	25	35	50	70

Exemple

Réseau triphasé 400 V

$I_{cc} = 25 \text{ kA}$ au niveau du jeu de barres.

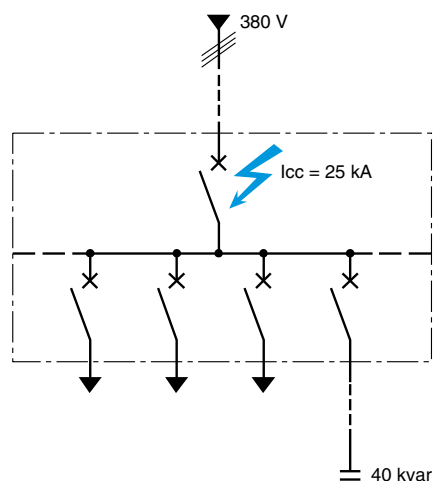
Soit une batterie de condensateurs de 40 kvar à installer au niveau d'une armoire alimentant un atelier.

Déterminer la section minimale du câble d'alimentation et le calibre du disjoncteur de protection :

- le premier tableau préconise une section minimale de 10 mm² cuivre ou 16 mm² alu
- le second tableau indique plusieurs possibilités pour le disjoncteur de protection. Pour une intensité de court-circuit de 25 kA, il y a lieu d'installer un NSX100F ($P_{dc} = 36 \text{ kA}$) équipé d'un déclencheur magnétothermique TM80D ou électronique. Micrologic 2.2 ou Micrologic 5.2 ou 6.2 avec mesure A ou E, selon la nécessité ou non d'un suivi des paramètres électriques de l'installation.

Tableau de puissance des batteries Varsset Jaune

type	puissance (kvar)
TJ50	10
TJ75	30
TJ100	37,5
TJ125	50
TJ150	62,5
TJ200	75
TJ250	87,5



Filtrage d'harmoniques

La présence d'harmoniques est synonyme d'une onde de tension ou de courant déformée.

La déformation de l'onde de tension ou de courant signifie que la distribution de l'énergie électrique est perturbée et que la qualité de l'énergie n'est pas optimale.

Les courants harmoniques sont générés par les charges non-linéaires connectées au réseau.

La circulation des courants harmoniques crée des tensions harmoniques à travers les impédances du réseau, et donc une déformation de la tension d'alimentation.

Les harmoniques ont un impact économique important dans les installations :

- augmentation des dépenses énergétiques
- vieillissement des matériels
- pertes de production.

Le filtrage des harmoniques permet d'éliminer ces nuisances

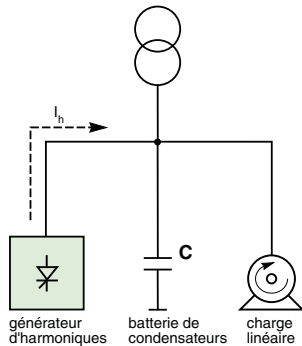


Schéma réel d'une installation.

Pour une analyse harmonique, le schéma équivalent est le suivant :

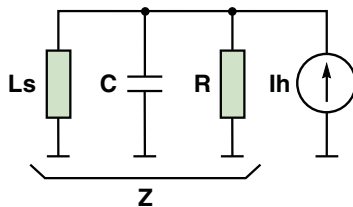


Schéma équivalent de l'installation

Origine des harmoniques

Les dispositifs générateurs d'harmoniques sont présents dans tous les secteurs industriels, tertiaires et domestiques. Les harmoniques sont le fait d'une charge non-linéaire (le courant qu'elle absorbe n'a pas la même forme que la tension qui l'alimente).

Exemples de charges non-linéaires :

- les équipements industriels (machines à souder, fours à arc, fours à induction, redresseurs)
- les variateurs de vitesse pour moteurs asynchrones ou moteurs à courant continu
- les appareils de bureautique (ordinateurs, photocopieurs, fax, etc.)
- les appareils domestiques (TV, fours micro-ondes, éclairage néon...)
- les onduleurs
- certains équipements avec saturation magnétique (transformateurs).

Phénomène de résonance

L'association sur les réseaux d'éléments capacitifs et inductifs entraîne l'apparition de phénomènes de résonance. Ceux-ci se manifestent par des valeurs extrêmement élevées ou extrêmement faibles des impédances. Ces variations d'impédance vont modifier les courants et tensions présents sur le réseau.

On n'envisage ici que des phénomènes de type résonance parallèle, les plus fréquents.

Considérons le schéma simplifié suivant, représentant une installation comprenant :

- un transformateur d'alimentation
- des charges linéaires
- des charges non-linéaires génératrices de courants harmoniques
- des condensateurs de compensation.

L'impédance Z vaut :

$$Z = \frac{jL_s\omega}{1 - L_sC\omega^2} \text{ en négligeant } R, \text{ où}$$

L_s : inductance de l'alimentation (réseau + transformateur + ligne)

C : capacité des condensateurs de compensation

R : résistance des charges linéaires

I_h : courant harmonique.

Il y a résonance lorsque le dénominateur $1 - L_sC\omega^2$ tend vers zéro. La fréquence correspondante est alors appelée fréquence de résonance du circuit. A cette fréquence, l'impédance aura sa valeur maximale. Il y a donc une apparition de tensions harmoniques importantes et donc une forte distorsion de tension. Ces distorsions de tensions s'accompagnent de circulations de courants harmoniques dans le circuit $L_s + C$ supérieures aux courants harmoniques injectés.

Le réseau d'alimentation ainsi que les condensateurs de compensation sont soumis à des courants harmoniques importants et donc à des risques de surcharge. Pour éviter le phénomène de résonance, la solution consiste à ajouter des bobines anti-harmoniques en série avec les condensateurs.

Méthode théorique du rang harmonique le plus amplifié :

$$\text{rang} = \sqrt{\frac{P_{cc}}{Q}}$$

P_{cc} : Puissance de court-circuit (MVA)

Q : Puissance de la batterie Varset (Mvar)

Exemple : $P_{cc} = 500 \text{ MVA}$, $Q = 600 \text{ kvar}$

$$\text{Rang simplifié} = \sqrt{\frac{500}{0,6}} \approx 29$$

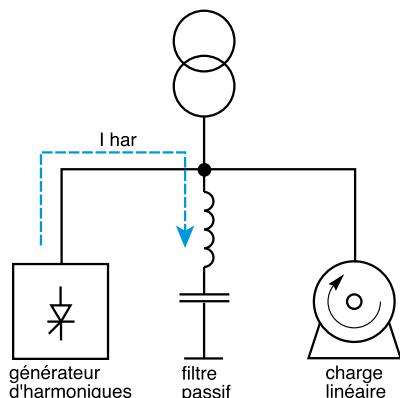
Critères de choix

- **Le filtre passif** permet à la fois la compensation d'énergie réactive et une grande capacité de filtrage en courant.

Le filtre passif réduit aussi les tensions harmoniques des installations dont la tension d'alimentation est polluée. Si la puissance réactive fournie est importante, il est conseillé de mettre hors tension le filtre passif pendant les période de faible charge. L'étude de raccordement d'un filtre doit tenir compte de la présence éventuelle d'une batterie de compensation et peut conduire à sa suppression.

- **Le compensateur actif** permet le filtrage des harmoniques sur une large bande de fréquence. Il s'adapte à n'importe quelle charge. Cependant, sa puissance harmonique est limitée.

- **Le filtre hybride** réunit l'ensemble des performances des filtres passifs et actifs.



Filtres passifs BT

Principe :

On place un circuit LC accordé sur chaque fréquence d'harmonique à filtrer, en parallèle sur le générateur d'harmoniques. Ce circuit de dérivation absorbe les harmoniques et évite que ceux-ci ne circulent dans l'alimentation. En général, le filtre actif est accordé à une fréquence proche de celle de l'harmonique à éliminer. Plusieurs branches de filtres en parallèle peuvent être utilisées lorsque l'on souhaite une réduction forte du taux de distorsion sur plusieurs rangs.

Caractéristiques spécifiques :

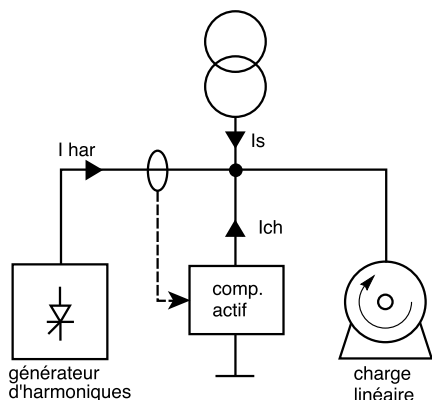
- permet de filtrer des courants d'harmoniques de valeurs importantes (en général les rangs 5, 7, 11 et 13)
- assure également la compensation d'énergie réactive (permettant, si besoin, une régulation automatique par gradins)
- élimine jusqu'à 80% des courants harmoniques choisis.

Avantages particuliers :

- c'est la solution la plus économique pour l'élimination d'un rang d'harmonique défini
- simple d'utilisation et de maintenance.

Applications typiques :

- installations industrielles avec un grand nombre de générateurs d'harmoniques (variateurs de vitesse, alimentations sans interruptions, redresseurs,...)
- installation présentant un besoin de compensation d'énergie réactive
- nécessité de réduction du taux de distorsion en tension pour éviter la perturbation de récepteurs sensibles
- nécessité de réduction du taux de distorsion en courant pour éviter les surcharges.



Filtres actifs BT

Principe :

Ce sont des systèmes électroniques de puissance installés en série ou en parallèle avec la charge non linéaire, visant à compenser soit les tensions harmoniques, soit les courants harmoniques générés par la charge.

Le filtre actif réinjecte en opposition de phase les harmoniques présents sur l'alimentation de la charge, de telle sorte que le courant de ligne I_s soit sinusoïdal.

Caractéristiques spécifiques :

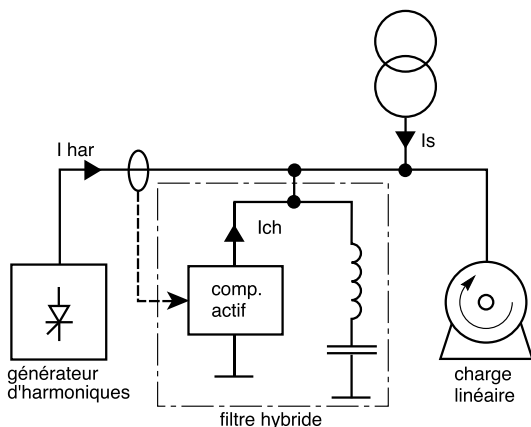
- permet le filtrage d'un grand nombre d'harmoniques (Sinewave : du rang 2 au rang 25 / AccuSine : jusqu'au rang 50)
- s'adapte aux évolutions de l'installation en autorise les extensions par mise en parallèle de plusieurs unités
- pas de risque de surcharge.

Avantages particuliers :

- solution permettant un traitement simple et efficace de plusieurs rangs d'harmoniques
- évite les risques de phénomènes de résonance
- les performances très élevées de l'Accusine (temps de réponse < 8ms) lui permettent également de traiter les phénomènes de Flicker.

Applications typiques :

- installations tertiaires avec de nombreux générateurs d'harmoniques (variateurs de vitesse, alimentations sans interruptions, redresseurs,...)
- nécessité de réduction du taux de distorsion en courant pour éviter les surcharges
- le filtre actif Sinewave est également une solution idéale pour l'élimination du courant harmonique de rang 3 circulant dans le neutre des installations comportant de nombreuses charges non-linéaires monophasées.



Filtres hybrides BT

Principe :

Un filtre passif et un filtre actif peuvent être associés au sein d'un même équipement et constituer un filtre hybride.

Cette nouvelle solution de filtrage permet de cumuler les avantages des solutions existantes et de couvrir un large domaine de puissance et de performances.

Caractéristiques spécifiques :

- combine les avantages des filtres actifs et des filtres passifs
- permet de filtrer des courants harmoniques de valeurs importantes (en général les rangs 5,
- assure également la compensation d'énergie réactive (permettant, si besoin, une régulation automatique par gradins)
- assure le filtrage global des harmoniques des rangs 2 à 25.

Avantages particuliers :

- simplicité d'installation
- c'est un compromis idéal pour assurer le filtrage de plusieurs harmoniques tout en assurant une compensation d'énergie réactive.

Applications typiques :

- installations industrielles avec un grand nombre de générateurs d'harmoniques (variateurs de vitesse, alimentations sans interruptions, redresseurs,...)
- installations présentant un besoin de compensation d'énergie réactive
- nécessité de réduction du taux de distorsion en tension pour éviter la perturbation de récepteurs sensibles,
- nécessité de réduction du taux de distorsion en courant pour éviter les surcharges
- recherche de conformité à des limites d'émission harmonique.

1

Etude d'une installation

1/ Protection contre la foudre

page

La foudre, ses effets et les types de protections	A298
Réglementation	A300
Architecture d'une protection parafoudre	A301
Fonctionnement d'un parafoudre	A302
Méthode de choix des parafoudres	A303
Coordination entre le parafoudre et son dispositif de deconnexion	A306
Installation des parafoudres	A307
La coordination des dispositifs de protection	A310
Les schémas de liaison à la terre	A311
Exemple	A312

La foudre, ses effets et les types de protection

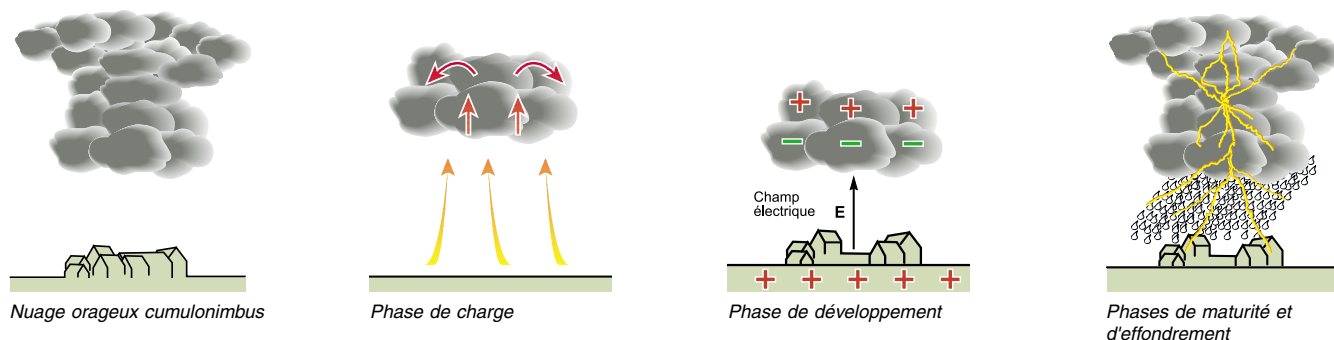
La foudre

Le phénomène atmosphérique de la foudre est dû à la décharge subite de l'énergie électrique accumulée à l'intérieur des nuages orageux.

En cas d'orage, le nuage se charge très rapidement d'électricité. Il se comporte alors comme un condensateur géant avec le sol. Lorsque l'énergie emmagasinée devient suffisante, les premiers éclairs apparaissent à l'intérieur du nuage (phase de développement).

Dans la demi-heure suivante, les éclairs se forment entre le nuage et le sol. Ce sont les coups de foudre. Ils s'accompagnent de pluies (phase de maturité) et de coups de tonnerre (dûs à la brutale dilatation de l'air surchauffé par l'arc électrique).

Progressivement, l'activité du nuage diminue tandis que le foudroiement s'intensifie au sol. Il s'accompagne de fortes précipitations, de grêle et de rafales de vent violentes (phase d'effondrement).



Les éclairs produisent une énergie électrique impulsionnelle extrêmement importante :

- de plusieurs milliers d'ampères (et de plusieurs milliers de volts)
- de haute fréquence (de l'ordre du mégahertz)
- de courte durée (de la microseconde à la milliseconde).

Il existe deux catégories de coups de foudre :

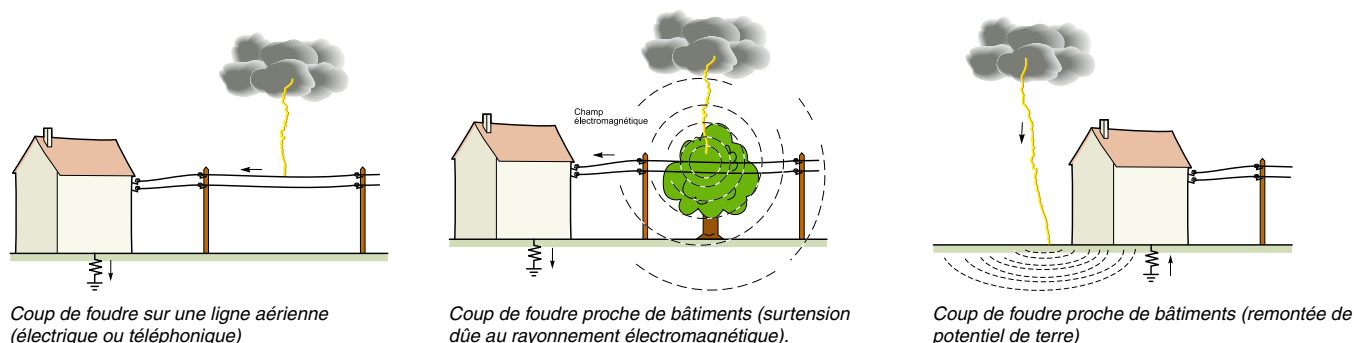
- les coups de foudre directs : l'éclair touche un bâtiment, un arbre, etc. (l'énergie électrique provoque des dégâts matériels : incendie, chute d'arbre, etc.)
- les coups de foudre indirects : l'éclair frappe à proximité d'une installation électrique (en se propageant, l'énergie entraîne des surtensions sur les réseaux).

Effets de la foudre sur les installations électriques

La foudre est un phénomène électrique haute fréquence qui entraîne des surtensions sur tout élément conducteur, en particulier les câbles et les récepteurs électriques.

Chaque coup de foudre provoque une surtension qui peut perturber les réseaux de différentes manières :

- par impacts directs sur les lignes extérieures aériennes
- par rayonnement électromagnétique
- par remontée du potentiel de la terre.



Ces surtensions, en se superposant à la tension nominale du réseau, peuvent affecter les équipements de différentes manières à plusieurs kilomètres du point de chute :

- destruction ou fragilisation des composants électroniques
- destructions des circuits imprimés
- blocage ou perturbation de fonctionnement des appareils
- vieillissement accéléré du matériel.

Les surtensions dues à la foudre

Surtensions en mode commun ou différentiel

Les surtensions peuvent se produire :

- entre les conducteurs et la terre (Ph/T, N/T) et sont appelées de mode commun (MC), fig. 1
- entre les conducteurs actifs entre eux (Ph/N, Ph/Ph) et sont appelées de mode différentiel (MD), fig. 2. Ils concernent plus particulièrement les schémas de liaison à la terre TT et TNS.

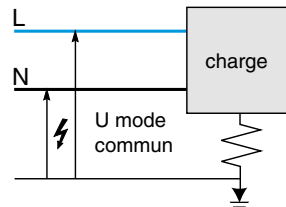


Fig. 1 - Mode commun (MC)

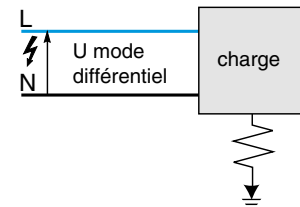
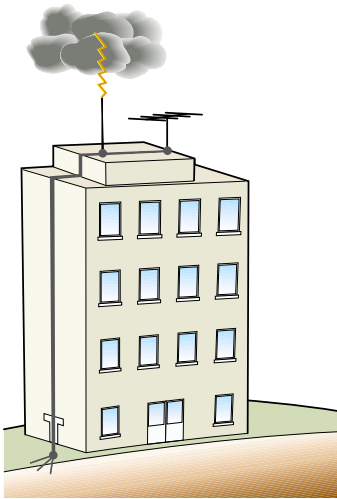
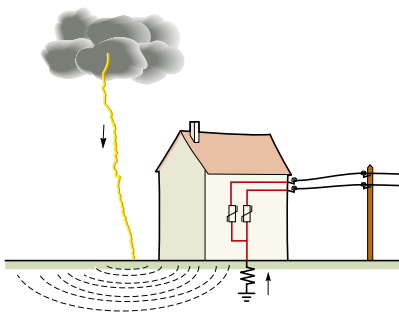


Fig. 2 - Mode différentiel (MD)



Exemple de protection par paratonnerre à tige



Exemple de protection par parafoudres

Les dispositifs de protection

Pour répondre aux différentes configurations d'installations à protéger (niveau de risque, taille des bâtiments, type d'équipement à protéger, etc.), la protection contre la foudre peut être réalisée à l'aide de deux types d'équipements :

Protections des bâtiments : les paratonnerres

Les protections extérieures sont utilisées pour éviter les incendies et les dégradations que pourrait occasionner un impact direct de la foudre sur les bâtiments. Ces protections sont réalisées, selon les situations, à l'aide d'un paratonnerre, d'un conducteur de toiture, d'un ceinturage, etc. Ces dispositifs sont installés dans les parties supérieures des bâtiments de façon à capter préférentiellement les coups de foudre. La surtension transitoire est écoulee à la terre grâce à un ou plusieurs conducteurs prévus à cet effet.

Protections des réseaux électriques : les parafoudres

Les parafoudres sont utilisés pour protéger les récepteurs raccordés aux circuits électriques. Ils sont conçus pour limiter les surtensions aux bornes des récepteurs et écouler le courant de foudre.

Schneider Electric propose des études de protection contre les risques liés à la foudre s'appuyant sur une expertise de grands sites (ex : data centers) et des moyens logiciels avancés.

Cadre réglementaire de protection contre la foudre :

La protection contre la foudre fait l'objet d'une réglementation générale et de textes spécifiques pour certains établissements.

Normes d'installation

- **NF C 15-100 section 443 et section 534** concernant la "Protection contre les surtensions d'origine atmosphérique".
- **Guide UTE C 15-443** de "Choix et installation des parafoudres".
- **NF EN 61643-11** qui définit les caractéristiques des parafoudres BT.

Décrets

Décret du 28/01/93 révisé en 2007 concernant les I.C.P.E (Installations Classées Protection Environnement) soumis à autorisation

- Obligation de réaliser une étude préalable du risque foudre dans les installations où la foudre représente un risque aggravant pour l'environnement.
- Délai de mise en application : 6 ans.
- Les inspecteurs des D.R.I.R.E. sont chargés de l'application du décret.

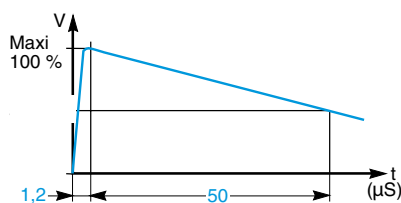
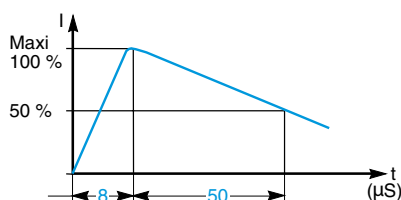
Sur les 70 000 installations, environ 10% sont concernées.

Autres décrets concernant l'installation de paratonnerre

- Immeuble de Grande Hauteur (CCH et arrêté 18/10/77).
- Etablissement Recevant du Public (CCH et arrêté 25/6/80).
- Restaurant d'altitude (circulaire du 23/10/86), refuge (10/11/94).
- Maisons de retraite (circulaires du 29/01/65 et du 01/07/65).
- Les silos (arrêté 29/07/98).

International

- EN/CEI 62305-1 : protection des structures contre la foudre.
- EN/CEI 62305-2 : analyse du risque foudre.
- EN/CEI 62305-4 : protection contre l'impulsion électromagnétique de foudre.
- CEI 60364-4-443 et 5-534 : installation électrique des bâtiments.
- CEI 61643-1 : Parafoudre BT : dispositif de protection contre les surtensions connecté aux réseaux de distribution.



type 1 et 2 : Ondes de chocs de foudre normalisées

Catégories des matériels à protéger

La norme NF C 15-100 section 443 définit quatre catégories de matériels en fonction de leur tenue aux chocs. Ces catégories sont un moyen de distinguer les divers degrés de disponibilité des matériels en fonction de la continuité de service et le risque acceptable de défaillance en cas de surtensions de foudre. Elles permettent de réaliser une coordination appropriée de l'isolement de l'ensemble de l'installation et donnent un fondement pour la maîtrise des surtensions.

Matériels	Catégorie IV	Catégorie III	Catégorie II	Catégorie I
réseaux triphasés	matériels de tenue aux chocs			
	très élevée :	élevée :	normale :	réduite :
	● compteurs électriques ● appareils de télémessure...	● appareil de distribution : disjoncteurs, interrupteurs ● matériel industriel	● appareil électrodomestique ● outils portatifs	● matériel avec circuit électronique

tension nominale de l'installation (V) / tension assignée de tenue aux chocs (kV)

230/440	6	4	2,5	1,5
400/690	8	6	4	2,5

Ondes de foudres normalisées.

Pour pouvoir tester les parafoudres, trois types d'onde ont été définis :

- type 1 : onde de tension 10/350 µs (produits associés aux paratonnerres)
- type 2 : onde de courant 8/20 µs
- type 3 : onde de courant 1,2/50 µs

Ces ondes devront être marquées sur la face avant des produits, ce qui permettra de comparer facilement les produits entre eux grâce à une référence commune.

Architecture d'une protection parafoudre

On estime, qu'un dispositif de protection foudre sur deux n'assure pas un niveau de protection optimal (défaut d'installation, de coordination, etc.).

Schneider Electric a développé plusieurs gammes de parafoudres avec disjoncteurs de déconnexion intégrés qui assurent une protection efficace tout en étant plus simples à installer.

Les différents types de parafoudres

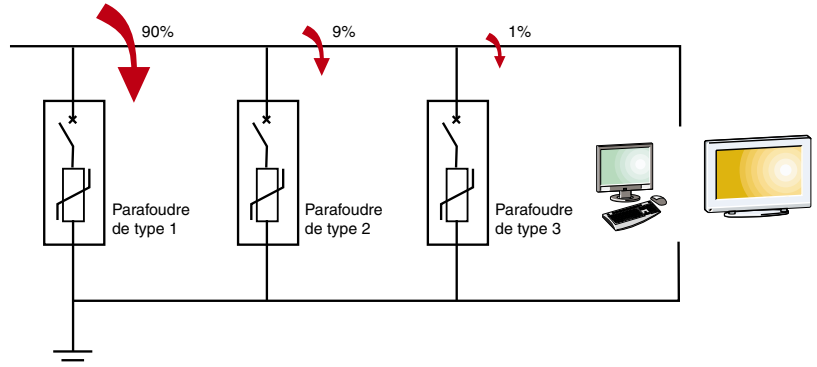
Il existe trois types de parafoudres :

- type 1 : parafoudres à très forte capacité d'écoulement
- type 2 : parafoudres à forte capacité d'écoulement
- type 3 : parafoudres à faible capacité d'écoulement.

Les parafoudres de type 1 sont utilisés lorsque le bâtiment est équipé d'un paratonnerre. Situés en tête d'installation, ils permettent d'écouler une quantité d'énergie très importante. Pour une protection plus efficace des récepteurs, un parafoudre de type 1 doit être associé à un parafoudre de type 2 au niveau des tableaux divisionnaires, pour absorber les surtensions résiduelles.

Les parafoudres de type 3 assurent la protection "fine" des équipements les plus sensibles au plus près des récepteurs.

Capacité d'écoulement



La mise en cascade des parafoudres

Protection de tête et protection fine

Pour protéger efficacement une installation électrique, la capacité d'écoulement des parafoudres à installer devra être déterminée en fonction du risque de foudre de l'installation et des caractéristiques du réseau.

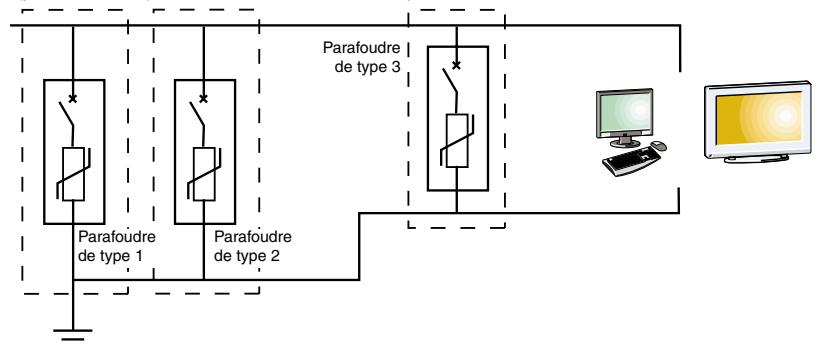
La protection doit être réalisée en tête d'installation (protection de tête), au niveau des tableaux divisionnaires et, si besoin, près des équipements sensibles (protection fine).

La protection de tête protège l'ensemble de l'installation, alors que la protection fine ne protège que les récepteurs auxquels elle est associée.

Tableau général

basse tension (protection de tête) Tableau divisionnaires

Coffret de protection fine



Architecture de la protection

La protection foudre est définie en fonction de deux paramètres :

- le niveau de risque auquel est exposée l'installation
- la distance entre les différents équipements à protéger.

Schneider Electric préconise une architecture en cascade c'est-à-dire à chaque niveau de l'installation électrique : au niveau du TGBT et au niveau des tableaux divisionnaires afin de garantir au maximum l'écoulement du courant de foudre et l'écrêtage des surtensions.

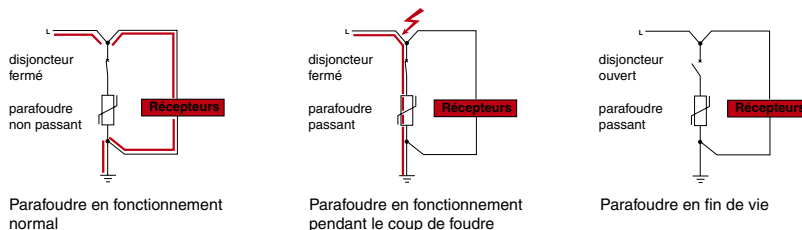
Lorsque les récepteurs à protéger sont implantés à plus de 30 m de la dernière protection foudre, il est nécessaire de prévoir une protection fine spécifique au plus près du récepteur.

Fonctionnement d'un parafoudre

Le fonctionnement

Les parafoudres se comportent comme une impédance variable : en fonctionnement normal, leur impédance est très élevée, aucun courant ne circule au travers. Au-delà d'un certain seuil de tension à leurs bornes, leur impédance chute très rapidement pour permettre d'évacuer la surintensité vers la terre de l'installation. Lorsque la tension redevient normale, l'impédance retrouve sa valeur nominale.

L'accumulation de chocs électriques provoque progressivement le vieillissement du parafoudre jusqu'à ce que celui-ci devienne définitivement "passant". Il est alors nécessaire de l'isoler du circuit. Cette fonction est assurée par le dispositif de déconnexion.



Les parafoudres avec disjoncteur de déconnexion intégré garantissent la coordination du disjoncteur et du parafoudre.

Les dispositifs de déconnexion obligatoires

Tous les parafoudres doivent obligatoirement être associés à un dispositif de déconnexion individuel raccordé en amont et en série. Cette fonction peut être réalisée avantageusement à l'aide d'un disjoncteur ou, dans certains cas, à l'aide de fusibles.

Le déconnecteur assure plusieurs fonctions

- il assure la continuité de service lorsque le parafoudre arrive en fin de vie en coupant le courant de court-circuit 50 Hz.
- Il permet également d'isoler facilement le parafoudre, soit, lorsque celui-ci doit être remplacé préventivement, soit lorsque celui-ci arrive en fin de vie.

Après avoir déterminé le type de parafoudre adapté à l'installation, il faut choisir un dispositif de déconnexion approprié. Le pouvoir de coupure de celui-ci doit être compatible avec l'intensité de court-circuit au point d'installation, mais aussi totalement coordonné avec la nature du parafoudre. Ainsi, les constructeurs doivent garantir cette coordination et fournir une liste de choix pour lesquels des tests ont été réalisés.

Lexique de la protection foudre

Courant nominal de décharge I_n

Valeur du courant que peut écouler plusieurs fois le parafoudre. La valeur minimale recommandée par la norme NF C 15-100 est fixée à 5 kA (les valeurs les plus courantes sont de 2, 5, 15 ou 20 kA).

Intensité maximale de décharge I_{max}

Valeur maximale du courant que peut écouler une seule fois un parafoudre de type 2 (les valeurs les plus courantes sont de 8, 10, 20, 40 ou 65).

Intensité impulsionnelle I_{imp}

Valeur du courant de foudre qui caractérise les parafoudres de type 1 (la valeur minimale est de 12,5 kA).

Tension maximale de régime permanent U_c

Valeur de la tension efficace maximale pouvant être appliquée de façon continue aux bornes du parafoudre.

Niveau de protection U_p

Valeur de la tension résiduelle transmise aux récepteurs au moment de l'impact (lors du fonctionnement du parafoudre). L'installateur doit adapter U_p au matériel à protéger. Ce paramètre caractérise les performances de protection du parafoudre (plus la valeur U_p du parafoudre est basse, meilleure sera la protection).

Méthode de choix des parafoudres

Etapes 1 et 2

1

Quand faut-il installer un parafoudre ?

Fortement conseillée

- Bâtiments situés dans un rayon de 50 m autour d'un paratonnerre.
- Zones fréquemment foudroyées (montagnes, étangs, etc.).
- Pour protéger les appareils particulièrement sensibles (informatique, télévision, vidéo...) ou lorsque l'impact économique est important (coût des équipements, conséquence de l'indisponibilité, etc.).

Obligatoire selon la norme NF C 15-100 (1)

Pour les bâtiments neufs ou rénovés :

- installations sensibles assurant la sécurité des personnes
- ligne totalement ou partiellement aérienne dans les zones rouges (2)
- présence d'un paratonnerre.

(1) L'absence d'un parafoudre est admise si elle est justifiée par l'analyse du risque définie dans le guide UTE C 15-443.

(2) Cette disposition n'est pas applicable lorsque les lignes aériennes sont constituées de conducteurs isolés avec écran métallique relié à la terre ou comportant un conducteur relié à la terre.

Installations sensibles assurant la sécurité des personnes

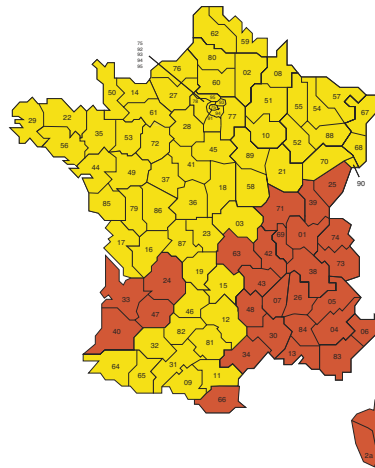


infrastructures médicales, appareillages médicaux à domicile, etc.

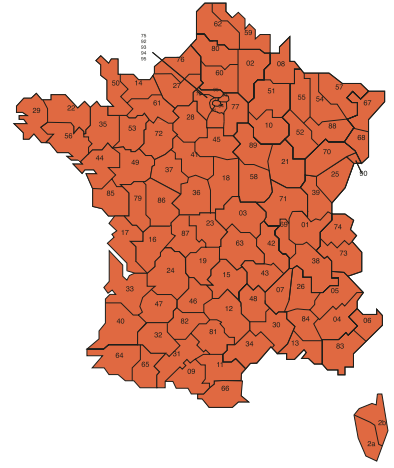


alarme incendie, alarme technique, alarme sociale, contrôle d'accès, vidéo surveillance, etc.

Ligne totalement ou partiellement aérienne dans les zones rouges



Présence d'un paratonnerre sur le bâtiment



■ Zones d'obligation conditionnelle (incluses : Guyane, Martinique et Guadeloupe)
■ Parafoudre conseillé

2

Déterminer le niveau de risque de l'installation

Niveaux de risque :

moyen

- Habitations en zones de plaines.
- Habitations en lotissement.

élevé

- Zones de moyennes montagnes.
- Présence d'arbres isolés, de poteaux, etc.

très élevé

- Constructions isolées.
- Zones de montagnes.
- Présence d'un plan d'eau.

maximal

- Bâtiments équipés d'un paratonnerre.
- Constructions situées sur une crête.
- Présence de structure métallique élevée (≥ 20 m).

Méthode de choix des parafoudres

Etape 3

3

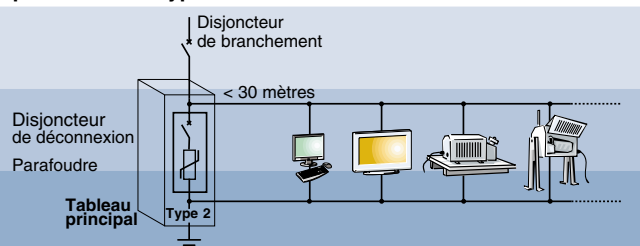
Choisir la configuration de la protection foudre selon le niveau de risque et la taille de l'installation

Protection avec parafoudres de type 2

moyen

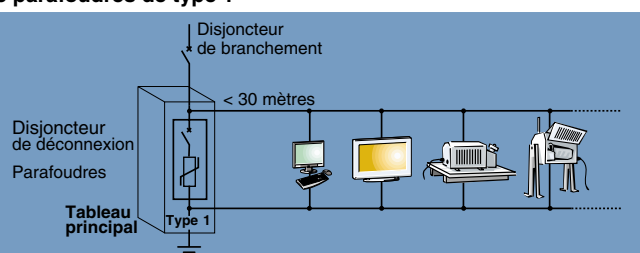
élevé

très élevé



Protection avec parafoudres de type 1

maximal

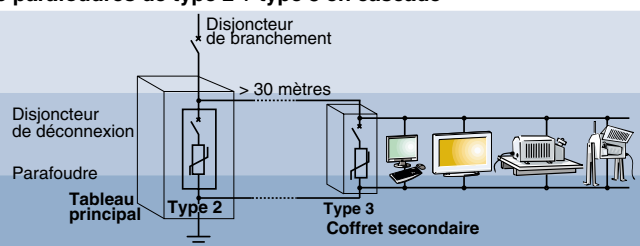


Protection avec parafoudres de type 2 + type 3 en cascade

moyen

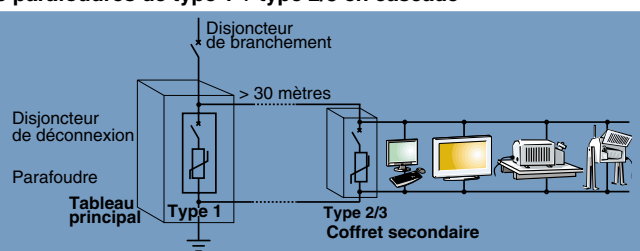
élevé

très élevé



Protection avec parafoudres de type 1 + type 2/3 en cascade

maximal















distance
tableau-récepteurs
 ≤ 30 m

Influence de la longueur des circuits
Si la distance entre la dernière protection parafoudre et les récepteurs est supérieure à 30 m, installer un parafoudre de protection fine au plus près des récepteurs à protéger.

distance
tableau-récepteurs
> 30 m

4 Choisir les parafoudres adaptés à l'installation

Niveau de risque valeur de l'intensité de court-circuit (Icc)	moyen	élevé	très élevé	maximal
4,5 kA	 Combi PF'clac (1P + N)		 +	 +
6 kA 10 kA	 Quick PF10 (1P + N ou 3P + N)	 Quick PRD40r	 PRD65r + C60N (50 A courbe C)	 PRF1 12,5r + C120N (80 A courbe C)
25 kA	 Quick PRD20r		 PRD65r + NG125N (50 A courbe C)	 PRD1 25r + NG125N (80 A courbe C)
50 kA	Pour une Icc supérieure à 25 kA, consulter Chorus	Pour une Icc supérieure à 25 kA, consulter Chorus	Pour une Icc supérieure à 25 kA, consulter Chorus	 +
				 PRD1r Master + NG125L (80 A courbe C)

Coordination entre le parafoudre et son dispositif de déconnexion

Un disjoncteur de déconnexion doit être associé et coordonné au parafoudre pour assurer la continuité de service de l'installation aval en fin de vie du parafoudre.

Pourquoi un dispositif de déconnexion ?

Caractéristiques normatives de tenue d'un parafoudre

Un parafoudre doit pouvoir supporter les ondes de chocs de foudre normalisées suivant des essais correspondant à son type 1, 2 ou 3.

Par exemple :

- 15 chocs à I nominal (sous onde 8/20 μ s normalisée)
- 1 choc à I maximum (sous onde 8/20 μ s normalisée).

Contraintes et usure d'un parafoudre

En pratique, le parafoudre est traversé une ou plusieurs fois par des ondes de foudre de plus ou moins grande amplitude.

Ceci se traduit par l'usure du parafoudre et, en fonction des sollicitations, par sa mise en court-circuit à terme. Ces sollicitations sont notamment liées à la zone d'installation (densité de foudroiement).

Rôle du disjoncteur de déconnexion

Le disjoncteur de déconnexion intervient au moment de la fin de vie du parafoudre qui se traduit par sa mise en court-circuit au point d'installation.

Le disjoncteur doit pouvoir couper l'intensité de court-circuit correspondante pour garantir la continuité de service de l'installation et ne pas endommager le parafoudre qui est traversé par un courant 50 Hz.

Dimensionnement du disjoncteur de déconnexion

Coordination disjoncteur - parafoudre

Le dispositif de déconnexion doit pouvoir :

- en fonctionnement permanent, lors de la vie du parafoudre, être traversé par les ondes de surtensions Haute Fréquence de foudre sans déclencher.
- lors de la mise en court-circuit du parafoudre, en fin de vie de ce dernier, intervenir suffisamment vite pour que le parafoudre ne risque pas de provoquer de dommage en étant traversé par l'intensité de court-circuit à 50 Hz qui se produit alors.

Le disjoncteur de déconnexion doit donc être suffisamment limiteur pour assurer cette fonction. C'est le cas pour la gamme de disjoncteurs de déconnexion que Schneider Electric préconise.

Le choix du disjoncteur doit aussi être fait de façon à assurer une bonne coordination avec le parafoudre lors de ce fonctionnement. Ce type de coordination ne peut être garanti que par des essais constructeurs.

Schneider Electric a procédé à des essais de façon à garantir la bonne coordination entre les parafoudres et les disjoncteurs de déconnexion associés.

Choix du disjoncteur de déconnexion en fonction du courant de court-circuit

types	parafoudre	Isc I _{max} ou I _{limp}	courant de court-circuit au point d'installation							
			→ 6 kA	→ 10 kA	→ 15 kA	→ 25 kA	→ 36 kA	→ 50 kA	→ 70 kA	→ 100 kA
type 1	PRF1 Master	36 kA (1)	Compact NR160F 160 A				Compact NSX 160F 160A	Compact NSX160N 160A		
	PRD1 Master	25 kA (1)	NG 125 N courbe C 80A				NG 125L courbe C 80A			
	PRD1 25r		NG 125 N courbe C 80A						consulter Chorus	
type 2	PRF1 12,5r	12,5 kA (1)	C120N 80A courbe C		NG 125 N courbe C 80A		NG 125L courbe C 80A			
	PRD 65r	65 kA (2)	C60N 50A courbe C		C60H 50A courbe C	NG 125L 50A courbe C		consulter Chorus		
	PRD 40r	40 kA (2)	C60N 40A courbe C		C60H 40A courbe C	NG 125L 40A courbe C		consulter Chorus		
	PRD 20r	20 kA (2)	C60N 25A courbe C		C60H 25A courbe C	NG 125L 25A courbe C		consulter Chorus		
	PRD 8r	8 kA (2)	C60N 20A courbe C		C60H 20A courbe C	NG 125L 20A courbe C				
	Quick PRD 40r	40 kA (2)	intégré				Filiation			
	Quick PRD 20r	20 kA (2)	intégré				Filiation			
	Quick PRD 8r	8 kA (2)	intégré				Filiation			
	Quick PF 10	10 kA (2)	intégré							

Isc : courant de court-circuit présumé au point d'installation

(1) I_{limp}.

(2) I_{max}.

Installation des parafoudres

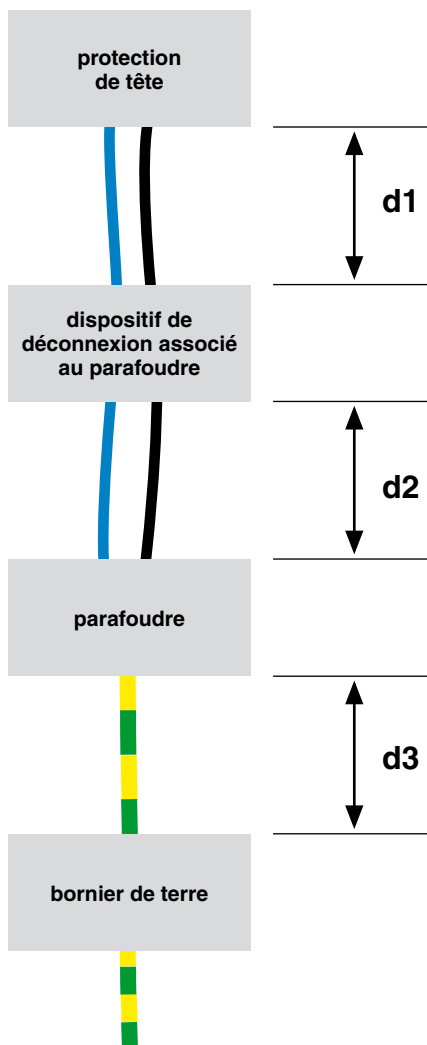
La règle des "50 cm"

L'efficacité de la protection contre la foudre dépend principalement de la qualité de l'installation des parafoudres dans les tableaux.

En cas de coup de foudre, l'impédance des câbles électriques augmente de façon importante : l'impédance du circuit croît avec sa longueur et la fréquence du courant. En cas de coup de foudre, ce courant a une fréquence 200 000 fois supérieure au 50 Hz.

La règle des "50 cm" s'applique à la portion de circuit empruntée exclusivement par le courant de foudre.

Lorsque la longueur de celle-ci est supérieure à 50 cm, la surtension transitoire devient trop importante et risque d'endommager les récepteurs.



Le câblage de chaque parafoudre doit être réalisé de telle sorte que :

$$d1 + d2 + d3 \leq 50 \text{ cm}$$

Parafoudres

L'installation des parafoudres

L'efficacité de la protection contre la foudre dépend principalement de la qualité de l'installation des parafoudres.

En cas de coup de foudre, l'impédance des câbles électriques augmente de façon importante (l'impédance du circuit croît également avec sa longueur). La règle des "50 cm" s'applique à la portion de circuit empruntée exclusivement par le courant de foudre. Lorsque la longueur de celle-ci est supérieure à 50 cm, la surtension transitoire devient trop importante et risque d'endommager les récepteurs.

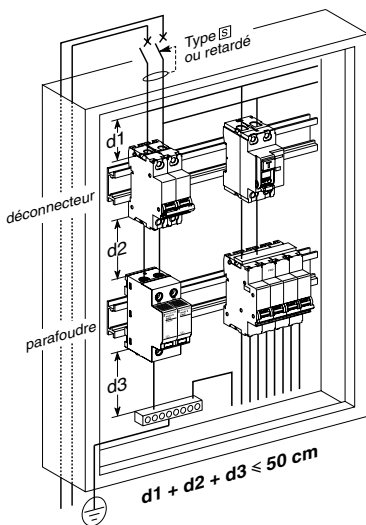
Parafoudres avec dispositif de déconnexion séparé

L'installateur doit veiller à ce que la longueur totale des liaisons empruntées par le courant de foudre soit inférieure ou égale à 50 cm, ou la plus courte possible.



Parafoudres PRD, PRF1 12,5 r, PRD 25r, PRD1 Master et PRF1 Master :

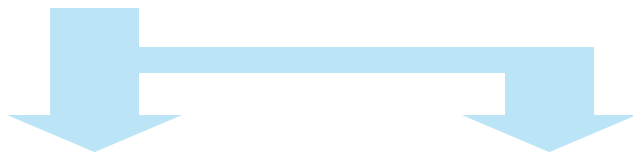
- d1 = distance entre le départ du circuit foudre et le déconnecteur
- d2 = distance entre le déconnecteur et le parafoudre
- d3 = distance entre le parafoudre et la fin du circuit foudre.



d1 + d2 + d3 ≈ 50 cm (maximum)

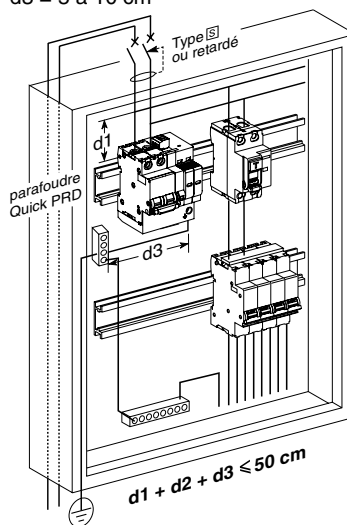
Parafoudres avec dispositif de déconnexion intégré

Avec ces parafoudres, le disjoncteur de déconnexion intégré est correctement calibré et la règle des 50 cm s'applique facilement.



Parafoudres Quick PRD :

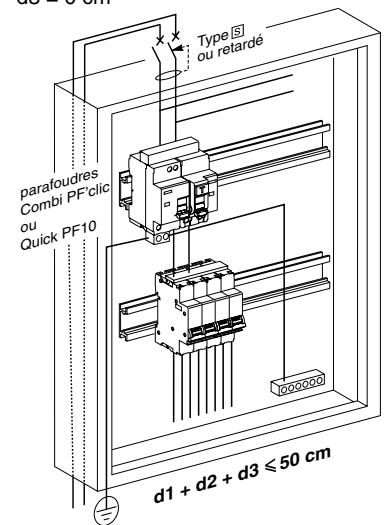
- raccordement à partir de l'interrupteur différentiel voisin :
- d1 = 15 cm
- déconnecteur intégré (câblage interne à l'appareil) :
- d2 = 15 cm en triphasé
- terre raccordée sur un bornier intermédiaire près du parafoudre ou sur la structure du coffret s'il est métallique :
- d3 = 5 à 10 cm



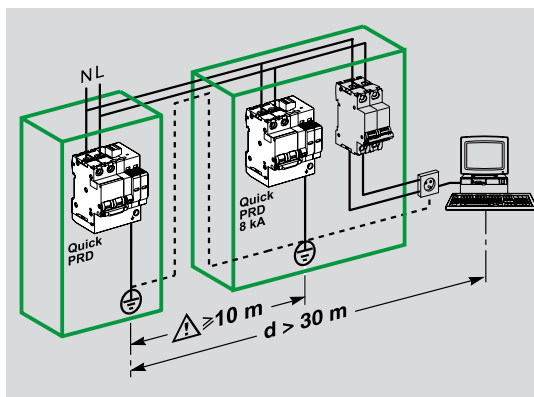
d1 + d2 + d3 ≈ 35...40 cm

Parafoudres Combi PF'clac et Quick PF10 :

- raccordement par peigne à partir de l'interrupteur différentiel voisin :
- d1 = 0
- déconnecteur intégré (câblage interne à l'appareil) :
- d2 = 5 cm
- terre raccordée directement au parafoudre :
- d3 = 0 cm



d1 + d2 + d3 ≈ 5 cm



La protection fine (récepteurs sensibles)

Lorsque la distance entre le parafoudre de tête, situé dans le tableau principal, et les récepteurs est supérieure à 30 m, il est nécessaire de prévoir une protection fine au plus près des récepteurs (dans un coffret divisionnaire à 10 mètres minimum du tableau principal).

Cette architecture permet de mieux protéger les récepteurs sensibles. En particulier, les équipements dont la disponibilité est une priorité (matériels médicaux, alarmes incendie, etc.). Cette protection est également recommandée pour les matériels coûteux à remplacer ou lorsque le coût d'indisponibilité correspondant est élevé (informatique, etc.).

Une protection de ce type peut être réalisée très simplement à l'aide d'un parafoudre avec dispositif de déconnexion intégré de type Quick PRD8r.



Installation de la protection foudre en coffret plastique Pragma Evolution



Coffret Pragma Evolution avec arrivée de la terre par le bas et parafoudre en haut : un bornier intermédiaire de terre est déporté au plus près du parafoudre



Coffret Pragma Evolution avec arrivée de la terre par le haut et parafoudre en haut : le bornier de terre est déporté au plus près du parafoudre

Installation de la protection foudre en coffret ou armoire métallique Prisma

Les coffrets et armoires métalliques Prisma (conformes à la norme NF EN60439-1) permettent de raccorder le conducteur de terre directement sur l'enveloppe conformément aux préconisations du guide UTE C 15 443. L'impédance de la structure métallique étant négligeable, seule la longueur des câbles utilisés entre la structure et le parafoudre doit être prise en compte pour déterminer la longueur du circuit foudre (règle des



Coffret Prisma avec arrivée de la terre par le bas et parafoudre en haut : le conducteur de terre du parafoudre est relié au plus près à la structure du coffret (pour cela, utiliser les vis striées Prisma pour assurer un contact parfait)

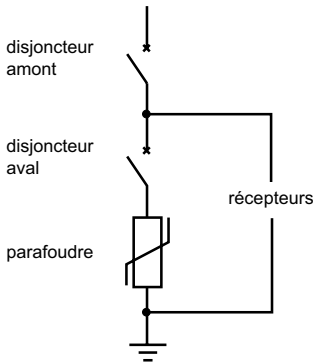


Coffret Prisma avec jeu de barres Powerclip et arrivée de la terre par le bas. Le conducteur de terre du parafoudre est relié au plus près à la structure du coffret (pour cela, utiliser les vis striées Prisma pour assurer un contact parfait)



Armoire Prisma avec jeu de barres Powerclip et gaine. Le conducteur de terre arrive par le bas. Le conducteur de terre du parafoudre est relié au plus près à la structure du coffret (pour cela, utiliser les vis striées Prisma pour assurer un contact parfait). Le parafoudre est installé dans la gaine au plus près de la protection de tête.

La coordination des dispositifs de protection



Filiation (400/415 V)

Les tableaux de filiation sont élaborés par le calcul (comparaison des énergies limitées par l'appareil amont avec la contrainte thermique maximale admissible par l'appareil aval) et vérifiés expérimentalement conformément à la norme IEC 60947-2.

Pour les réseaux de distribution en 400/415 V entre phases, ces tableaux indiquent les possibilités de filiation entre les disjoncteurs et les parafoudres avec disjoncteur de déconnexion intégré. Les tableaux de filiation actuels sont valables quel que soit le schéma de liaison à la terre.

Dans le cas particulier du schéma de liaison IT, les valeurs annoncées de filiation entre disjoncteurs tiennent compte de la protection de l'intensité de court-circuit de double défaut présumé. Néanmoins, le fondement du schéma de liaison à la terre IT étant la recherche de continuité de service, il est à noter que la filiation n'est pas sur cet aspect la meilleure orientation.

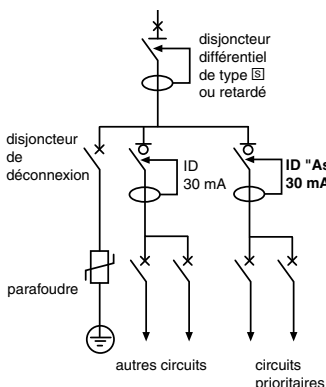
disjoncteur aval :	disjoncteur amont :																		
	NG125N/L		NG160N	NSX100F/N/H/S/L					NSX160F/N/H/S/L					NSX250F/N/H/S/L					
	N	L	N	F	N	H	S	L	F	N	H	S	L	F	N	H	S	L	
Icu	25	50	25	36	50	70	100	150	36	50	70	100	150	36	50	70	100	150	
C60N ≤ 32A	10	25	25	25	30	30	30	30	25	25	25	25	25	25	30	30	30	30	
C60N ≥ 40A	10	25	25	25	30	30	30	30	25	25	25	25	25	20	20	20	20	20	
C60H ≤ 32A	15	25	36	25	30	40	40	40	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	
NG125L	50					70	100	150			50	70	100	150		50	70	100	150
Quick PRD8r	25	25	50	25	30	40	40	40	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Quick PRD20r	25	25	50	25	30	40	40	40	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Quick PRD40r	25	25	50	25	30	40	40	40	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30

Valeurs en kA.

Sélectivité (400/415 V)

disjoncteur aval :	disjoncteur amont :																
	NG160N				NSX100F/N/H/S/L TM-D					NSX160F/N/H/S/L TM-D				NSX250F/N/H/S/L TM-D			
	80	100	125	160	32	40	50	63	80	100	80	100	125	160	160	200	250
C60H/N C 20A	T	T	T	T	0,4	0,5	0,5	0,5	0,63	0,8	0,63	0,8	T	T	T	T	T
C60H/N C 25A	T	T	T	T		0,5	0,5	0,5	0,63	0,8	0,63	0,8	T	T	T	T	T
C60H/N C 40A	6	8	8	8				0,5	0,63	0,8	0,63	0,8	T	T	T	T	T
C60H/N C 50A		6	6	6					0,63	0,8	0,63	0,8	T	T	T	T	T
NG125L C 50A										0,8	0,63	0,8	2,5	2,5	2,5	T	T
Quick PRD8r	6	T	T	T		0,5	0,5	0,5	0,63	0,8	T	T	T	T	T	T	T
Quick PRD20r	6	T	T	T		0,5	0,5	0,5	0,63	0,8	T	T	T	T	T	T	T
Quick PRD40r	4	7	8	8				0,5	0,63	0,8	15	T	T	T	T	T	T

disjoncteur aval :	disjoncteur amont :																																
	NSX100F/N/H/S/L					NSX160F/N/H/S/L					NSX250F/N/H/S/L					NSX400F/N/H/S/L					NSX630F/N/H/S/L												
	Micrologic 2, 5, 6 I _{sd} = 10Ir																																
	40	100	160	250	400	630	18	25	40	63	80	100	63	80	100	125	160	100	125	160	200	250	160	200	250	320	400	250	320	400	500	630	
C60H/N C 20A			0,6	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T		
C60H/N C 25A			0,6	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T		
C60H/N C 40A				T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T		
C60H/N C 50A																																	
NG125L C 50A																																	
Quick PRD8r																																	
Quick PRD20r																																	
Quick PRD40r																																	



Installations avec dispositifs différentiels

Dans les installations équipées d'une protection différentielle générale, il est préférable de placer le parafoudre en amont de cette protection. Cependant, certains distributeurs d'énergie ne permettent pas d'intervenir à ce niveau de la distribution (c'est le cas pour les abonnés BT en France).

Il est alors nécessaire de prévoir un différentiel sélectif de type SI, ou à déclenchement retardé, pour que l'écoulement du courant à la terre par le parafoudre ne provoque pas de déclenchement intempestif du disjoncteur de tête.

Le moyen de garantir la continuité de service des circuits prioritaires, tout en assurant la sécurité en cas de perturbations atmosphériques est d'associer :

- un parafoudre qui permet de protéger les récepteurs sensibles contre les surtensions atmosphériques
- un disjoncteur avec un dispositif différentiel résiduel 300/500 mA sélectif en amont, pour assurer une sélectivité différentielle totale
- un dispositif différentiel 30 mA type "Asi" placé en aval, insensible à ce type de perturbation.

Les schémas de liaison à la terre (régimes de neutre)

Les modes de protection des parafoudres

Le mode commun

Les surtensions en mode commun apparaissent entre les parties actives et la terre (phase/terre ou neutre/terre). Elles sont dangereuses surtout pour les appareils dont la masse est connectée à la terre en raison des risques de claquage diélectrique. Ce mode de protection concerne tous les types de schéma de liaison à la terre.

Le mode différentiel

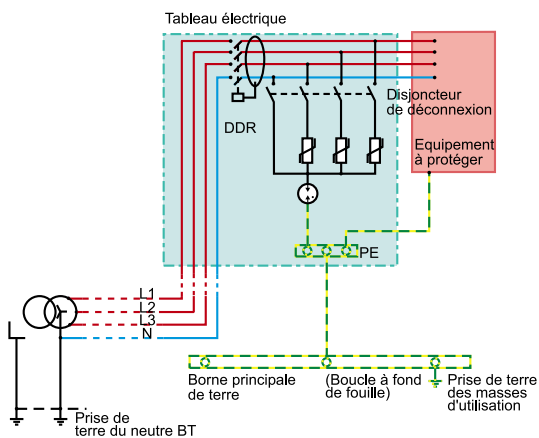
Les surtensions en mode différentiel circulent entre les conducteurs actifs (phase/phase ou phase/neutre). Elles sont particulièrement dangereuses pour les équipements électroniques, les matériels sensibles de type informatique, etc.

Ce mode de protection concerne les type de schéma de liaison à la terre TT et TNS dans certain cas (conducteurs de neutre et PE de longueurs différentes).

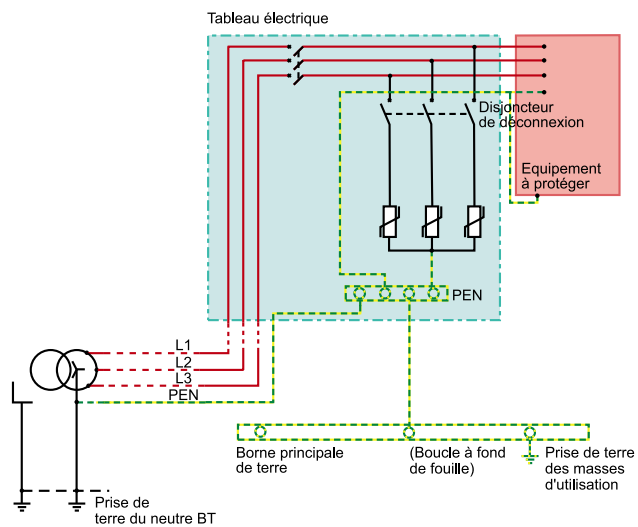
mode de protection		TT	TN-S	TN-C	IT
mode différentiel	entre phase et neutre	oui	oui	oui	-
mode commun	entre phase et terre	oui	oui	oui	oui
	entre neutre et terre	oui	oui	-	oui (si neutre distribué)

Exemples de schémas de liaison à la terre

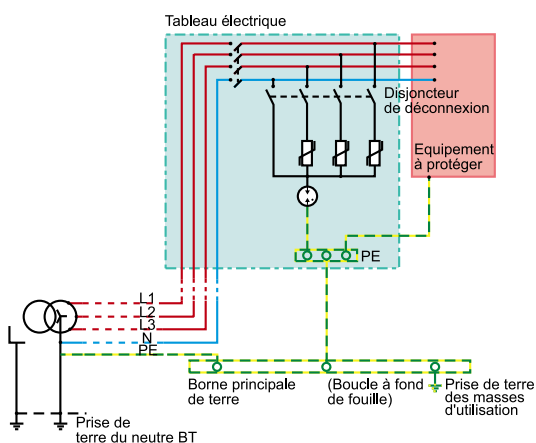
En régime TT (triphasé)



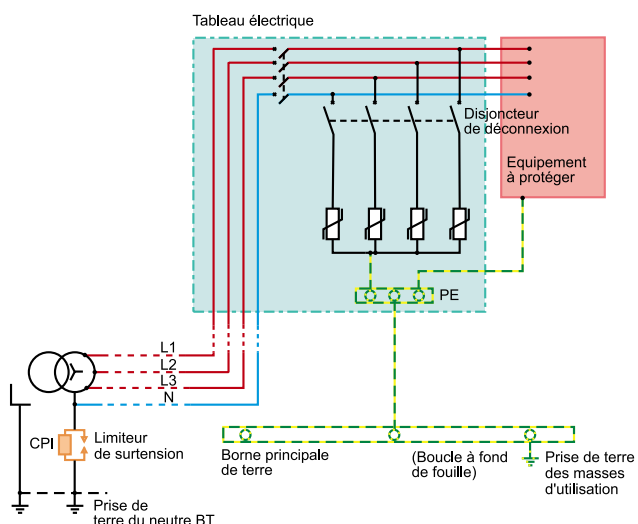
En régime TN-C (triphasé)



En régime TN-S (triphasé)



En régime IT (triphasé)



Exemples d'application

Etude de la protection foudre

Niveau de risque :

- compte tenu de l'environnement (présence d'un paratonnerre), le niveau de risque est **maximal**
- une architecture de type "cascade" est indispensable (parafoudres de type 1 en tête de distribution électrique et parafoudres de type 2)

- des protections fines (parafoudres de type 3) seront disposées sur les circuits d'alimentation des équipements sensibles ou coûteux situés à plus de 30 m de la protection de tête (protection à installer au plus près des récepteurs).

Continuité de service :

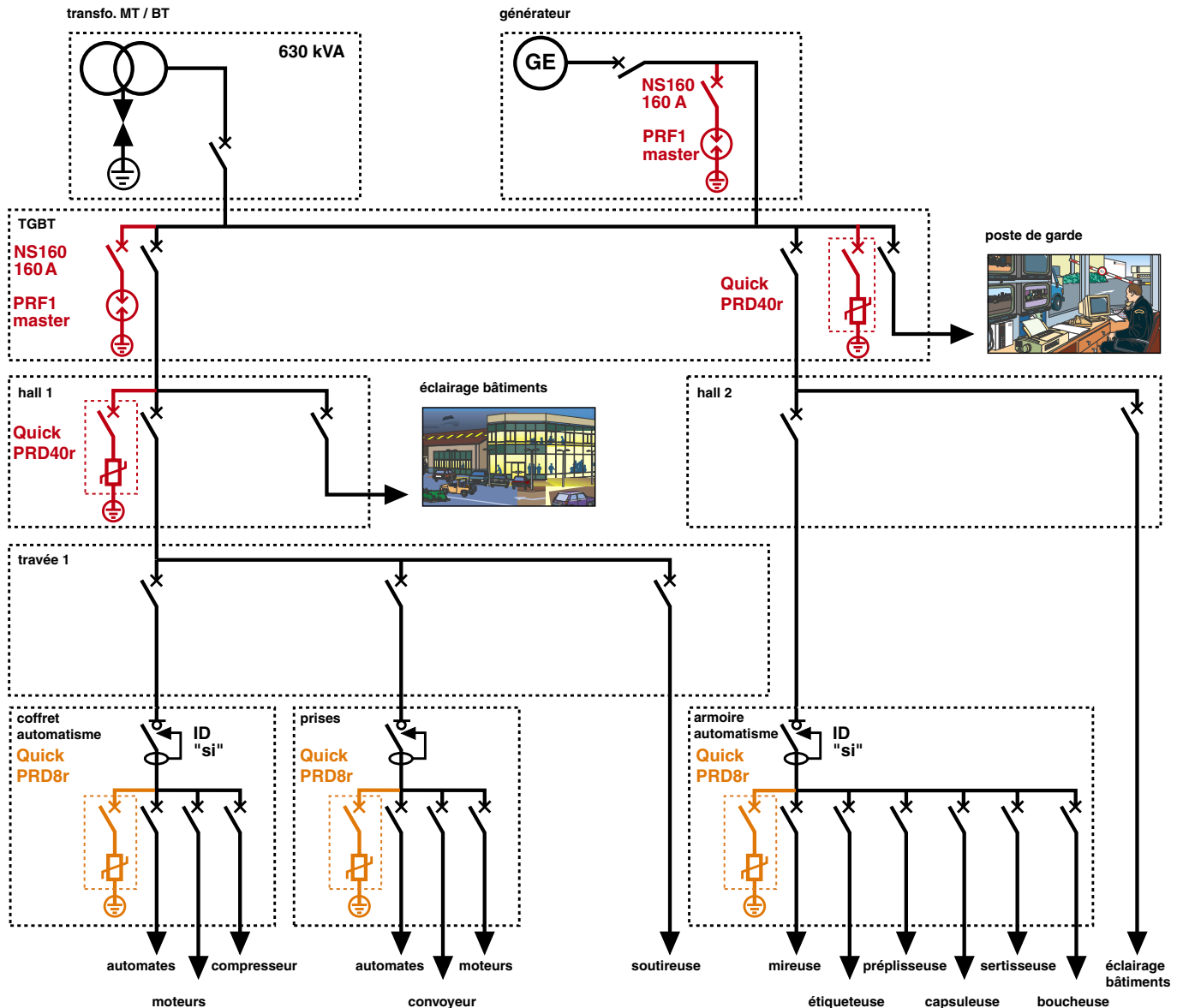
- pour éviter tout risque de déclenchement intempestif des protections différentielles, les circuits sensibles (coffret et armoire d'automatisme) doivent être équipés d'interrupteurs différentiels immunisés type "si"
- pour empêcher toute interruption de l'alimentation électrique, une source d'énergie électrique autonome est nécessaire (générateur).

Description de l'application

- Ligne d'embouteillage d'une capacité de 12 000 bouteilles/heure avec : une soutireuse, une boucheuse, une préplisseuse, une sertisseuse et trois tapis transporteurs.
- Ces équipements automatisés intègrent des moteurs à courant alternatif de 0,5 à 5 kW.
- Le bon fonctionnement de l'installation nécessite que le débit de chaque machine soit identique.
- La continuité de service de l'installation et la sécurité des personnes doivent être garanties.

Environnement

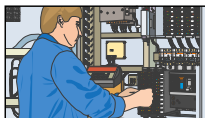
- Bâtiment avec paratonnerre (protection contre les coups de foudre directs).
- Site en périphérie d'une grande agglomération.
- Schéma de liaison à la terre TN-S.
- Matériels à protéger particulièrement coûteux :
 - équipements informatiques, automates programmables (tension de tenue aux chocs réduite)
 - moteurs, pompes, compresseurs, convoyeurs (tension de tenue aux chocs élevée)
 - appareils de télécommunication et d'automatismes (systèmes de détection incendie et GTB).



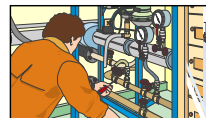
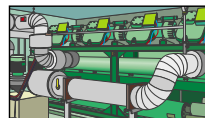
automates de contrôle



gestion de production



automates convoyeurs bouteilles



1***Etude d'une installation******1m installation en enveloppe***

page

Degré de protection	A314
Indice de service	A316
Choix des enveloppes en fonction des locaux	A317
Cas des Etablissements Recevant du Public (ERP)	A324
Propriété des enveloppes métalliques	A325
Propriété des enveloppes plastiques	A326
Gestion thermique des tableaux	A327
Dimensionnement des jeux de barres	A330
Répartiteurs Distribloc, Polybloc, Multiclip - tenue aux courants de court-circuit	A335

La norme IEC 60364-5-51a répertorie et codifié un grand nombre d'influences externes auxquelles une installation électrique peut être soumise : présence d'eau, présence de corps solides, risques de chocs, vibrations, présence de substances corrosives... Ces influences sont susceptibles de s'exercer avec une intensité variable suivant les conditions d'installation : la présence d'eau peut se manifester par la chute de quelques gouttes... comme par l'immersion totale.

Degré de protection : IP

La norme IEC 60529 (février 2001) permet d'indiquer par le code IP les degrés de protection procurés par une enveloppe de matériel électrique contre l'accès aux parties dangereuses et contre la pénétration de corps solides étrangers ou celle d'eau.

Elle n'est pas à considérer pour la protection contre les risques d'explosion ou des conditions telles que l'humidité, les vapeurs corrosives, les champignons ou la vermine.

Le code IP est constitué de 2 chiffres caractéristiques et peut être étendu au moyen d'une lettre additionnelle lorsque la protection réelle des personnes contre l'accès aux parties dangereuses est meilleure que celle indiquée par le premier chiffre.

Le premier chiffre caractérise la protection du matériel contre la pénétration de corps solides étrangers et la protection des personnes.

Le second chiffre caractérise la protection contre la pénétration de l'eau avec effets nuisibles.

Remarques importantes d'utilisation de IP

- Le degré de protection IP doit toujours être lu et compris chiffre par chiffre et non globalement.

Par exemple, un coffret IP 30 est correct dans une ambiance exigeant un degré de protection minimal IP 20. Par contre, un coffret IP 31 ne peut pas convenir.

- Les degrés de protection indiqués dans ce catalogue sont valables pour les enveloppes telles qu'elles sont présentées. Cependant, seuls un montage de l'appareillage et une installation effectués dans les règles de l'art garantissent le maintien du degré de protection d'origine.

Lettre additionnelle (en option)



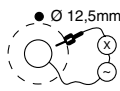

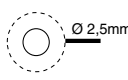
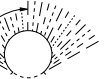
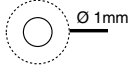


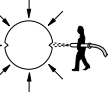

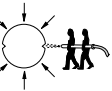
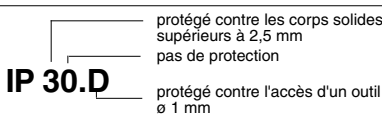


Protection des personnes contre l'accès aux parties dangereuses.

lettre	désignation
A	protégé contre l'accès du dos de la main
B	protégé contre l'accès du doigt
C	protégé contre l'accès d'un outil \varnothing 2,5 mm
D	protégé contre l'accès d'un outil \varnothing 1 mm

Elle est utilisée seulement si la protection effective des personnes est supérieure à celle indiquée par le 1^{er} chiffre de l'IP.

Lorsque seule la protection des personnes est intéressante à préciser, les deux chiffres caractéristiques de l'IP sont remplacés par X. Exemple : IP XXB.

Degré de protection : IP

1 ^{er} chiffre Protection contre les corps solides	2 ^e chiffre Protection contre les corps liquides
1  Ø 50mm protégé contre les corps solides supérieurs à 50 mm	1  protégé contre les chutes verticales de gouttes d'eau (condensation)
2  Ø 12,5mm protégé contre les corps solides supérieurs à 12,5 mm	2  15° protégé contre les chutes de gouttes d'eau jusqu'à 15° de la verticale
3  Ø 2,5mm protégé contre les corps solides supérieurs à 2,5 mm	3  60° protégé contre l'eau de pluie jusqu'à 60° de la verticale
4  Ø 1mm protégé contre les corps solides supérieurs à 1 mm	4  protégé contre les projection d'eau de toutes directions
5  protégé contre les poussières (pas de dépôt nuisible)	5  protégé contre les jets d'eau de toutes directions à la lance
6  totalement protégé contre les poussières	6  protégé contre les projections d'eau assimilables aux paquets de mer
Exemple  <p>IP 30.D</p> <ul style="list-style-type: none"> protégé contre les corps solides supérieurs à 2,5 mm pas de protection protégé contre l'accès d'un outil ø 1 mm 	7  protégé contre les effets de l'immersion temporaire
	8  protégé contre les effets

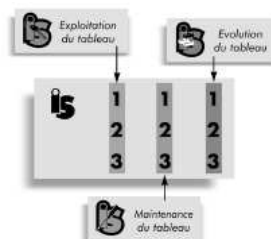
Degré de protection contre les chocs mécaniques : IK

La norme IEC 62262 définit un code IK qui caractérise l'aptitude d'un matériel à résister aux impacts mécaniques et cela sur toutes ses faces.








Code IK	Energie de choc (joules)
01	0,15
02	0,2
03	0,35
04	0,5
05	0,7
06	1
07	2
08	5
09	10
10	20

Les Indices de Service (IS) sont définis par l'UTE sous la référence C63-429 d'Octobre 2002. L'IS est un outil de définition d'un tableau basse tension à destination des prescripteurs. Cet outil permet de spécifier un tableau BT en se référant aux besoins de l'utilisateur plutôt qu'aux aspects techniques contenus dans la norme NF EN 60439-1. Il garantit la bonne définition du tableau pour toute opération ultérieure d'exploitation, de maintenance ou d'évolution.

L'IS est caractérisé par **trois chiffres** qui vont chacun de 1 à 3. Ces chiffres traduisent respectivement le niveau d'exploitation, de maintenance et d'évolution du tableau BT. La valeur 1 offre le service le plus faible et la valeur 3 le service le plus fort



Indice de Service IS

	 1^{er} chiffre Exploitation	 2^e chiffre Maintenance	 3^e chiffre Evolution
Définition	 <p>L'exploitation regroupe l'ensemble des interventions sur l'installation susceptibles d'être effectuées par du personnel non nécessairement électricien.</p>	<p>La maintenance regroupe les opérations d'entretien, de réparation et de contrôle visant au maintien des caractéristiques du tableau. Assurées par du personnel qualifié, elles vont du diagnostic au remplacement de pièces défectueuses.</p>	<p>L'évolution est une adaptation de l'installation par adjonction ou remplacement d'éléments. Certaines évolutions nécessitent une interruption de l'unité fonctionnelle concernée : augmentation de puissance, changement de technologie... D'autres évolutions peuvent se faire sans interruption de l'unité fonctionnelle : ajout de départs,...</p>
Valeur			
	J'accepte que cette opération entraîne l'arrêt complet du tableau.	J'accepte l'arrêt complet du tableau.	J'accepte l'arrêt complet du tableau.
	Je souhaite que cette opération entraîne uniquement l'arrêt complet de la seule unité fonctionnelle* concernée.	Je souhaite une interruption limitée à la seule unité fonctionnelle* concernée. La remise en place sera accompagnée d'une intervention sur les raccordements.	Je souhaite que l'interruption éventuelle soit limitée à la seule unité fonctionnelle* concernée. Des réserves d'unités fonctionnelles définies en nombre et en taille sont prévues.
	Je souhaite que cette opération entraîne uniquement l'arrêt de la puissance de l'unité fonctionnelle* concernée , mais autorise des essais d'automatisme qui permettent de tester l'installation en grandeur réelle avant la remise en route.	Je souhaite une interruption limitée à la seule unité fonctionnelle* concernée. La remise en place se fera sans intervention sur les raccordements.	Je souhaite que l'intervention sans interruption du tableau soit limitée à la seule unité fonctionnelle* concernée. L'évolution est libre , dans les limites imposées par le constructeur du tableau.

* Unité fonctionnelle : partie d'un ensemble comprenant tous les éléments mécaniques et électriques qui concourent à l'exécution d'une seule fonction.
Nota : l'indice de service peut être différent dans un même tableau, concernant les arrivées et les départs.

Toutes les informations utiles sur l'IS sont disponibles sur la plaquette éditée par le GIMELEC, édition 2006. Cette plaquette est également téléchargeable ainsi que le logiciel de détermination de l'IS sur le site du GIMELEC à l'adresse www.gimelec.fr

Exemple d'IS 223

Service informatique tertiaire avec besoin de continuité de service fort : maintenance et évolution sans coupure de l'énergie.

- Exploitation : besoin d'accès à la seule UF (unité fonctionnelle) concernée IS 2XX
- Maintenance : temps d'intervention entre 15 et 60 minutes, IS X2X
- Evolution : ajout de tout type d'UF dans une réserve non équipée, pas de coupure de l'énergie et personnel intervenant en sécurité, IS : XX3.

L'indice de Service et les tableaux Schneider Electric

type de tableau	indice de service
Prisma plus - Système P	IS 111, 211, 223*, 231, 232, 331, 332
Tableaux OKKEN*	IS 211, 223, 232, 233, 331, 332, 333

* Nous consulter.

Choix des enveloppes en fonction des locaux Système G / P

Les degrés de protection IP et IK d'une enveloppe doivent être spécifiés en fonction des différentes influences externes définies par la norme IEC 60364-5-51, en particulier :

- présence de corps solide (code AE)
- présence d'eau (code AD)
- contraintes mécaniques (non codifié)
- compétences des personnes (code BA)

Les tableaux Prisma Plus sont destinés à une installation à l'intérieur de locaux. Schneider Electric préconise les IP et les IK suivants, tirés du guide Français UTE C 15-103 (mars 2004).

Utilisation du tableau

- 1 Lire en face du local considéré, les degrés de protection IP/IK.
- 2 Le signe ■ indique le coffret, l'armoire, ou la cellule répondant aux critères de ce même guide.
Toute enveloppe possédant un degré de protection supérieur peut convenir.
- 3 Dans le cas où plusieurs degrés sont possibles (se reporter à la norme pour préciser), et où apparaissent les signes □ et ■ (ex. 24□/25■), les enveloppes qui conviennent au degré de protection supérieur (■) conviennent au degré inférieur (□).

Exemple :

Choix d'une enveloppe pour une buanderie.

Degré de protection minimal : IP 23/IK02

Le coffret avec porte (pleine ou transparente) + auvent + joint offre un degré de protection IP 43/IK08 (voir zone grisée). Il convient à cette application.

type de locaux	enveloppes							
	coffret		sans porte	avec porte	avec porte + auvent	avec porte + auvent + joint	IP 55	
			sans porte	avec porte	avec porte + auvent	avec porte + auvent + joint		
			avec cadre fixe	avec porte + habillage IP 30	avec porte + joint + habillage IP 30	avec porte +	habillage IP 55	
	degré IP/IK min requis	IP	IK	IP 30/IK07	IP 30/IK08	IP 31/IK08	IP 43/IK08	IP 55/IK10
Locaux (ou emplacements) domestiques et analogues								
Auvents	24	07						■
Bains (salles de) voir salles d'eau								
Bicyclettes, cyclomoteurs, voitures Pour enfants (locaux pour)	20	07	■					
Branchements eau, égout, chauffage	23	02				■		
Buanderies	23	02				■		
Caves, celliers, garage, local avec chaudière	20	02 ² /07 ²	■					
Chambres	20	02	■					
Collecte des ordures (locaux pour)	25	07						■
Couloirs de cave	20	07	■					
Cours	24 ² /25 ²	02 ² /07 ²						■
Cuisines	20	02	■					
Douches (voir salles d'eau)								
Escaliers intérieurs, coursives intérieures	20	02 ² /07 ²	■					
Escaliers extérieurs, coursives extérieures non couvertes	24	07						■
Coursives extérieures couvertes	21	02				■		
Greniers (combles)	20	02	■					
Abris de jardins	24 ² /25 ²	02 ² /07 ²						■
Lieux d'aisance	20	02	■					
Local à poubelles	25	02 ² /07 ²						■
Lingerie, salles de repassage	21	02				■		
Rampes d'accès au garage	25	07						■

Choix des enveloppes en fonction des locaux Système G / P

type de locaux		enveloppes					
		coffret	sans porte	avec porte	avec porte + auvent joint	avec porte + auvent + joint	IP 55
armoires		sans porte	avec porte	avec porte + auvent	avec porte + auvent + joint		
cellule		avec cadre fixe	avec porte + habillage IP 30	avec porte + joint + habillage IP 30			avec porte + habillage IP 55
degré IP/IK min requis		IP 30/IK 07	IP 30/IK 08	IP 31/IK 08	IP 43/IK 08		IP 55/IK 10
IP		IK					
salles d'eau,	volume 0	27	02				
locaux contenant	volume 1	24	02				■
une baignoire	volume 2	23	02			■	
ou une douche	volume 3	21	02			■	
salles de séjour		20	02	■			
séchoirs		21	02			■	
sous-sols		21	02 ² /07 ^a			■	
terrasses couvertes		21	02	■			
toilettes (cabinets de)		21	02	■			
vérandas		21	02	■			
vides sanitaires		21	02 ² /07 ^a			■	
locaux commerciaux (boutiques et annexes)							
armureries (réserve, atelier)		31 ² /33 ^a	08			■	
blanchisserie (laverie)	24	07					■
boucherie	boutique	24	07				■
	chambre froide : ≤ -10 °C	23	07			■	
boulangerie, pâtisserie (terminal de cuisson)		50	07				■
brûleries cafés		21	02			■	
charbon, bois, mazout	20	08		■			
charcuterie (fabrication)		24	07				■
confiserie (fabrication)	20	02	■				
cordonnerie		20	02	■			
crèmerie, fromagerie		24	07				■
droguerie, peintures (réserves)		33	07			■	
ébénisterie, menuiserie		50	07				■
exposition, galerie d'art		20	02 ² /07 ^a	■			
fleuriste		24	07				
fourrures		20	07	■			
fruits, légumes		24	07				■
graineterie		50	07				■
librairie, papeterie		20	02	■			
mécanique et accessoires moto, vélo		20	08		■		
messageries		20	08		■		
meubles (antiquité, brocante)		20	07	■			
miroiterie (atelier)		20	07	■			
papiers peints (réserve)		21	07			■	
parfumerie (réserve)		31	02			■	
pharmacie (réserve)		20	02	■			
photographie (laboratoire)		23	02			■	
plomberie, sanitaire (réserve)		20	07	■			
poissonnerie		25	07				■
pressing, teinturerie		23	02			■	
quincaillerie		20	07	■			
serrurerie		20	07 ² /08 ^a	□	■		
spiritueux, vins, alcools (caves, stockage)		23	07			■	
tapissier (cardage)		50	07				■
tailleur, vêtements (réserve)		20	02	■			
toilette animaux, clinique vétérinaire		35	07				■

type de locaux		enveloppes					
		coffret	sans porte	avec porte	avec porte + auvent	avec porte + auvent + joint	IP 55
armoire		sans porte	avec porte	avec porte + auvent	avec porte + auvent + joint		
		avec cadre fixe	avec porte + habillage IP 30	avec porte + joint + habillage IP 30		avec porte + habillage IP 55	
degré IP/IK min requis		IP 30/IK 07	IP 30/IK 08	IP 31/IK 08	IP 43/IK 08	IP 55/IK 10	
IP		IK					
établissements recevant du public							
L	salles d'audition, de conférences, de réunion, de spectacles ou à usages multiples	salles	20	02 ⁰⁷ ■	■		
		cages de scène	20	08		■	
		magasins de décors	20	08		■	
		locaux des perruquiers et des cordonniers	20	07	■		
M	magasins de vente, centres commerciaux	locaux de vente	20	08		■	
		stockage et manipulation de matériels d'emballage	20	08		■	
N	restaurants et débits de boissons		20	08		■	
O	hôtels et pensions de famille (chambres)		20	02	■		
P	salles de danse et salles de jeux		20	07	■		
R	établissements d'enseignement, colonies de vacances	salles d'enseignement	20	02	■		
		dortoirs	20	08		■	
S	bibliothèques, centres de documentation		20	02	■		
T	expositions	halls et salles	21	02			■
		locaux de réception des matériels et marchandises	20	07	■		
U	établissements sanitaires	chambres	20	02	■		
		incinération	20	07 ⁰⁸ ■			■
		bloc opératoire	20	07	■		
		stérilisation centralisée	24	02 ⁰⁷ ■			
	pharmacies et labo. avec plus de 10 l de liquide inflammable	21 ⁰³³ ■	02 ⁰⁷ ■		□	■	
V	établissements de cultes		20	02	■		
W	administrations, banques		20	02	■		
X	établissements sportifs couverts	salles	21	07 ⁰⁸ ■			■
		locaux contenant des installations frigorifiques	21	08			■
Y	musées		20	02	■		
PA	établissements de plein air		25	08 ¹⁰ ■			■
CTS	chapiteaux et tentes		44	08			■
SG	structures gonflables		44	08			■
IS	parcs de stationnement couverts		21	08 ¹⁰ ■		□	■
locaux communs aux établissements recevant du public		dépôts, réserves	20	08		■	
		locaux d'emballage	20	08		■	
		locaux d'archives	20	02	■		
		stockage film et supports magnétiques	20	02	■		
		lingeries	21	02			■
		blanchisseries	24	07			■
		ateliers divers	21	02 ⁰⁷ ■			■
		cuisines (grandes)*					

* voir norme NF C 15-100, IP et IK et prescriptions particulières selon l'emplacement considéré.

Choix des enveloppes en fonction des locaux Système G / P

type de locaux	enveloppes						
	coffret		sans porte	avec porte	avec porte + auvent	avec porte + auvent + joint	IP 55
	armoire		sans porte	avec porte	avec porte + auvent	avec porte + auvent + joint	
	cellule		avec cadre fixe	avec porte + habillage IP 30	avec porte + joint + habillage IP 30		avec porte + habillage IP 55
	degré IP/IK min requis		IP 30/IK 07	IP 30/IK 08	IP 31/IK 08	IP 43/IK 08	IP 55/IK 10
IP		IK					
locaux techniques							
accumulateurs (salles d')	23	02 [°] /07 [°]					■
ascenseurs (local des machines et local des poulies)	20	02 [°] /08 [°]	□	■			
service électrique	20	07	■				
salles de commande	20	02	■				
ateliers	21 [°] /23 [°]	07 [°] /08 [°]			□		■
laboratoires	21 [°] /23 [°]	02 [°] /07 [°]			□		■
laveurs de conditionnement d'air	24	07					■
garages (servant exclusivement au stationnement des véhicules) de surface n'excédant pas 100 m ²	21	07			■		
machines (salles de)	31	07 [°] /08 [°]			■		
surpresseurs d'eau	23	07 [°] /08 [°]					
chaufferies et locaux annexes (d'une puissance supérieure à 70 kW)							
chaufferies à charbon	51 [°] /61 [°]	07 [°] /08 [°]				□	
autres combustibles	21	07 [°] /08 [°]			■		
électriques	21	07 [°] /08 [°]			■		
soute à charbon	50 [°] /60 [°]	08					□
à combustibles à fioul	20	07 [°] /08 [°]	□		■		
à gaz liquéfié	20	07 [°] /08 [°]	□		■		
soute à scories	50 [°] /60 [°]	08					□
local à pompes	23	07 [°] /08 [°]				■	
local de détente (gaz)	20	07 [°] /08 [°]	□		■		
sous-station de vapeur ou d'eau chaude	23	07 [°] /08 [°]				■	
local de vase d'expansion	21	02			■		
garages et parcs de stationnement couvert d'une surface supérieure à 100 m²							
aires de stationnement	21	07 [°] /10 [°]			□		■
zone de lavage (à l'intérieur du local)	25	07					■
zone de sécurité à l'intérieur	21	07			■		
zones de graissage	23	08				■	
local de recharge de batteries	23	07				■	
ateliers	21	08			■		
bâtiments à usage collectif (autres que ERP)							
bureaux	20	02	■				
bibliothèques	20	02	■				
salles d'archives	20	02	■				
salles d'informatique	20	02	■				
salles de dessin	20	02	■				
locaux abritant les machines de reproduction de plans et de documents	20	02	■				
salles de tri	20	07	■				
salles de restaurant et de cantine	21	07			■		
grandes cuisines							
salles de sports	21	07 [°] /08 [°]			■		
locaux de casernement	21	07			■		
salles de réunions ²⁰	02	■					
salles d'attente, salons, halls	20	02	■				
salles de consultation à usage médical, ne comportant pas d'équipements spécifiques	20	02	■				
salles de démonstration et d'exposition	20	02 [°] /07 [°]	■				

type de locaux	enveloppes						
	coffret		sans porte	avec porte	avec porte + auvent	avec porte + auvent + joint	IP 55
	armoire		sans porte	avec porte	avec porte + auvent	avec porte + auvent + joint	
	cellule		avec cadre fixe	avec porte + habillage IP 30	avec porte + joint + habillage IP 30		avec porte + habillage IP 55
	degré IP/IK min requis		IP 30/IK 07	IP 30/IK 08	IP 31/IK 08	IP 43/IK 08	IP 55/IK 10
	IP	IK					
locaux (ou emplacements) dans les exploitations agricoles							
alcools (entrepôt d')	23	07				■	
bergeries fermées	35	07				■	
buanderies	24	07				■	
bûchers	30	10				■	
battage de céréales	50	07				■	
caves de distillation	23	07				■	
chais (vins)	23	07				■	
cours	35	07				■	
élevage de volailles	35	07				■	
écuries	35	07				■	
engrais (dépôts d')	50	07				■	
étables	35	07				■	
fumières	24	07				■	
fenils	50	07				■	
fouillage (entrepôts)	50	07				■	
greniers, granges	50	07				■	
paille (entrepôts de)	50	07				■	
serres	23	07				■	
silos à céréales	50	07				■	
traites (salles de)	35	07				■	
porcheries	35	07				■	
poulaillers	35	07				■	
installations diverses							
établissements forains	33	08				■	
traitements des eaux (local de)	24 ² /25 ²	07 ² /08 ²				■	
installations thermodynamiques, chambres climatisées et chambres froides							
hauteur de 0 à 1,10 m	25	07				■	
au-dessus de 1,10 m à 2 m	24	07				■	
du sol au-dessus de 2 m sous l'évaporateur ou tube d'écoulement d'eau	21	07			■		
plafond et jusqu'à 10 cm au-dessous	23	07				■	
température ≤ -10 °C	23	07				■	
compresseur local	21	08			■		
monobloc placé à l'extérieur ou en terrasse	34	08				■	

Choix des enveloppes en fonction des locaux Système G / P

type de locaux	enveloppes					
	coffret	sans porte	avec porte	avec porte + auvent	avec porte + auvent + joint	IP 55
armoire	sans porte	avec porte	avec porte + auvent	avec porte + auvent + joint		
	avec cadre fixe	avec porte + habillage IP 30	avec porte + joint + habillage IP 30			avec porte + habillage IP 55
degré IP/IK min	IP 30/IK 07	IP 30/IK 08	IP 31/IK 08	IP 43/IK 08		IP 55/IK 10
requis						
IP	IK					
établissements industriels						
abattoirs	55	08				■
accumulateurs (fabrication)	33	07			■	
acides (fabrication et dépôts)	33	07			■	
alcools (fabrication et dépôts)	33	07			■	
aluminium (fabrique et dépôts)	51 [°] /53 [°]	08				■
animaux (élevage, engraissement)	45	07				■
asphalte, bitume (dépôts)	53	07				■
battage, cardage des laines	50	08				■
blanchisseries	23 [°] /24 [°]	07			□	■
bois (travail du)	50	08				■
boucheries	24 [°] /25 [°]	07				■
boulangeries	50	07				■
brasseries	24	07				■
briqueteries	53 [°] /54 [°]	08				■
caoutchouc (fabrication, transformation)	54	07			■	
carbone (fabrication et dépôts)	51	07				■
cartoucheries	53	08				■
carton (fabrication)	33	07			■	
carrières	55	08				■
celluloïd (fabrication d'objets)	30	08	■			
cellulose (fabrication)	34	08				■
charbons (entrepôts)	53	08				■
charcuteries	53 [°] /25 [°]	07				■
chaudronneries	30	08	■			
chaux (fours à)	50	08				■
chiffons (entrepôts)	30	07	■			
chlore (fabrication et dépôts)	33	07			■	
chromage	33	07			■	
cimenteries	50	08				■
cokeries	53	08				■
colles (fabrication)	33	07			■	
chaînes d'embouteillage	35	08				■
combustibles liquides (dépôts)	31 [°] /33 [°]	08		□	■	
corps gras (traitement)	51	07				■
cuir (fabrication, dépôts)	31	08		■		
cuir (traitement des minéraux)	31	08		■		
décapage	54	08				■
détergents (fabrication des produits)	53	05				■
distilleries	33	05			■	
électrolyse	33	08			■	
encres (fabrication)	31	05		■		
engrais (fabrication et dépôts)	55	05				■
explosifs (fabrication et dépôts)	55	08				■
fer (fabrication et traitement)	51	08				■
filatures	50	05				■
fournitures (battage)	50	05				■
fromageries	25	05				■
gaz (usines et dépôts)	31	08		■		
goudrons (traitement)	33	05			■	
graineteries	50	05				■
gravures sur métaux	33	05			■	
huiles (extractions)	31	05		■		
hydrocarbures (fabrication)	33 [°] /34 [°]	08			□	■
imprimeries	20	08	■			

type de locaux	enveloppes					
	coffret					
		sans porte	avec porte	avec porte + auvent	avec porte + auvent + joint	IP 55
		sans porte	avec porte	avec porte + auvent	avec porte + auvent + joint	
		avec cadre fixe	avec porte + habillage IP 30	avec porte + joint + habillage IP 30		avec porte + habillage IP 55
	degré IP/IK min	IP 30/IK 07	IP 30/IK 08	IP 31/IK 08	IP 43/IK 08	IP 55/IK 10
requis						
	IP	IK				
établissements industriels						
laiteries	25	05				■
laveries, lavoirs publics	25	05				■
liqueurs (fabrication)	21	05		■		
liquides halogénés (emploi)	21	08		■		
liquides inflammables (dépôts, ateliers où l'on emploie des)	21	08		■		
magnésium (fabrication, travail et dépôts)	31	08		■		
machines (salle des)	20	08	■			
matières plastiques (fabrication)	51	08				■
menuiseries	50	08				■
métaux (traitement des)	31 [□] /33 [■]	08		□	■	
moteurs thermiques (essais de)	30	08	■			
munitions (dépôts)	33	08			■	
nickel (traitement des minerais)	33	08			■	
ordures ménagères (traitement des)	53 [□] /54 [■]	07				■
papier (fabriques)	33 [□] /34 [■]	07			□	■
papier (entrepôts)	31	07		■		
parfums (fabrication et dépôts)	31	07		■		
pâte à papier (fabrication)	34 [□] /35 [■]	07				■
peintures (fabrication et dépôts)	33	08			■	
plâtres (broyage, dépôts)	50	07				■
poudreries	55	08				■
produits chimiques (fabrication)	30 [□] /50 [■]	08	□			■
raffineries de pétrole	34 [□] /35 [■]	07				■
salaisons	33	07			■	
savons (fabrication)	31	07		■		
scieries	50	08				■
serrureries	30	08	■			
silos à céréales ou à sucre	50	07				■
soies et crins (préparation des)	50	08				■
soude (fabrication et dépôts)	33	07			■	
soufre (traitement)	51	07				■
spiritueux (entrepôts)	33	07			■	
sucreries	55	07				■
tanneries	35	07				■
teintureries	35	07				■
textiles, tissus (fabrication)	51	08				■
vernis (fabrication, application)	33	08			■	
verreries	33	08			■	
zinc (travail du)	31	08		■		

Cas des Etablissements Recevant du Public (E.R.P.)

Les dispositions particulières applicables aux établissements de catégorie 1-2-3 et 4 d'après le règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les Etablissements Recevant du Public (E.R.P.) concernant, entre autres, la construction des tableaux électriques et leur installation.

Constitution du tableau

L'appareillage doit être installé à l'intérieur d'une enveloppe métallique ou plastique. Toutes les faces du tableau (pour enveloppe plastique) doivent satisfaire à l'essai au fil incandescent défini par la norme NF C 20-921 : voir tableau ci-dessous.

Si l'appareillage est en saillie, à travers un plastron (coffret sans porte) il doit également répondre aux critères d'auto-extinguibilité cités ci-dessus.

Nota : la face arrière de l'enveloppe peut être la paroi murale, à condition que celle-ci soit en matériaux M0 ou M1.

Installation du tableau

Lorsque le tableau électrique est installé dans un local ou un dégagement accessible au public, les poignées de manœuvre de l'appareillage doivent être au moins à 2,50 m du sol. Sinon, le tableau doit être équipé d'une porte fermant à clé ou d'un capot démontable à l'aide d'une clé ou d'un outil.

Coffrets et armoires utilisables dans les locaux ou dégagements accessibles ou non au public

type	constitution du tableau, dans les locaux ou dégagements : accessibles au public	non accessibles au public
mini Opale	un mini Opale ne renfermant que des circuits terminaux n'est pas considéré comme tableau et peut être installé à n'importe quelle hauteur	toutes versions
Opale	à plus de 2,50 m de hauteur ou à n'importe quelle hauteur équipé du coffret d'habillage ép. : 125 mm (cadre + porte équipés du verrou à clé)	toutes versions
mini Pragma	à n'importe quelle hauteur, équipé d'une serrure	toutes versions
Pragma C	à plus de 2,50 m de hauteur s'il n'a pas de porte ou à n'importe quelle hauteur s'il est équipé d'une porte avec serrure à clé	toutes versions
Pragma D	à plus de 2,50 m de hauteur s'il n'a pas de porte ou à n'importe quelle hauteur s'il est équipé d'une porte avec serrure à clé	toutes versions
Pragma F	à plus de 2,50 m de hauteur s'il n'a pas de porte ou à n'importe quelle hauteur s'il est équipé d'une porte pleine avec serrure à clé	coffret seul ou équipé d'une porte pleine
Prisma G	à plus de 2,50 m de hauteur s'il n'a pas de porte ou à n'importe quelle hauteur s'il est équipé d'une porte pleine	coffret seul ou équipé d'une porte pleine
Prisma Plus-système G	à plus de 2,50 m de hauteur s'il n'a pas de porte ou à n'importe quelle hauteur s'il est équipé d'une porte pleine	
Prisma GE	équipé d'une porte pleine	
Prisma Plus-système G	coffret seul ou équipé d'une porte pleine	
Prisma GR/GX/P	équipé d'une porte pleine	
Prisma Plus-système G	armoire seule ou équipée d'une porte pleine	
Prisma GK	équipé d'une porte pleine	
Prisma Plus-système G	équipé d'une porte pleine	
Kaedra	à plus de 2,50 m de hauteur ou à n'importe quelle hauteur, en installant une serrure à clé	toutes versions
F9	à plus de 2,50 m de hauteur ou à n'importe quelle hauteur en plombant le volet	toutes versions
UP	équipé d'une porte pleine	coffret équipé d'une porte pleine
US	à plus de 2,50 m de hauteur ou à n'importe quelle hauteur en installant une serrure à clé sur la porte	toutes versions
UT54	pas de contraintes particulières	toutes versions

Tenue des coffrets au feu ou à une chaleur anormale

type	résultat d'essai au fil incandescent (suivant NF C 20-455)
mini Opale	750 °C extinction < 5 secondes
mini Kaedra	750 °C extinction < 5 secondes
Opale	châssis 650 °C extinction < 5 secondes
	face avant 750 °C extinction < 5 secondes
	bloc de commande 960 °C extinction < 5 secondes
	panneau de contrôle 960 °C extinction < 5 secondes
	bornier 960 °C extinction < 5 secondes
Pragma C12	saillie 750 °C extinction < 5 secondes
	encastré maçonnerie cuve 650 °C extinction < 30 secondes
	face avant 750 °C extinction < 5 secondes
	encastré cloison creuse cuve 850 °C extinction < 30 secondes
	face avant 750 °C extinction < 5 secondes
Pragma D18	étanche 750 °C extinction < 5 secondes
	saillie 750 °C extinction < 5 secondes
	encastré maçonnerie cuve 650 °C extinction < 30 secondes
	face avant 750 °C extinction < 5 secondes
	encastré cloison creuse cuve 850 °C extinction < 30 secondes
Pragma F24	face avant 750 °C extinction < 5 secondes
	étanche 750 °C extinction < 5 secondes
	saillie 750 °C extinction < 5 secondes
	encastré maçonnerie face avant 750 °C extinction < 5 secondes
	face avant 750 °C extinction < 5 secondes
Kaedra étanche - Prisma Plus-système G	750 °C extinction < 5 secondes
UP	750 °C extinction < 5 secondes
US	750 °C extinction < 5 secondes

Propriétés des enveloppes métalliques

Les coffrets et armoires d'intérieur Schneider Electric sont conformes à la norme enveloppes vides EN 50298.

Les tôles des coffrets et armoires Schneider Electric reçoivent une sous-couche anti-corrosion à base de résines époxy déposée par cataphorèse et un revêtement de poudre thermodurcissable mixte époxy polyester apportant couleur et esthétique. Ce système bi-couche permet d'obtenir une finition impeccable et une excellente protection contre la corrosion, et il offre une bonne stabilité de teinte et de tenue thermique.

Propriétés mécaniques des enveloppes

charge statique sur portes, coffrets, armoires, cellules	
cellule	400 kg
armoire	64 kg
coffret	48 kg
porte cellule	12 kg
porte armoire	4 kg
porte coffret	4 kg

Propriétés mécaniques du système poudre

condition des tests:

épreuve acier de 1 mm, dégraissage, phosphatation au fer avec rinçage final en ED 100000 Ω cm, sous couche anticorrosion peinture cataphorèse de 15 microns et peinture poudre 35 microns.

adhérence (quadrillage et ruban adhésif)	classe 0 exigée	(ISO 2409)
résistance au choc (1)	> 1 kg/50 cm	(ISO 6272)
pliage sur mandrin conique (2)	< 10 mm	(ISO 6860)
dureté Persoz	300 s	(ISO 1522)

(1) pas de fissuration du film de peinture après la chute sur l'éprouvette d'un poids de 1 kg d'une hauteur de 50 cm.
(2) fissuration du film sur une longueur de 10 mm maxi.

Essai de vieillissement artificiel du système poudre

Condition des tests: 2 essais réalisés sur le même échantillon acier de 1 mm.

- essai cyclique de chaleur humide :
 - essai selon la norme IEC 68-2-30
 - 6 cycles de 24 heures sous une température supérieure à 40 °C
- résistance au brouillard salin neutre continu :
 - les essais ont été effectués sur une période de 400 heures, période bien supérieure aux 48 heures requises par la norme pour les installations d'intérieur
 - essai selon la norme ISO 7253
 - 400 heures sur éprouvette sans blessures pour observations «pleine tôle».
 - 250 heures sur éprouvette avec incisions pour observations «sur amorce».

Evaluation de la corrosion selon la norme ISO 4628 :

- adhérence : classe ≤ 1
- cloquage : degré 1 dim. 1
- enrrouillage : Ri 1
- craquelage : classe 1
- écaillage : imp. 1 dim. 1

propagation de la corrosion sous incision par rapport à l'axe de la rayure : 3 mm maxi.

Propriétés chimiques

essais réalisés à température ambiante sur des éprouvettes phosphatées revêtues d'un film de 150 à 200 microns.

durée des essais (en mois)		2	4	6	8	10	12
acide	concentration						
	acétique	20 %					
	sulfurique	30 %					
	nitrique	30 %					
	phosphorique	30 %					
	chlorhydrique	30 %					
	lactique	10 %					
	citrique	10 %					
base	soude	10 %					
	ammoniacale	10 %					
eau	eau distillée						
	eau de mer						
	eau de ville						
	eau de Javel diluée						
solvant	essence						
	alcools supérieurs						
	aliphatiques						
	aromatiques						
	cétones-esters						
	tri-perchloréthylène						

film intact

film attaqué (cloquage, jaunissement, perte de brillance)

Propriétés des enveloppes plastiques

Les coffrets UP, US sont particulièrement destinés aux ambiances fortement corrosives (bord de mer, industries chimiques, laiteries...).

Caractéristiques

	polycarbonate (capot US transp.)	polyester (coffrets UP, US)	norme
propriétés mécaniques			
résistance aux chocs en N/cm ²	> 294	882	DIN 53453
résistance à la flexion en N/cm ²	> 9300	17 640	DIN 53452
résistance à la traction en N/cm ²	6 500	8 330	DIN 53455
propriétés électriques			
résistance au cheminement (classe)	275 V	600 V	DIN 53480
résistance superficielle en Ω	10 ¹⁵	10 ¹²	DIN 53482
rigidité diélectrique en kV/cm	350	180-200	DIN 53481
résistivité volumique transversale en Ω cm	10 ¹⁶	10 ¹⁴	DIN 53482
résistance au feu			
indice d'oxygène en % O ₂ 2863-70	26	24,4	ASTM D-
essai à la flamme	V2 en 1,5 mm	V0 en 1,5 mm	ISO 1210
essai au fil incandescent	750 °C 5 s	960 °C 5 s	CEI 695-2-1
propriétés diverses			
stabilité dimensionnelle (Martens) en °C	115 à 125	> 250	DIN 53458
température de ramollissement (Vicat) en °C	145		DIN 53460
résistance à la température (continu) en °C	- 50 à + 125	- 50 à + 140	
stabilité à la lumière (laine bleue 1-8)	4	7-8	DIN 53388
tropicalisation et résistance aux moisissures	pas de dégradation	pas de dégradation	CEI 68-2-10
absorption d'eau en mg	10	45	DIN 53472
masse spécifique en g/cm ³	1,2	1,75	DIN 53479

Résistance aux agents chimiques (à température ambiante)

	polycarbonate concentration maxi %	polyester concentration maxi %
acétone, cétones et dérivés	□	□
acide chlorhydrique	20 **	30 **
acide citrique	10 **	**
acide lactique	10 **	**
acide nitrique	10 **	10 *
acide phosphorique	**	**
acide sulfurique	50 **	70 **
alcools sauf alcool benzylrique, allylique et furfurylique	**	**
aniline pure	□	*
bases minérales	*	5 *
benzène	□	**
brome liquide	□	
chlore liquide	□	
eau de mer	**	**
essence	□	**
éthers	□	*
hexane	**	□
huiles et graisses	**	**
hydrocarbures aromatiques	□	□
mazout	*	**
phénol	□	10 **
teinture d'iode	□	
toluène	□	*
trichloréthylène	□	□
durée	**	

** résistant
* résistance limitée
□ ne résiste pas

Gestion thermique des tableaux

Température interne

Un tableau est conçu pour fonctionner dans une ambiance normale. La majorité des appareils ne fonctionnent correctement que dans une plage de température comprise entre -10 et $+70$ °C.

Il importe donc de maintenir la température interne du tableau dans cette plage de température :

- en le dimensionnant correctement lors de la conception
- en corrigeant l'état thermique par des moyens appropriés.

Moyens usuels pour contrôler la température interne

Température trop élevée

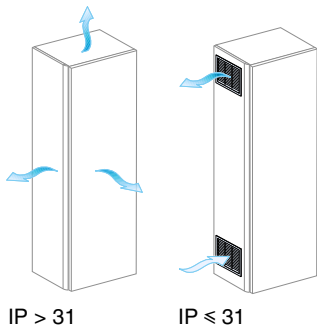
Il existe plusieurs possibilités pour dissiper la chaleur dégagée dans un tableau. Le tableau ci-dessous récapitule les divers moyens de dissipation de la chaleur (les deux premiers étant assurés naturellement sur les enveloppes Prisma Plus, le troisième couramment sur demande, les deux derniers sur demande spécifique).

Température trop basse

Le moyen utilisé pour élever la température interne d'un tableau est le chauffage par résistances :

- pour éviter la formation d'eau de condensation en limitant les variations de température
- pour mettre l'installation hors gel.

Par convection

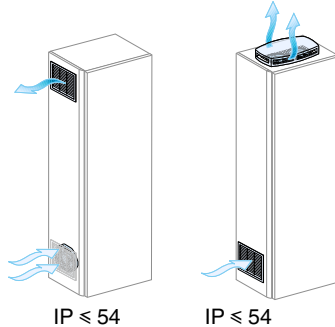


IP > 31

IP ≤ 31

Assurée naturellement sur les enveloppes Prisma Plus.

Par ventilation forcée



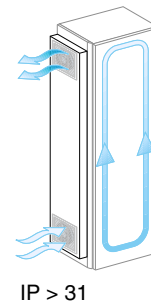
IP ≤ 54

IP ≤ 54

Réalisée à l'aide des accessoires de climatisation, elle permet d'augmenter fortement la capacité thermique d'une enveloppe

Climatisation

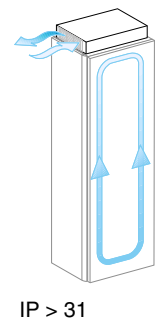
par ventilation forcée avec échangeur air/air



IP > 31

Sur demande spécifique.

par convection forcée et refroidissement



IP > 31

Pour ces cas extrêmes, beaucoup d'installateurs préfèrent installer ces tableaux dans des locaux électriques avec d'autres composants électrotechniques et électroniques et réaliser une climatisation du local.

Calcul de la température interne d'un tableau

Le calcul de la température permet de vérifier la bonne adéquation entre la puissance dissipée installée et la capacité de l'enveloppe à évacuer ces calories.

Une bonne gestion thermique de tableau commence par un bon respect des critères d'installations du système de répartition (le circuit de puissance)

En effet une erreur sur ce point aura de grosses conséquences sur l'appareil raccordé alors qu'il n'en aura quasiment pas sur la température interne de l'enveloppe.

Une fois le circuit correctement dimensionné, il s'agit de vérifier si l'ensemble (appareils + système de répartition + câbles) a une puissance dissipée $P(W) \leq$ à la $P(W)$ admissible par l'enveloppe.

Méthode selon le rapport technique IEC 890

Cette norme, pour les tableaux, propose une méthode de calcul qui permet de déterminer la température interne de celui-ci en trois niveaux suivant les puissances dissipées des appareils et répartiteurs installés dans le tableau. L'utilisateur pourra s'y référer pour toute étude où il apparaît nécessaire de connaître plus précisément la température interne dans un souci d'optimisation du tableau.

Abaques de détermination rapide du choix de l'enveloppe

(voir page suivante)

Ces abaques sont le résultat de l'expérience acquise par Schneider Electric.

Elles permettent de déterminer, avec une précision satisfaisante, les écarts de température et les puissances dissipées en fonction du type de coffret, d'armoire ou de cellule.

En cas de demande spécifique, Schneider Electric peut réaliser une étude thermique qui permet de vérifier la bonne adéquation entre l'appareillage installé et la capacité thermique de l'enveloppe.

Gestion thermique des tableaux

Abaques

Abaques de détermination rapide de la température interne : Système P

Pour les coffrets et armoires autres que ceux vu dans les pages précédentes, appliquer la formule :

$$\Delta T = \frac{P}{S \times K}$$

où :

ΔT : température interne - température externe

P : puissance dissipée par l'appareillage, les connexions et les jeux de barres (exprimée en watts)

S : surface totale libre de l'enveloppe (exprimée en m²)

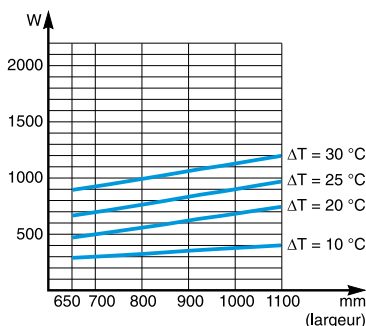
K : coefficient de conduction thermique du matériau (W/m²·°C)

$K = 5,5 \text{ W/m}^2 \cdot \text{°C}$ pour la tôle peinte

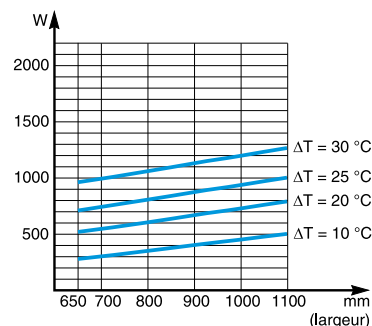
Nota : la puissance dissipée par les appareils est donnée par les constructeurs. Rajouter environ 30 % pour tenir compte des connexions et des jeux de barres.

Condition d'essai : cellule posée au sol contre un mur, les échauffements internes indiqués sont ceux mesurés à mi-hauteur de l'enveloppe.

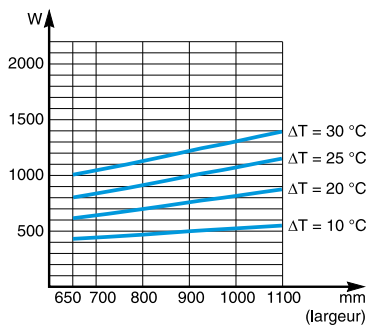
Cellule IP 3X profondeur 400



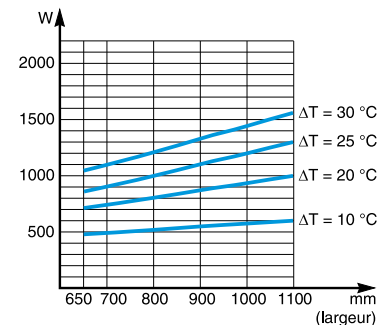
Cellule IP 3X profondeur 600



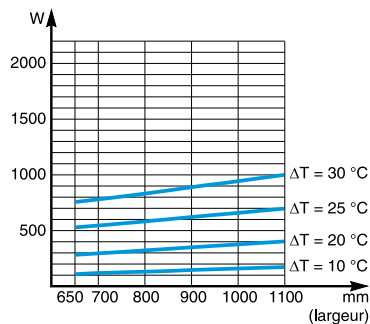
Cellule IP 3X profondeur 800



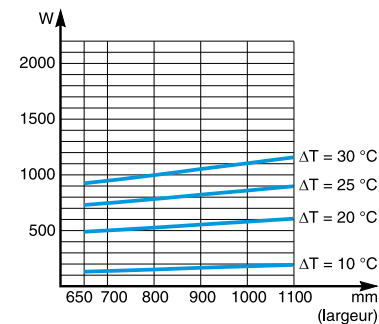
Cellule IP 3X profondeur 1000



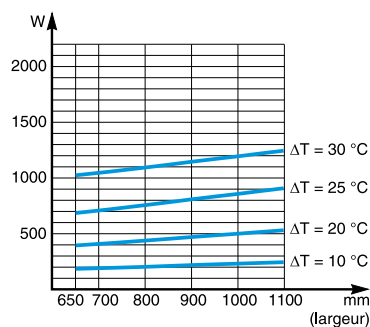
Cellule IP 55 profondeur 400



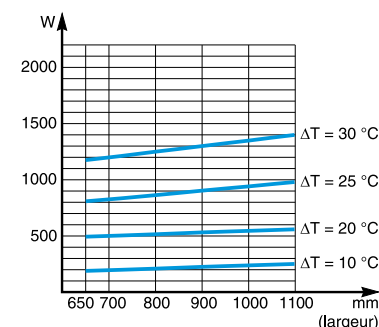
Cellule IP 55 profondeur 600



Cellule IP 55 profondeur 800



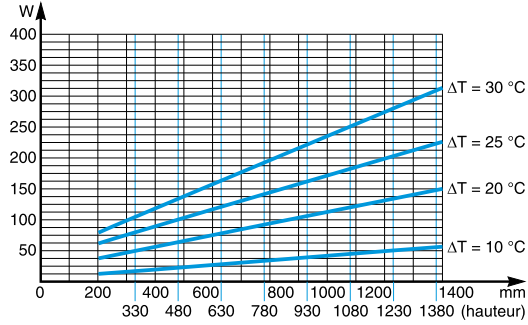
Cellule IP 55 profondeur 1000



Abaques de détermination rapide de la température interne : Système G

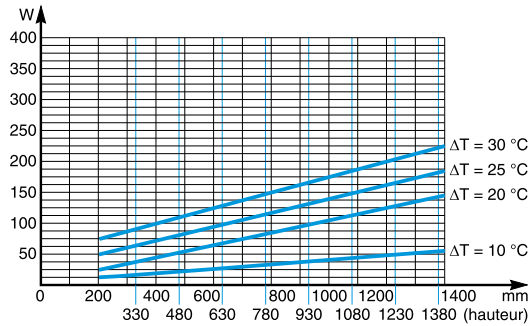
Les échauffements internes indiqués sont ceux mesurés à mi-hauteur de l'enveloppe.

Coffret IP 3X



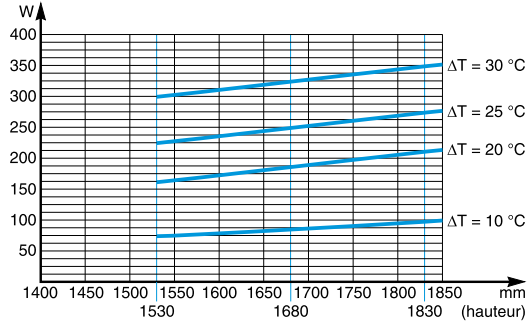
Condition d'essai :
Enveloppe largeur 500 mm,
fixation murale directe sans
pattes de fixation.

Coffret IP 43



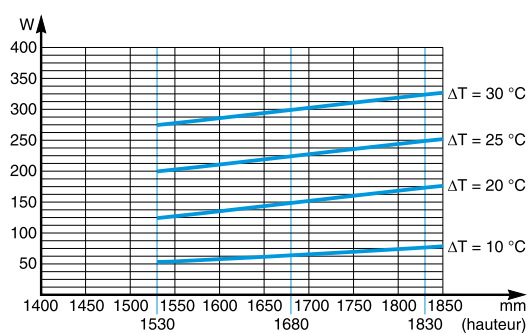
Condition d'essai :
Enveloppe largeur 600 mm,
fixation murale directe sans
pattes de fixation.

Armoire IP 3X



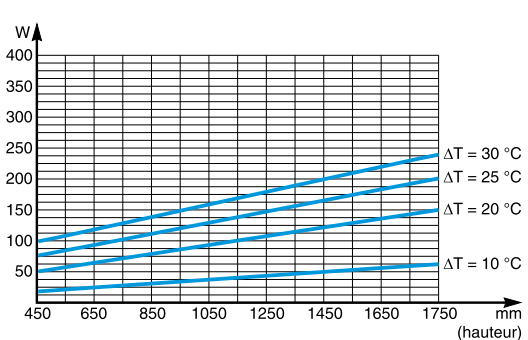
Condition d'essai :
Enveloppe largeur 600 mm,
posée au sol contre un mur.

Armoire IP 43



Condition d'essai :
fixée au mur à l'aide des pattes
de fixation murales ou sur les
montants de fixation murale.

Coffret et armoire IP 55



Condition d'essai :
Enveloppe largeur 600 mm,
fixation murale directe sans
pattes de fixation ni montants.

Gestion thermique des tableaux

Ventilation, Chauffage

Données utilisées pour les calculs

- P:** puissance dissipée par l'appareillage les connexions et les jeux de barres (exprimée en Watts)
- P_r:** puissance de la résistance chauffante (exprimée en Watts)
- T_m:** température interne maximale de la zone appareillage (exprimée en °C)
- T_i:** température interne moyenne (exprimée en °C)
- T_e:** température externe moyenne (exprimée en °C)
 $\Delta T_m = T_m - T_e$ $\Delta T = T_i - T_e$
- S:** surface totale libre de l'enveloppe (exprimée en m²)
- K:** coefficient de conduction thermique du matériau (W/m²°C)
 K = 5,5 W/m²°C pour la tôle peinte
 K = 4 W/m²°C pour le polyester
- D:** débit de ventilation (exprimé en m³/h)

Nota : la puissance dissipée par les appareils est donnée par les constructeurs (voir [page K378](#)).

Rajouter environ 30% pour tenir compte des connexions et des jeux de barres.

Ventilation des tableaux

L'air pénètre en partie basse à travers le ventilateur et s'échappe par la partie haute :

- soit par un toit ventilé
- soit par un orifice de ventilation.

Le débit d'air fourni par le ventilateur est déterminé par la formule

$$D = 3,1 \times \left(\frac{P}{\Delta T} - KS \right)$$

L'abaque ci-dessous permet de déterminer le débit, connaissant la puissance à dissiper, la différence de température (interne-externe) et la surface libre de l'enveloppe.

Exemple

Une cellule IP 3X, de 400 mm de profondeur et de 650 mm de largeur, contient du matériel (appareillage, liaisons, jeux de barres, etc.) dissipant une puissance de 1000 W.

La cellule est installée dans une température ambiante de 50 °C.

Sachant qu'il est souhaitable que la température moyenne à mi-hauteur ne dépasse pas 60 °C donc un ΔT de 60 - 50 = 10 °C.

La surface non attenante de l'armoire est de : 4,46 m²

(fond = 1,3 m², face avant = 1,3 m², toit = 0,26 m², panneaux latéraux = 1,6 m²)

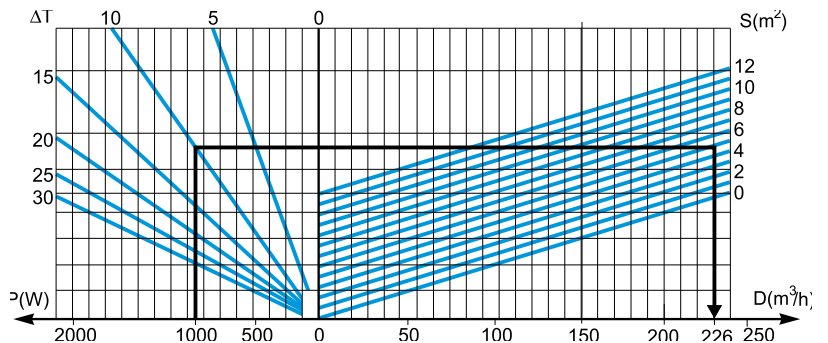
Quel doit être le débit du ventilateur ?

Le débit du ventilateur sera de

$$D = 3,1 \times \left(\frac{1000}{10} - 5,5 \times 4,46 \right)$$

D = 234 m³/h.

On choisira dans la gamme des accessoires Prisma Plus un ventilateur d'un débit de 300 m³/h

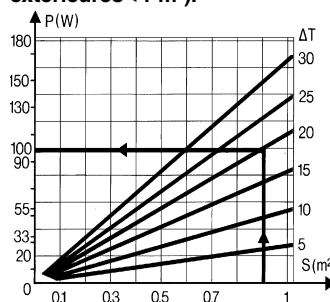


Chauffage des tableaux

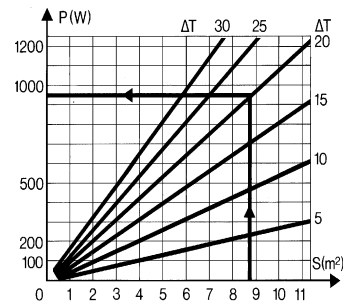
La résistance chauffante, placée en bas du tableau, maintient un écart de température de +10 °C par rapport à l'extérieur. Lorsque le tableau n'est pas en service, elle compense la puissance thermique normalement émise dans le tableau. La puissance de la résistance chauffante est donnée :

- soit par la formule : $P_r = (\Delta T \times S \times K) - P$
- soit par les abaques ci-dessous en connaissant la surface libre de l'enveloppe et la différence de température que l'on veut obtenir.

Abaque de détermination de résistance pour les petits coffrets (surfaces extérieures ≤ 1 m²).



Abaque de détermination de résistance quels que soient les coffrets ou armoires.



Dimensionnement des jeux de barres

L'intensité maximum d'utilisation d'un jeu de barres est fonction de son environnement thermique.

Sur un jeu de barres dérivé, l'intensité d'utilisation peut être inférieure à l'intensité installée dans le rapport des facteurs de diversité.

Les jeux de barres doivent pouvoir résister aux contraintes thermiques et mécaniques qui résultent d'un court-circuit en aval.

Courant en fonction de la température

La nature et la section des conducteurs doit permettre de véhiculer l'intensité demandée en fonction des températures atteintes dans le tableau (le paragraphe "gestion thermique des tableaux" permet de déterminer ces températures).

Ces conducteurs subissent un échauffement supplémentaire lié au courant les traversant.

Les températures atteintes sur les conducteurs, matériaux isolants... ne doivent pas excéder les températures maximales pour lesquelles les produits ont été conçus.

Les jeux de barre et répartiteurs Merlin Gerin sont dimensionnés pour fonctionner sans aucune contrainte spécifique pour des applications en tableaux Prisma Plus dans les conditions d'ambiance normale (configuration standard du tableau, 35 °C à l'extérieur du tableau électrique...). Au delà de ces conditions standard qui sont définies dans les pages catalogue présentant ces produits, il faut procéder à un calcul sur la base des tableaux pages suivantes.

Intensité d'utilisation et intensité installée

Tous les récepteurs alimentés par un jeu de barres ne sont pas nécessairement utilisés à pleine charge, ni en même temps. Le facteur assigné de diversité permet de déterminer l'intensité d'utilisation maximale permettant de dimensionner ce jeu de barres.

Il s'applique à une armoire de distribution regroupant plusieurs circuits où les indications relatives aux conditions de charge font défaut. Si l'armoire est composée principalement de circuits d'éclairage, il est recommandé de majorer ces facteurs.

La norme NF EN 60439.1§ 4.7 (ensembles d'appareillage à basse tension) définit le tableau ci-dessous.

nombre de circuits	facteur de diversité
2 et 3	0,9
4 et 5	0,8
6 à 9 inclus	0,7
10 et au-dessus	0,6

Tenue au courant de court-circuit

La contrainte thermique liée à l'énergie dispersée par le court-circuit (c'est-à-dire, la puissance du court-circuit par son temps de maintien RI^2t), implique un dimensionnement suffisant des conducteurs pour emmagasiner cette énergie sans dépasser des températures qui risqueraient d'endommager le produit.

Les contraintes mécaniques sur court-circuit résultent des efforts électrodynamiques entres phases. Ces contraintes mécaniques conditionnent la nature et le nombre de supports des conducteurs.

Exemple appliqué au jeu de barres Linergy du système Prisma Plus : tableau des tenues aux lcc des différents profils Linergy

Profil Linergy	Intensité admissible à 35 ° C pour tableau		Nb de supports l _{cw} (kA eff / 1 s)							
	IP ≤ 31	IP > 31	25	30	40	50	60	65	75	85
Linergy 630	680	590	3	30	40	50	60	65	75	85
Linergy 800	840	760								
Linergy 1000	1040	950								
Linergy 1250	1290	1170								
Linergy 1600	1650	1480	2 x 3	30	40	50	60	65	75	85
Jeu de barres double										
Linergy 2000	2000	1820								
Linergy 2500	2500	2260								
Linergy 3200	3200	2920	2 x 3	30	40	50	60	65	75	85
Jeu de barres double										
Linergy 2000	2000	1820								
Linergy 2500	2500	2260								
Linergy 3200	3200	2920	2 x 3	30	40	50	60	65	75	85
Jeu de barres double										
Linergy 2000	2000	1820								
Linergy 2500	2500	2260								
Linergy 3200	3200	2920	2 x 3	30	40	50	60	65	75	85
Jeu de barres double										
Linergy 2000	2000	1820								
Linergy 2500	2500	2260								
Linergy 3200	3200	2920	2 x 3	30	40	50	60	65	75	85
Jeu de barres double										
Linergy 2000	2000	1820								
Linergy 2500	2500	2260								
Linergy 3200	3200	2920	2 x 3	30	40	50	60	65	75	85
Jeu de barres double										
Linergy 2000	2000	1820								
Linergy 2500	2500	2260								
Linergy 3200	3200	2920	2 x 3	30	40	50	60	65	75	85
Jeu de barres double										
Linergy 2000	2000	1820								
Linergy 2500	2500	2260								
Linergy 3200	3200	2920	2 x 3	30	40	50	60	65	75	85
Jeu de barres double										
Linergy 2000	2000	1820								
Linergy 2500	2500	2260								
Linergy 3200	3200	2920	2 x 3	30	40	50	60	65	75	85
Jeu de barres double										
Linergy 2000	2000	1820								
Linergy 2500	2500	2260								
Linergy 3200	3200	2920	2 x 3	30	40	50	60	65	75	85
Jeu de barres double										
Linergy 2000	2000	1820								
Linergy 2500	2500	2260								
Linergy 3200	3200	2920	2 x 3	30	40	50	60	65	75	85
Jeu de barres double										
Linergy 2000	2000	1820								
Linergy 2500	2500	2260								
Linergy 3200	3200	2920	2 x 3	30	40	50	60	65	75	85
Jeu de barres double										
Linergy 2000	2000	1820								
Linergy 2500	2500	2260								
Linergy 3200	3200	2920	2 x 3	30	40	50	60	65	75	85
Jeu de barres double										
Linergy 2000	2000	1820								
Linergy 2500	2500	2260								
Linergy 3200	3200	2920	2 x 3	30	40	50	60	65	75	85
Jeu de barres double										
Linergy 2000	2000	1820								
Linergy 2500	2500	2260								
Linergy 3200	3200	2920	2 x 3	30	40	50	60	65	75	85
Jeu de barres double										
Linergy 2000	2000	1820								
Linergy 2500	2500	2260								
Linergy 3200	3200	2920	2 x 3	30	40	50	60	65	75	85
Jeu de barres double										
Linergy 2000	2000	1820								
Linergy 2500	2500	2260								
Linergy 3200	3200	2920	2 x 3	30	40	50	60	65	75	85
Jeu de barres double										
Linergy 2000	2000	1820								
Linergy 2500	2500	2260								
Linergy 3200	3200	2920	2 x 3	30	40	50	60	65	75	85
Jeu de barres double										
Linergy 2000	2000	1820								
Linergy 2500	2500	2260								
Linergy 3200	3200	2920	2 x 3	30	40	50	60	65	75	85
Jeu de barres double										
Linergy 2000	2000	1820								
Linergy 2500	2500	2260								
Linergy 3200	3200	2920	2 x 3	30	40	50	60	65	75	85
Jeu de barres double										
Linergy 2000	2000	1820								
Linergy 2500	2500	2260								
Linergy 3200	3200	2920	2 x 3	30	40	50	60	65	75	85
Jeu de barres double										
Linergy 2000	2000	1820								
Linergy 2500	2500	2260								
Linergy 3200	3200	2920	2 x 3	30	40	50	60	65	75	85
Jeu de barres double										
Linergy 2000	2000	1820								
Linergy 2500	2500	2260								
Linergy 3200	3200	2920	2 x 3	30	40	50	60	65	75	85
Jeu de barres double										
Linergy 2000	2000	1820								
Linergy 2500	2500	2260								
Linergy 3200	3200	2920	2 x 3	30	40	50	60	65	75	85
Jeu de barres double										
Linergy 2000	2000	1820								
Linergy 2500	2500	2260								
Linergy 3200	3200	2920	2 x 3	30	40	50	60	65	75	85
Jeu de barres double										
Linergy 2000	2000	1820								
Linergy 2500	2500	2260								
Linergy 3200	3200	2920	2 x 3	30	40	50	60	65	75	85
Jeu de barres double										
Linergy 2000	2000	1820								
Linergy 2500	2500	2260								
Linergy 3200	3200	2920	2 x 3	30	40	50	60	65	75	85
Jeu de barres double										
Linergy 2000	2000	1820								
Linergy 2500	2500	2260								
Linergy 3200	3200	2920	2 x 3	30	40	50	60	65	75	85
Jeu de barres double										
Linergy 2000	2000	1820								
Linergy 2500	2500	2260								
Linergy 3200	3200	2920	2 x 3	30	40	50	60	65	75	85
Jeu de barres double										
Linergy 2000	2000	1820								
Linergy 2500	2500	2260								
Linergy 3200	3200	2920	2 x 3	30	40	50	60	65	75	85
Jeu de barres double										
Linergy 2000	2000	1820								
Linergy 2500	2500	2260								
Linergy 3200	3200	2920	2 x 3	30	40	50	60	65	75	85
Jeu de barres double										
Linergy 2000	2000	1820								
Linergy 2500	2500	2260								
Linergy 3200	3200	2920	2 x 3	30	40	50	60	65	75	85
Jeu de barres double										
Linergy 2000	2000	1820								
Linergy 2500	2500	2260								
Linergy 3200	3200	2920	2 x 3	30	40	50	60	65	75	85
Jeu de barres double										
Linergy 2000	2000	1820								
Linergy 2500	2500	2260								
Linergy 3200	3200	2920	2 x 3	30	40	50	60	65	75	85
Jeu de barres double										
Linergy 2000	2000	1820								
Linergy 2500	2500	2260								
Linergy 3200	3200	2920	2 x 3	30	40	50	60	65	75	85
Jeu de barres double										
Linergy 2000	2000	1820								
Linergy 2500	2500	2260								
Linergy 3200	3200	2920	2 x 3	30	40	50	60	65	75	85
Jeu de barres double										
Linergy 2000	2000	1820								
Linergy 2500	2500	2260								
Linergy 3200	3200	2920	2 x 3	30	40	50	60	65	75	85
Jeu de barres double										
Linergy 2000	2000	1820								
Linergy 2500	2500	2260								
Linergy 3200	3200	2920	2 x 3	30	40	50	60	65	75	85
Jeu de barres double										
Linergy 2000	2000	1820								
Linergy 2500	2500	2260								
Linergy 3200	3200	2920	2 x 3	30	40	50	60	65	75	85
Jeu de barres double										
Linergy 2000	2000	1820								
Linergy 2500	2500	2260								
Linergy 3200	3200	2920	2 x 3	30	40	50	60	65	75	85
Jeu de barres double										
Linergy 2000	2000	1820								
Linergy 2500	2500	2260								
Linergy 3200	3200	2920	2 x 3	30	40	50	60	65	75	85
Jeu de barres double										
Linergy 2000	2000	1820								
Linergy 2500	2500	2260								
Linergy 3200	3200	2920	2 x 3	30	40	50	60	65	75	85
Jeu de barres double										
Linergy 2000	2000	1820								
Linergy 2500	2500	2260								
Linergy 3200	3200	2920	2 x 3	30	40	50	60	65	75	85
Jeu de barres double										
Linergy 2000	2000	1820								
Linergy 2500	2500	2260								
Linergy 3200	3200	2920	2 x 3	30	40	50	60	65	75	85
Jeu de barres double										
Linergy 2000	2000	1820								
Linergy 2500	2500	2260								
Linergy 3200	3200	2920	2 x 3	30	40	50	60	65	75	85
Jeu de barres double										

Dimensionnement des jeux de barres

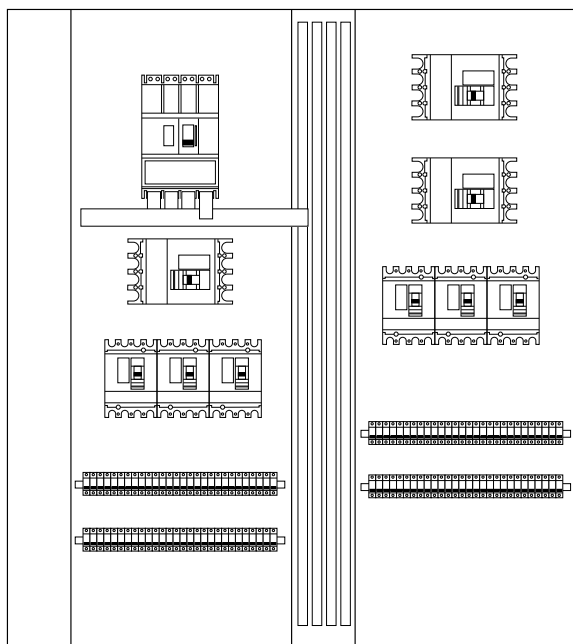
Jeu de barres principal jusqu'à 3200 A pour système P

Le jeu de barres principal d'un tableau électrique est fonction de l'intensité nominale de l'appareil de tête.

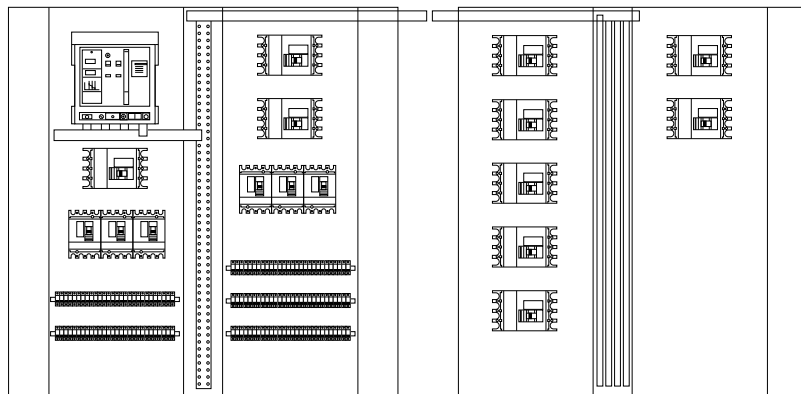
type de profil In d'arrivée	intensité admissible à 35° C							
	IP ≤ 31	IP > 31						
Linergy 630	630	590						
Linergy 800	840	760						
Linergy 1000	1040	950						
Linergy 1250	1290	1170						
Linergy 1600	1650	1480						
jeu de barre double								
Linergy 2000	2000	1820						
Linergy 2500	2500	2260						
Linergy 3200	2500	2920						
type de jeux de barres	nombre de supports (en fonction de I _{cn} - KA eff/1s)							
	25	30	40	50	60	65	75	85
Linergy 630	3	3						
Linergy 800	3	3						
Linergy 1000	3	3	3					
Linergy 1250	3	3	3	4	5			
Linergy 1600	3	3	3	4	5	5	7	8
jeu de barre double								
Linergy 2000	2 x 3				2 x 4		2 x 5	
Linergy 2500	2 x 3				2 x 4		2 x 5	
Linergy 3200	2 x 3				2 x 4		2 x 5	

Nota : au delà de 1600 A, le jeu de barres est double

Jeu de barres jusqu'à 1600 A (profil Linergy)



Jeu de barres jusqu'à 3200 A (barres plates)



Jeu de barres principal jusqu'à 3200 A

Dimensionnement d'un jeu de barres plates pour un tableau Prisma Plus jusqu'à 3200 A

1 En fonction de l'intensité nominale d'emploi (à 35 °C) et de la valeur de IP (IP ≤ 31 au IP > 31), choisir dans les tableaux le nombre et la section des barres à utiliser pour une phase (3 barres maxi par phase).

2 Déterminer en fonction du courant de courte durée admissible I_{cw} l'entraxe maximal à respecter entre les supports du jeu de barres.
En déduire le nombre de supports nécessaires.

Choix du jeu de barres horizontal et intensité admissible (1)

Jusqu'à 1600 A - Barres plates épaisseur 5 mm

type de barres	intensité admissible (A)										
	température ambiante autour du tableau										
	25 °C		30 °C		35 °C		40 °C		45 °C		50 °C
Section/phase	IP ≤ 31	IP > 31	IP ≤ 31	IP > 31	IP ≤ 31	IP > 31	IP ≤ 31	IP > 31	IP ≤ 31	IP > 31	IP ≤ 31
1 barre de 60 x 5	890	840	850	790	800	750	760	700	710	650	660
1 barre de 80 x 5	1130	1050	1080	990	1000	900	970	870	910	810	860
2 barres de 60 x 5	1580	1420	1500	1350	1400	1250	1350	1180	1260	1090	1180
2 barres de 80 x 5	2010	1820	1920	1720	1800	1600	1720	1510	1610	1390	1510

Jusqu'à 3200 A - Barres plates épaisseur 10 mm

type de barres	intensité admissible (A)										
	température ambiante autour du tableau										
	25 °C		30 °C		35 °C		40 °C		45 °C		50 °C
Section/phase	IP ≤ 31	IP > 31	IP ≤ 31	IP > 31	IP ≤ 31	IP > 31	IP ≤ 31	IP > 31	IP ≤ 31	IP > 31	IP ≤ 31
1 barre de 50 x 10	1330	1220	1260	1160	1200	1080	1130	1010	1060	940	990
1 barre de 60 x 10	1550	1400	1470	1320	1400	1250	1320	1160	1240	1070	1160
1 barre de 80 x 10	1990	1800	1890	1700	1800	1600	1700	1500	1600	1390	1500
2 barres de 50 x 10	2270	2090	2160	1980	2050	1850	1930	1740	1810	1610	1690
2 barres de 60 x 10	2550	2270	2420	2140	2300	2000	2170	1870	2030	1720	1900
2 barres de 80 x 10	3110	2820	2970	2660	2820	2500	2660	2330	2500	2160	2330
2 barres de 100 x 10	3650	3280	3490	3100	3300	2900	3130	2720	2950	2510	2750

Choix du jeu de barres vertical et intensité admissible

Jusqu'à 1600 A - Barres plates épaisseur 5 mm

type de barres	intensité admissible (A)										
	température ambiante autour du tableau										
	25 °C		30 °C		35 °C		40 °C		45 °C		50 °C
Section/phase	IP ≤ 31	IP > 31	IP ≤ 31	IP > 31	IP ≤ 31	IP > 31	IP ≤ 31	IP > 31	IP ≤ 31	IP > 31	IP ≤ 31
1 barre de 60 x 5	890	840	850	790	800	750	760	700	710	650	660
1 barre de 80 x 5	1130	1050	1080	990	1000	900	970	870	910	810	860
2 barres de 60 x 5	1580	1420	1500	1350	1400	1250	1350	1180	1260	1090	1180
2 barres de 80 x 5	2010	1820	1920	1720	1800	1600	1720	1510	1610	1390	1510

Jusqu'à 3200 A - Barres plates épaisseur 10 mm

type de barres	intensité admissible (A)										
	température ambiante autour du tableau										
	25 °C		30 °C		35 °C		40 °C		45 °C		50 °C
Section/phase	IP ≤ 31	IP > 31	IP ≤ 31	IP > 31	IP ≤ 31	IP > 31	IP ≤ 31	IP > 31	IP ≤ 31	IP > 31	IP ≤ 31
1 barre de 50 x 10	1330	1220	1260	1160	1200	1080	1130	1010	1060	940	990
1 barre de 60 x 10	1550	1400	1470	1320	1400	1250	1320	1160	1240	1070	1160
1 barre de 80 x 10	1990	1800	1890	1700	1800	1600	1700	1500	1600	1390	1500
2 barres de 50 x 10	2270	2090	2160	1980	2050	1850	1930	1740	1810	1610	1690
2 barres de 60 x 10	2550	2270	2420	2140	2300	2000	2170	1870	2030	1720	1900
2 barres de 80 x 10	3110	2820	2970	2660	2820	2500	2660	2330	2500	2160	2330
2 x 1 barre de 80 x 10	3540	3200	3370	3020	3200	2800	3020	2650	2840	2450	2650

(1) Pour complément d'information, voir catalogue de la Distribution électrique basse tension HTA, chapitre A.

Dimensionnement des jeux de barres

Jeu de barres dérivé Linergy jusqu'à 3200 A

Calcul d'un jeu de barres dérivé Linergy

Type de barres

Tous les récepteurs alimentés par un jeu de barres ne sont pas nécessairement utilisés à pleine charge, ni en même temps. Le facteur assigné de diversité permet de déterminer l'intensité d'utilisation maximale permettant de dimensionner ce jeu de barres.

Dans l'exemple, le facteur de diversité est égal à 0,7. L'intensité d'utilisation sera égale à : $1300 \times 0,7 = 910 \text{ A}$.

Les jeux de barres Merlin Gerin sont dimensionnés pour fonctionner sans aucune contrainte spécifique pour des applications en tableaux Prisma Pus dans les conditions d'ambiance normale (configuration standard du tableau, 35°C à l'extérieur du tableau électrique...). Au-delà de ces conditions standard qui sont définies dans les pages catalogue présentant ces produits, il faut procéder à un calcul sur la base des tableaux ci-contre.

Dans l'exemple, pour une température ambiante de 45°C à l'intérieur du tableau, le profil Linergy 1000 conduit des courants de 950A maxi.

Ses performances mécaniques, électriques et sa longévité, sont complètement conservées.

Nombre de supports

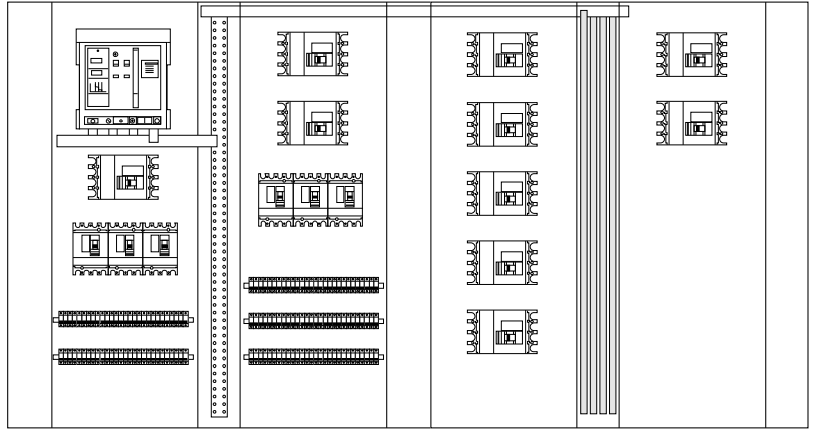
Les contraintes mécaniques sur court-circuit résultent des efforts électrodynamiques entre phases. Ces contraintes mécaniques conditionnent la nature et le nombre de supports des conducteurs.

Exemple

Appareil arrivée : Masterpact 2500 A.

Jdb principal : barres plates 2500 A - Icc 52 kA.

Jdb dérivé Linergy alimentant 7 départs dont la somme des courants assignés est 1300 A.



La norme NF EN 60439-1§ 4.7 définit le tableau ci-dessous.

nombre de circuits	facteur de diversité
2 et 3	0,9
4 et 5	0,8
6 à 9 inclus	0,7
10 et au-dessus	0,6

Jeu de barres latéral Linergy

Profil Linergy

type de barres	intensité admissible (A)										
	température ambiante autour du tableau										
	25 °C		30 °C		35 °C		40 °C		45 °C		50 °C
	IP ≤ 31	IP > 31	IP ≤ 31	IP > 31	IP ≤ 31	IP > 31	IP ≤ 31	IP > 31	IP ≤ 31	IP > 31	IP ≤ 31
Linergy 630	750	680	710	630	680	590	630	550	590	530	550
Linergy 800	920	840	880	800	840	760	800	720	760	680	720
Linergy 1000	1140	1040	1090	990	1040	950	990	900	950	850	900
Linergy 1250	1410	1290	1350	1230	1290	1170	1230	1100	1170	1050	1100
Linergy 1600	1800	1650	1720	1580	1650	1480	1580	1390	1480	1320	1390
Linergy 2000 (2 x 1000)	2200	2000	2100	1900	2000	1820	1900	1720	1820	1620	1720
Linergy 2500 (2 x 1250)	2740	2500	2620	2380	2500	2260	2380	2120	2260	2020	2120
Linergy 3200 (2 x 1600)	3480	3200	3340	3060	3200	2920	3060	2780	2920	2640	2780

Nota : Pour tenir la contrainte mécanique correspondant à 25 kA, il faudra utiliser 3 supports de barres sur la hauteur du profil.

Nombre de supports en fonction de l'lcw

profil Linergy	intensité admissible		nb de supports lcw (kA eff / 1 s)							
	à 35 °C pour tableau		25	30	40	50	60	65	75	85
	IP ≤ 31	IP > 31								
Linergy 630	680	590								
Linergy 800	840	760								
Linergy 1000	1040	950								
Linergy 1250	1290	1170								
Linergy 1600	1650	1480								
jeu de barres double										
Linergy 2000	2000	1820								
Linergy 2500	2500	2260								
Linergy 3200	3200	2920								

Coordination répartiteurs / appareils

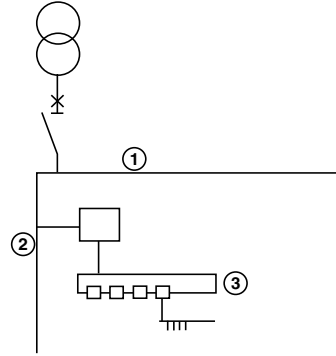
La répartition de l'énergie est une des fonctions principales d'un tableau électrique. Le système de répartition de courant permet de réaliser toutes les dérivations internes depuis l'arrivée vers chaque départ et suivant une arborescence propre à chaque tableau. Les répartiteurs Schneider Electric admettent dans tous les cas les pouvoirs de coupure renforcés des tableaux de filiation de l'appareillage.

Répartition de l'énergie électrique dans les tableaux

Les répartiteurs permettent de réaliser toutes les dérivations internes au tableau rapidement et en étant conforme à la norme avec des éléments spécifiques :

- préfabriqués, donc étudiés pour les courants à véhiculer et les lcc à supporter
- testés, suivant la norme NF EN60439-1 garantissant le bon fonctionnement.

Exemple de calcul



Jeu de Barres

- | | |
|--------------|---|
| Horizontal | ① |
| | Barre cuivre |
| Vertical | ② |
| | Linergy / Barres Cuivre
Powerclip
Jeu Barre fond de coffret |
| répartiteurs | ③ |
| | Polypact
Multiclip
Polybloc
Distribloc
Peignes
Liaisons amont / aval appareils |

Caractéristiques des répartiteurs

Les répartiteurs doivent être adaptés (bon produit au bon endroit) en fonction des caractéristiques de l'installation :

- Intensité de court circuit (lcc),
 - Intensité nominale (In)
- et aux besoins de l'utilisation du client et de son évolution.

Rappel de base

Un courant alternatif qu'il soit de court-circuit (lcc) ou nominal (In) s'exprime en valeur efficace et/ ou valeur crête.

En courant sinusoïdal établi, ces valeurs sont liées par :

Courant crête = courant efficace x 1,414 (la valeur de racine de 2).

Les normes caractérisent le courant de court-circuit (supposé établi, après la période transitoire) par les valeurs suivantes :

- lpk (kA crête) = valeur crête du courant de court-circuit
- l_{cw} (kA eff.) = valeur efficace du court-circuit pendant une durée qui est en général de 1 s.
- lpk = l_{cw} x 1,414.

Limitation en courant : caractéristiques des disjoncteurs

Le pouvoir de limitation d'un disjoncteur traduit sa capacité plus ou moins grande à ne laisser passer, sur court-circuit, qu'un courant inférieur au courant de défaut présumé.

Si le disjoncteur ouvre le circuit en moins de 10 ms (1/2 période), la valeur du courant lcc présumé n'a pas le temps de s'établir.

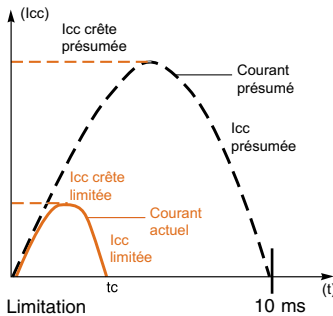
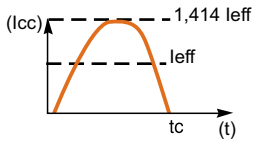
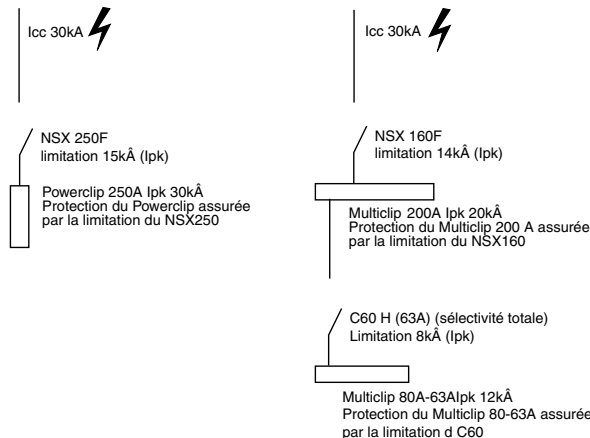
Les disjoncteurs Schneider Electric avec leur leur technologie, garantissent un temps d'ouverture < 10 ms.

Le graphique de limitation en courant ci-contre indique que pour un lcc présumé de 20 kA efficace, la limitation en courant crête correspondante :

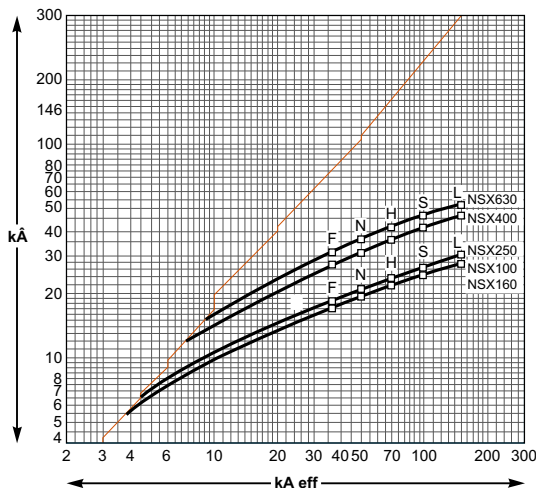
- un disjoncteur Compact NSX250 limite à 15 kA crête
- un disjoncteur Compact NSX160N à 13 kA crête.

Limitation en courant : caractéristiques des disjoncteurs

Les schémas de protection suivant sont donc possibles :



Courant de court-circuit limité (I_{pk}) Compact NSX.



2

Caractéristiques complémentaires des disjoncteurs

page

2a Déclenchement

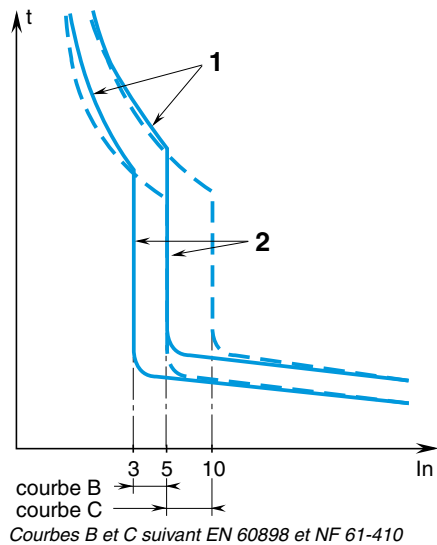
Les déclencheurs magnétothermiques	A338
Le déclencheur électronique	A340
Déclencheurs électroniques	A341
Unités de contrôle électroniques	A342
Fonctions en option	A343

Courbes de déclenchement

Disjoncteurs Multi 9	A344
Disjoncteurs Compact NSX100 à 250 distribution	A348
Disjoncteurs Compact NSX100 à 250 moteurs	A352
Disjoncteurs Compact NSX400 à 630 distribution	A354
Disjoncteurs Compact NSX400 à 630 moteurs	A356
Disjoncteurs Masterpact NT-NW	A358

Les déclencheurs magnétothermiques

Disjoncteurs Multi 9



Courbe B

Protection des générateurs, des personnes et grandes longueurs de câbles (en régime TN et IT)

Surcharge : thermiques standard.

Court-circuit : magnétiques fixes courbe B

(I_m entre 3 et 5 I_n ou 3,2 et 4,8 I_n selon les appareils, conforme à NF C 61-410, EN 60898 et IEC 947.2).

Courbe C

Protection des câbles alimentant des récepteurs classiques

Surcharge : thermiques standard.

Court-circuit : magnétiques fixes courbe C

(I_m entre 5 et 10 I_n ou 7 et 10 I_n selon les appareils, conforme à NF C 61-410, EN 60898 et IEC 947.2).

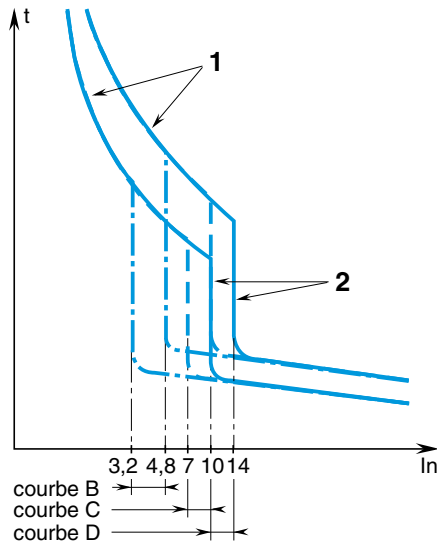
Courbe D

Protection des câbles alimentant des récepteurs à fort courant d'appel

Surcharge : thermiques standard.

Court-circuit : magnétiques fixes courbe D

(I_m entre 10 et 14 I_n , conforme à IEC 947.2).



Courbe MA

Protection des démarreurs de moteurs

Surcharge : pas de protection.

Court-circuit : magnétiques fixes seuls courbe MA

(I_m fixé à 12n(1), conforme à IEC 947.2).

(1) Le réglage fixe du magnétique type MA est garanti pour $I_m \pm 20\%$.

Courbe K

Protection des câbles alimentant des récepteurs à fort courant d'appel

Surcharge : thermiques standard.

Court-circuit : magnétiques fixes courbe K

(I_m entre 10 et 14 I_n , conforme à IEC 947.2).

Courbe Z

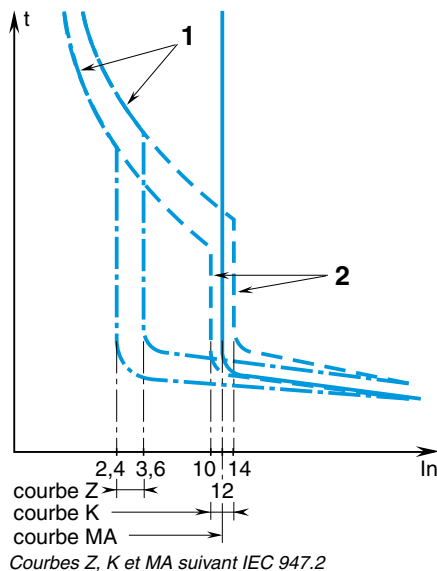
Protection des circuits électroniques

Surcharge : thermiques standard.

Court-circuit : magnétiques fixes courbe Z

(I_m entre 2,4 et 3,6 I_n , conforme à IEC 947.2).

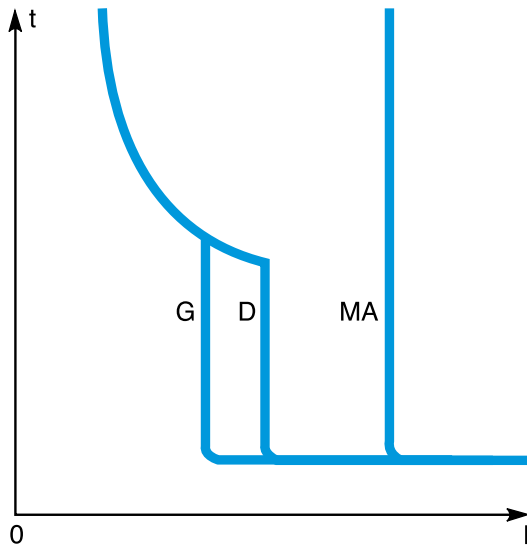
I_r : intensité de réglage du déclencheur thermique = I_n pour les disjoncteurs Multi 9 I_m intensité de réglage du déclencheur magnétique.



Repère 1 : limites de déclenchement thermique à froid, pôles chargés

Repère 2 : limites de déclenchement électromagnétique, 2 pôles chargés.

Disjoncteurs Compact



Forme de courbes G, D et MA

Type TM.D

Protection des câbles et des canalisations alimentant des récepteurs classiques

Surcharge : thermiques standard.

Court-circuit : magnétiques standard (I_m fixe pour calibre ≤ 160 A et réglable de 5 à 10 I_r pour calibre > 160 A(1)).

Type TM.G

Protection des générateurs, des personnes et des grandes longueurs de câbles (en régime TN et IT)

Surcharge : thermiques standard (type D).

Court-circuit : magnétiques à seuil bas (I_m fixe pour calibre ≤ 63 A(2)).

Type MA

Protection des démarreurs de moteurs

Surcharge : pas de protection.

Court-circuit : magnétiques seuls(3) réglables pour NS80H-MA : 6 à 14 I_n pour NSX100MA, NSX160MA, NSX250MA : 9 à 14 I_n

I_r : intensité fixe ou réglable du déclencheur thermique

I_m : intensité de réglage du déclencheur magnétique.

- (1) La valeur du magnétique standard fixe type D est garanti pour $I_m \pm 20$ %.
 Au réglage mini du magnétique standard type D, le réglage est garanti pour $I_m \pm 20$ %
 Au réglage maxi du magnétique standard type D, le réglage est garanti pour $I_m \pm 20$ %
 (2) La valeur du magnétique fixe type G est garanti pour $I_m \pm 20$ %.
 Au réglage maxi du magnétique fixe type G, le réglage est garanti pour $I_m \pm 20$ %
 (3) La valeur du magnétique fixe type MA est garanti pour $I_m \pm 20$ %.
 Au réglage mini du magnétique type MA, le réglage est garanti pour $I_m \pm 20$ %
 Au réglage maxi du magnétique type MA, le réglage est garanti pour $I_m \pm 20$ %

Le déclencheur électronique

Les déclencheurs électroniques de la gamme Micrologic fonctionnent à propre courant (sans source auxiliaire) et utilisent les mesures fournies par des capteurs de courant de précision.

Ils comparent en permanence ces valeurs à celles des seuils de réglages.

Ceci procure un fonctionnement précis des protections dans de larges plages, de réglages adaptables aux charges.

Les informations des capteurs permettent aussi, par un traitement des mesures indépendant des protections, des fonctions de mesure et d'aide à l'exploitation.

Des interfaces simples Modbus rendent ces informations disponibles à distance, via les réseaux informatiques ou le Web.

L'utilisateur dispose d'unités intelligentes de protection et mesures pouvant s'intégrer dans des systèmes tels que GTC ou SCADA.

De nombreux avantages

Ces déclencheurs répondent à tous les cas de protection (câbles, transformateurs, générateurs).

Ils possèdent, entre autres, les avantages suivants :

- grande précision des réglages : 1,05 à 1,20 en long retard, +10 % en court retard quel que soit le réglage.
- insensibilité à la température ambiante, donnant des caractéristiques constantes et précises
- insensibilité totale aux parasites
- possibilité de vérifier, en cours de montage ou sur le site, le bon fonctionnement à l'aide d'un boîtier test autonome en évitant l'utilisation de moyens lourds.

Plusieurs niveaux de protection

L : Long retard

Protection contre les surcharges : Ir réglable de 0,4 à In (1, 2, 3 pôles chargés), In intensité nominale du disjoncteur.

S : Court retard

Protection contre les courts-circuits, I_{sd} réglable de 1,5 à 10 Ir (1, 2, 3 pôles chargés), Ir l'intensité de réglage du long retard.

I : Instantané

Fixe ou réglable suivant le type d'unités de contrôle, indépendant du réglage du long et du court retard.

G : Protection de terre

Protection des biens contre les risques d'incendie (défauts à la terre), I_g réglable.

Protection différentielle résiduelle Vigì

Protection des personnes et des biens contre les risques d'incendie par bloc Vigì additionnel (faibles défauts à la terre).

Protections Moteurs, Générateurs ou spécifiques

Protection d'applications spécifiques

Fonctions de mesure et exploitation

Selon les versions :

- Mesure des courants (A)
- Mesure des courants et énergies (E)
- Signalisation des défauts (surcharges, courts-circuits, courants résiduel)
- Alarmes personnalisables
- Historiques horodatés
- Indicateur de maintenance (surveillance de l'état et usure des contacts, taux de charge, courants coupés)
- Contrôle de charge (délestage, relestage, signalisation)
- Affichage intégré et déporté
- Communication.
- Auto-test et Tests de contrôle électronique.

gamme	Compact NSX NSX100 à 250	NSX400 à 630	Compact NS NS800 à 1600	NS1600b à 3200	Masterpact NT 08 à 16 MW 08 à 16
fonctions possibles					
protection					
long retard (L)	■	■	■	■	■
court retard (S)	■	■	■	■	■
instantanée (I)	■	■	■	■	■
terre (G)	■	■	■	■	■
mesure, exploitation, autres					
ampèremètre (A)	■	■	■	■	■
énergies (E)	■	■	■	■	■
signalisation	■	■	■	■	■
protection différentielle résiduelle (IΔN)	■	■	■	■	■
protection terre	■	■	■	■	■
contrôle de charge	■	■	■	■	■
indicateur de maintenance	■	■	■	■	■
communication	■	■	■	■	■
autosurveillance	■	■	■	■	■
sélectivité logique (Z)	■	■	■	■	■
plaque de plombage	■	■	■	■	■
boîtier universel de test	■	■	■	■	■
mallette d'essai (ME)	■	■	■	■	■

Appellations

Pour Compact NSX100 à NSX630 :

Micrologic 1, 2, 5 ou 6	point	2, 3	M, G, AB, Z	A, E
1 ^{er} chiffre =	sophistication	2 ^{ème} chiffre =	Lettre	Lettre
de la protection		boîtier	application	mesure
		2 : 100-260-250 A	sans = général	A = Ampères
		3 : 400-630 A	M = Moteur	E = énergies
			G = Générateur	
			AB = Abonné	
			Z = 16 Hz 2/3	

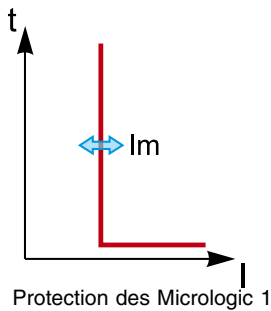
protection de la distribution	
Micrologic 1.3	I
Micrologic 2.2	LSI
Micrologic 2.3	
Micrologic 5.2 A ou E	LSI + mesure A ou E
Micrologic 5.3 A ou E	
Micrologic 6.2 A ou E	LSIG + mesures A ou E
Micrologic 6.3 A ou E	
protection moteur	
Micrologic 1.3-M	I
Micrologic 2.2-M	LSI + déséquilibre/perte phase
Micrologic 2.3-M	
Micrologic 6.2 E-M	LSIG et complète moteur + mesures E
Micrologic 6.3 E-M	
protection d'applications spécifiques	
Micrologic 2.2-G	Générateur
Micrologic 2.2 -AB	Abonné réseau public BT
Micrologic 2.3 -AB	
Micrologic 5.3 -AZ	réseaux 16 Hz 2/3 Micrologic
Micrologic 6.3 -AZ	

Pour Compact NS800/1000/1250/1600/1600b/2000/2500/3200 et pour Masterpact NT08, NT16, NW08, NW63

variantes	protection	
2.0 A	LI	Long Retard Instantané
5.0 A	LSI	Long Retard, Court Retard, Instantané
6.0 A	LSIG	Long Retard, Court Retard, Instantané, protection Terre
7.0 A	LSIV	Long Retard, Court Retard, Instantané, protection différentielle

Déclencheurs électroniques

Disjoncteurs Compact NSX100 à 630

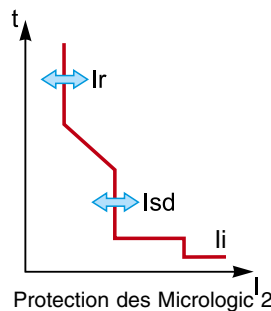


Micrologic 1.3

Pour disjoncteur Compact NSX calibres 320 et 500 A

Protection instantanée (I) contre les courts-circuits :

- seuil réglable directement en ampères, 9 crans de 5 à 13 In
- temporisation fixe.



Micrologic 2.2 et 2.3

Pour disjoncteur Compact NSX calibres 100/160/250 A (2.2) 400/630 A (2.3)

Protection long retard (L) contre les surcharges, à seuil Ir réglable

- 6 calibres (40, 100, 160, 250, 400, 630) avec réglage de 0,4 à 1xIn par 9 crans
- réglage fin complémentaire, de 0,9 à 1 x Ir.

Protection court retard (So) contre les courts-circuits à temporisation fixe :

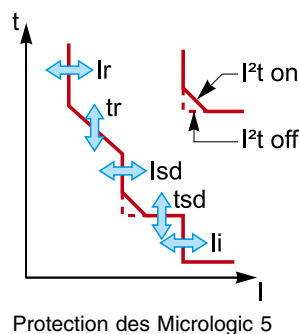
- seuil Isd réglable de 1,5 à 10 x Ir
- temporisation fixe.

Protection instantanée (I) contre les courts-circuits :

- seuil fixe.

Protection du neutre :

- sur disjoncteurs tétrapolaires, commutateur 3 positions : 4P3d, 4P3d N/2, 4P4d.



Micrologic 5.2 et 5.3 A ou E

Pour disjoncteur Compact NSX calibres 100/160/250 A (5.2) et 400/630 A (5.3)

Protection long retard (L) contre les surcharges à seuil Ir réglable

- 6 calibres (40, 100, 160, 250, 400, 630) avec réglage de 0,4 à 1xIn par 9 crans
- réglage fin au clavier par pas de 1 A, limité par la valeur précédente.

Protection court retard (S) contre les courts-circuits à temporisation réglable :

- seuil Isd réglable 1,5 à 10 Ir.
- temporisation réglable.

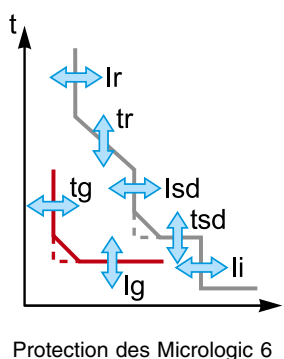
Protection instantanée (I) contre les courts-circuits :

- seuil fixe.

Protection du neutre :

- sur disjoncteurs tétrapolaires, réglage par clavier : 4P 3d, 4P 3d N/2, 4P 4d, OSN.

Mesure A ou E et Afficheur



Micrologic 6.2 et 6.3 A ou E

Pour disjoncteur Compact NSX calibres 100/160/250 A (6.2) et 400/630 A (6.3)

Protection long retard (L) contre les surcharges à seuil Ir réglable

- 6 calibres (40, 100, 160, 250, 400, 630) avec réglage de 0,4 à 1xIn par 9 crans
- réglage fin au clavier par pas de 1 A, limité par la valeur précédente.
- temps de déclenchement réglable.

Protection court retard (S) contre les courts-circuits à temporisation réglable avec fonction I2t

- seuil Im réglable
- temporisation réglable, avec fonction I2t = constante, inhibable.

Protection instantanée (I) contre les courts-circuits :

- seuil réglable.

Protection terre (G) à temporisation réglable avec fonction I2t

- seuil réglable.
- temporisation réglable, avec fonction I2t = constante, inhibable.

Protection du neutre :

- sur disjoncteurs tétrapolaires, réglage par clavier : 4P 3d, 4P 3d N/2, 4P 4d, OSN.

Mesure A ou E Afficheur

Micrologic 2.2-M et 2.3-M

Versions protection moteur des Micrologic 2.2 et 2.3 avec :

- classe de déclenchement 5, 10, 20
- protection moteurs de base : déséquilibre/perte de phase fixe (30 %)

Micrologic 6.2 et 6.3 E-M

Versions protection moteur des Micrologic 6.2 E et 6.3 E avec

- classe de déclenchement 5, 10, 20 et 30
- protections moteurs complètes : déséquilibre/perte de phase réglable, blocage rotor, sous-charge, démarrage long

Nota :

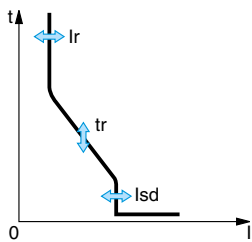
- Toutes les protections sont basées sur la valeur efficace vraie du courant (IEC 60947-2, annexe F)
- Les réglages fins ne peuvent se faire qu'en dessous de la valeur de réglage du commutateur.

Unités de contrôle électroniques

Disjoncteurs Compact NS800 à 1600

Disjoncteurs Compact NS1600b à 3200

Masterpact NT08 à NT16, NW08 à NW63

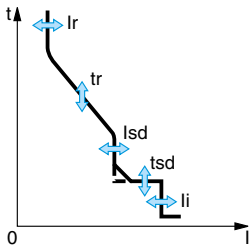


Micrologic 2.0 A

Les déclencheurs 2.0 A offrent les protections suivantes :

- long retard LR à seuil I_r réglable contre les surcharges
- temporisation t_r du long retard réglable
- instantanée I_{sd} à seuil I réglable contre les courts-circuits.

Les seuils sont définis pour 1, 2 ou 3 pôles chargés.

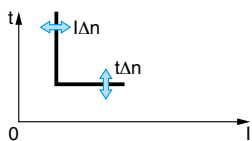


Micrologic 5.0 A et 7.0 A

Les déclencheurs 5.0 A et 7.0 A offrent les protections suivantes :

- long retard LR à seuil I_r réglable contre les surcharges
- temporisation t_r du long retard fixe
- court retard I_{sd} à seuil I_m réglable contre les courts-circuits
- temporisation t_{sd} du court retard réglable
- interrupteur ON-OFF permettant, sur position ON, d'avoir une courbe type I^2t
- instantanée I_i à seuil I fixe contre les courts-circuits
- position OFF permettant, sur les types N et H, de ne pas mettre en service la protection I_i .

Les seuils sont définis pour 1, 2 ou 3 pôles chargés.

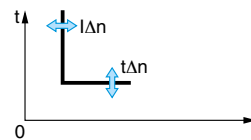
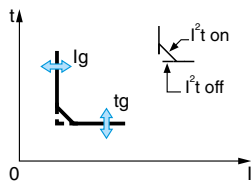
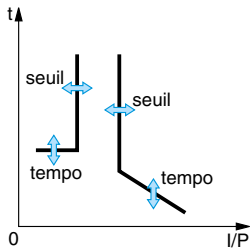


Micrologic 7.0 A

Les déclencheurs 7.0 A intègrent la protection différentielle résiduelle (Vigi) :

- seuil $I_{\Delta n}$ réglable
- temporisation t réglable.

Fonctions en option



Délestage, reletage

Le délestage, reletage permet d'assurer la disponibilité de l'énergie électrique des départs prioritaires en déconnectant des charges non prioritaires, par l'intermédiaire des contacts M2C ou M6C, soit à partir d'un superviseur.

Cette option est possible avec les Micrologic P et H basés soit :

- sur le courant de réglage des phases
- sur la puissance active

Cette option est possible pour :

- les Compact NS800 à 3200
- les Masterpact NT08 à NT16, NW08 à NW63.

Protection de défaut terre

La protection de défaut terre est de type "residual", ou de type "source ground return" avec ou sans "protection du neutre" sur demande.

● Cette option est possible avec Micrologic 6.0 A-P-H pour :

- les Compact NS800 à 3200
- les Masterpact NT08 à NT16, NW08 à NW63.

● interrupteur ON-OFF sur les Micrologic permet, sur position ON, d'avoir une courbe type I^2t .

Protection des défauts d'isolement

La protection des défauts d'isolement est de type différentielle résiduelle (Vigi)

● Cette option est possible avec Micrologic 7.0 A-P-H pour :

- les Compact NS800 à 3200
- les Masterpact NT08 à NT16, NW08 à NW63.

Signalisation des défauts

En complément de la signalisation de défaut (poignée, voyant, poussoir, SDE), les déclenchements long retard, court retard ou instantané, terre ou différentiel résiduel sont signalés, séparément, en face avant des unités de contrôle Micrologic en standard, par des diodes électroluminescentes.

Un bouton-poussoir permet d'annuler l'information en éteignant les diodes.

Cette signalisation est en standard sur toute les Micrologic pour :

- les Compact NS800 à 3200
- les Masterpact NT08 à NT16, NW08 à NW63.

Communication (COM)

Cette option permet la transmission de toutes les informations transmises par les transformateurs d'intensité, de tous les réglages, y compris ceux des options, des ordres de commande

La signalisation des causes de déclenchement et des alarmes, des indicateurs de maintenance, etc.

Autres fonctions

Des contacts programmables M2C, M6C en option peuvent être associés à toutes les Micrologic P et H, pour signaler des dépassements de seuil ou des déclenchements, pour permettre d'activer une alarme sonore ou visuelle concernant : I.U.P.F, d'ouvrir et de fermer un circuit non prioritaire avec un ordre de délestage et reletage, etc.

Les modules M2C, M6C imposent une alimentation externe de type AD (tension de sortie 24 V CC).

Autosurveillance

En standard sur gamme Compact et Masterpact.

Test

Toutes les unités de contrôle des Compact et Masterpact sont équipées de la connectique permettant d'effectuer les tests.

Ces éléments permettant de réaliser les tests existent sous deux présentations :

- un boîtier qui permet de vérifier le déclenchement du disjoncteur
- une malette d'essai qui permet de vérifier les seuils et temporisations de réglage avec le déclenchement du disjoncteur.

Alimentation

Les fonctions de protection de l'unité de contrôle Micrologic sont alimentées par propre courant et ne nécessitent pas d'alimentation auxiliaire.

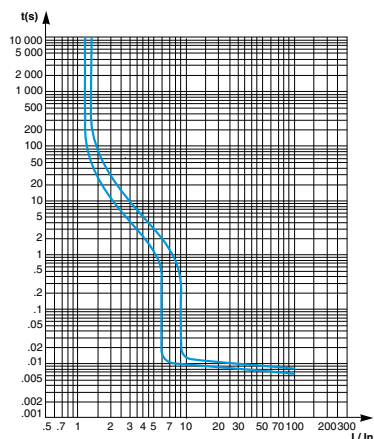
Un module d'alimentation externe permet l'affichage des courants à partir du premier ampère avec toute les Micrologic, de conserver l'affichage des courants de défaut après déclenchement "alarmes et déclenchements" avec les Micrologic P et H :

- alimentation
 - 220/240, 380/415 V CA 50/60 Hz
 - 24/30, 48/60, 100/125 V CC
 - tension de sortie 24 V CC
 - taux d'ondulation < 5%
 - isolation de classe 2

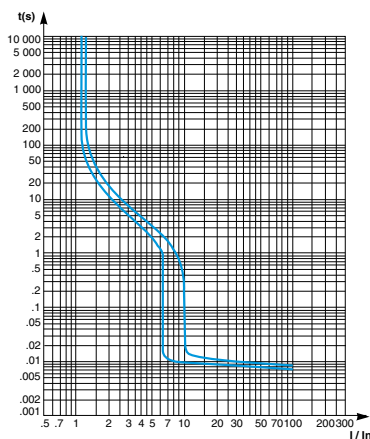
Courbes de déclenchement

Disjoncteurs Multi 9

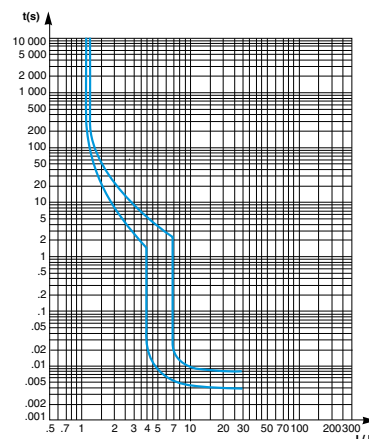
DB90 bipolaire



DB90 tétrapolaire



DDI bi/tétrapolaire

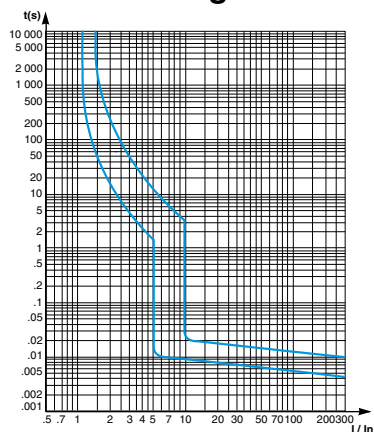


Courbes B et C selon NF C 61-410 et EN 60898

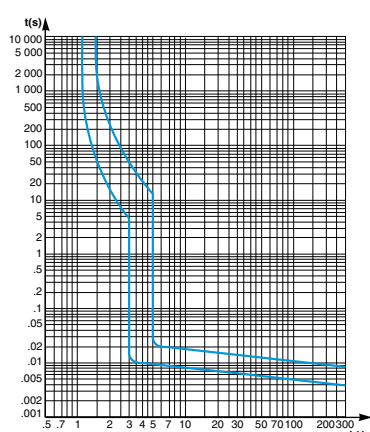
La plage de fonctionnement du déclencheur magnétique est comprise pour la :

- courbe B entre 3 In et 5 In
- courbe C entre 5 In et 10 In.

DT40/DT40 Vigi courbe C



DT40 courbe B

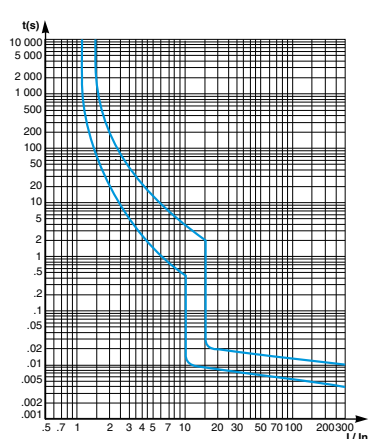


Courbes C et D selon IEC 947-2

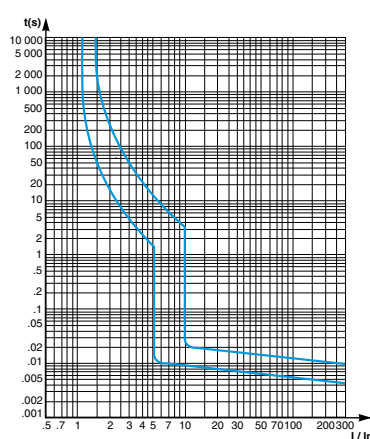
La plage de fonctionnement du déclencheur magnétique est comprise pour la :

- courbe C entre 7 In et 10 In
- courbe D entre 10 et 14 In.

DT40 N courbe D



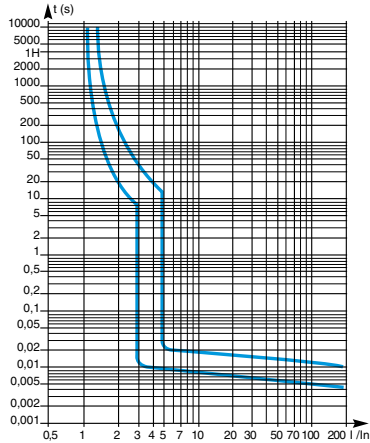
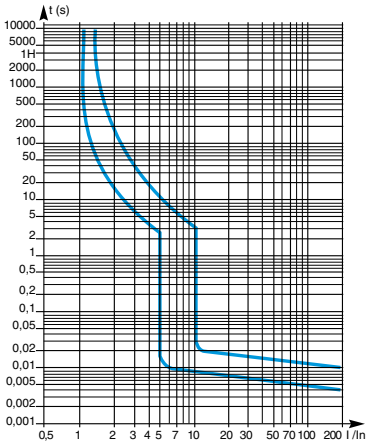
DT40 N courbe C



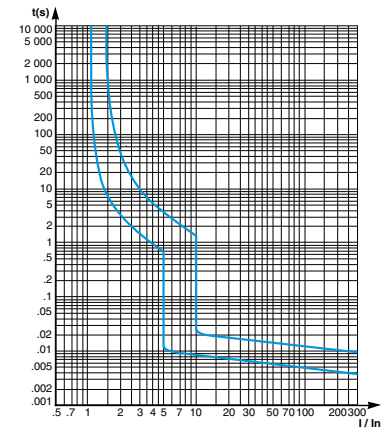
Courbes B et C selon NF C 61-410 et EN 60898

La plage de fonctionnement du déclencheur magnétique est comprise pour la :

- courbe B, entre 3 In et 5 In
- courbe C, entre 5 In et 10 In.

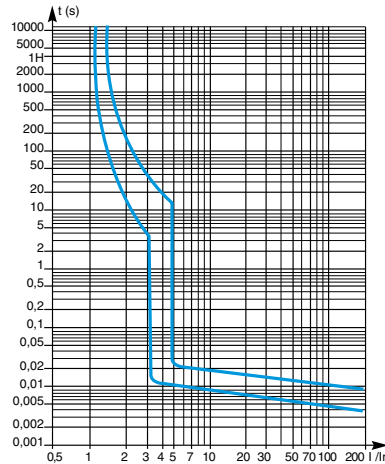
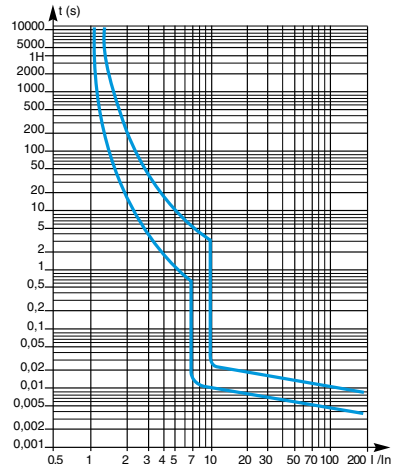
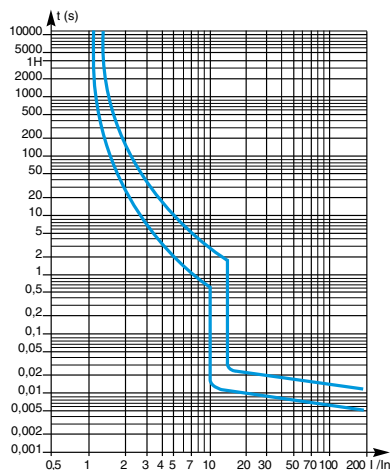
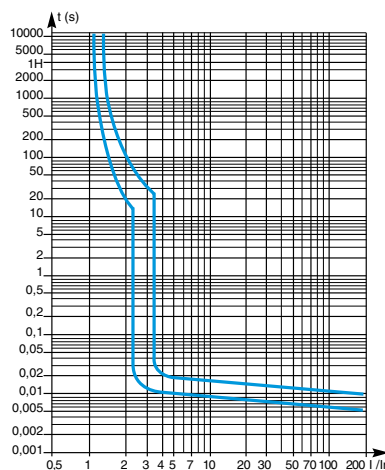
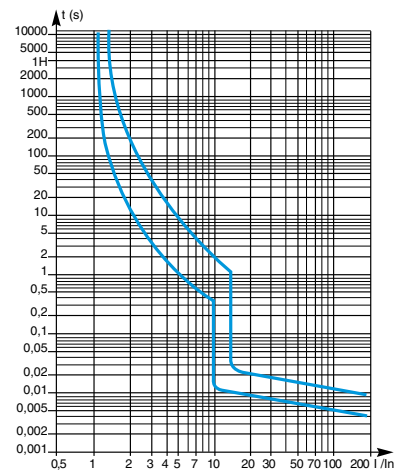
C60N courbe B**C60N/H courbe C****Courbe C selon NF C 61-410 et EN 60898**

La plage de fonctionnement du déclencheur magnétique est comprise entre 5 et 10 In.

XC40 courbe C**Courbes B, C, D, Z, K et MA selon IEC 947-2**

La plage de fonctionnement du déclencheur magnétique est comprise pour la :

- courbe B, entre 3,2 In et 4,8 In
- courbe C, entre 7 In et 10 In
- courbe D, entre 10 In et 14 In
- courbe Z, entre 2,4 In et 3,6 In
- courbe K, entre 10 In et 14 In
- courbe MA, à 12 In.

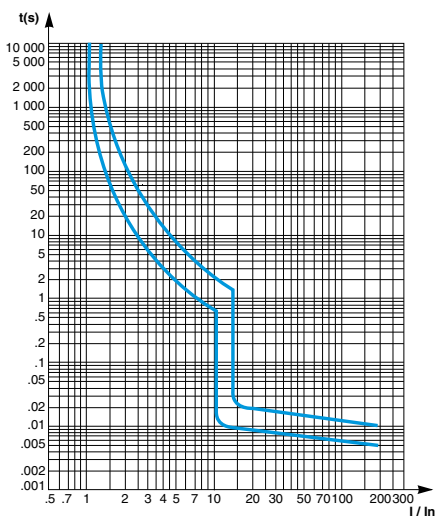
C60L, C120N-H courbe B**C60L, C120N-H courbe C****C60N courbe D****C60L courbe Z****C120N-H courbe D**

Les courbes représentent les limites de déclenchement thermique à froid, pôles chargés et les limites de déclenchement électromagnétique, 2 pôles chargés.

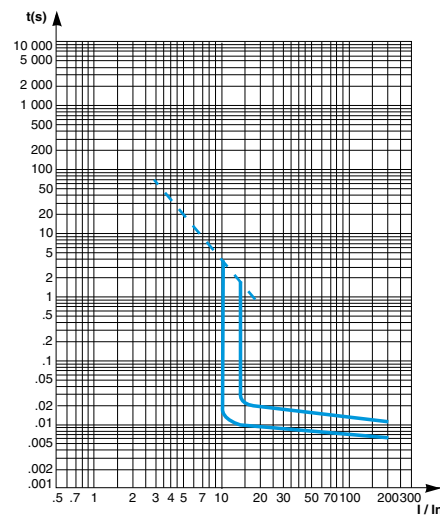
Courbes de déclenchement

Disjoncteurs Multi 9

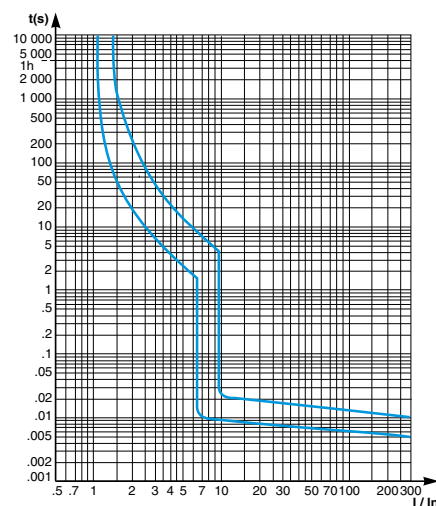
C60L courbe K



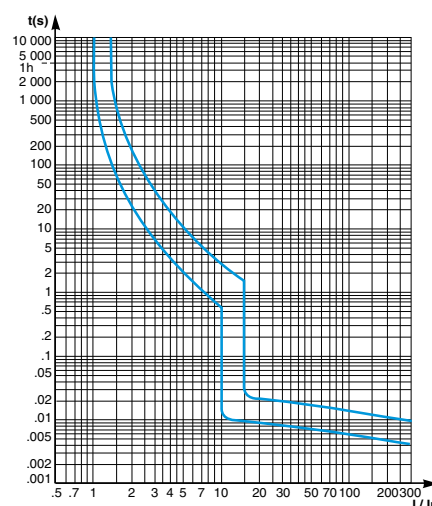
C60LMA courbe MA



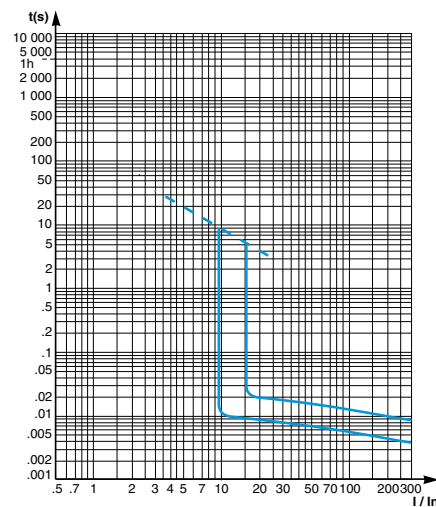
NG125 courbe C



NG125 courbe D



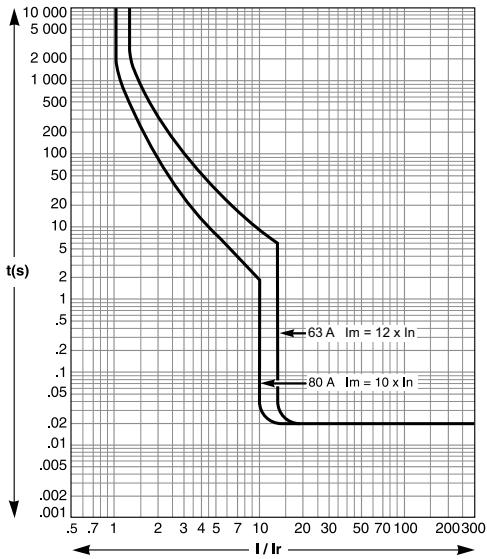
NG125 courbe MA



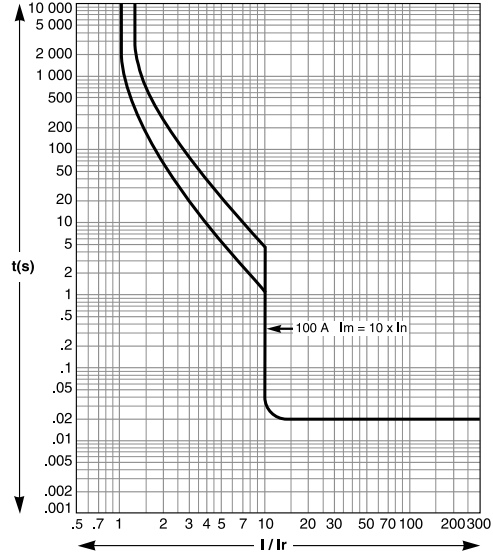
Courbes de déclenchement

Disjoncteurs NG160

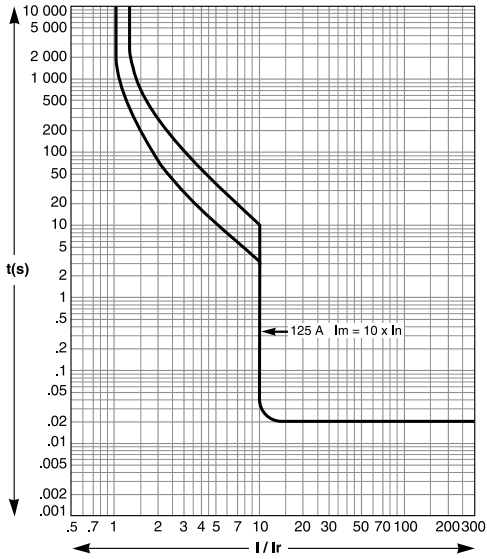
80 A



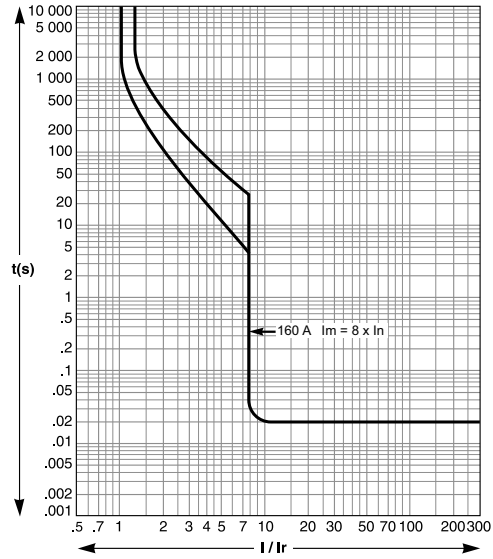
100 A



125 A



160 A



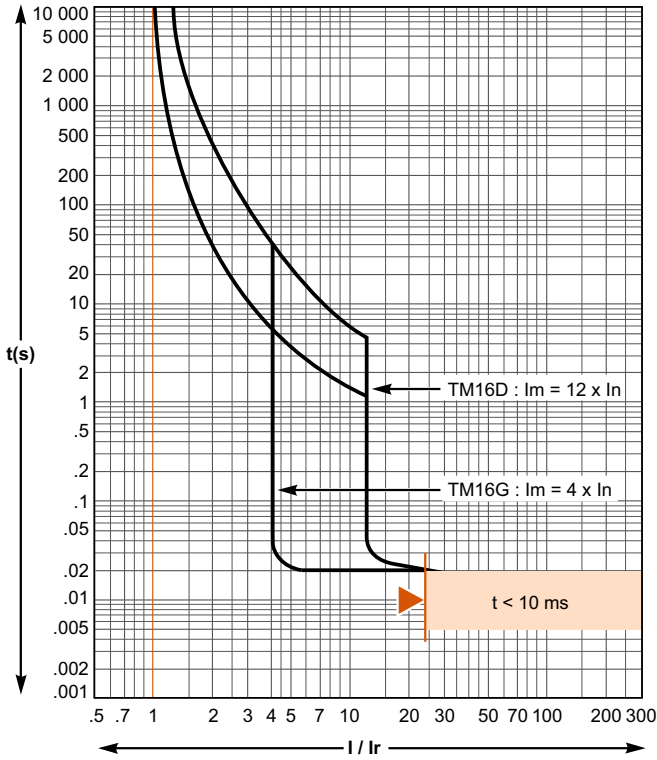
Courbes de déclenchement

Compact NSX100 à 250

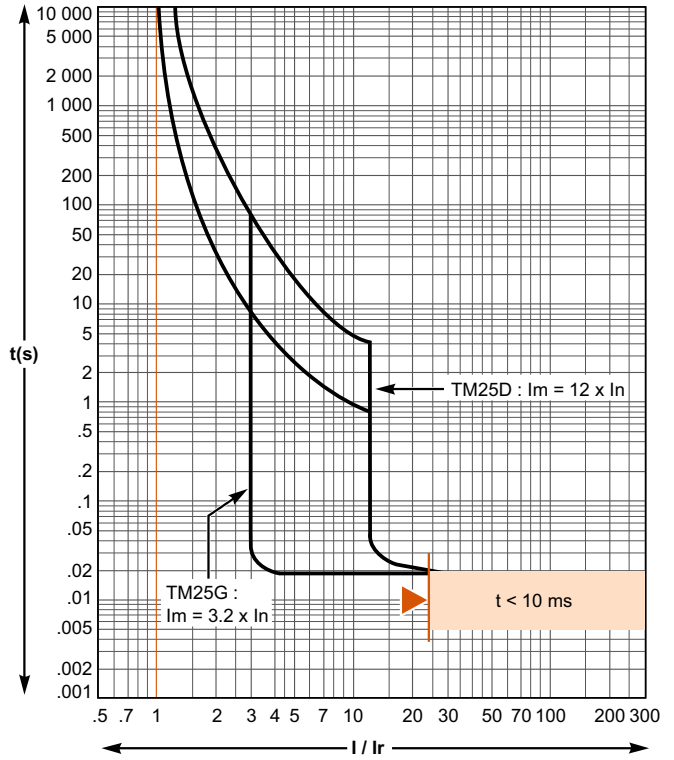
Protection de la distribution

Déclencheurs magnétiques TM

TM16D / TM16G

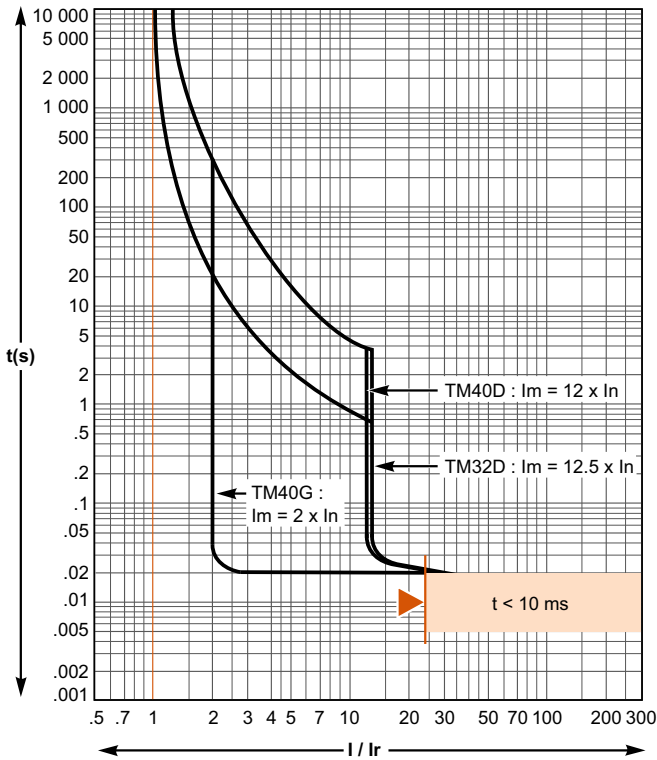


TM25D / TM25G

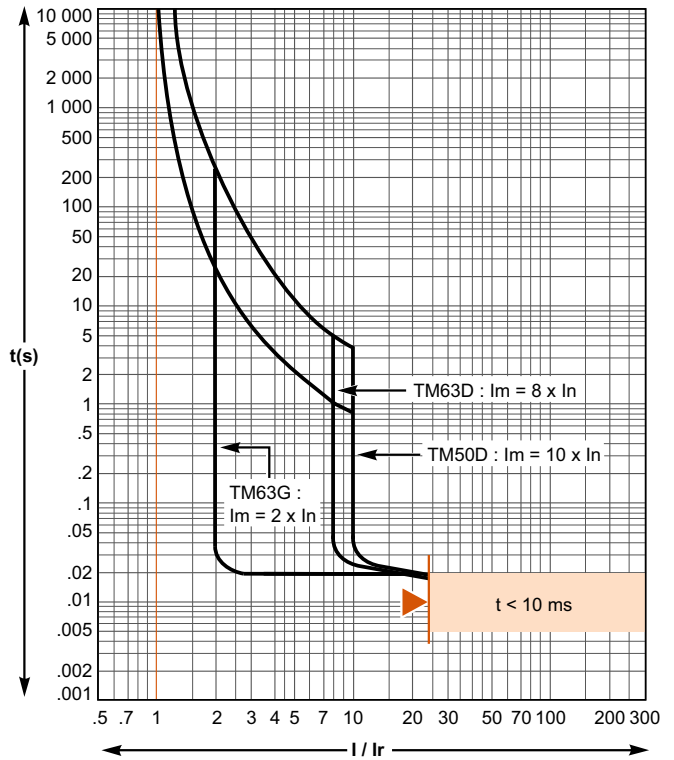


Déclenchement réflexe.

TM32D / TM40D / TM40G



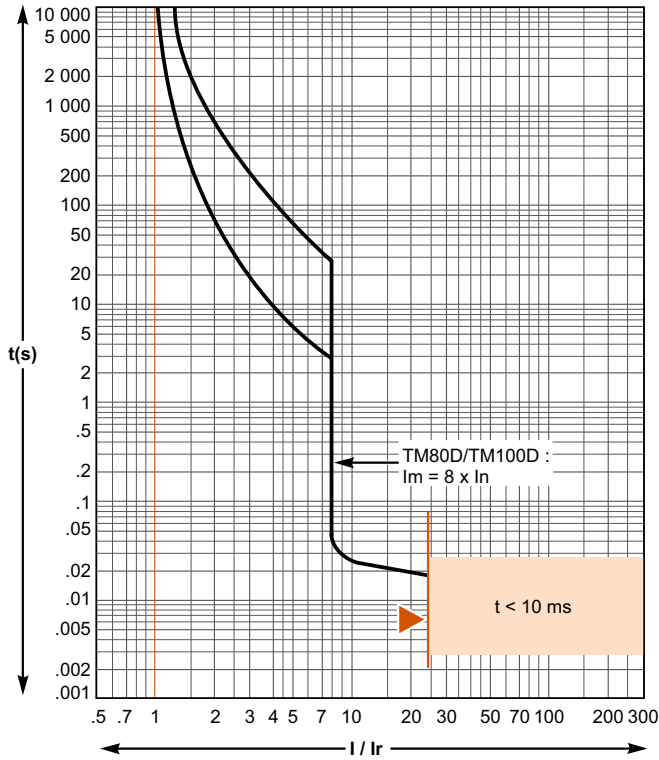
TM50D / TM63D / TM63G



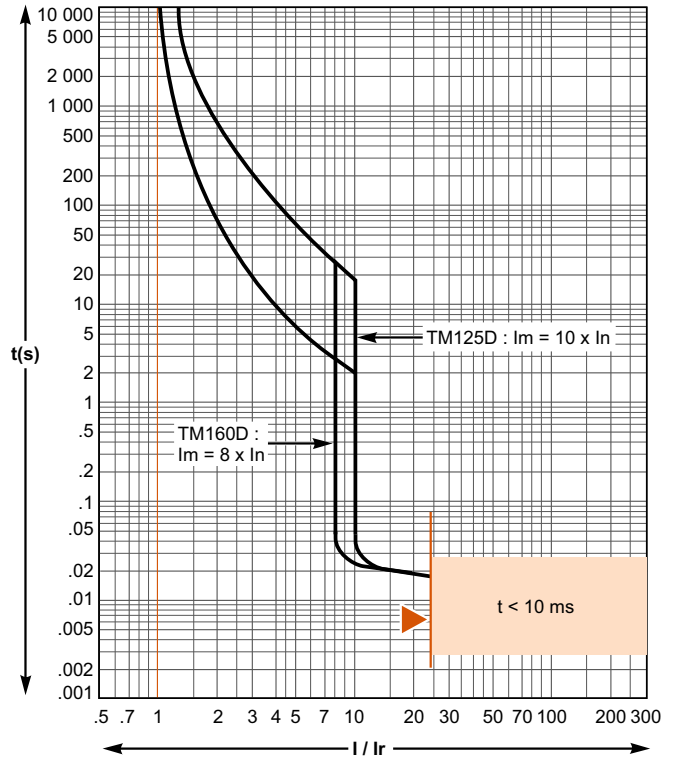
Déclenchement réflexe.

Déclencheurs magnétiques TM (suite)

TM80D / TM100D

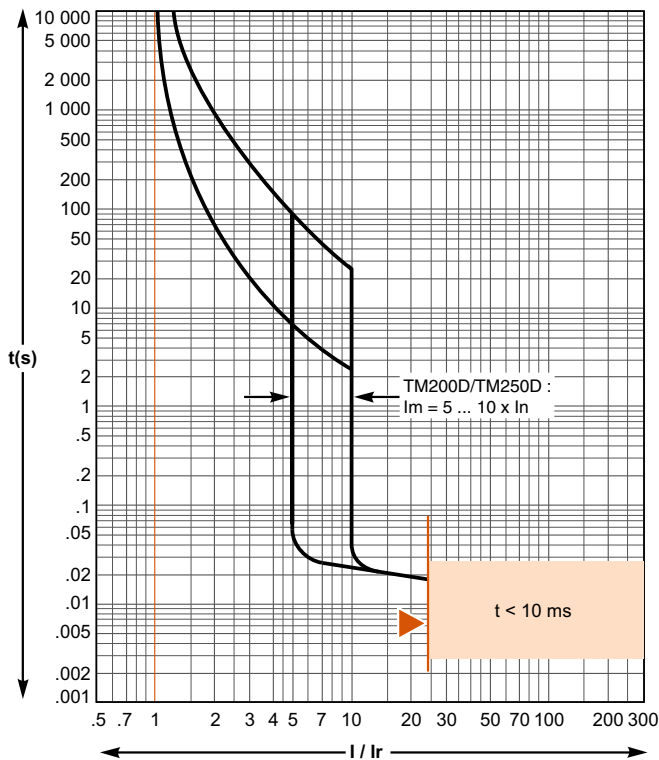


TM125D / TM160D



Déclenchement réflexe.

TM200D / TM250D



Déclenchement réflexe.

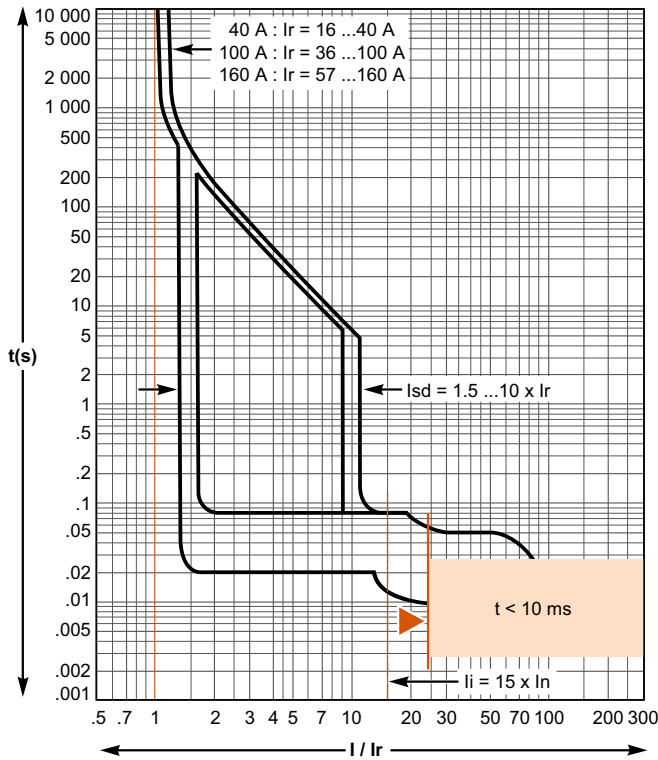
Courbes de déclenchement

Compact NSX100 à 250

Protection de la distribution (suite)

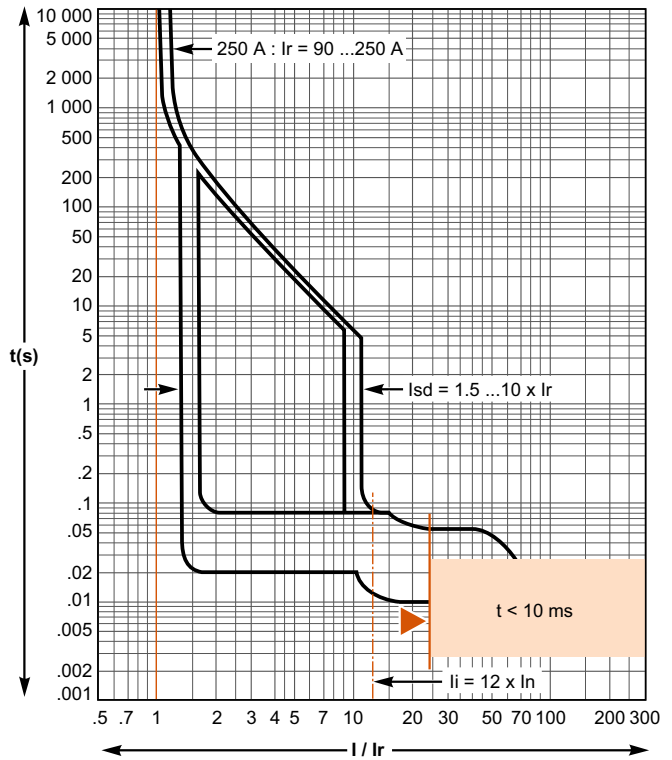
Déclencheurs électroniques Micrologic 2.2 et 2.2 G

Micrologic 2.2 - 40... 160 A

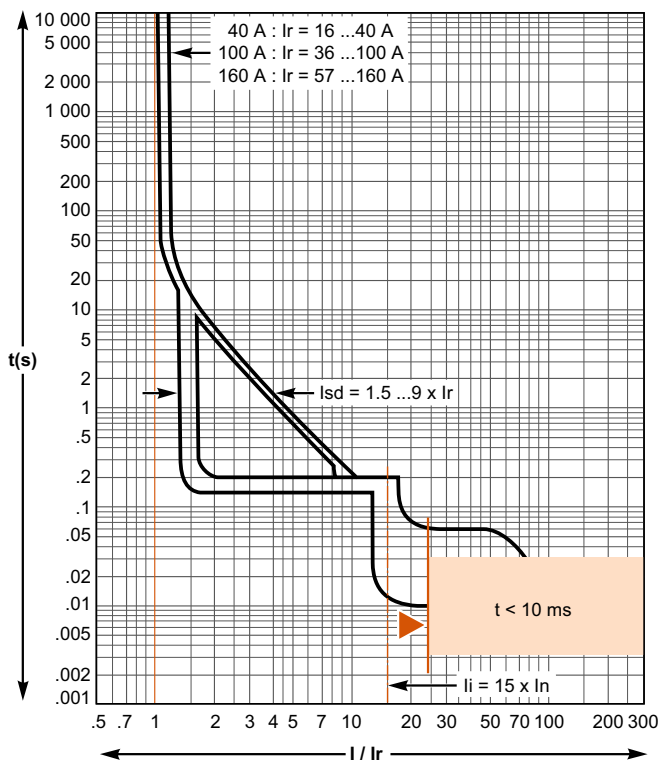


Déclenchement réflexe.

Micrologic 2.2 - 250 A

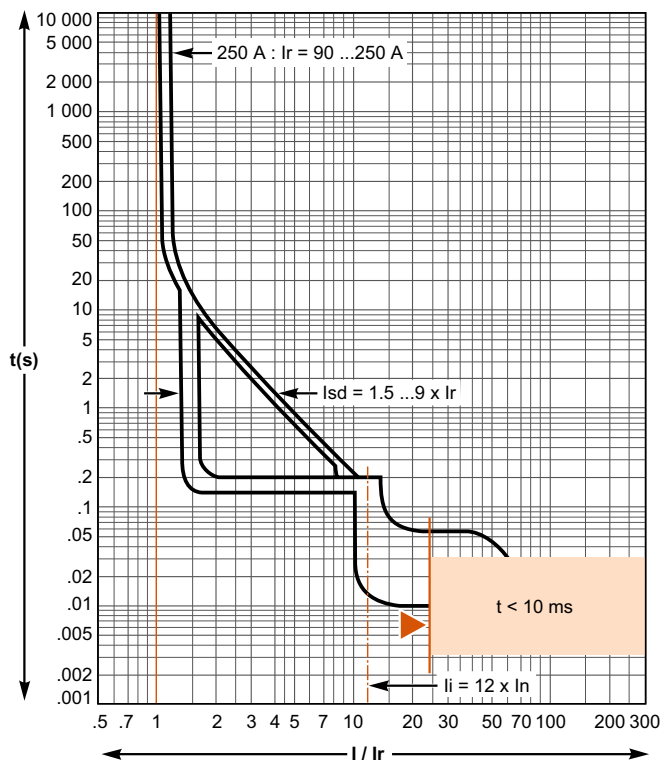


Micrologic 2.2 G - 40... 160 A



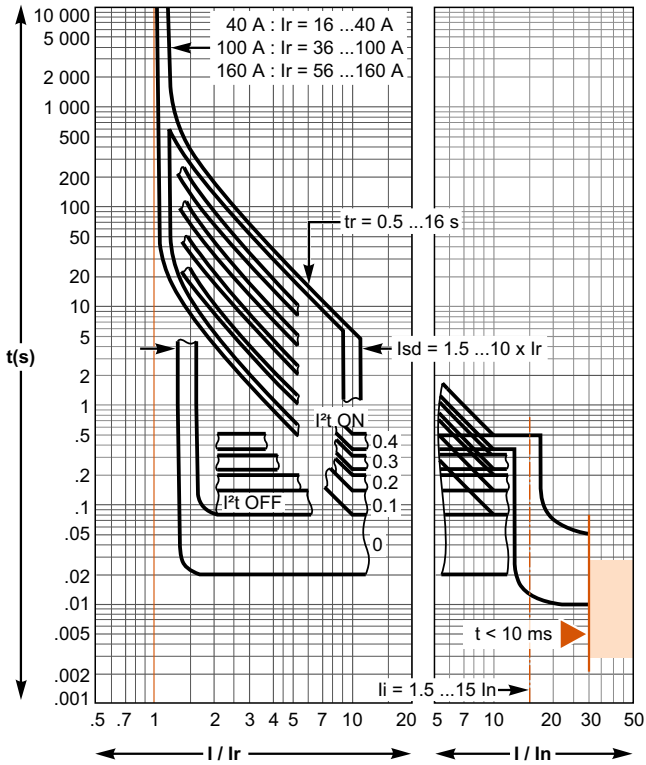
Déclenchement réflexe.

Micrologic 2.2 G - 250 A

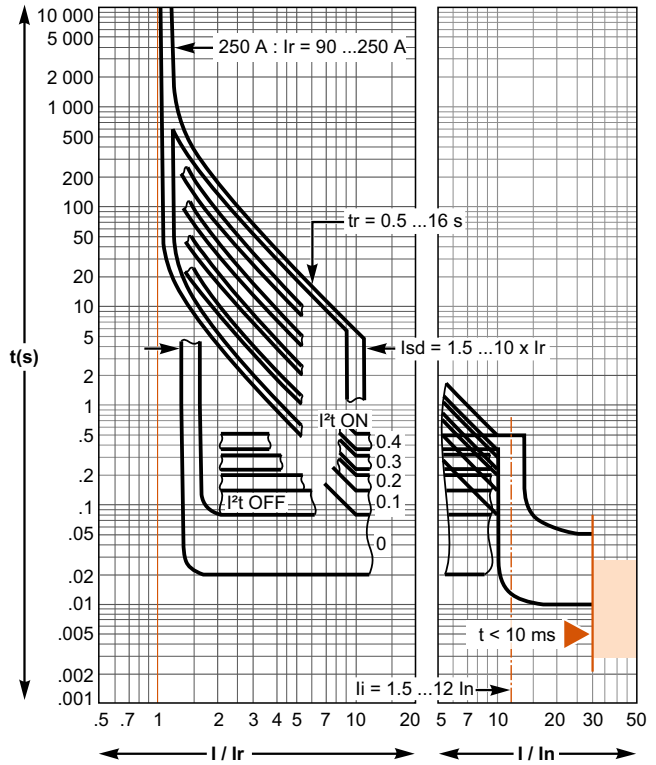


Déclencheurs électroniques Micrologic 5.2 et 6.2 A ou E

Micrologic 5.2 et 6.2 A ou E - 40... 160 A

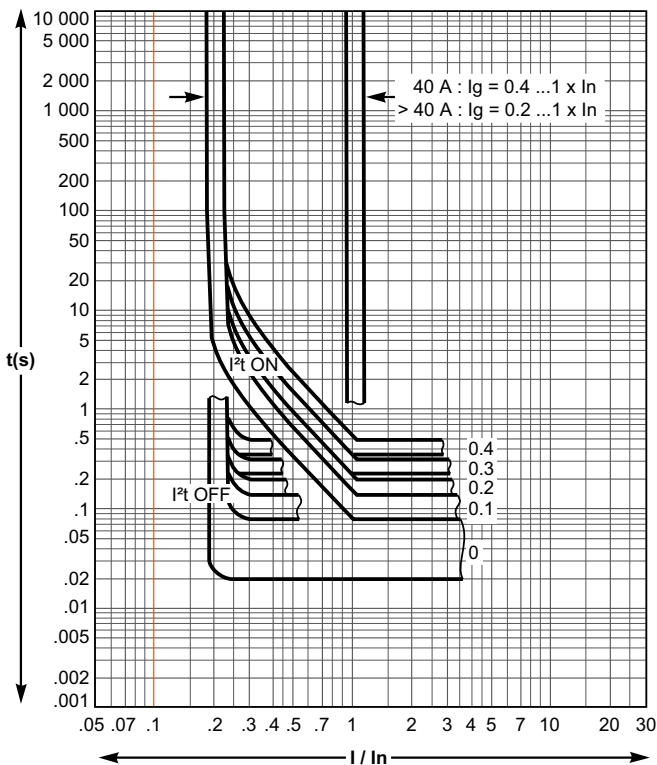


Micrologic 5.2 et 6.2 A ou E - 250 A



■ Déclenchement réflexe.

Micrologic 6.2 A ou E (protection terre)



La courbe de déclenchement est identique à celle du Micrologic 5.
 La fonction protection de terre est représentée en séparée.

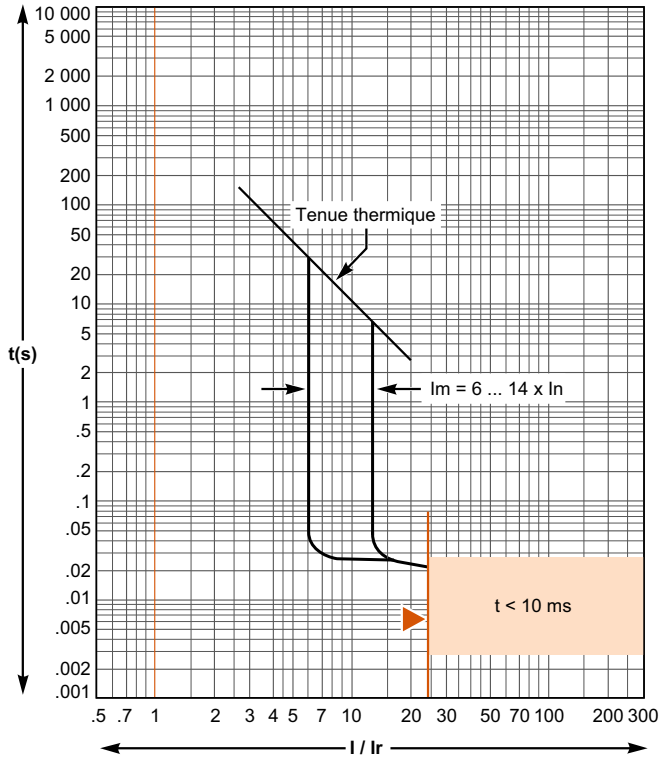
Courbes de déclenchement

Compact NSX100 à 250

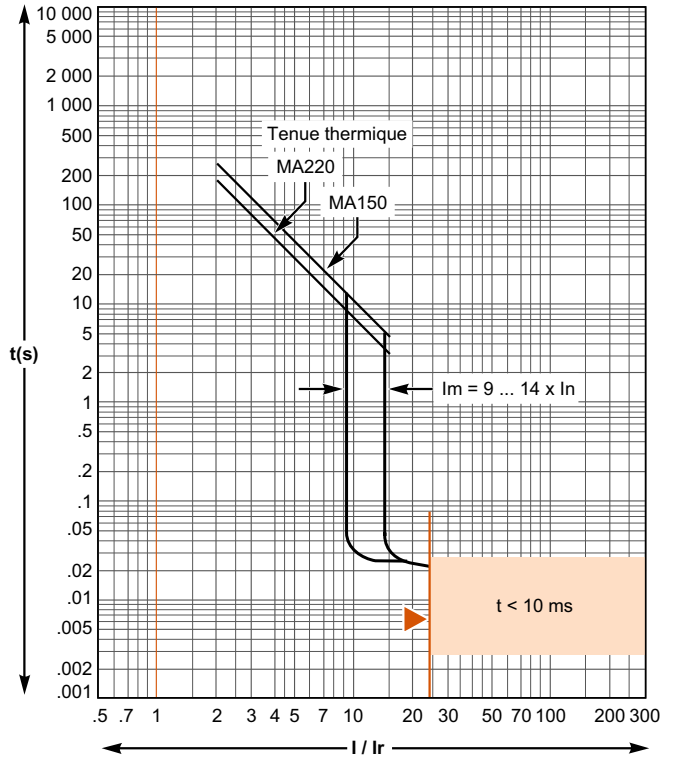
Protection des départs moteurs

Déclencheurs magnétiques MA

MA2,5... MA100



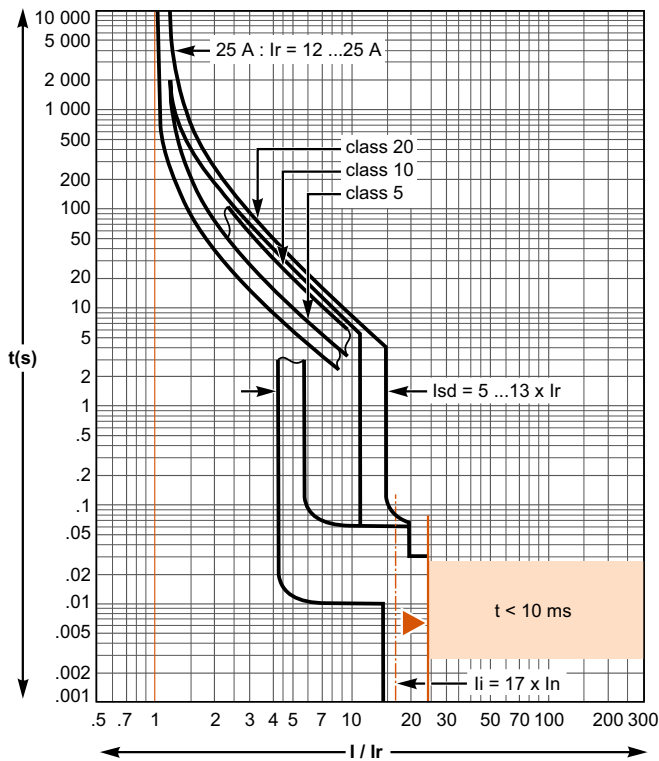
MA150 et MA220



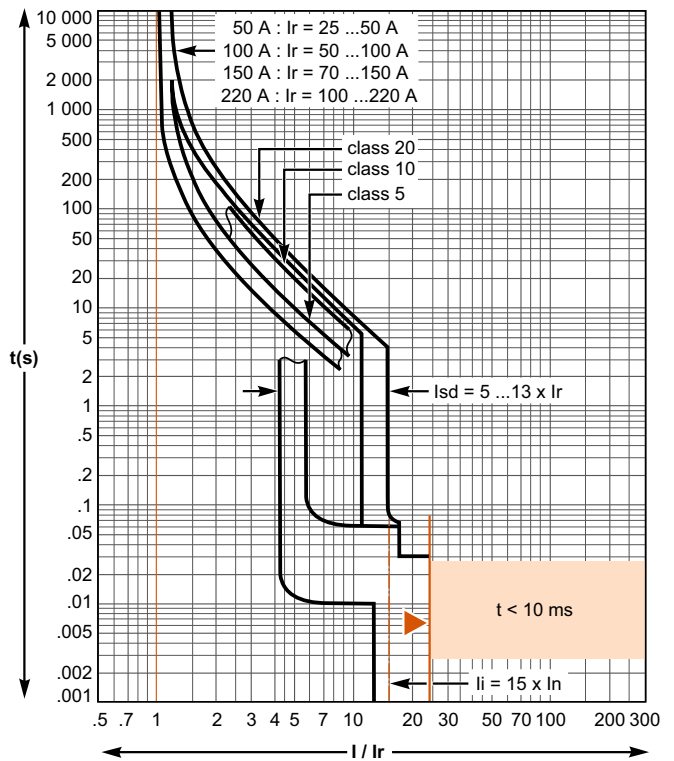
Déclenchement réflexe.

Déclencheurs électroniques Micrologic 2.2 M

Micrologic 2.2 M - 25 A



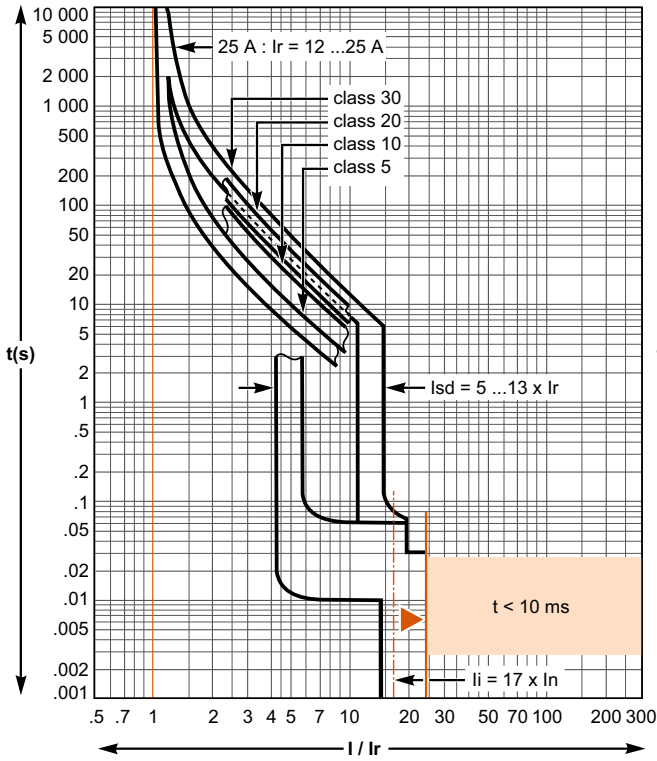
Micrologic 2.2 M - 50... 220 A



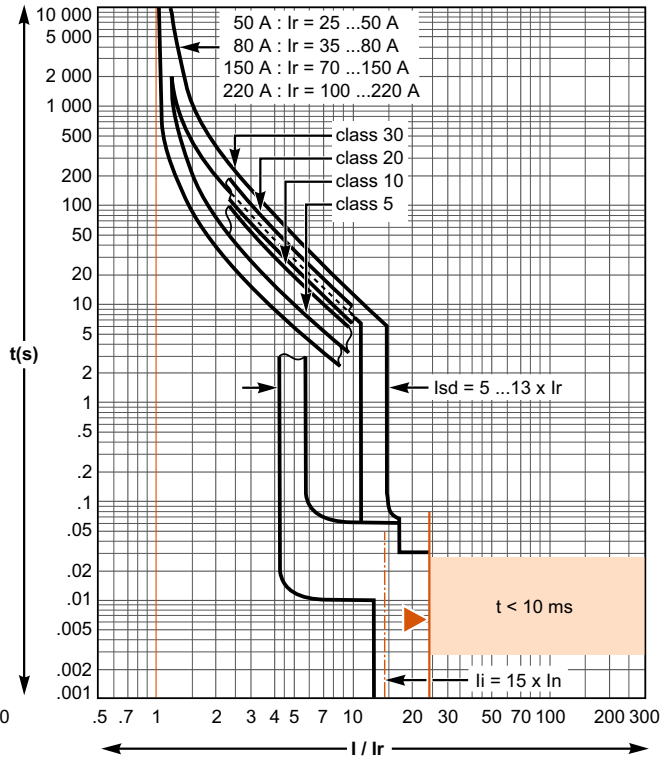
Déclenchement réflexe.

Déclencheurs électroniques Micrologic 6.2 E-M et 6 E-M

Micrologic 6.2 E-M - 25 A

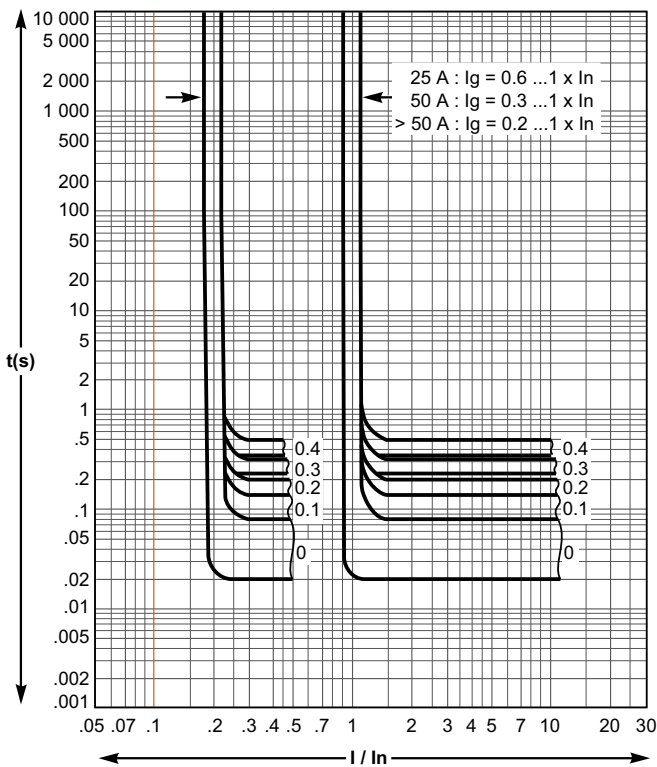


Micrologic 6.2 E-M - 50... 220 A



Déclenchement réflexe.

Micrologic 6 E-M (protection terre)



La courbe de déclenchement est identique à celle du Micrologic 6.
La fonction protection de terre est représentée en séparée.

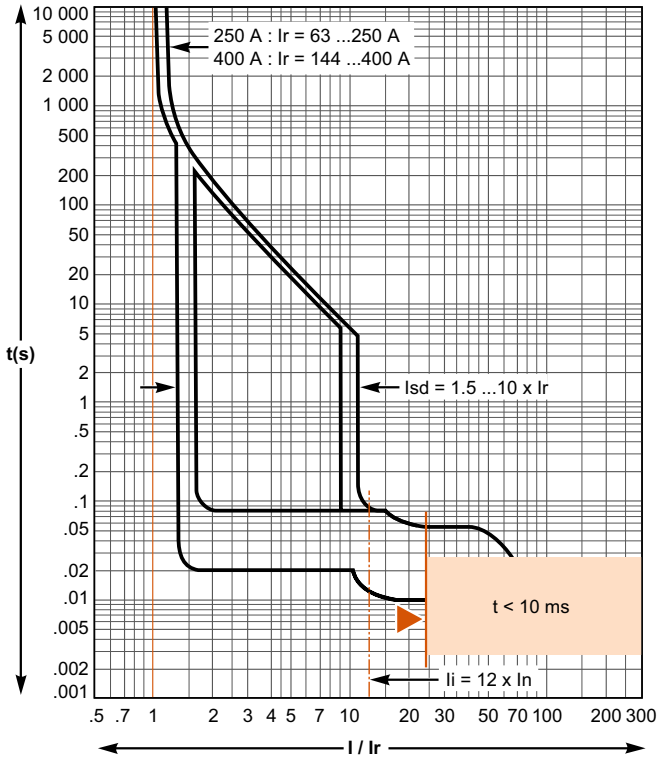
Courbes de déclenchement

Compact NSX400 à 630

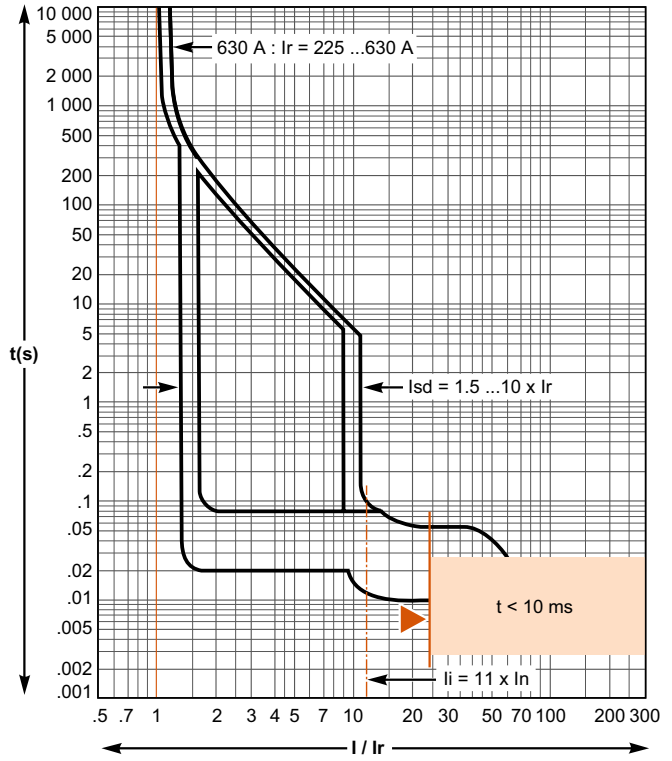
Protection de la distribution

Déclencheurs électroniques Micrologic 2.3, 5.3 et 6.3 A ou E

Micrologic 2.3 - 250... 400 A

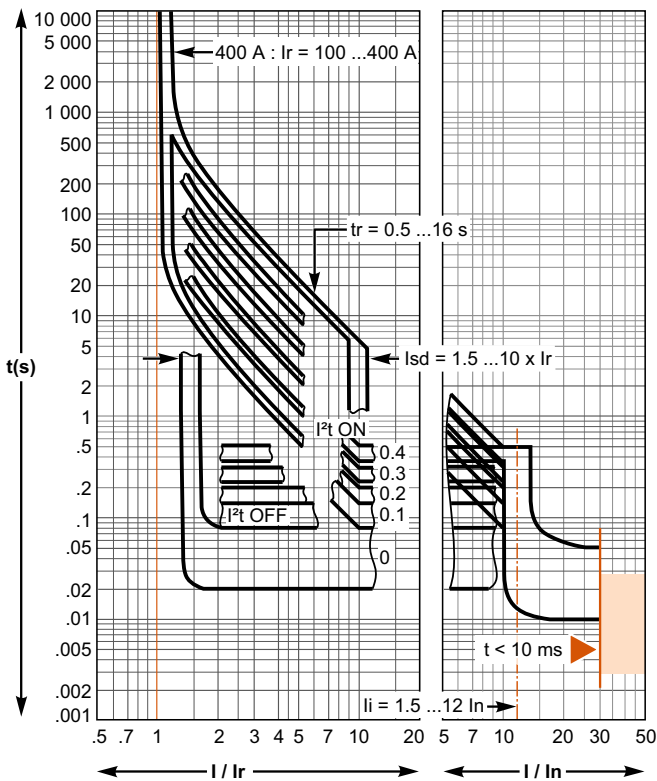


Micrologic 2.3 - 630 A

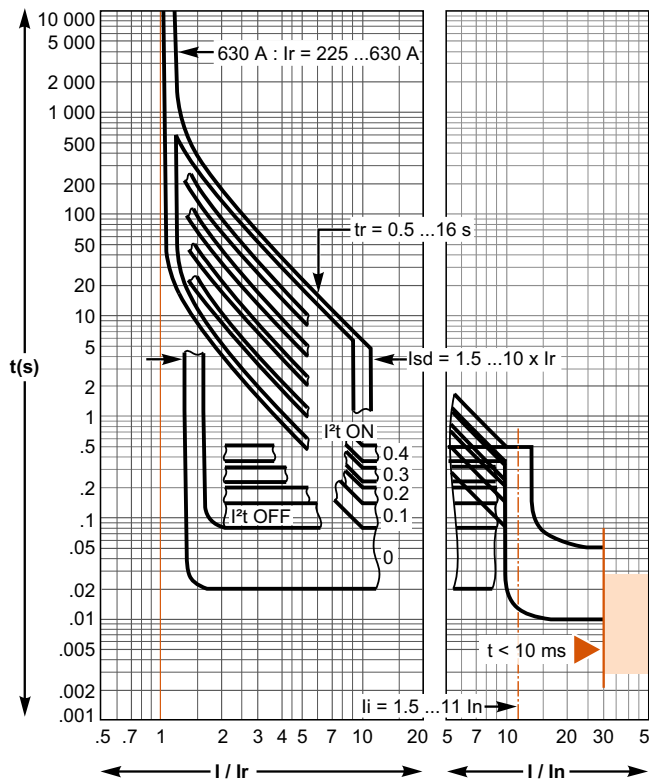


Déclenchement réflexe.

Micrologic 5.3 et 6.3 A ou E - 400 A



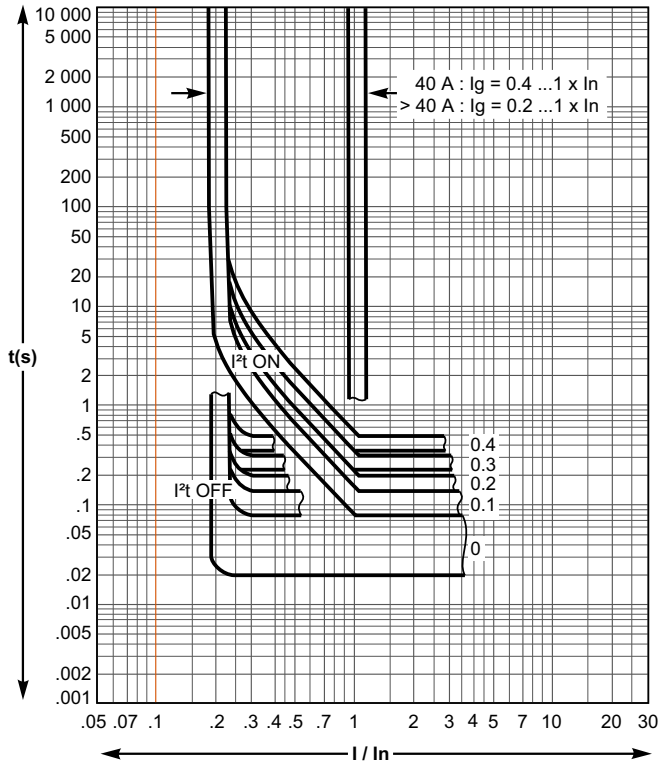
Micrologic 5.3 et 6.3 A ou E - 630 A



Déclenchement réflexe.

Déclencheurs électroniques Micrologic 6.3 A ou E (suite)

Micrologic 6.3 A ou E (protection terre)



La courbe de déclenchement est identique à celle du Micrologic 6.
La fonction protection de terre est représentée en séparée.

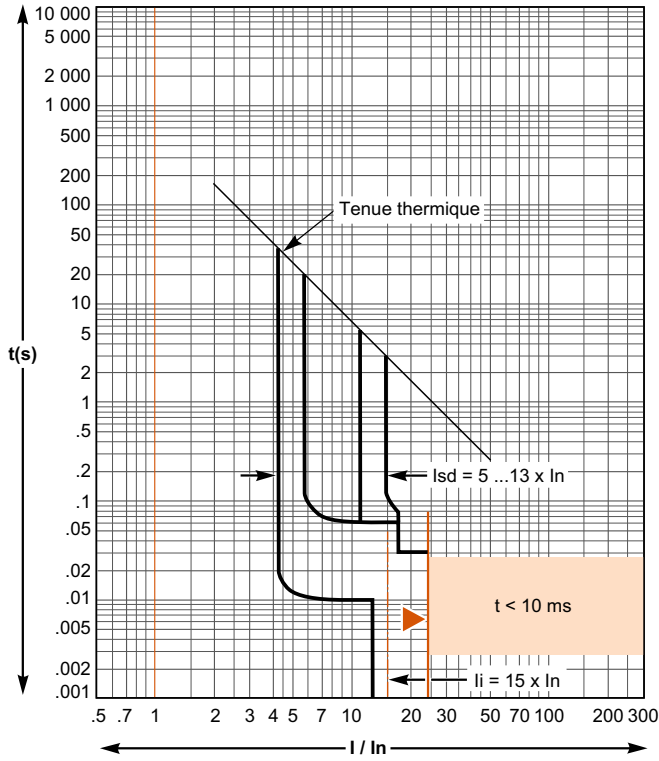
Courbes de déclenchement

Compact NSX400 à 630

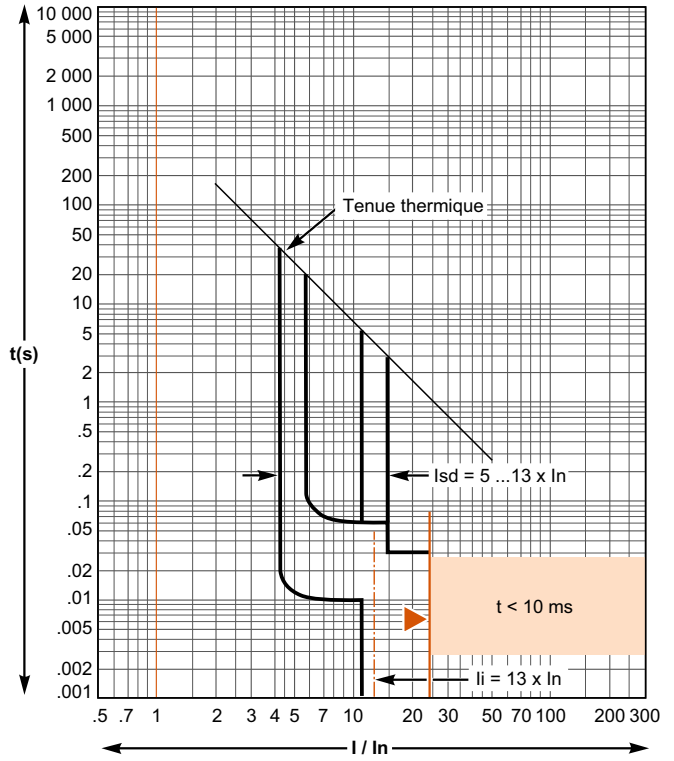
Protection des départs moteurs

Déclencheurs électroniques Micrologic 1.3 M et 2.3 M

Micrologic 1.3 M - 320 A

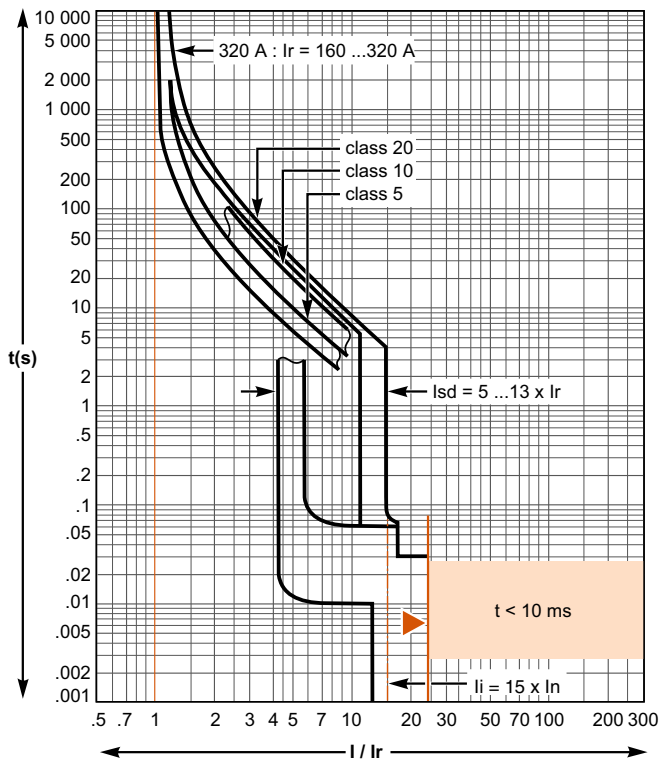


Micrologic 1.3 M - 500 A

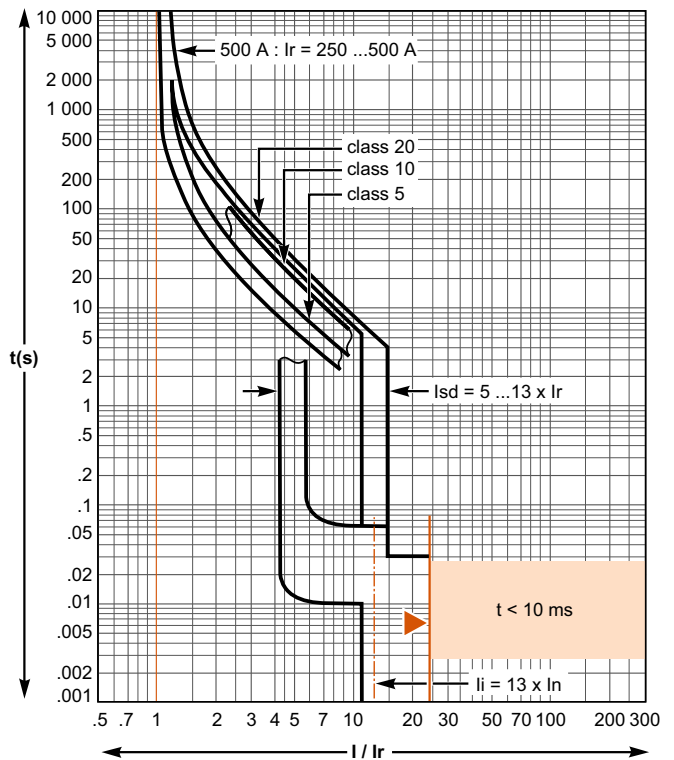


Déclenchement réflexe.

Micrologic 2.3 M - 320 A



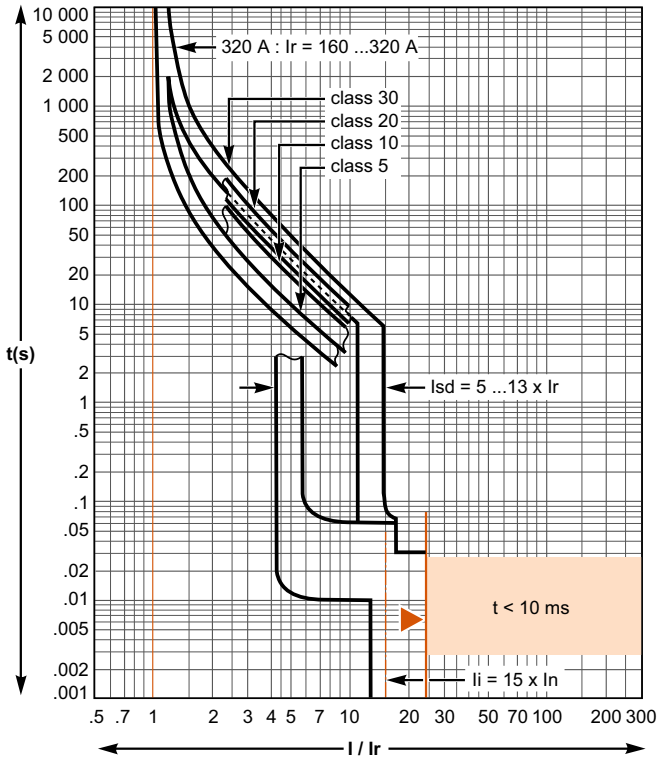
Micrologic 2.3 M - 500 A



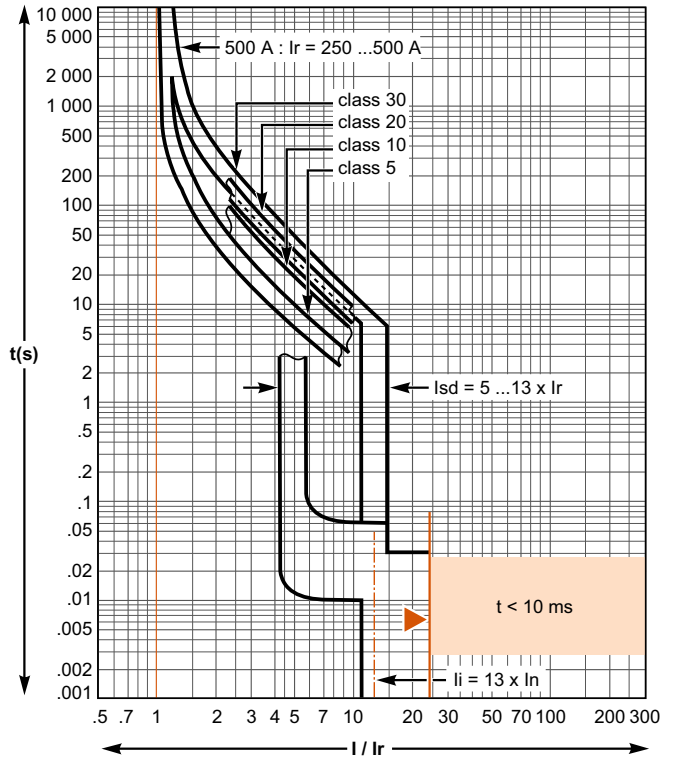
Déclenchement réflexe.

Déclencheurs électroniques Micrologic 6.3 E-M et 6 E-M

Micrologic 6.3 E-M - 320 A

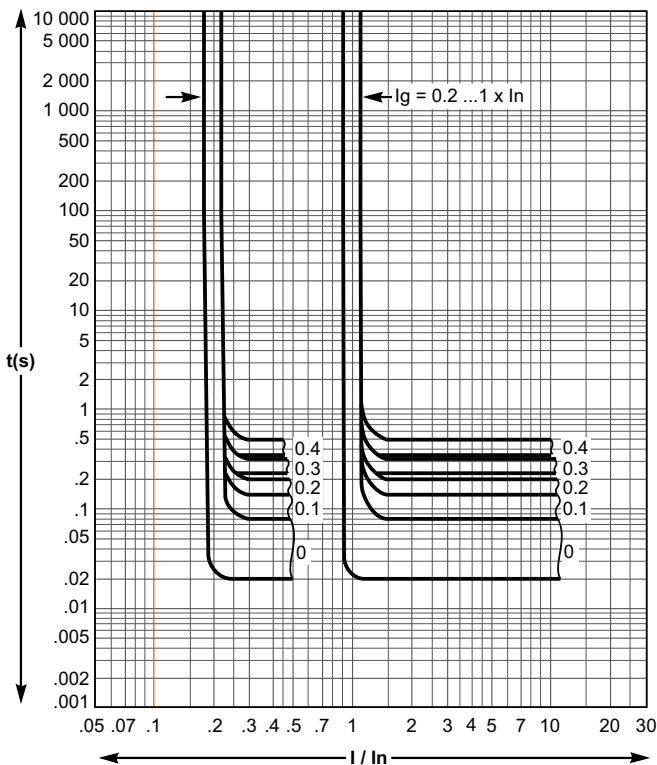


Micrologic 6.3 E-M - 500 A



Déclenchement réflexe.

Micrologic 6 E-M (protection moteur)



La courbe de déclenchement est identique à celle du Micrologic 6.

Courbes de déclenchement

Compact NSX100 à 630

Masterpact

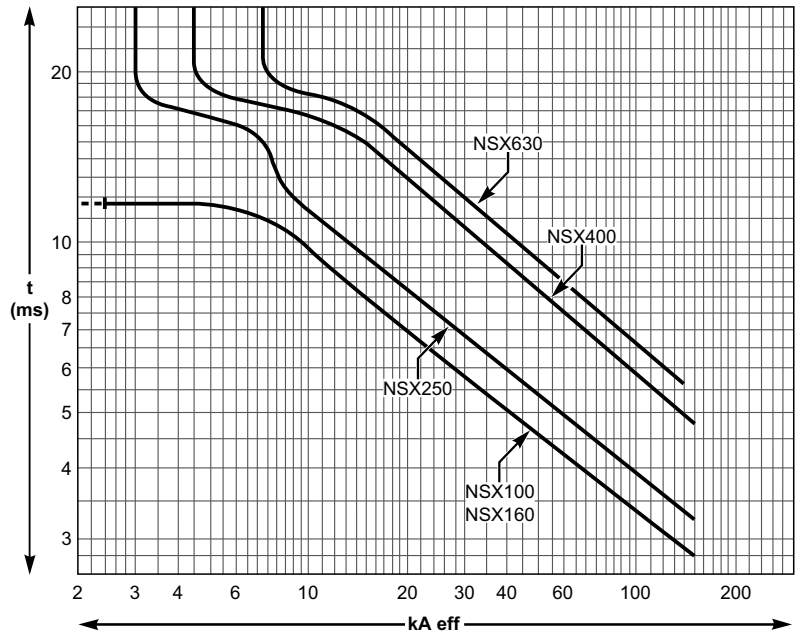
Compact NSX : déclenchement réflexe
 Les Compact NSX100 à 630 sont équipés du système exclusif de déclenchement réflexe.

Ce système agit sur les courants de défaut très élevés.

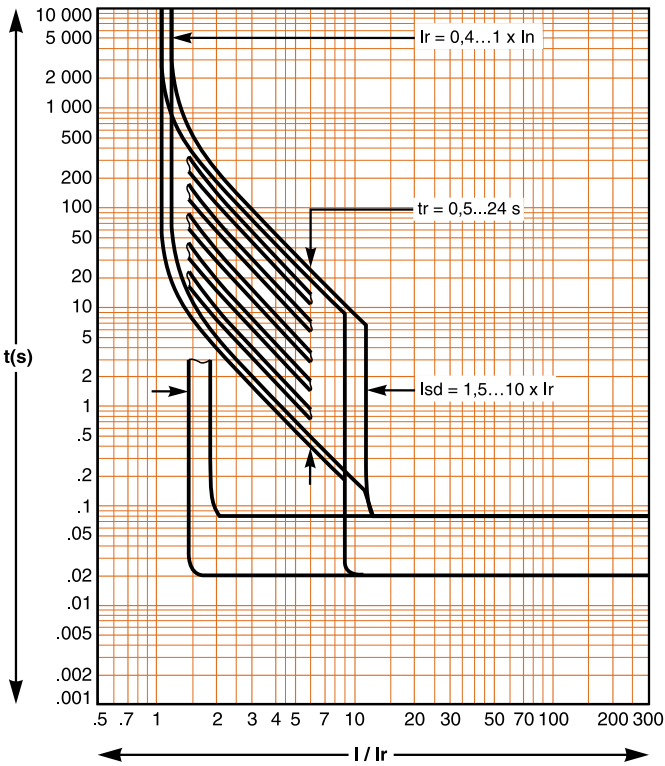
Le déclenchement mécanique de l'appareil est provoqué directement par la pression dans les unités de coupure, lors d'un court-circuit.

Ce système accélère le déclenchement apportant ainsi la sélectivité sur court-circuit élevé.

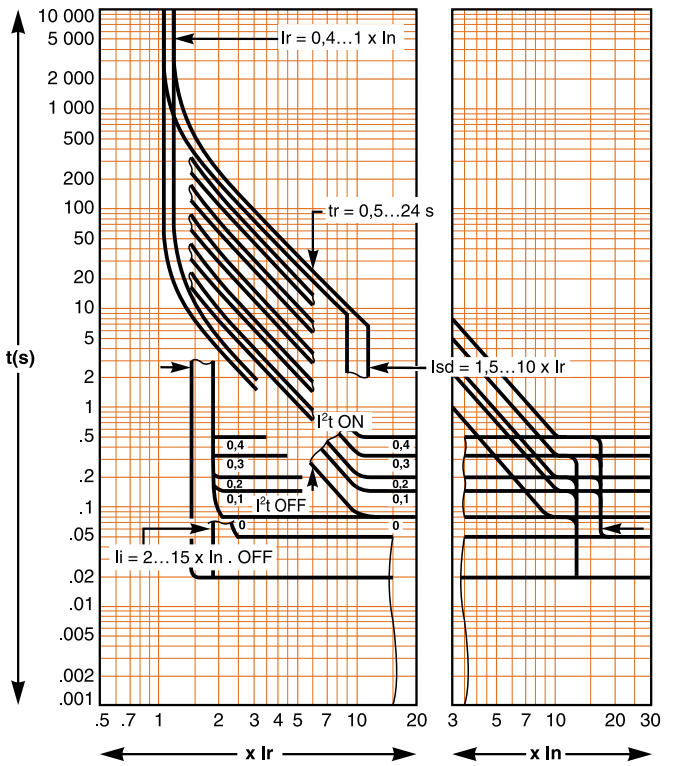
La courbe de déclenchement réflexe est uniquement fonction du calibre disjoncteur.



Micrologic 2.0



Micrologic 5.0, 6.0, 7.0



3

Réglementation

page

3a réglementation normes et labels

Définitions	A360
Les normes internationales	A361
Les normes françaises	A362
Le respect des normes	A363
La marque de conformité	A364
Le marquage CE	A365
Labels Promotelec	A366
La norme NF EN 60439-1	
Les tableaux testés : Prisma Plus	A367
Les tableaux testés : essais de type	A368
Les formes de tableaux	A369
La norme NF EN 60439-2	
Les canalisations préfabriquées	A370

Accrédité

Conforme

Certifié

Homologué

Labellisé

Qualifié

Accréditation (d'un laboratoire)

Reconnaissance formelle de la compétence et de l'indépendance d'un laboratoire d'essais pour réaliser des essais ou types d'essais déterminés.

Agrément

Appellation générique associée à une marque de conformité (NF...) ou à des accréditations ne donnant pas lieu à un label, délivrée à la suite de contrôle de conformité d'échantillons plus une surveillance de la production.

Certification de conformité

Acte par lequel une tierce partie témoigne qu'il est raisonnablement fondé de s'attendre à ce qu'un produit, processus ou service dûment identifié soit conforme à une norme ou à un autre document normatif spécifié.

Le processus de certification d'un produit porteur d'une marque de qualité est décrit dans un règlement appelé règlement de la marque.

Ce règlement précise le référentiel normatif, les conditions d'accès à la marque, les laboratoires d'essais indépendants et compétents, la composition du comité de marque qui prend la responsabilité de délivrer la marque aux vues du rapport d'essais rédigé par le laboratoire.

Il précise encore les conditions d'audit de l'atelier de fabrication, les conditions de contrôle du système d'assurance qualité du fournisseur, la périodicité des contrôles et des prélèvements.

Les organismes habilités à délivrer des certifications produits et les laboratoires qui effectuent les essais sont eux-mêmes audités par rapport aux normes de la série 45000.

Certification des systèmes (d'assurance) qualité

Acte ayant pour objet d'évaluer et de reconnaître la conformité des systèmes d'assurance qualité d'une entreprise à des modèles relatifs à ces systèmes.

Conformité

Attestation de correspondance à une norme ou à un texte de référence :

- une marque de conformité est apposée sur le produit avec l'autorisation d'un organisme certificateur (ex NF-USE)
- un certificat de conformité est délivré par un organisme reconnu
- une déclaration de conformité du constructeur est rédigée sous la seule responsabilité du constructeur.

Essai

Opération technique qui consiste à déterminer une ou plusieurs caractéristiques d'un produit, processus au service donné, selon un mode opératoire spécifié.

Homologation

Démonstration, reconnaissance qu'un fournisseur est apte à fournir une pièce (un équipement, un produit...) conforme à des conditions de qualité, coût et délai spécifiés.

Une homologation peut être réalisée par rapport à des conditions contractuelles privées. Par exemple homologation d'un fournisseur Schneider Electric, délivrée par une administration à un fournisseur ou à un prestataire de service.

Label

Marque spéciale créée par un syndicat professionnel (ou une association) et apposée sur un produit pour en certifier l'origine, les conditions de fabrication, les performances...

Un label ne présente pas les mêmes garanties de compétence et d'indépendance que celles apportées par une marque de conformité.

Norme

Document technique ayant pour objet de définir des règles de l'art et des critères de sécurité ainsi que les moyens et méthodes pour les contrôler.

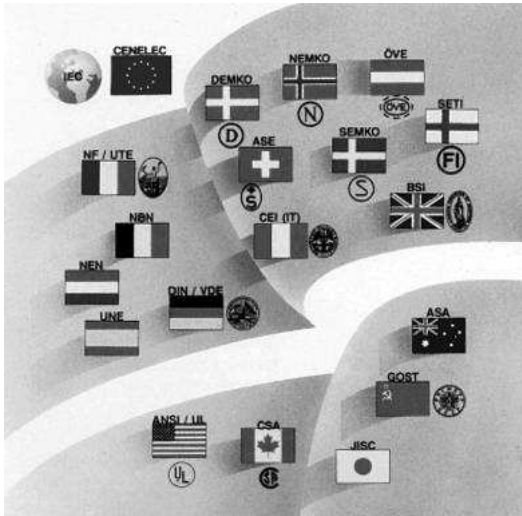
Qualification

Démonstration qu'un produit, un sous-ensemble ou constituant est capable de répondre aux exigences spécifiées soit par essais, soit par calculs...

Règlement

Document qui contient des règles à caractère obligatoire et qui a été adopté par une autorité.

Les normes internationales



Les normes mondiales

Les normes mondiales sont les suivantes :

- UL : normes américaines
- CSA : normes canadiennes
- JIS : normes japonaises
- IEC : normes internationales.

Les normes internationales IEC

La Commission Electrotechnique Internationale (IEC - pour International Electrotechnical Commission), fondée en 1906, a pour mission principale de favoriser la coopération internationale en matière de normalisation.

Elle se fixe pour objectifs :

- d'améliorer la sécurité des personnes
- d'évaluer la qualité des produits et services
- de contribuer à la protection de l'environnement.

Elle diffuse une série cohérente de normes approuvées à l'échelon international en vue de leur utilisation, partout dans le monde. Plus de 100 pays dans le monde utilisent les publications listées dans le catalogue de l'IEC.

Elle certifie que ses normes garantissent la compatibilité et l'interconnectabilité des appareils ou systèmes électriques et électroniques.

La charte de l'IEC couvre l'ensemble de l'électrotechnique, c'est à dire l'électronique, le magnétisme, l'électromagnétisme, les fibres optiques et l'électroacoustique, ainsi que les sujets annexes, tels que la terminologie, les symboles, la métrologie, la conception, le développement, la sécurité, la durabilité et l'aptitude à la fonction. L'IEC est formée de Comités Nationaux qui représentent une cinquantaine de pays dans le monde.

Le travail technique et la recherche du consensus pour l'écriture des normes internationales est effectué sur une base de participation volontaire au sein des Comités d'Etudes. Chaque Comité d'Etude ou sous-comité est responsable d'un domaine de normalisation.

Pays membres de l'IEC

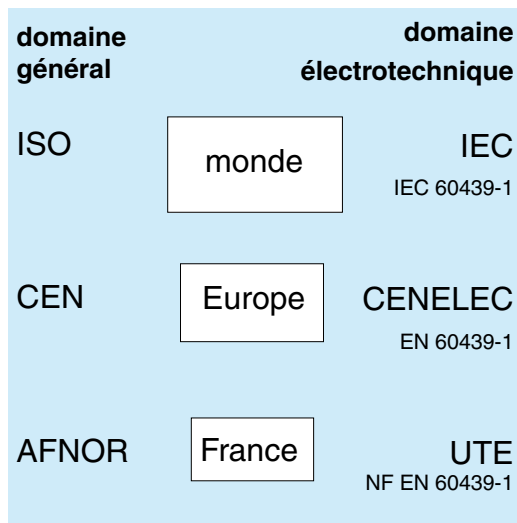
AFRIQUE DU SUD	KENYA
ALLEMAGNE	LUXEMBOURG
ARGENTINE	MALAISIE
AUSTRALIE	MEXIQUE
AUTRICHE	NORVEGE
BELARUS	NOUVELLE ZELANDE
BELGIQUE	PAKISTAN
BRESIL	PAYS-BAS
BULGARIE	POLOGNE
CANADA	PORTUGAL
CHINE	ROUMANIE
COREE (Rep. de)	ROYAUME-UNI
CROATIE	RUSSIE
DANEMARK	SINGAPOUR
EGYPTE	SLOVAKIE
ESPAGNE	SLOVENIE
FINLANDE	SUEDE
FRANCE	SUISSE
GRECE	TCHEQUE (rép.)
HONGRIE	THAÏLANDE
INDE	TURQUIE
INDONESIE	UKRAINE
IRAN	U.S.A
IRELANDE	YOUgoslavie
ISRAEL	
ITALIE	
JAPON	

IEC

3, rue Varembe
1211 Geneve
Suisse
tél. : 00 41 22 734 01 50

ISO

1, rue Varembe
1211 Geneve
Suisse
tél. : 00 41 22 749 01 11



Organismes chargés de préparer un ensemble

CEN

Comité Européen de Normalisation

CENELEC

Comité Européen de Normalisation
ELECTrotechnique

AFNOR

Association Française de NORmalisation

UTE

Union Technique de l'Electricité (bureau de normalisation de l'AFNOR pour l'électrotechnique)

CEN
36, rue de Stassart
1050 Bruxelles
Belgique
tél. : 00 32 2 519 68 11

AFNOR
Tour Europe
92 049 Paris La Défense
France
tél. : 01 42 91 55 55

CENELEC
35, rue de Stassart
1050 Bruxelles
Belgique
tél. : 00 32 2 519 68 71

UTE
Immeuble Lavoisier
92052 Paris La Défense
France
tél. : 01 46 91 11 11

Comment une norme internationale peut devenir une norme nationale ?

3 cas de figure se présentent :

- soit les normes IEC sont appliquées telles que au niveau national ou européen
- soit des normes spécifiques sont élaborées par le CENELEC pour l'Europe, par l'AFNOR pour la France
- soit les normes européennes ou nationales sont élaborées à partir des normes IEC :
 - IEC + spécificités européennes = EN
 - EN + spécificités françaises = NF.

Les différentes normes en France

Les normes se classent suivant 3 domaines d'application :

- les normes de qualité
- les normes de matériel qui se subdivisent en 2 catégories :
 - les normes d'appareillage
 - les normes «ensemble d'appareillage»
- les normes d'installation.

Normes de qualité

Elles s'appliquent au procédé de fabrication et visent à garantir la qualité du constructeur et des fournisseurs :

- ISO 9003 : contrôle final des produits
 - ISO 9002 : contrôle final des produits et du processus de fabrication
 - ISO 9001 : contrôle final des produits, du processus de fabrication et de conception.
- La majorité des sites Schneider sont ISO 9001.

Normes matériel

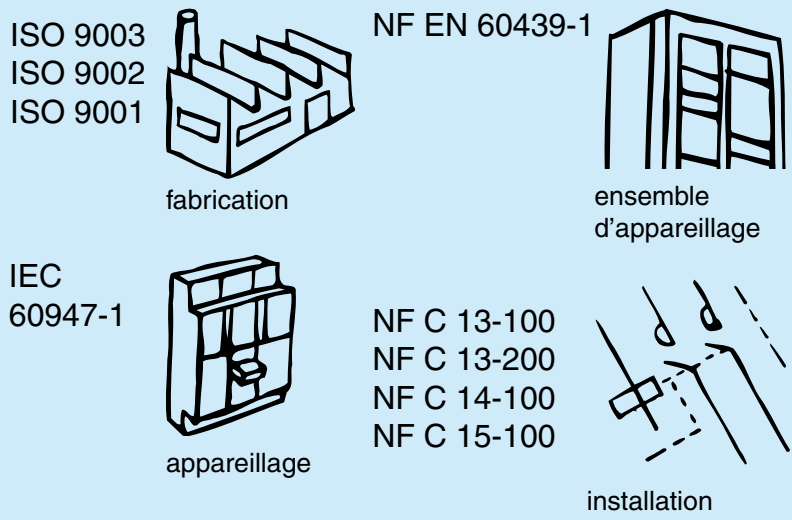
Elles s'appliquent à l'appareillage ou à un ensemble d'appareillages et visent à garantir le bon fonctionnement en sécurité du matériel concerné :

- les normes appareillage :
 - NF EN 60947-1 : dispositions générales
 - NF EN 60947-2 : pour les disjoncteurs
 - NF EN 60947-3 : pour les interrupteurs
 - NF EN 60947-4 : pour les contacteurs
- les normes «ensemble d'appareillages» :
 - NF EN 60439-1 : dispositions générales et tableaux de distribution BT
 - NF EN 60439-2 : pour les canalisations électriques préfabriquées
 - NF EN 60439-3 : pour les ensembles de répartition fixes et accessibles
 - NF EN 60439-4 : pour les ensembles de chantiers.

Normes d'installation

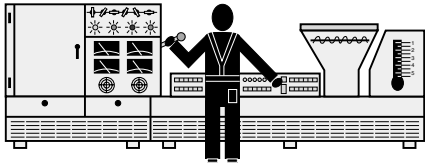
Elles s'appliquent à l'installation et visent à garantir le respect des règles de l'art :

- NF C 12-100 : installations dans les ERP (Etablissements Recevant du Public) et les IGH (Immeubles de Grande Hauteur)
- NF C 13-100 : postes de livraison établis à l'intérieur d'un bâtiment HTA/BT et alimentés par un réseau de distribution public HTA
- NF C 13-200 : installations électriques haute tension
- NF C 14-100 : installation de branchement de 1^{re} catégorie
- NF C 15-100 : installations électriques basse tension.
- NF C 15-211 : installations électriques basse tension dans les locaux à usage médical.



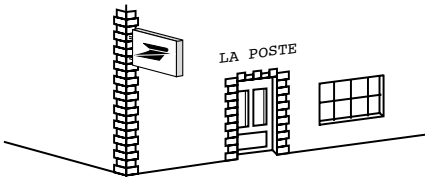
Domaines d'application des normes en France

Le respect des normes : l'assurance sécurité



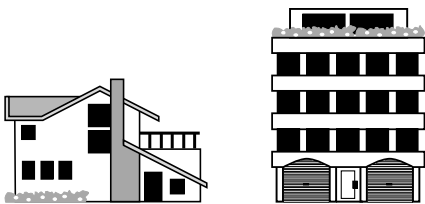
Protection des travailleurs

Décret du 14 nov. 1988 applicable à tout établissement industriel, commercial, agricole ou administratif, public, privé ou associatif, mettant en œuvre des courants électriques.



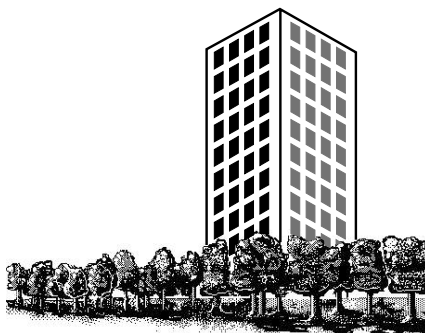
Protection dans les ERP

Règlement ERP applicable à tout bâtiment ou enceinte dans lesquels sont admises des personnes à quelque titre que ce soit en plus du personnel de l'établissement.



Protection dans les bâtiments d'habitation

Arrêté du 22 oct 1969 applicable à tous les logements.



Protection dans les IGH

Décret du 15 nov 1967 applicable à tout corps de bâtiment dont le dernier niveau par rapport au sol accessible par des engins de secours est à plus de 50 m pour les immeubles d'habitation, et 28 m pour les autres immeubles.

Les textes réglementaires

Les textes réglementaires sont d'application obligatoire sitôt publiés dans le journal officiel. Ils imposent un règlement et parfois la conformité à certaines normes.

Les principaux textes réglementaires :

La protection contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public (ERP) :

de nombreux décrets et arrêtés regroupés dans la publication UTE C 12-201 rendent obligatoire un «règlement de sécurité» qui impose la conformité aux normes NFC 15-100, NF C 13-100, NF C 13-200.

La protection des travailleurs :

de nombreux décrets dont celui du 14/11/88 sont regroupés dans la publication UTE C12-101.

La protection dans les immeubles de grande hauteur (IGH) :

le décret du 15 nov. 1967 et arrêtés jusqu'au 22 oct. 1982 sont regroupés dans la publication UTE C12-061.

La protection dans les établissements de santé :

La norme NFC 15-211 définit les dispositions, sur les installations électriques basse tension dans les locaux à usage médical. Elle est complétée par la circulaire DH05/E4/2005/256 du 30 mai 2005 relative aux conditions techniques d'alimentation électrique des établissements de santé publics et privés.

La protection dans les bâtiments à usage d'habitation :

l'arrêté du 22 oct. 1969 rend obligatoire le respect de la norme NF C 15-100 pour ces installations.

Conditions techniques générales :

l'arrêté interministériel du 17 mai 2001 et les arrêtés lui portant modification sont rassemblés dans la publication UTE C 11-001 qui détermine les conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distribution d'énergie électrique.

Le recueil d'instructions générales de sécurité d'ordre électrique :

la publication UTE C 18-510 décrit les prescriptions à observer en vue d'éviter les accidents corporels au cours de la construction, de l'exploitation ou de l'entretien d'ouvrages électriques.

Garantir la sécurité est un devoir et une responsabilité

Si elle n'est pas publiée dans le journal officiel, une norme n'est pas d'application obligatoire. Ce n'est pas une contrainte mais c'est une garantie de sécurité. La norme définit le minimum des règles de l'art à prendre en compte pour protéger les personnes et les biens.

En cas d'accident, il faut prouver la conformité aux normes

Une norme a une valeur juridique. En cas d'accident causé par une installation électrique, c'est la conformité aux normes concernées qui fera jurisprudence. La responsabilité pénale sera jugée et partagée entre l'installateur, le tableautier et le constructeur. Il faut donc pouvoir prouver la conformité aux normes.



L'état impose par des décrets et arrêtés ou des règlements

Un décret ou un règlement peut imposer le respect d'une norme :

- NF C 15-100
- NF C 13-100
- NF C 13-200.



L'AFNOR (UTE) propose des normes, contrôle et certifie.

La conformité aux normes fait jurisprudence en cas d'accident : il faut apporter une preuve de la conformité.



Le constructeur, équipementier ou installateur doit fournir la preuve de conformité.

La preuve est de nature variable :

- déclaration
- certificat
- marque.

La marque de conformité : la preuve du respect des normes

Déclaration, certificat, marque : 3 preuves différentes de conformité à une norme

Seule la marque apporte la preuve de la conformité aux normes citées. Les moyens de preuve et les procédures suivantes n'apportent qu'une présomption de conformité aux normes françaises :

- soit une déclaration de conformité établie par le constructeur, accompagnée le cas échéant, d'une certification de son système d'Assurance de la Qualité.

En cas de contestation, le constructeur, ou celui qui en tient lieu, doit pouvoir faire la preuve de la conformité de son matériel aux normes qui lui sont applicables.

La déclaration de conformité est rédigée sous la seule responsabilité du constructeur.

- soit un certificat de conformité de type établi par un organisme accrédité, accompagné d'une déclaration constructeur de la conformité de la production, et le cas échéant d'une certification de son système d'Assurance de la Qualité.

Comment prouver une conformité aux normes NF ?

déclaration :

rédigée sous la seule responsabilité du constructeur ou du metteur en œuvre

ne garantit pas l'impartialité et la compétence : le constructeur devra prouver la conformité des produits aux normes correspondantes.

certificat :

délivré par un organisme accrédité

ne garantit pas une qualité de fabrication : le constructeur devra prouver que l'ensemble de sa production est conforme aux normes correspondantes (certificat ISO 9001 ou 9002).

droit d'usage de la marque NF :

délivrée par l'AFNOR

garantit la conformité aux normes NF pour toute une production sur une durée déterminée : la marque prouve la conformité aux normes correspondantes sans autre moyen de preuve.

Un matériel électrique qui porte la marque de conformité NF est réputé, sans autre vérification, répondre aux règles de l'art en matière de sécurité

Un matériel qui porte une marque de conformité communautaire européenne (HAR, ENEC...) est de même réputé sans autre vérification répondre aux règles de l'art en matière de sécurité. Toutefois, le constructeur doit indiquer dans la notice ou sa documentation, le cas échéant, la conformité ou non-conformité à toute déviation nationale pouvant intéresser sa compatibilité avec la norme NF C 15-100.

La marque NF

L'UTE est mandaté par l'AFNOR pour la gestion de la marque NF dans le domaine électrotechnique :

- NF-Electricité pour les appareils électrodomestiques et sur les outils électroportatifs
- NF-USE pour l'appareillage basse-tension (interrupteurs, prises...) et les conducteurs basse-tension.

Ces marques couvrent tout d'abord des aspects de sécurité mais vérifient aussi les performances des appareils.

La marque NF est plus sévère qu'une simple déclaration car elle exige :

- inspection du lieu de fabrication (visite d'usine) et évaluation du système de qualité du fabricant (niveau ISO 9002 minimum) :
 - justification de la constance de qualité de fabrication
 - contrôle des moyens mis en place pour assurer l'identité d'une production de série avec le modèle présenté...

- essais sur le produit effectués par le Laboratoire Central des Industries Electriques (LCIE) qui en adresse procès verbal à l'UTE

- essais périodiques sur la production assurés par l'UTE.

La marque NF vise à garantir la conformité du produit ou équipement sur sa durée de vie, ce qui n'est pas le cas de la déclaration ou du certificat de conformité.

La marque NF n'est pas définitivement acquise, l'AFNOR se réservant le droit de la retirer en cas de non conformité constatée.

Marque NF et marquage CE : quelle différence ?

Le respect des directives européennes impose le marquage CE

CE est obligatoire

Droit de libre circulation au sein de la CEE.

CE est insuffisant

Le marquage CE n'est en aucune façon une norme. Ce n'est en aucun cas une garantie de sécurité, de qualité et de fonctionnement. Seule la conformité aux normes apporte cette garantie.

NF implique CE

La conformité aux normes NF permet d'apposer le marquage CE. Les normes NF étant plus exigeantes que le marquage CE, des dispositions sont mises en places permettant d'obtenir le marquage CE pour les produits conformes aux normes NF.

Le marquage CE

Le marquage CE a été créé dans le cadre de la législation européenne. Obligatoire et de nature réglementaire, il confère aux produits couverts par une ou plusieurs directives européennes le droit de libre circulation sur l'ensemble du territoire de la Communauté Economique Européenne. Il vise à garantir le caractère non dangereux du produit (directive BT) et sa «non pollution» et «immunité» électromagnétique (directive CEM).

Le marquage CE n'est en aucune façon une norme, homologation ou marque de conformité. Il ne signifie pas que le produit qui le porte est conforme aux normes nationales et internationales. Il ne constitue pas une certification au sens de la loi du 3 juin 1994.

Autre différence importante : le marquage CE n'implique pas, dans de nombreux cas, l'intervention d'un organisme tiers. Il n'aura donc pas nécessairement la même crédibilité qu'une certification, même si les états veillent à sa bonne utilisation.

Conformité aux normes NF et au marquage CE

Pour les applications de la marque NF couvrant des produits tombant dans le champ d'une directive européenne et donc du marquage CE, l'AFNOR et les organismes du réseau NF offrent une certification volontaire qui intègre les exigences réglementaires du marquage CE. Ceci offre aux entreprises une grande facilité puisque la marque NF, incluant les exigences réglementaires de sécurité, permet à ses titulaires d'obtenir sans démarche supplémentaire la possibilité de marquer CE les produits concernés.

Apposition du marquage CE

Pour apposer le marquage CE sur son produit, le fabricant doit réaliser, ou faire réaliser, des contrôles et essais qui assurent la conformité du produit aux exigences définies dans la ou les directives concernées.

Ce marquage est apposé sous la responsabilité du fabricant ou importateur. Dans le cas d'un équipement, le fabricant est la personne ou la société qui assemble et câble l'équipement.

Pour chaque produit, ou famille de produits, sont établis :

- une déclaration de conformité
- un dossier technique.

Tous deux destinés exclusivement aux organismes nationaux de contrôle (douanes, répression des fraudes, etc.).

Les directives européennes

Une directive européenne fixe des objectifs. Le constructeur prend ensuite la responsabilité de suivre les objectifs de la directive. Un des moyens donné au constructeur pour montrer qu'il répond à ces objectifs, c'est d'appliquer un certain nombre de normes qui sont publiées au Journal Officiel des communautés européennes.

La directive BT

Elle s'applique à tout matériel électrique destiné à être employé sous une tension nominale de 50 à 1000 V CA, ou de 75 à 1500 V CC. Elle est obligatoire depuis le 01-01-97.

La directive CEM

Elle concerne les appareils susceptibles de créer des perturbations électromagnétiques ou dont le fonctionnement peut être affecté par ces perturbations. Elle est obligatoire depuis le 01-01-96.

La directive machine

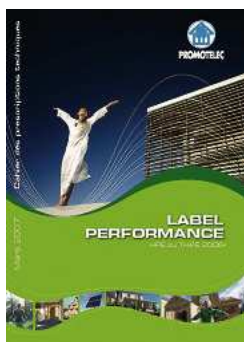
Elle s'applique aux machines comportant au moins un élément mobile ou aux composants de sécurité. Elle est obligatoire depuis le 01-01-95, sauf pour les composants de sécurité dont la date d'application est le 01-01-97.

Remarque

Si l'équipement BT est destiné à être incorporé à une machine, il n'est pas soumis à l'application de la directive machine.

La mise en conformité à cette directive est assurée par le constructeur de la machine.

Un produit conforme à la directive BT est apte à être utilisé dans un équipement électrique de machine.



Démarche Confiance Sécurité

La Démarche Confiance Sécurité est une action engagée et soutenue par tous les acteurs de la filière électrique (EDF, Promotelec, Consuel, installateurs électriciens, constructeurs, distributeurs, organismes de contrôle, utilisateurs et consommateurs). L'objectif est d'obtenir une amélioration significative du niveau de sécurité des installations électriques anciennes des logements. La démarche comporte 3 étapes :

- le diagnostic réalisé par Promotelec
- les travaux de mise en sécurité réalisés par un professionnel
- la certification par une attestation Consuel.

Diagnostic électrique des logements anciens

En 2008, un diagnostic électrique devrait devenir obligatoire en cas de revente d'un logement de plus de 15 ans. Ce diagnostic a pour objet d'établir un état de l'installation électrique, en vue d'évaluer les risques pouvant porter atteinte à la sécurité des personnes. Il fait partie des examens réglementaires prévus dans le « dossier de diagnostic technique » que le vendeur devra fournir à l'acquéreur.

Mise en sécurité électrique

La mise en sécurité est basée sur le respect de l'ensemble des 6 dispositions fondamentales suivantes pour assurer le minimum de sécurité pour les personnes et leurs biens contre les risques électriques (électrocutions, incendies).

- 1 - Présence d'un appareil général de commande et de protection**
En principe, c'est le disjoncteur de branchement qui assure ces fonctions de coupure générale et protection.
- 2 - Protection par dispositif différentiel**
- 3 - Liaison équipotentielle dans chaque salle d'eau,**
- 4 - Dispositif de protection des circuits**
- 5 - Elimination de tout risque de contact direct avec des éléments sous tension**
- 6 - Le non-respect d'une de ces dispositions rend l'installation potentiellement dangereuse par les risques d'incendie, d'électrification ou d'électrocution qu'elle est susceptible de générer.**



PROMOTELEC

Une certification Promotelec adaptée à chaque type de logement

Les labels Promotelec garantissent la qualité et la sécurité des installations.

Construction neuve

Le label Promotelec Habitat Neuf, qui se référait à la RT 2000, est remplacé par le label Performance qui garantit la conformité à la réglementation thermique en vigueur, la RT 2005.

Label Performance

- valorisation des équipements et solutions techniques contribuant à la réduction des gaz à effet de serre,
- mise en avant des équipements de gestion de chauffage et de pilotage des installations,
- ouvert aux énergies électrique, gaz (naturel et GPL) et renouvelables (pompes à chaleur, solaire et bois),

Prescription

- choix de 5 niveaux de performance.
- prescriptions spécifiques complémentaires aux dispositions fixées par la norme NF C15-100 pour l'installation électrique.

Rénovation

Label Habitat Existant

- destiné aux logements existants :
 - achevés depuis 5 ans au moins,
 - faisant l'objet de travaux de rénovation,
 - équipés, à l'origine ou lors des travaux, de chauffage électrique couvrant l'ensemble des besoins,
 - ou équipés pour la 1ère fois de chauffage électrique
- Prescriptions techniques concernées.

La norme NF EN 60439-1

Les tableaux testés : Prisma Plus

Seuls les équipements réalisés selon les prescriptions de la norme tableau NF EN 60439-1 garantissent la sécurité et la fiabilité de l'installation.

Le responsable d'une installation, conscient des risques professionnels, juridiques et pénaux auxquels lui-même et son entreprise sont exposés, exige de son installation électrique un haut niveau de sécurité. D'autre part, les incidences économiques graves consécutives à des arrêts prolongés de production imposent au tableau électrique une parfaite continuité de services, quelles que soient les conditions d'exploitation.

La garantie de sécurité d'une installation électrique passe par le respect des normes en vigueur. En matière de tableau de distribution basse tension l'improvisation doit rester hors la loi.

La totalité des éléments constitutifs du tableau électrique sont concernés par la norme NF EN 60439-1.

La norme NF EN 60439-1 a pour objet de formuler les définitions, les conditions d'emplois, les dispositions constructives, les caractéristiques techniques et les essais pour les ensembles d'appareillages à basse tension ($U < 1000$ V). La norme définit l'ensemble d'appareillage à basse tension (tableau électrique) comme étant la combinaison d'un ou plusieurs appareils de connexion à basse tension, avec matériels associés de commande, de mesure, de signalisation, de protection, de régulation... complètement assemblés sous la responsabilité du metteur en œuvre, avec toutes les liaisons internes, mécaniques et électriques, et leurs éléments de construction. Dans cette définition, il est essentiel de retenir que la totalité des éléments constitutifs du tableau sont concernés : appareillage, composants mécaniques, liaisons mécaniques et électriques.

La solution Schneider Electric, le tableau testé Prisma Plus, c'est :

- 1 prescrire un tableau conforme à la norme NF EN 60439-1
- 2 garantir une sécurité validée à 100 % dès la mise en service et sur la vie de l'installation
- 3 pérenniser les investissements par une évolutivité de l'installation en conformité avec la norme
- 4 la certitude de disposer d'un tableau conforme au cahier des charges.

Un tableau testé Prisma Plus est certifié conforme

C'est un tableau :

- constitué de composants et d'appareillages BT Schneider Electric tous conformes à leurs normes respectives
- établi sur la base des configurations du catalogue Schneider Electric
- constitué de composants mécaniques et électriques du système Prisma Plus ayant subi les sept essais de «type» de la norme par Schneider Electric.

C'est une réalisation effectuée par le metteur en œuvre dans les règles de l'art et conclue par trois essais individuels.

Cet ensemble est certifié conforme à la norme par le metteur en œuvre.

Celui-ci dispose de tous les moyens, mis à sa disposition par Schneider Electric, pour réaliser des tableaux testés Prisma Plus (garantissant le même niveau de sécurité que s'ils étaient réalisés par Schneider Electric) : configurations de base du catalogue de distribution basse tension, dossiers nécessaires à la conception et à l'installation des tableaux, logiciels de calcul, de conception, etc.

C'est une réalisation identifiable et sa conformité est prouvée

Les tableaux testés Prisma Plus réalisés en conformité avec la norme NF EN 60439-1 sont des réalisations identifiables, dont la conformité est prouvée par :

- une fiche de conformité numérotée remplie par le metteur en œuvre, qui atteste de la réalisation des trois essais individuels, en complément des sept essais de type réalisés par Schneider Electric. Cette fiche de conformité est remise avec l'ensemble des documents accompagnant le tableau.
- un autocollant numéroté apposé sur le tableau par le metteur en œuvre, véritable signature qui authentifie un tableau testé Prisma Plus conforme à la norme NF EN 60439-1.

La norme NF EN 60439-1

Les tableaux testés : essais de type

La norme NF EN 60439-1 définit dix essais obligatoires

Ils garantissent la conformité du tableau électrique et sont destinés à vérifier les caractéristiques du tableau :

- 7 essais dits «de type» sont effectués sur les parties de l'ensemble

- 3 autres, appelés «essais individuels», sont réalisés sur le tableau totalement terminé. Ils sont destinés à vérifier la non-dégradation des caractéristiques validées lors des essais «de type».

Les 7 essais de type ont été réalisés par Schneider Electric dans des laboratoires agréés (LOVAG, ASEFA, ASTA, SEMA, RUE, LCIE...) sur le système fonctionnel Prisma Plus, armoires et coffrets et sur les cellules équipées de leurs systèmes d'installation, de répartition et de raccordement préfabriqués, dans les configurations les plus contraignantes.

Sur chaque tableau équipé, le tableautier engage sa responsabilité en réalisant 3 essais individuels prescrits par la norme.

7 essais de type certifient la tenue des performances annoncées

- 1 essai 8-2-1 : limites d'échauffement
- 2 essai 8-2-2 : propriétés diélectriques
- 3 essai 8-2-3 : tenue aux courts-circuits
- 4 essai 8-2-4 : efficacité du circuit de protection
- 5 essai 8-2-5 : distances d'isolement et lignes de fuite
- 6 essai 8-2-6 : fonctionnement mécanique
- 7 essai 8-2-7 : degré de protection

3 essais individuels pour un contrôle final rigoureux

- 8 essai 8-3-1 : inspection de l'ensemble
- 9 essai 8-3-2 ou 8-3-4 : vérification de l'isolement
- 10 essai 8-3-3 : vérification des mesures de protection et de continuité électrique des circuits de protection.

Description des essais de type

Essai 8-2-1 : limites d'échauffement

Cet essai doit se faire dans les limites d'une température ambiante comprise entre + 10 °C et + 40 °C. Chaque appareil est parcouru par son courant assigné, multiplié par le facteur de diversité. Lorsque les températures sont stabilisées, les échauffements ne doivent pas dépasser, entre autres, les limites de :

- 70 °C pour les bornes de raccordement des conducteurs extérieurs
- 15° ou 25 °C, suivant le type de matériau, pour les organes manuels de commande
- 30° ou 40 °C pour les éléments de l'enveloppe accessibles de l'extérieur.

Les essais effectués avec Prisma Plus ont permis de mesurer des échauffements inférieurs ou égaux à ceux imposés par la norme.

Essai 8-2-2 : propriétés diélectriques

La tension d'essai est appliquée entre toutes les parties actives et les masses, ainsi qu'entre chaque pôle et tous les autres pôles raccordés entre eux. L'essai réalisé sur le circuit principal est le suivant :

- tension d'essai diélectrique : 3500 volts pour une tension assignée d'isolement jusqu'à 1000 volts
- durée de l'essai : 1 minute.

Aucune perforation ni contournement d'arc ne sont constatés sur les pièces isolantes de Prisma Plus.

Essai 8-2-3 : tenue aux court-circuits

Cet essai est une simulation d'un incident qui pourrait se produire sur un site. En cas de court-circuit, à l'extérieur ou à l'intérieur du tableau électrique, ce dernier doit encaisser les contraintes provoquées (échauffement, efforts d'attraction et de répulsion des conducteurs...). Résister à ces contraintes, c'est d'abord éviter le danger : rupture et projection de composants, génération d'arc et propagation à l'extérieur du tableau. Mais c'est aussi assurer une remise en service rapide de l'installation, après l'incident.

Les essais de courts-circuits sont réalisés par des connexions boulonnées aux extrémités des jeux de barres principaux ou secondaires. D'après la norme, la valeur du courant de court-circuit correspondant à l'essai effectué est définie par le constructeur.

Pour Prisma Plus, les courants assignés de courte durée admissibles sont jusqu'à :

- 25 kA eff./1 sec. pour système G
- 85 kA eff./1 sec. pour système P.

Essai 8-2-4 : efficacité du circuit de protection

L'efficacité du circuit de protection est contrôlée par deux essais :

- tenue aux courts-circuits réalisée entre le conducteur de protection et la phase la plus proche
- vérification par une mesure ohmique de la connexion réelle entre les masses de l'ensemble et le circuit de protection.

La continuité et la tenue aux courts-circuits du circuit de protection de Prisma Plus sont conformes à la norme.

Essai 8-2-5 : distance d'isolement et ligne de fuite

Les valeurs indiquées dans la norme s'appliquent aux conducteurs actifs nus et à l'appareillage. La distance minimale d'isolement dans l'air est fonction de la tension assignée de tenue aux chocs et du degré de pollution dans le tableau. La ligne de fuite minimale est fonction de la tension assignée d'isolement, du degré de pollution et du groupe de matériau isolant séparant les parties actives.

Les essais réalisés sur les configurations types de Prisma Plus, équipées de jeux de barres principaux standard, valident le respect des distances d'isolement et lignes de fuite minimales pour une tension de 1000 V, degré de pollution 3, groupe de matériau IIIa.

Essai 8-2-6 : fonctionnement mécanique

L'essai de fonctionnement mécanique est réalisé sur un ensemble monté. La norme impose que 50 cycles de manœuvre soient effectués. Cet essai concerne, par exemple, les mécanismes de verrouillage.

Le fonctionnement mécanique du tableau Prisma Plus conserve ses caractéristiques initiales, après l'essai.

Essai 8-2-7 : degré de protection

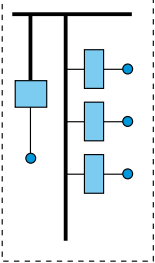
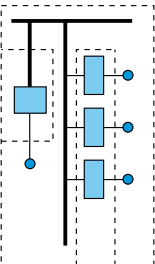
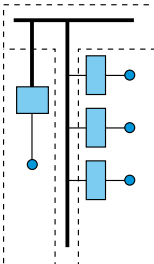
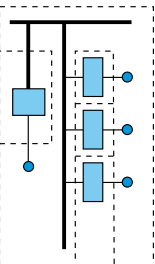
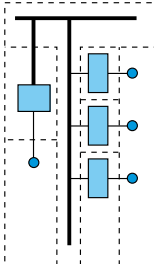
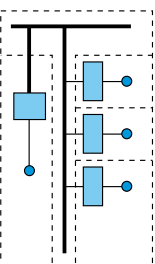
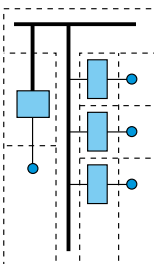
Les essais effectués définissent l'aptitude du tableau équipé à :

- protéger les personnes contre l'accès aux parties dangereuses
- protéger les matériels contre la pénétration des corps solides étrangers et des liquides
- protéger les matériels contre les influences externes telles que les chocs et la corrosion.

Les essais confirment les caractéristiques des tableaux Prisma Plus IP 20 à IP 55 et IK 1 à IK 10 suivant les configurations.

Les formes des tableaux

Les séparations à l'intérieur d'un ensemble sont définies au chapitre 7.7 de la norme NF EN 60439-1. Elles font l'objet d'un accord entre le constructeur et l'utilisateur. Elles sont déterminées selon 4 formes distinctes pour assurer la protection contre les contacts directs. Une forme supérieure intègre les caractéristiques de la forme qui la précède.

formes		sécurité	disponibilité
 <p>Forme 1 Aucune séparation</p>		<ul style="list-style-type: none"> ● pas d'accès aux parties sous tension, mais commande à travers porte (référence avant) donc ajout d'une porte si installation en ambiance 	<ul style="list-style-type: none"> ● nulle, toute intervention à l'intérieur de l'enveloppe impose une mise hors tension de la colonne considérée
 <p>Forme 2a Séparation des jeux de barres des unités fonctionnelles. Les bornes pour conducteurs extérieurs n'ont pas besoin d'être séparées des jeux de barres.</p>	 <p>Forme 2b Séparation des jeux de barres des unités fonctionnelles. Les bornes pour conducteurs extérieurs sont séparées des jeux de barres.</p>	<p>Forme 2a</p> <ul style="list-style-type: none"> ● pas d'accès aux parties sous tension dans le volume des unités fonctionnelles ● risques humains élevés lors d'interventions dans le caisson câble (présence du JdB vertical) ● risques humains lors de l'accès à une unité fonctionnelle (manifestations extérieures des unités fonctionnelles voisines) <p>Forme 2b</p> <ul style="list-style-type: none"> ● pas d'accès aux parties sous tension ● risques humains lors de l'accès à une unité fonctionnelle (manifestations extérieures des unités fonctionnelles voisines) 	<ul style="list-style-type: none"> ● bonne intervention sur une unité fonctionnelle sans coupure générale ● selon les constructeurs la forme 2 peut s'apparenter à une forme 3 (technologie tableau)
 <p>Forme 3a Séparation des jeux de barres des unités fonctionnelles et séparation de toutes les unités fonctionnelles entre elles. Les bornes pour conducteurs extérieurs n'ont pas besoin d'être séparées des jeux de barres.</p>	 <p>Forme 3b Séparation des jeux de barres des unités fonctionnelles et séparation de toutes les unités fonctionnelles entre elles. Séparation des bornes pour conducteurs extérieurs des unités fonctionnelles. Les bornes pour les conducteurs extérieurs sont séparées des jeux de barres.</p>	<p>Forme 3a</p> <ul style="list-style-type: none"> ● pas d'accès aux parties sous tension ● risques humains élevés lors d'interventions dans le caisson câble (présence du JdB vertical) ● pas de risques humains lors de l'accès à une unité fonctionnelle <p>Forme 3b</p> <ul style="list-style-type: none"> ● pas d'accès aux parties sous tension ● pas de risques humains lors de l'accès à une unité fonctionnelle 	<ul style="list-style-type: none"> ● bonne intervention sur une unité fonctionnelle sans coupure générale
 <p>Forme 4a Séparation des jeux de barres des unités fonctionnelles et séparation de toutes les unités fonctionnelles entre elles y compris les bornes pour conducteurs extérieurs qui font partie intégrante de l'unité fonctionnelle.</p>	 <p>Forme 4b Séparation des jeux de barres des unités fonctionnelles et séparation de toutes les unités fonctionnelles entre elles y compris les bornes pour conducteurs extérieurs. Séparation des unités fonctionnelles des bornes pour conducteurs extérieurs.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● pas d'accès aux parties sous tension ● pas de risques humains lors de l'accès à une unité fonctionnelle et son départ câble associé 	<ul style="list-style-type: none"> ● disponibilité maximum, intervention sur une unité fonctionnelle et son départ câble associé sans coupure générale

La norme NF EN 60439-2

Les canalisations préfabriquées

La norme NF EN 60439-2 est la 2^e partie de la norme NF EN 60439-1 : Ensembles d'appareillage à basse tension. Elle traite des règles particulières pour les canalisations électriques préfabriquées. Elle est structurée autour des paragraphes suivant :

Préambule

Préface

1. Généralités

2. Définitions

3. Caractéristiques électriques des ensembles

4. Dispositions constructives

5. Prescriptions concernant les essais.

Préambule

Les décisions ou accords officiels de la CEI expriment un accord international. Les recommandations internationales sont agréées par les comités nationaux.

Préface

Cette norme concerne les ensembles d'appareillage à basse tension. Les canalisations électriques préfabriquées doivent répondre à l'ensemble des règles énoncées dans la publication 439-1 et 2.

1. Généralités

Domaine d'application : canalisations électriques préfabriquées pour la distribution de puissance et d'éclairage.

2. Définitions

Canalisation électrique préfabriquée (CEP) : ensemble d'appareillage de série sous la forme d'un réseau conducteur concernant, dans un conduit, une gaine ou une enveloppe similaire, des barres qui sont supportées par des matériaux isolants. Cet ensemble peut être constitué :

- d'éléments de canalisation avec ou sans dérivation
- d'alimentation, de flexibles
- d'éléments de dérivation.

3. Caractéristiques électriques des ensembles

La construction doit indiquer les valeurs moyennes pour les différentes phases :

- R : résistance ohmique moyenne de la canalisation préfabriquée par mètre
- X : résistance moyenne de la canalisation préfabriquée par mètre
- Z_f : l'impédance par mètre de longueur de la boucle, y compris le circuit de protection et la phase donnant l'impédance la plus élevée.

La protection contre les contacts indirects doit être réalisée par coupure automatique de l'alimentation au moyen de dispositifs de protection à maximum de courant.

4. Dispositions constructives

Les canalisations électriques préfabriquées doivent être conçues comme des ensembles d'appareillage à basse tension de série (ES).

Selon les indications du constructeur les CEP sont prévues pour supporter des charges mécaniques.

Une CEP avec possibilité de dérivation, doit être conçue, pour des raisons de sécurité, de façon à empêcher un branchement incorrect des éléments de dérivation. Dans le cas du courant alternatif triphasé, l'ordre de succession des phases doit être maintenu sur toute la longueur de la CEP.

Les limites d'échauffement :

- des enveloppes métalliques sont de 30K ou 55K (impossible de toucher en service normal)
- des enveloppes isolantes sont de 40K ou de 55K (impossible de toucher en service normal)
- des bornes pour conducteurs extérieurs sont de 70K.

5. Prescriptions concernant les essais

Les essais de type sont conçus pour vérifier la conformité aux prescriptions exposées pour un type donné de CEP.

Les essais de type sont effectués sur un exemplaire de CEP ou sur une pièce de CEP exécutée d'après les mêmes plans ou plans semblables.

Les essais de type sont constitués par la vérification :

- des limites d'échauffement
- des propriétés diélectriques
- de la terre aux courts-circuits
- de la continuité électrique du circuit de protection
- des distances d'isolement et des lignes de fuite
- du fonctionnement mécanique
- du degré de protection
- de la résistance, de la réactance et de l'impédance
- de la solidité de la construction.

La norme décrit toutes les conditions et dispositions des essais énoncés et si nécessaire les résultats à obtenir.

2. Caractéristiques complémentaires des disjoncteurs

2b Limitation

Courbes de limitation
DT40 et Vigi DT40 230/240 V
C60 230/240 V
C120 230/240 V
C60-C120 400/415 V
NG125 230/240 V, 400/415 V
Compact NSX 100 à 630
Compact NS 800 à 1600
Compact NS 80H-MA

A402

A402
A403
A404
A405
A406
A407
A408
A409
A410

2c Déclassement en température

Disjoncteurs Multi9
Disjoncteurs et interrupteurs Multi9
Compact NSX équipé de déclencheurs magnéto-thermiques
Compact NSX équipés de déclencheurs électroniques
Compact NS 800 à 1600, NS1600b à 3200
Masterpact NT-NW

A411

A411
A412
A413
A414
A415
A416

3. Réglementation

3b Questions-réponses

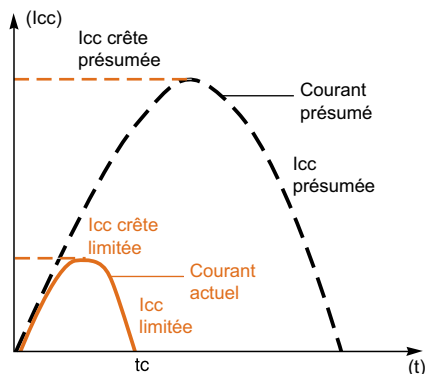
Y-a-t'il une influence de l'altitude sur les caractéristiques du disjoncteur ?
Quel est le nombre de manœuvres électriques et mécaniques des disjoncteurs ?
A quelles vibrations industrielles peuvent être soumis les disjoncteurs ?
Comptabilité électromagnétique des disjoncteurs
Quels sont les degrés de tropicalisation des appareils ?
Quel est le temps d'ouverture d'un disjoncteur équipé d'un déclencheur volumétrique ?
Peut-on alimenter un appareil par ses bornes aval ?
A quoi sert la mémoire thermique d'un déclencheur à microprocesseur ?
Comment fonctionne la communication ?
Quelle est la puissance dissipée par pôle ?
Puissance dissipée, résistance
Quel contacteur doit-on choisir en fonction du nombre et du type de lampes à commander ?
Choix du calibre en fonction du type de lampe

A417

A417
A417
A418
A418
A418
A419
A419
A419
A420
A421
A422
A423
A424

Courbes de limitation

Le pouvoir de limitation d'un disjoncteur traduit sa capacité à laisser passer, sur court-circuit, un courant inférieur au courant de défaut présumé.



La double coupure rotative explique le pouvoir de limitation exceptionnel des Compact NSX : répulsion naturelle très rapide, apparition de 2 tensions d'arc en série avec un front de montée très rapide.

Ics = 100 % Icu

Le pouvoir de limitation exceptionnel des Compact NSX atténue fortement les contraintes provoquées par le courant de défaut dans l'appareil.

Il en résulte une augmentation importante des performances de coupure.

En particulier, la performance de coupure de service Ics atteint 100 % Icu.

Cette performance, définie par la norme CEI 947-2, est garantie suite à des essais, qui consistent à :

- faire couper 3 fois consécutivement un courant de défaut égal à 100 % Icu
- vérifier ensuite que l'appareil fonctionne normalement :
 - il conduit son courant nominal sans échauffement anormal
 - la protection fonctionne dans les limites autorisées par la norme
 - l'aptitude au sectionnement est garantie.

Longévité des installations électriques

Les disjoncteurs limiteurs atténuent fortement les effets néfastes des courants de court-circuit sur une installation.

Effets thermiques

Echauffement moins important au niveau des conducteurs, donc durée de vie augmentée pour les câbles.

Effets mécaniques

Forces de répulsion électrodynamiques réduites donc moins de risques de déformation ou de rupture au niveau des contacts électriques et des jeux de barres.

Effets électromagnétiques

Moins de perturbations sur les appareils de mesure situés à proximité d'un circuit électrique.

Economie grâce à la filiation

La filiation est une technique directement dérivée de la limitation : en aval d'un disjoncteur limiteur il est possible d'utiliser des disjoncteurs dont le pouvoir de coupure est inférieur au courant de court-circuit présumé. Le pouvoir de coupure est renforcé grâce à la limitation par l'appareil amont. Des économies substantielles peuvent ainsi être réalisées sur l'appareillage et sur les enveloppes.

Courbes de limitation

Le pouvoir de limitation d'un disjoncteur se traduit par 2 courbes qui donnent, en fonction du courant de court-circuit présumé (courant qui circulerait en l'absence de dispositif de protection) :

- le courant crête réel (limité)
- la contrainte thermique (en A²s), c'est-à-dire l'énergie dissipée par le court-circuit dans un conducteur de résistance 1 Ω.

Exemple

Quelle est la valeur réelle d'un courant de court-circuit présumé de 150 kA eff (soit 330 kÅ) limité par un NSX250L en amont ?

Réponse : 30 kÅ (courbe [page A408](#)).

Contraintes admissibles par les câbles

Le tableau ci-dessous indique les contraintes thermiques admissibles par les câbles selon leur isolation, leur constitution (Cu ou Al) et leur section. Les valeurs des sections sont exprimées en mm² et les contraintes en A²s.

S (mm ²)		1,5	2,5	4	6	10
PVC	Cu	2,97 10 ⁴	8,26 10 ⁴	2,12 10 ⁵	4,76 10 ⁵	1,32 10 ⁶
	Al					5,41 10 ⁵
PRC	Cu	4,10 10 ⁴	1,39 10 ⁵	2,92 10 ⁵	6,56 10 ⁵	1,82 10 ⁶
	Al					7,52 10 ⁵
S (mm ²)		16	25	35	50	
PVC	Cu	3,4 10 ⁶	8,26 10 ⁶	1,62 10 ⁷	3,31 10 ⁷	
	Al	1,39 10 ⁶	3,38 10 ⁶	6,64 10 ⁶	1,35 10 ⁷	
PRC	Cu	4,69 10 ⁶	1,39 10 ⁷	2,23 10 ⁷	4,56 10 ⁷	
	Al	1,93 10 ⁶	4,70 10 ⁶	9,23 10 ⁶	1,88 10 ⁷	

Exemple

Un câble Cu / PVC de section 10 mm² est-il protégé par un NSX160F ?

Le tableau ci-dessus indique que la contrainte admissible est de 1,32 10⁶ A²s.

Tout courant de court-circuit au point où est installé un NSX160F (Icu = 36 kÅ) sera limité avec une contrainte thermique inférieure à 6 x 10⁵ A²s (courbe [page A408](#)).

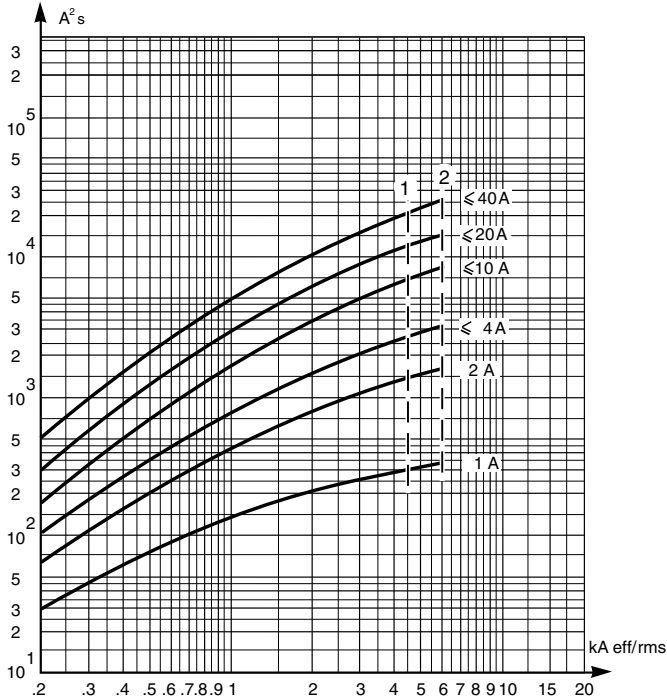
La protection du câble est donc toujours assurée jusqu'au pouvoir de coupure du disjoncteur.

Disjoncteurs DT40 - DT40N 230/240 V, 400/415 V

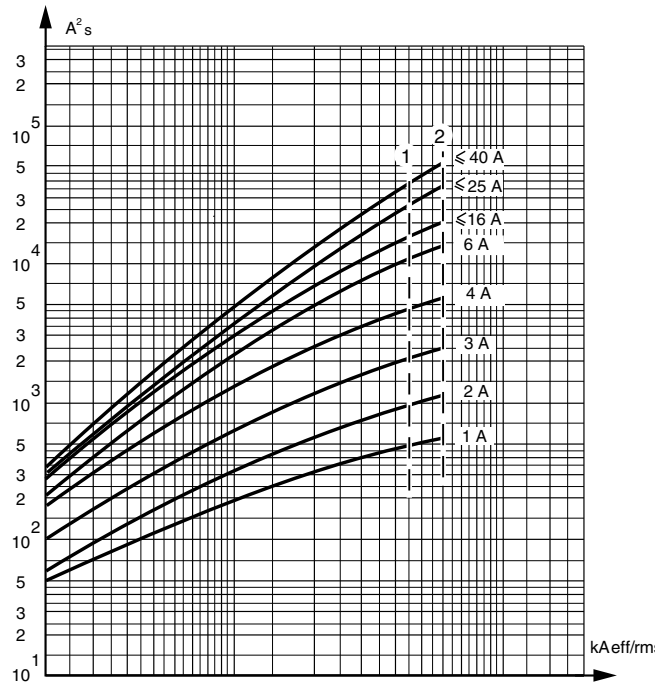
Limitation en contrainte thermique suivant

- Tension d'emploi : 230 V CA entre phases et neutre, 400 V CA entre phases
- Type de disjoncteur en fonction des repères :
 - 1 : DT40 et Vigi DT40 : 4500 A
 - 2 : DT40 N : 6000 A.

230 V



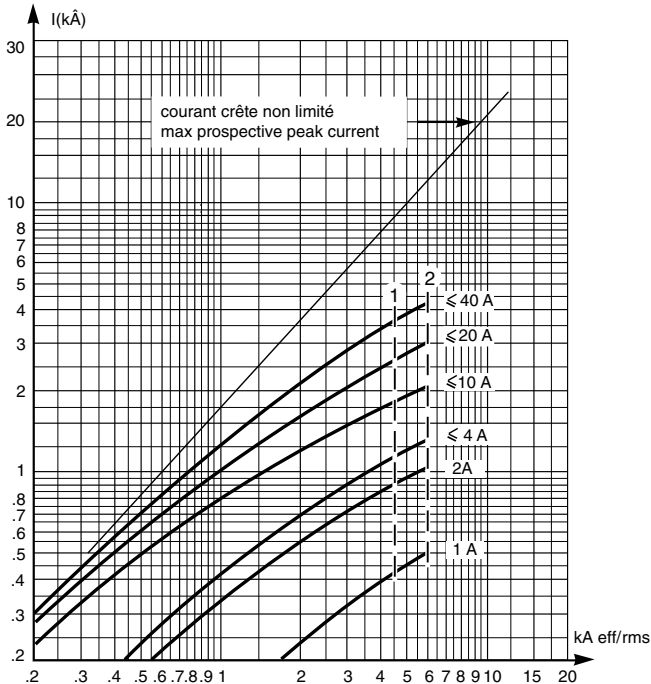
400V



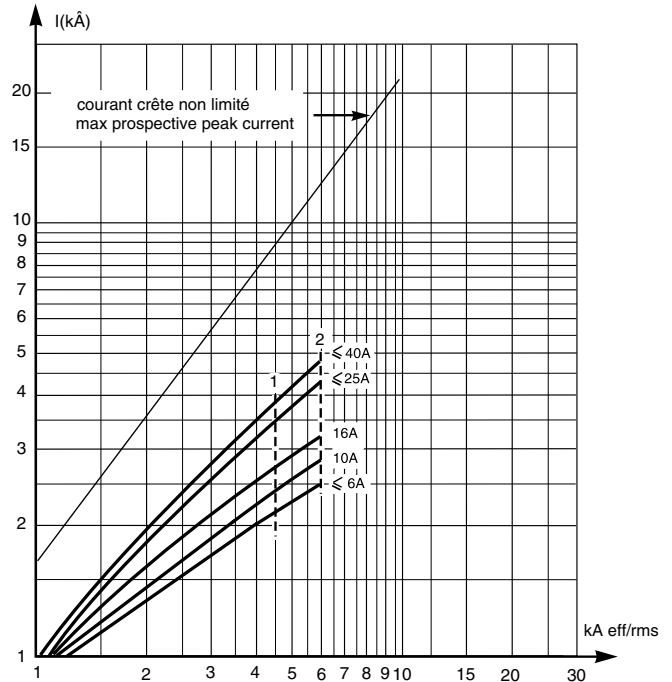
Limitation en courant crête suivant

- Tension d'emploi : 230 V CA entre phases et neutre, 400 V CA entre phases
- Type de disjoncteur en fonction des repères :
 - 1 : DT40 et Vigi DT40 : 4500 A
 - 2 : DT40 N : 6000 A.

230 V



400 V



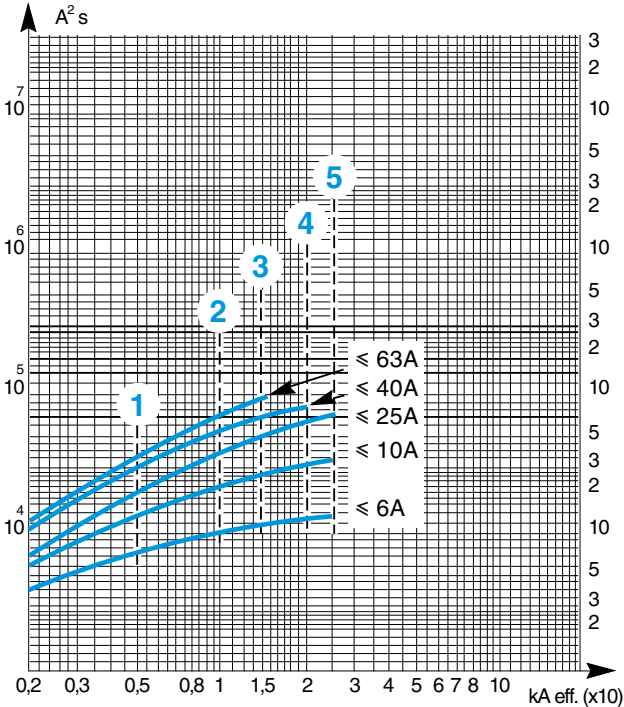
Courbes de limitation

Disjoncteurs C60

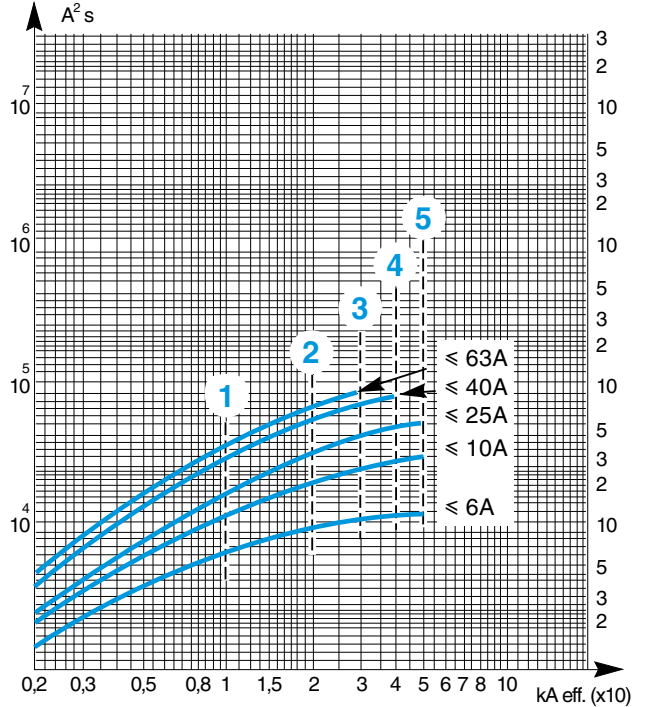
230/240 V

Limitation en contrainte thermique

C60 : 1 pôle

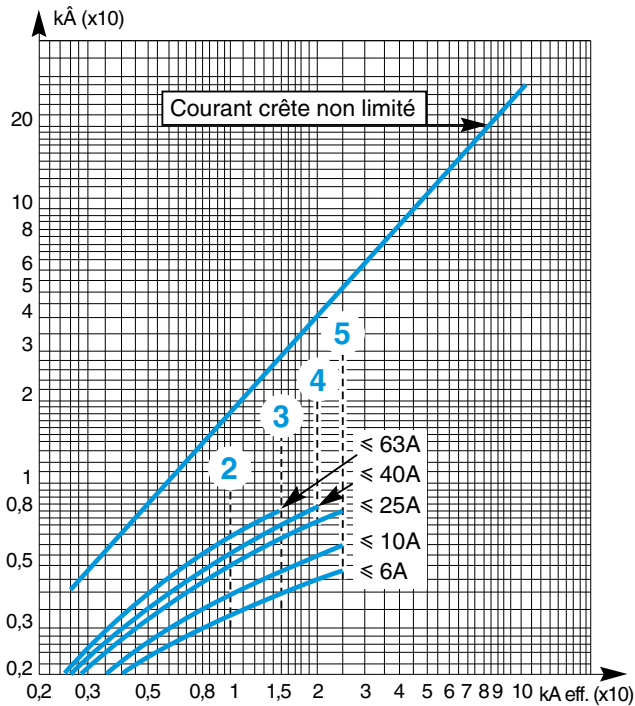


C60 : 2, 3, 4 pôles

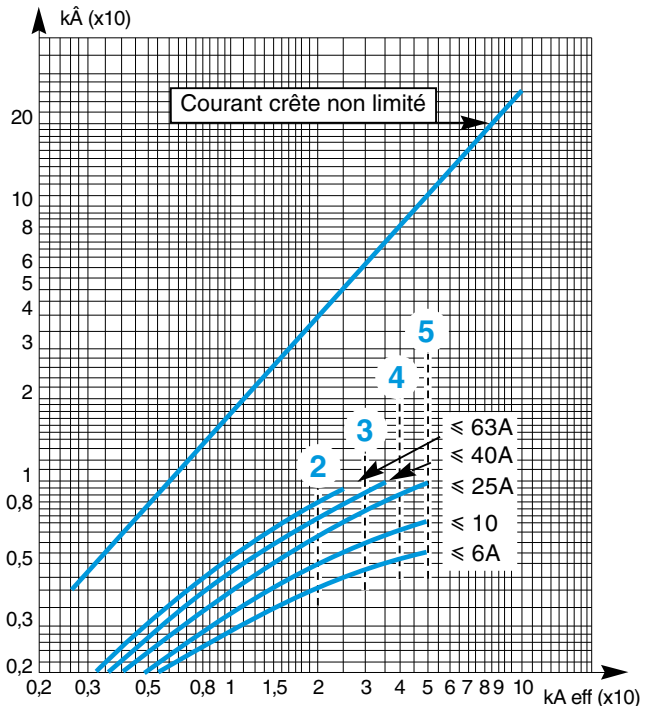


Limitation en courant

C60 : 1 pôle



C60 : 2, 3, 4 pôles



Légende

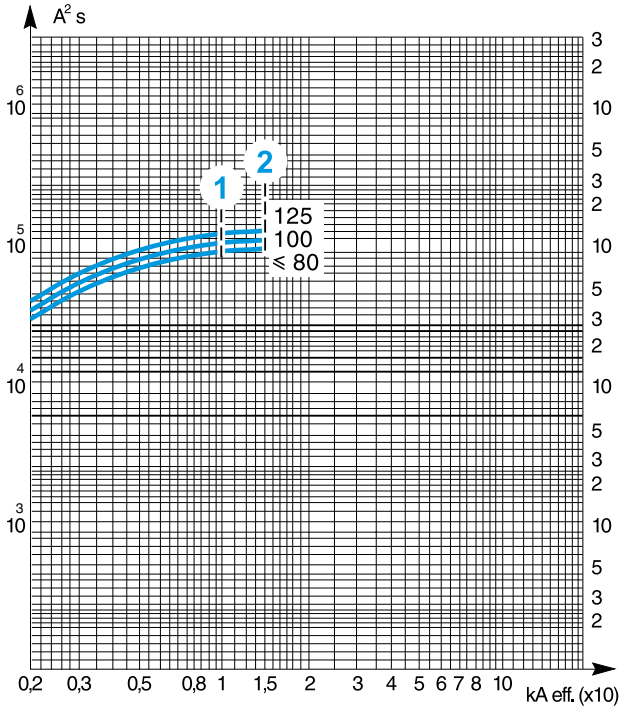
Type de disjoncteur en fonction des repères :

- rep. 1 : C60a
- rep. 2 : C60N
- rep. 3 : C60H tous calibres
C60L calibres 50 et 63 A
- rep. 4 : C60L calibres 32 et 40 A
C60LMA calibre 40 A
- rep. 5 : C60L calibres □ 25 A
C60LMA calibres □ 25 A

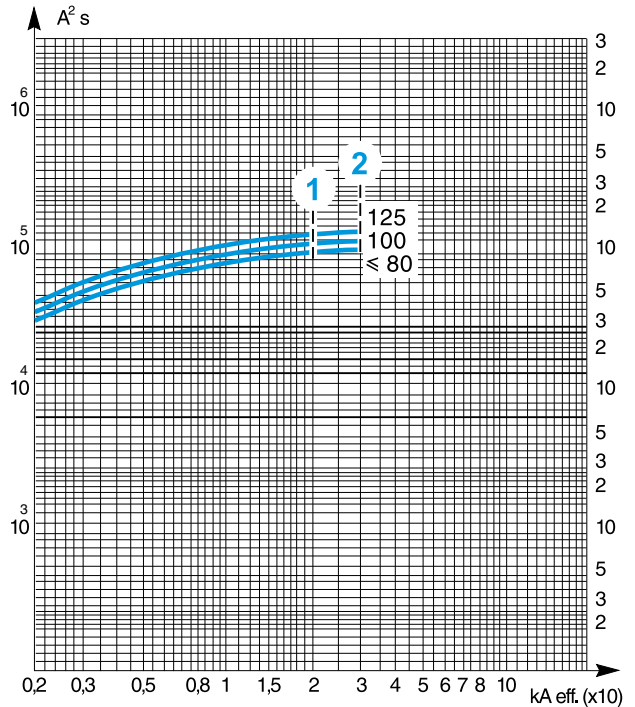
Disjoncteurs C120 230/240 V

Limitation en contrainte thermique

C120 : 1 pôle

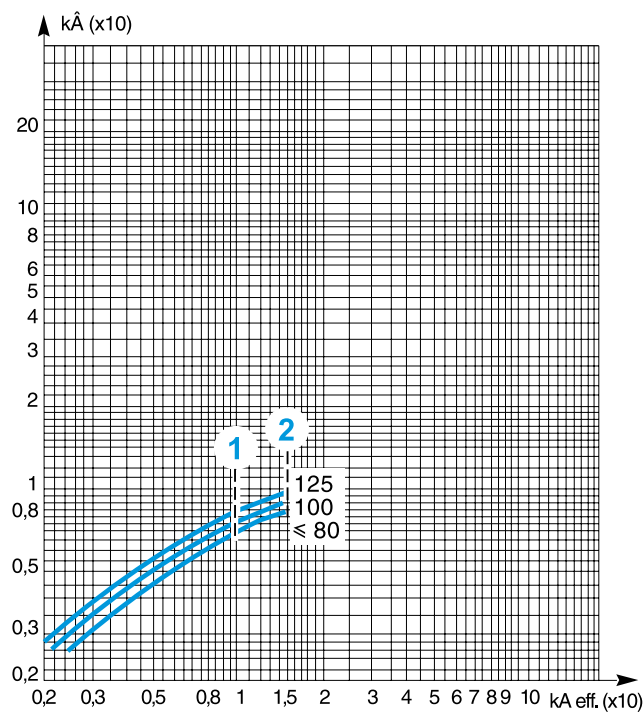


C120 : 2, 3, 4 pôles

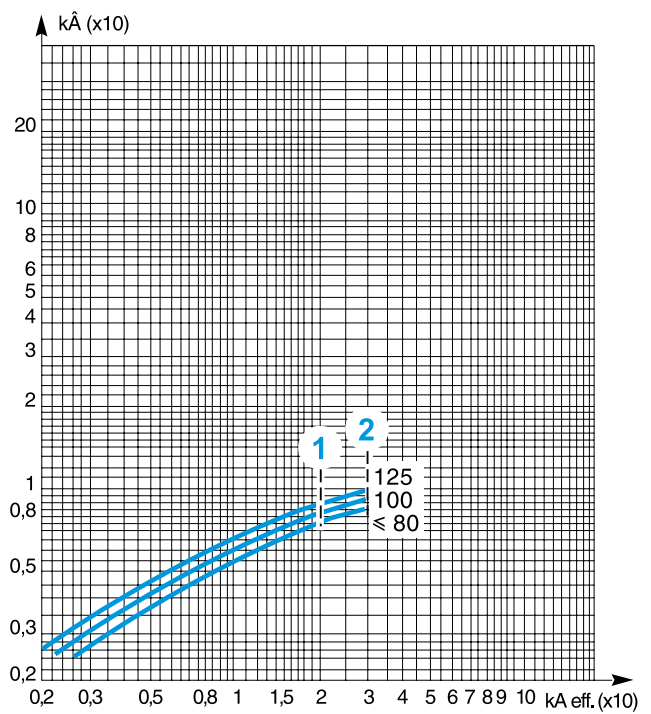


Limitation en courant

C120 : 1 pôle



C120 : 2, 3, 4 pôles



Légende
Type de disjoncteur en fonction des repères :
■ rep. 1 : C120N
■ rep. 2 : C120H

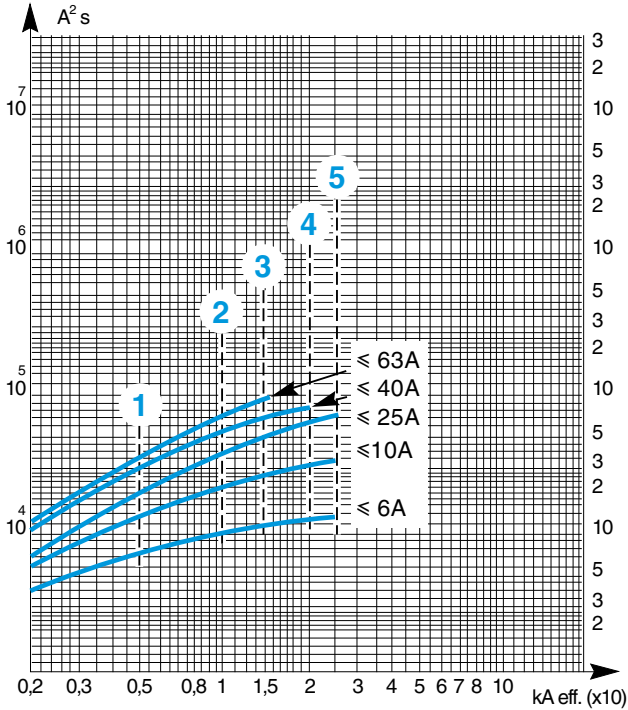
Courbes de limitation

Disjoncteurs C60-C120

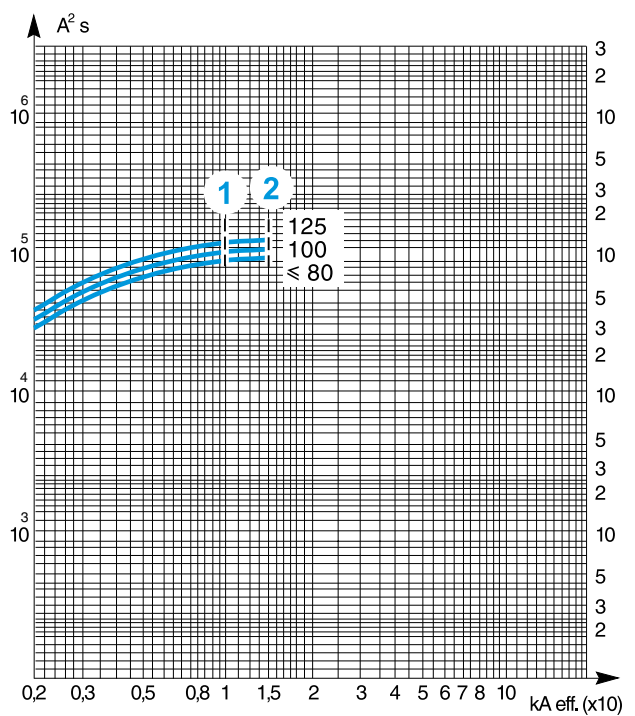
400/415 V

Limitation en contrainte thermique

C60 : 2, 3, 4 pôles

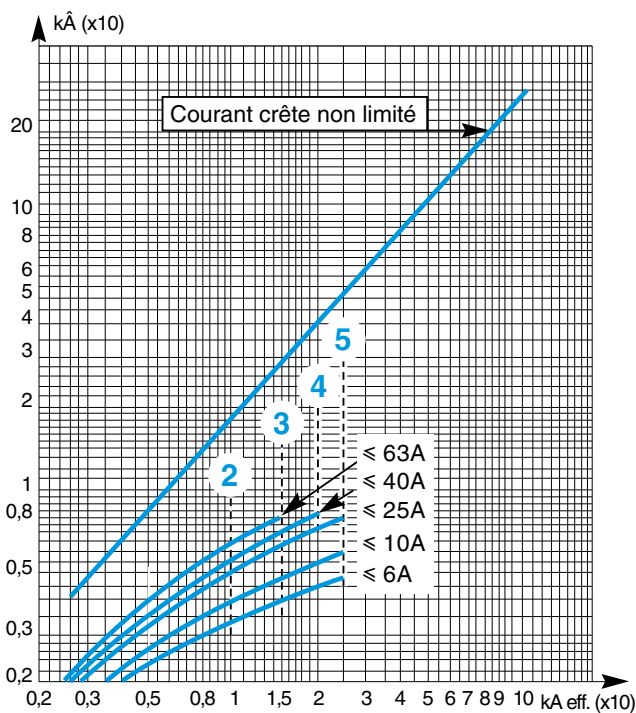


C120 : 2, 3, 4 pôles

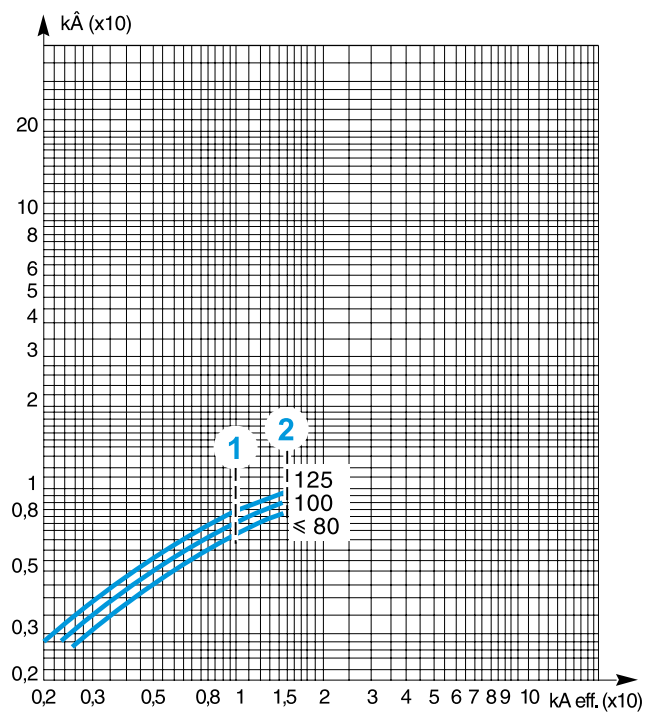


Limitation en courant

C60 : 2, 3, 4 pôles



C120 : 2, 3, 4 pôles



Légende

Type de disjoncteur en fonction des repères :

- rep. 1 : C60a
- rep. 2 : C60N tous calibres
- rep. 3 : C60H, C60L calibres 50 et 63 A
- rep. 4 : C60L calibres 32 et 40 A
C60LMA calibre 40 A
- rep. 5 : C60L calibres 25 A
C60LMA calibres 25 A.

Légende

Type de disjoncteur en fonction des repères :

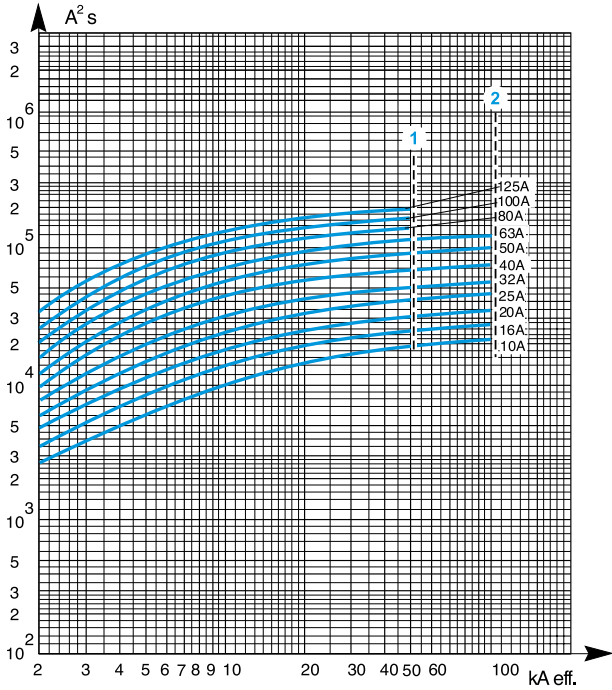
- rep. 1 : C120N
- rep. 2 : C120H

Disjoncteurs NG125 230/240 V, 400/415 V

Limitation en contrainte thermique

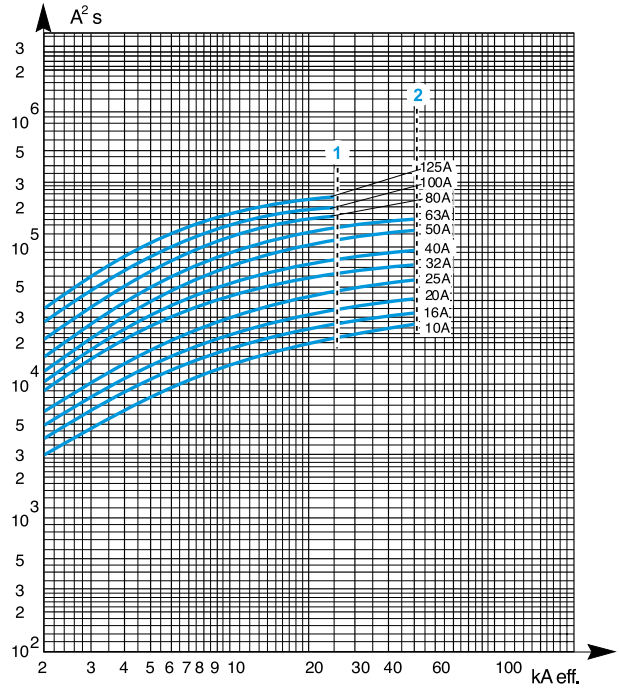
230/240 V

NG125, 2, 3, 4 pôles



400/415 V

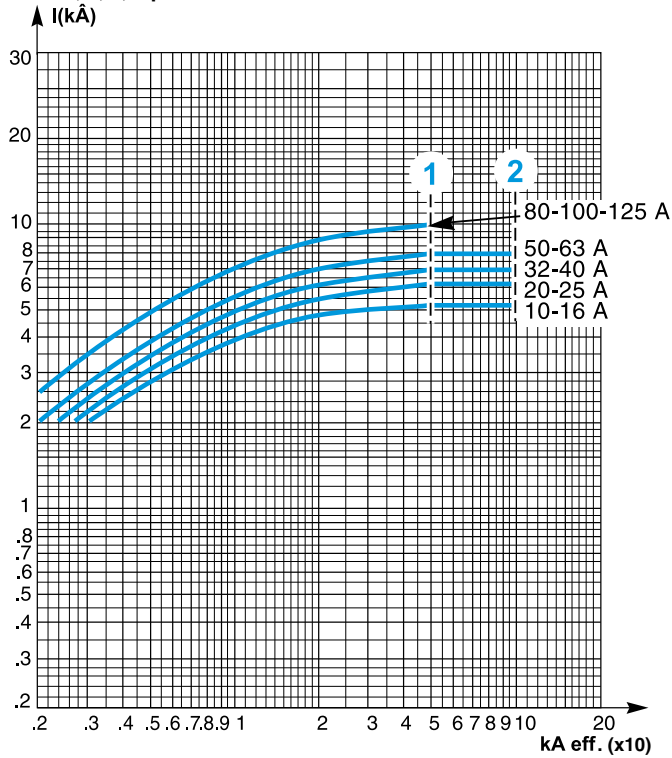
NG125, 2, 3, 4 pôles



Limitation en courant

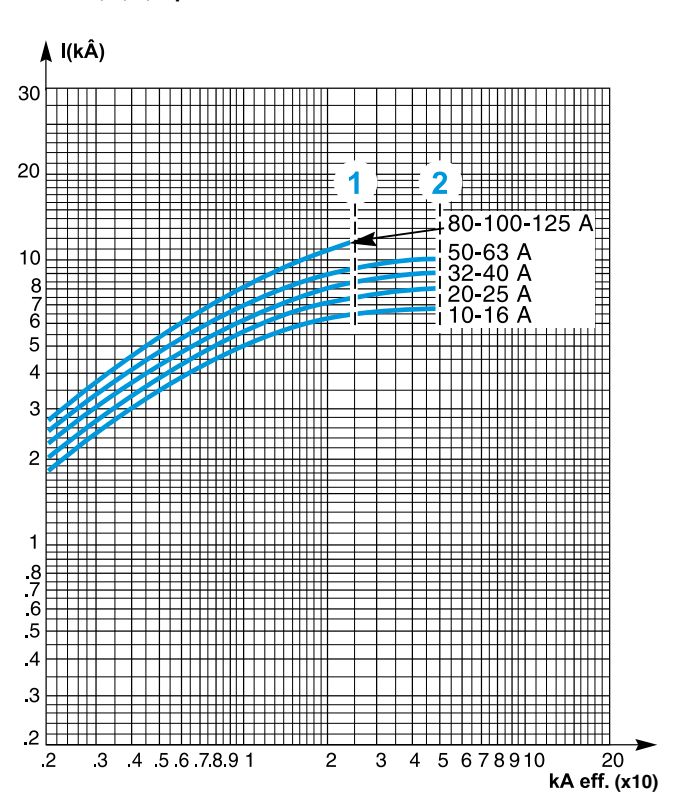
230/240 V

NG125, 2, 3, 4 pôles



400/415 V

NG125, 2, 3, 4 pôles



Légende

Type de disjoncteur en fonction des repères :

- rep. 1 : NG125N
- rep. 2 : NG125L

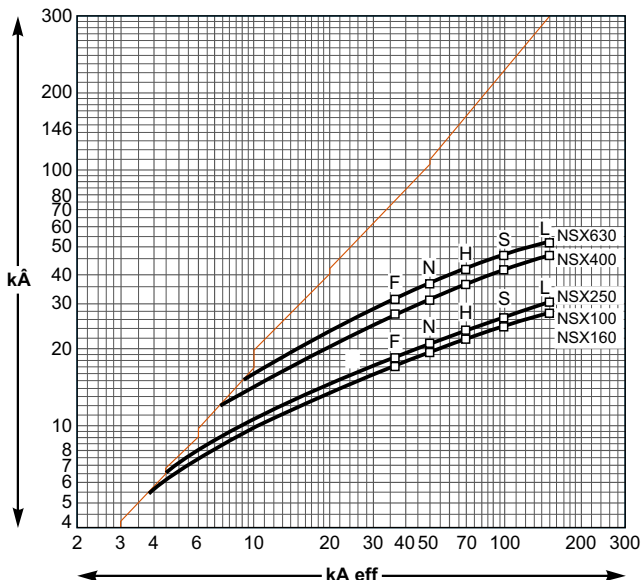
Courbes de limitation

Disjoncteurs Compact NSX100 à 630
400/440 V, 600/690 V

Courbes de limitation en courant

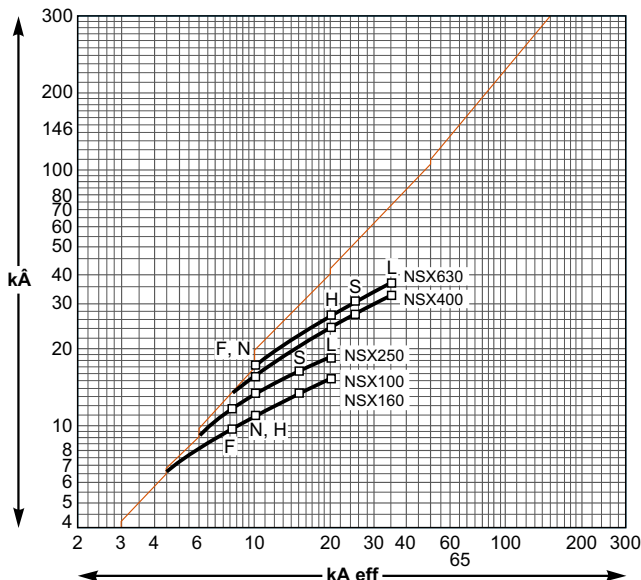
Tension 400/440 V CA

Courant de court-circuit limité (kA crête)



Tension 660/690 V CA

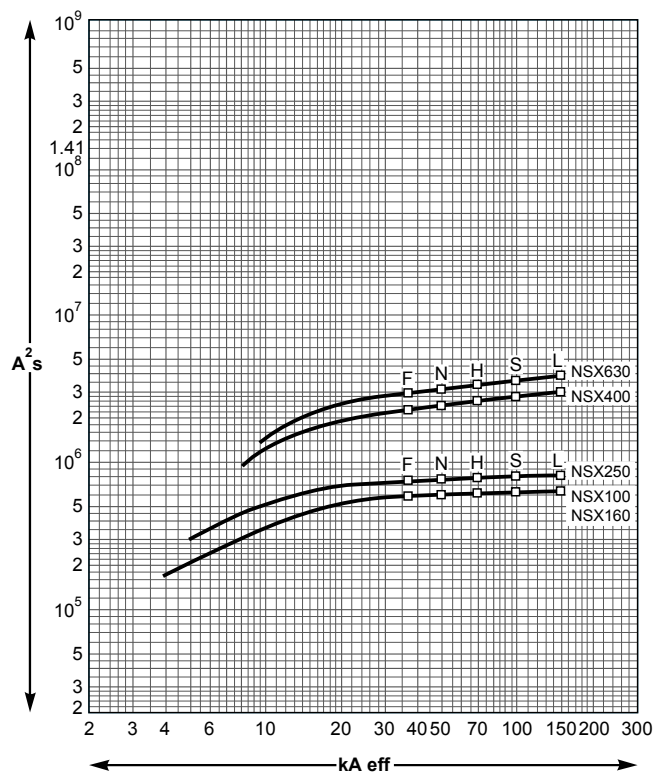
Courant de court-circuit limité (kA crête)



Courbes de limitation en énergie

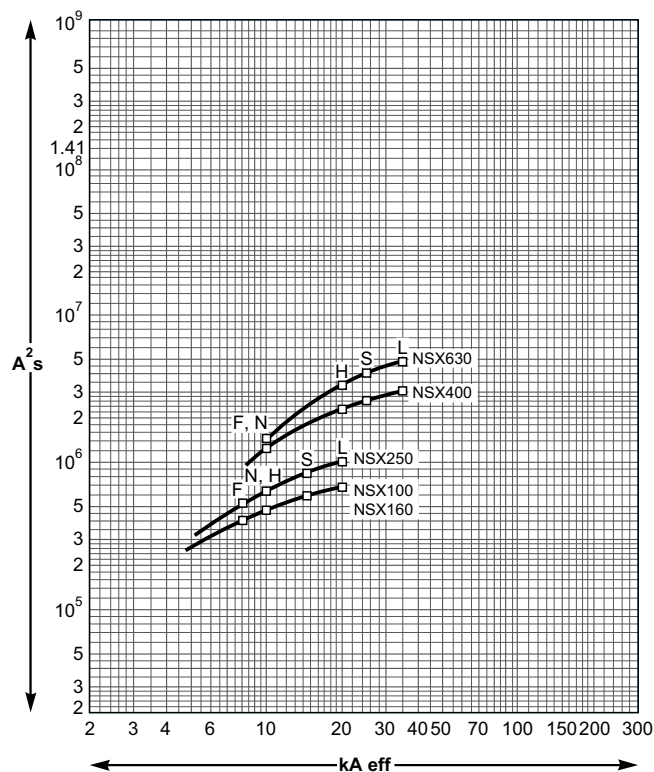
Tension 400/440 V CA

Energie limitée



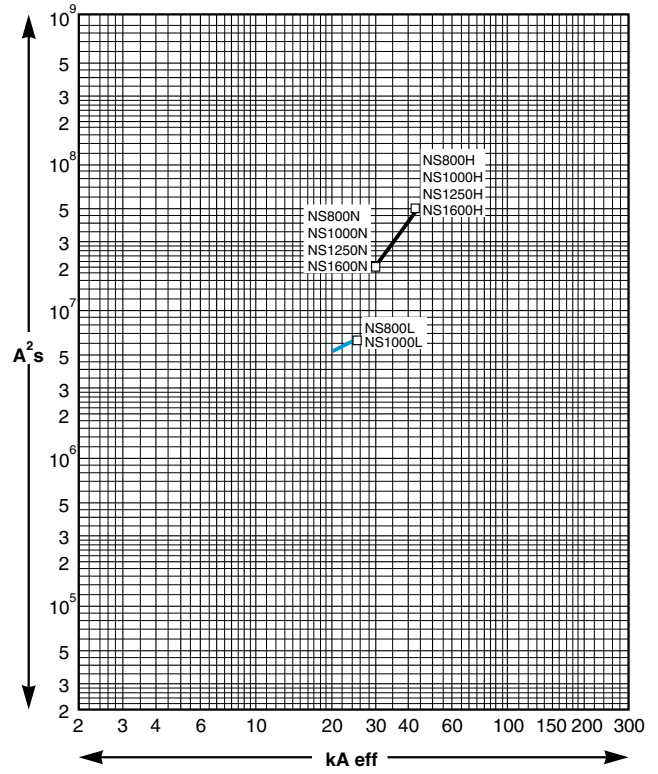
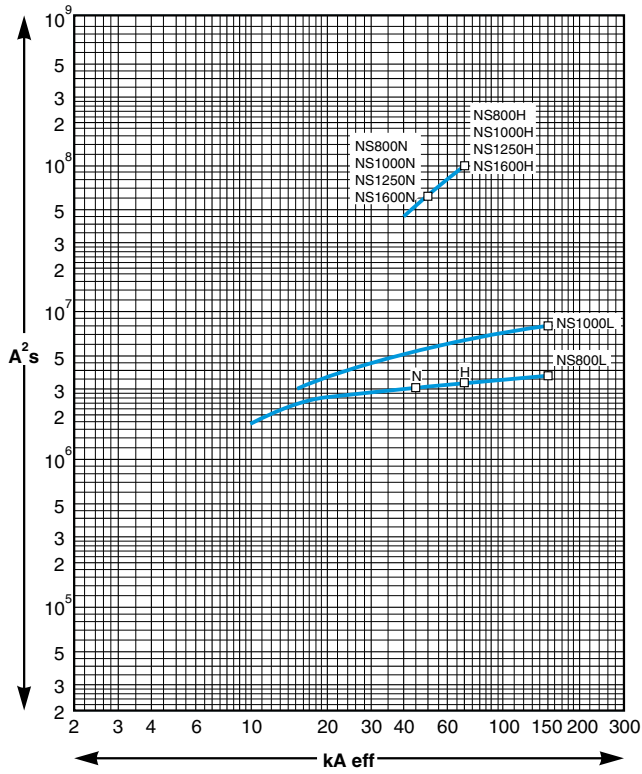
Tension 660/690 V CA

Energie limitée

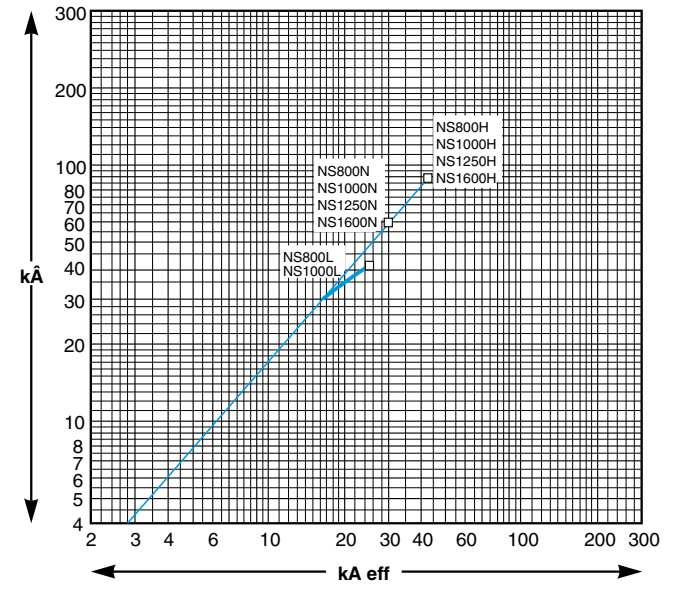
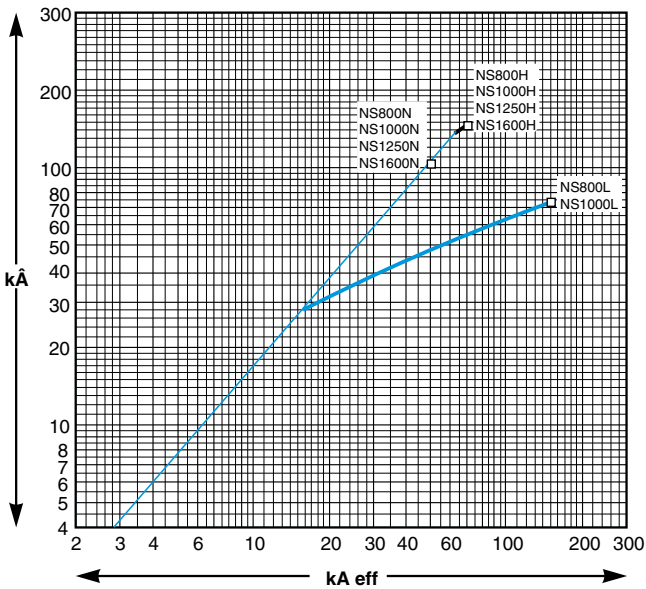


Disjoncteurs Compact NS800 à 1600 400/440 V

Limitation en contrainte thermique



Limitation en courant

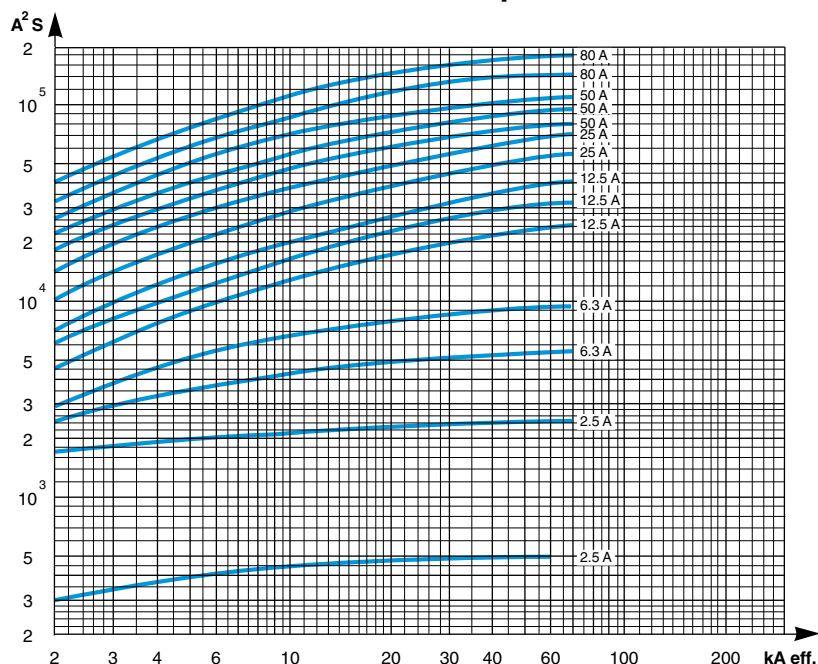


Courbes de limitation

Disjoncteurs Compact NS80H-MA 400/440 V

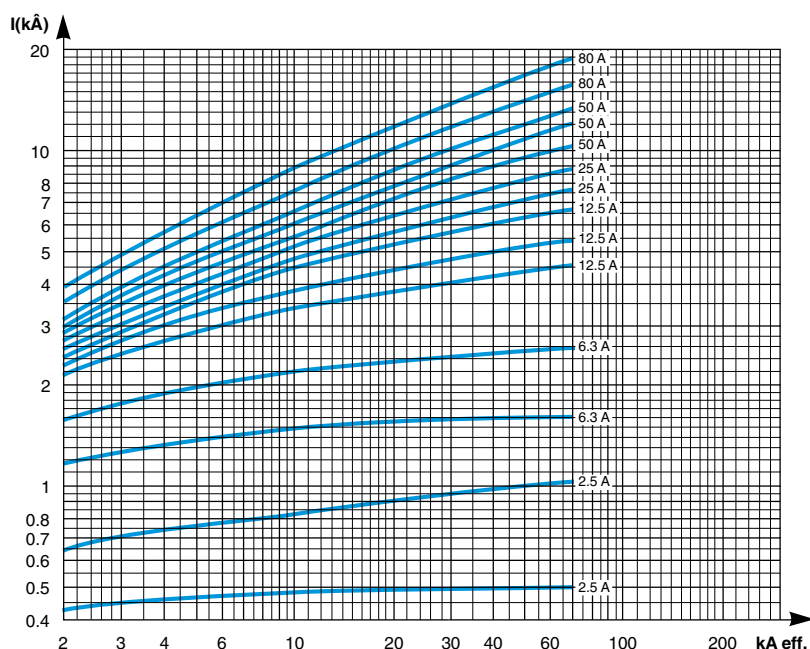
disjoncteur NS80H-MA	relais thermique	contacteur		
cal. 80 A	LRD-33 63	63/80	LC1-D80	
cal. 80 A	LRD-33 59	48/65	LC1-D65	
cal. 50 A	LRD-33 57	37/50	LC1-D65	
cal. 50 A	LRD-33 55	30/40	LC1-D65	
cal. 50 A	LRD-33 53	23/32	LC1-D65	
cal. 25 A	LRD-33 22	17/25	LC1-D65	
cal. 25 A	LRD-13 21	12/18	LC1-D65	
cal. 12,5 A	LRD-13 16	09/13	LC1-D65	
cal. 12,5 A	LRD-13 14	07/10	LC1-D65	
cal. 12,5 A	LRD-13 12	5,5/08	LC1-D65	
cal. 6,3 A	LRD-13 10	04/06	LC1-D65	
cal. 6,3 A	LRD-13 08	2,5/04	LC1-D65	
cal. 2,5 A	LRD-13 07	1,6/2,5	LC1-D65	
cal. 2,5 A	LRD-13 06	01/1,6	LC1-D09	

Limitation en contrainte thermique en 380/415 V



disjoncteur NS80H-MA	relais thermique	contacteur		
cal. 80 A	LRD-33 63	63/80	LC1-D80	
cal. 80 A	LRD-33 59	48/65	LC1-D65	
cal. 50 A	LRD-33 57	37/50	LC1-D65	
cal. 50 A	LRD-33 55	30/40	LC1-D65	
cal. 50 A	LRD-33 53	23/32	LC1-D65	
cal. 25 A	LRD-33 22	17/25	LC1-D65	
cal. 25 A	LRD-13 21	12/18	LC1-D65	
cal. 12,5 A	LRD-13 16	09/13	LC1-D65	
cal. 12,5 A	LRD-13 14	07/10	LC1-D65	
cal. 12,5 A	LRD-13 12	5,5/08	LC1-D32	
cal. 6,3 A	LRD-13 10	04/06	LC1-D65	
cal. 6,3 A	LRD-13 08	2,5/04	LC1-D65	
cal. 2,5 A	LRD-13 07	1,6/2,5	LC1-D65	
cal. 2,5 A	LRD-13 06	01/1,6	LC1-D09	

Limitation en courant en 380/415 V



Déclassement en température

Disjoncteurs Multi 9

L'intensité maximale admissible dans un disjoncteur dépend de la température ambiante dans laquelle est placé le disjoncteur. La température ambiante est la température qui règne à l'intérieur du coffret ou du tableau dans lequel sont installés les disjoncteurs. La température de référence est en couleur tramée pour les différents disjoncteurs.

Déclassement des calibres pour installation en coffret

Lorsque plusieurs disjoncteurs ou disjoncteurs différentiels fonctionnant simultanément sont montés côte à côte dans un coffret de volume réduit, l'élévation de la température à l'intérieur du coffret entraîne une réduction du courant d'emploi. Multiplier les valeurs déclassées par : 0,8 pour les DT40 - DT40N, C60, C120, NG125, XC40, C60HDC.

Exemple

C60N, courbe C, de calibre 20 A installé sur châssis nu dans un local où la température ambiante est de 35 °C : l'intensité d'utilisation à ne pas dépasser est de : 19,4 A.

C60N, courbe C, de calibre 20 A installé en coffret ou en armoire dans un local dont la température ambiante est de 35 °C : l'intensité d'utilisation à ne pas dépasser est $19 \times 0,8 = 15,2$ A.

DT40 - DT40N

cal. (A)	20 °C	25 °C	30 °C	35 °C	40 °C	45 °C	50 °C	55 °C	60 °C
1	1,04	1,02	1	0,98	0,96	0,93	0,91	0,89	0,86
2	2,08	2,04	2	1,96	1,91	1,87	1,82	1,77	1,72
3	3,16	3,08	3	2,92	2,83	2,75	2,66	2,57	2,47
6	6,26	6,13	6	5,87	5,73	5,60	5,45	5,31	5,16
10	10,52	10,26	10	9,73	9,45	9,17	8,87	8,57	8,25
16	16,74	16,37	16	15,62	15,23	14,82	14,41	13,99	13,55
20	20,91	20,46	20	19,53	19,05	18,56	18,05	17,53	17
25	26,08	25,55	25	24,44	23,87	23,28	22,68	22,06	21,43
32	33,59	32,81	32	31,17	30,32	29,45	28,55	27,62	26,66
40	41,97	41,00	40	38,98	37,93	36,85	35,73	34,58	33,39

C60N : courbe C C60H : courbes B et C

cal. (A)	20 °C	25 °C	30 °C	35 °C	40 °C	45 °C	50 °C	55 °C	60 °C
1	1,05	1,02	1,00	0,98	0,95	0,93	0,90	0,88	0,85
2	2,08	2,04	2,00	1,96	1,92	1,88	1,84	1,80	1,74
3	3,18	3,09	3,00	2,91	2,82	2,70	2,61	2,49	2,37
4	4,24	4,12	4,00	3,88	3,76	3,64	3,52	3,36	3,24
6	6,24	6,12	6,00	5,88	5,76	5,64	5,52	5,40	5,30
10	10,6	10,3	10,0	9,70	9,30	9,00	8,60	8,20	7,80
16	16,8	16,5	16,0	15,5	15,2	14,7	14,2	13,8	13,3
20	21,0	20,6	20,0	19,4	19,0	18,4	17,8	17,4	16,8
25	26,2	25,7	25,0	24,2	23,7	23,0	22,2	21,5	20,7
32	33,5	32,9	32,0	31,4	30,4	29,8	28,4	28,2	27,5
40	42,0	41,2	40,0	38,8	38,0	36,8	35,6	34,4	33,2
50	52,5	51,5	50,0	48,5	47,4	45,5	44,0	42,5	40,5
63	66,2	64,9	63,0	61,1	58,0	56,7	54,2	51,7	49,2

C60N : courbe D C60L : courbes B, C, Z et K

cal. (A)	20 °C	25 °C	30 °C	35 °C	40 °C	45 °C	50 °C	55 °C	60 °C
1	1,10	1,08	1,05	1,03	1,00	0,97	0,95	0,92	0,89
2	2,18	2,14	2,08	2,04	2,00	1,96	1,90	1,86	1,80
3	3,42	3,30	3,21	3,12	3,00	2,88	2,77	2,64	2,52
4	4,52	4,40	4,24	4,12	4,00	3,88	3,72	3,56	3,44
6	6,48	6,36	6,24	6,12	6,00	5,88	5,76	5,58	5,46
10	11,4	11,1	10,7	10,4	10,0	9,60	9,20	8,80	8,40
16	17,9	17,4	16,9	16,4	16,0	15,5	15,0	14,4	13,9
20	22,2	21,6	21,2	20,6	20,0	19,4	18,8	18,2	17,6
25	27,7	27,0	26,5	25,7	25,0	24,2	23,5	22,7	21,7
32	35,2	34,2	33,6	32,9	32,0	31,0	30,4	29,4	28,4
40	44,4	43,6	42,4	41,2	40,0	38,8	37,6	36,4	34,8
50	56,0	54,5	53,0	51,5	50,0	48,5	46,5	45,0	43,0
63	71,8	69,9	67,4	65,5	63,0	60,4	57,9	55,4	52,9

C120, NG125

cal. (A)	20 °C	25 °C	30 °C	35 °C	40 °C	45 °C	50 °C	55 °C	60 °C
10	11,0	10,7	10,5	10,3	10,0	9,50	9,00	8,70	8,50
16	17,0	16,5	16,0	16,0	16,0	15,5	15,0	14,5	14,0
20	22,5	22,0	21,0	20,5	20,0	19,0	18,5	18,0	17,0
25	27,0	26,5	26,0	25,5	25,0	24,0	23,0	22,5	22,0
32	36,0	35,0	34,0	33,0	32,0	31,0	29,5	28,0	27,0
40	45,5	44,0	43,0	41,5	40,0	38,5	37,0	35,0	33,5
50	57,5	56,0	54,0	52,0	50,0	48,0	45,5	43,5	41,0
63	72,5	70,5	68,0	65,5	63,0	60,5	57,5	54,5	51,5
80	92,0	89,0	86,0	83,0	80,0	76,5	73,5	69,5	66,0
100	115,0	111,5	108,0	104,0	100,0	96,0	91,5	87,0	82,5
125	140	138	135	130	125	120	113	108	102

Déclassement en température

Disjoncteurs et interrupteurs Multi 9

Disjoncteurs

DT40 Vigi (30 et 300 mA)									
cal. (A)	20 °C	25 °C	30 °C	35 °C	40 °C	45 °C	50 °C	55 °C	60 °C
1	1,04	1,02	1	0,98	0,96	0,93	0,91	0,89	0,86
2	2,08	2,04	2	1,96	1,91	1,87	1,82	1,77	1,72
3	3,16	3,08	3	2,92	2,83	2,75	2,66	2,57	2,47
6	6,26	6,13	6	5,87	5,73	5,60	5,45	5,31	5,16
10	10,48	10,24	10	9,75	9,49	9,23	8,96	8,67	8,38
16	16,77	16,39	16	15,60	15,19	14,76	14,33	13,88	13,41
20	20,96	20,48	20	19,50	18,99	18,47	17,93	17,38	16,80
25	26,08	25,55	25	24,44	23,87	23,28	22,68	22,06	21,43
32	33,45	32,73	32	31,25	30,48	29,69	28,89	28,05	27,19
40	41,63	41,82	40	38,16	38,30	37,42	36,51	35,59	34,64

XC40									
cal. (A)	20 °C	25 °C	30 °C	35 °C	40 °C	45 °C	50 °C	55 °C	60 °C
10	10	9,8	9,5	9	8,5	8,3	8	7,7	7,5
15	15	14,5	14	13,5	13	12,5	12	11,5	11
20	20	19,5	19	18,5	18	17	16	15,5	15
25	25	24	23,5	23	22	21	20	19	18
32	32	31	30	29	28	27	25	24	23
38	38	36,5	35	34	32	31	29	28	26

Interrupteurs différentiels

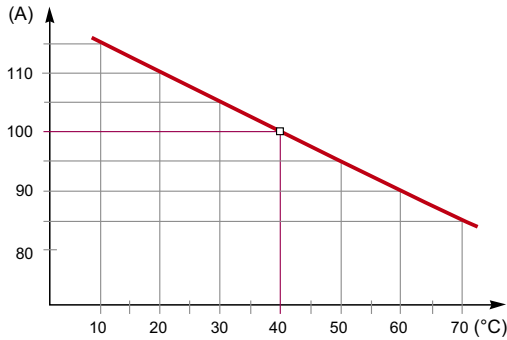
Le dispositif de protection thermique (surcharge) placé en amont de l'interrupteur différentiel doit tenir compte des valeurs indiquées dans le tableau ci-dessous.

ITG40, ID et ID'clac						NG125NA
cal. (A)	25	40	63	80	100	125
25 °C	32	46	75	95	120	135
30 °C	30	44	70	90	110	130
40 °C	25	40	63	80	100	125
50 °C	23	36	56	72	95	110
60 °C	20	32	50	65	90	100

Déclassement en température

Compact NSX100 à 250 équipés de déclencheurs magnéto-thermiques

En cas d'utilisation de déclencheurs magnéto-thermiques à température ambiante différente de 40 °C, l'abaissement ou l'élévation de température provoque une modification du seuil Ir.



Courbe de déclassement du Compact NSX100 avec la température.

La protection de surcharge est calibrée à 40 °C en laboratoire. Ceci implique que lorsque la température ambiante est supérieure ou inférieure à 40 °C les seuils de protection Ir sont légèrement modifiés.

Pour connaître les temps de déclenchement pour une température donnée :

- se reporter aux courbes de déclenchement à 40 °C (voir guide page A348)
- déterminer les temps correspondant à une valeur Ir égale au réglage thermique affiché sur l'appareil, corrigée en fonction de la température ambiante suivant le tableau ci-dessous.

Réglages des Compact NSX100 à 250 équipés de déclencheurs TM-D et TM-G en fonction de la température

Le tableau donne la valeur Ir (A) réelle pour un calibre et une température donnés.

cal.	température (°C)												
(A)	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70
16	18,4	18,7	18	18	17	16,6	16	15,6	15,2	14,8	14,5	14	13,8
25	28,8	28	27,5	27	26,3	25,6	25	24,5	24	23,5	23	22	21
32	36,8	36	35,2	34,4	33,6	32,8	32	31,3	30,5	30	29,5	29	28,5
40	46	45	44	43	42	41	40	39	38	37	36	35	34
50	57,5	56	55	54	52,5	51	50	49	48	47	46	45	44
63	72	71	69	68	66	65	63	61,5	60	58	57	55	54
80	92	90	88	86	84	82	80	78	76	74	72	70	68
100	115	113	110	108	105	103	100	97,5	95	92,5	90	87,5	85
125	144	141	138	134	131	128	125	122	119	116	113	109	106
160	184	180	176	172	168	164	160	156	152	148	144	140	136
200	230	225	220	215	210	205	200	195	190	185	180	175	170
250	288	281	277	269	263	256	250	244	238	231	225	219	213

Exemple 1 : Temps de déclenchement d'un disjoncteur Compact NSX100 équipé d'un déclencheur TM100D réglé à 100 A, pour une surcharge de I = 500 A ?

On calcule la surcharge I/Ir selon la température. Le report de ces valeurs sur la courbe ci-contre, détermine le temps correspondant :

- à 40 °C, Ir = 100 A : I/Ir = 5 donne un déclenchement entre 6 s et 60 s
- à 20 °C, Ir = 110 A : I/Ir = 4,54 donne un déclenchement en 8 s et 80 s
- à 60 °C, Ir = 90 A : I/Ir = 5,55 donne un déclenchement en 5 s et 50 s.

Exemple 2 : Réglage à 210 A selon la température d'un Compact NSX250 équipé d'un déclencheur TM250D ?

Le réglage du commutateur, marqué en Ampères, doit être le suivant (voir tableau) :

- à 40 °C : Ir = (210/250) x 250 A = 210 A
- à 20 °C : Ir = (210/277) x 250 A = 189,5 A
- à 60 °C : Ir = (210/225) x 250 A = 233 A

Coefficient de déclassement supplémentaire à appliquer lors de l'adjonction d'un bloc additionnel

Les valeurs indiquées dans les tableaux précédents ne sont pas modifiées pour les disjoncteurs **fixes** équipés de l'un des éléments suivants :

- bloc Vigi
- bloc surveillance d'isolement
- bloc ampèremètre
- bloc transformateur de courant.

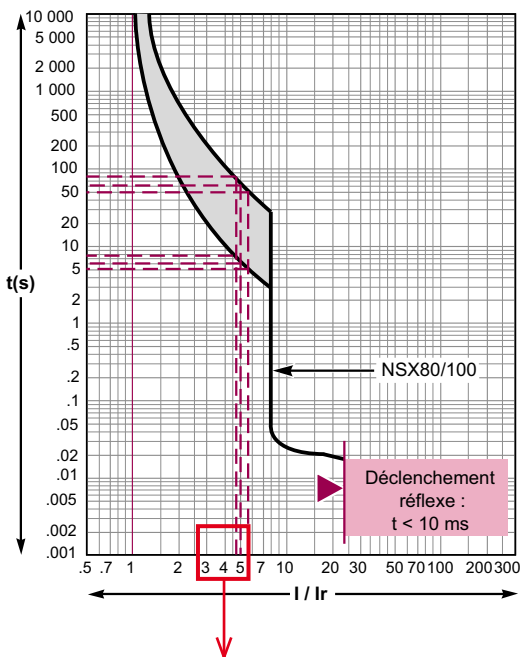
Elles sont également valables pour les disjoncteurs **débrochables** équipés de :

- bloc ampèremètre
- bloc transformateur de courant.

Pour les disjoncteurs **débrochables équipés** de blocs Vigi ou surveillance d'isolement, appliquer le coefficient 0,84.

Le tableau ci-dessous résume ces éléments par les coefficients à appliquer.

type d'appareil	disjoncteur	calibre du déclencheur TM-D	bloc Vigi / surveillance d'isolement	bloc ampèremètre / transformateur de courant
fixe	NSX100 à 250	16 à 100	1	1
	NSX160 à 250	125		
	NSX160 à 250	160		
	NSX250	200 à 250		
débrochable	NSX100 à 250	16 à 100	0,84	
	NSX160 à 250	125		
	NSX160 à 250	160		
	NSX250	250		



Exemple 1 : défaut I = 500 A

I/Ir	4,5	5	5,5
T° C	20 °C	40 °C	60 °C
t mini.	8 s	6 s	5 s
t maxi.	80 s	60 s	50 s

Courbe enveloppe de la protection thermique avec mini. et maxi.

Compact NSX équipés de déclencheurs électroniques

Les déclencheurs électroniques sont insensibles aux variations de température. En cas d'utilisation des déclencheurs à température élevée, le réglage des Micrologic doit toutefois tenir compte des limites de l'appareil.

La variation de température n'affecte pas la mesure des déclencheurs électroniques :

- les capteurs intégrés TC tores de Rogosowski mesurent l'intensité
- l'électronique compare cette valeur aux seuils de réglages définis à 40 °C.

La température étant sans effet sur la mesure du tore, les seuils de déclenchement restent inchangés.

Cependant, l'échauffement dû au passage du courant et la température ambiante augmentent la température de l'appareil. Pour ne pas risquer d'atteindre la limite de tenue thermique des matériaux, il est nécessaire de limiter le courant traversant l'appareil, c'est-à-dire le courant maximum de réglage I_r , en fonction de la température.

Compact NSX100/160/250

Le tableau ci-dessous indique le réglage maximal du seuil Long retard I_r (A) en fonction de la température ambiante.

type d'appareil	calibre (A)	température (°C)						
		40	45	50	55	60	65	70
NSX100-160								
fixe	40	pas de déclassement						
débrochable	100	pas de déclassement						
NSX250								
fixe	100	pas de déclassement						
débrochable	160	pas de déclassement						
fixe	250	250	250	250	245	237	230	225
débrochable	250	250	245	237	230	225	220	215

Compact NSX400 et 630

Le tableau ci-dessous indique le réglage maximal du seuil Long retard I_r (A) en fonction de la température ambiante.

type d'appareil	calibre (A)	température (°C)						
		40	45	50	55	60	65	70
NSX400								
fixe	400	400	400	400	390	380	370	360
débrochable	400	400	390	380	370	360	350	340
NSX630								
fixe	630	630	615	600	585	570	550	535
débrochable	630	570	550	535	520	505	490	475

Exemple : Un disjoncteur Compact NSX400 fixe équipé d'un déclencheur Micrologic pourra avoir un réglage I_r maxi. :

- 400 A jusqu'à 50 °C
- 380 A à 60 °C.

Coefficient de déclassement supplémentaire à appliquer lors de l'adjonction d'un bloc additionnel

L'adjonction au disjoncteur fixe ou débrochable :

- d'un bloc Vigì
- d'un bloc de surveillance d'isolement
- d'un bloc ampèremètre
- d'un bloc transformateur de courant

peut modifier les valeurs de déclassement. Appliquer les coefficients suivants :

Déclassement d'un Compact NSX équipé d'un déclencheur Micrologic

type d'appareil	disjoncteur	calibre du déclencheur TM-D	bloc Vigì / surveillance d'isolement	bloc ampèremètre / transformateur de courant
fixe	NSX100 à 250 NSX160 à 250 NSX250	40 à 100	1	1
		125		
		250		
débrochable	NSX100 à 250 NSX160 à 250 NSX250	40 à 100	0,86	
		160		
		250		
fixe	NSX400 NSX630	250 à 400	0,97	
		250 à 630	0,90	
débrochable	NSX400 NSX630	250 à 400	0,97	
		250 à 630	0,90	

Nota : pour assurer la fonction visu, les disjoncteurs Compact NSX avec ou sans bloc Vigì sont associés aux interrupteurs INV. Les valeurs de déclenchement en fonction de l'association choisie sont données dans le catalogue Interpact.

Déclassement en température

Disjoncteurs Compact NS800 à 1600, NS1600b à 3200

Réglage du seuil "Ir" (protection long retard).

L'électronique donne aux unités de contrôle l'avantage d'une grande stabilité de fonctionnement lors de variations de la température.

Cependant les appareils subissent toujours les effets de la température ambiante, et peuvent quelquefois être limités dans leur utilisation.

Les tableaux ci-après indiquent donc, pour chaque Compact, le réglage maximal du seuil Ir (protection long retard) qu'il y a lieu de ne pas dépasser (valeur affichée par l'index de réglage) en fonction des températures ambiantes habituelles.

Compact NS800 à 1600 ⁽¹⁾

Le tableau ci-dessous indique la valeur maximale du courant nominal, pour chaque type de raccordement, en fonction de la température.

Pour un raccordement mixte, considérer le même déclassement que pour un raccordement en prise avant.

version type de prises temp. T1 ⁽²⁾	appareil fixe avant ou arrière horizontales							arrière verticales							
	40	45	50	55	60	65	70	40	45	50	55	60	65	70	
NS800 N/H/L	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800
NS1000 N/H/L	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
NS1250 N/H	1250	1250	1250	1250	1250	1240	1090	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1180
NS1600 N/H	1600	1600	1560	1510	1470	1420	1360	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1510	1460
version type de prises temp. T1 ⁽²⁾	appareil débrochable avant ou arrière horizontales							arrière verticales							
	40	45	50	55	60	65	70	40	45	50	55	60	65	70	
NS800 N/H/L	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800
NS1000 N/H/L	1000	1000	1000	1000	1000	1000	920	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	990
NS1250 N/H	1250	1250	1250	1250	1250	1170	1000	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1090
NS1600 N/H	1600	1600	1520	1480	1430	1330	1160	1600	1600	1600	1560	1510	1420	1250	1250

Compact NS1600b à 3200

version type de prises temp. T1 ⁽²⁾	appareil fixe avant horizontales							avant verticales							
	40	45	50	55	60	65	70	40	45	50	55	60	65	70	
NS1600b N/H	1600	1600	1600	1600	1500	1450	1400	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1550	1500
NS2000 N/H	2000	2000	2000	2000	1900	1800	1700	2000	2000	2000	2000	2000	2000	1900	1800
NS2500 N/H	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500
NS3200 N/H	-	-	-	-	-	-	-	3200	3200	3200	3180	3080	2970	2860	2860

(1) Pour un appareil installé en position horizontal, il faut considérer un déclassement avec raccordement avant ou arrière horizontal.

(2) T1 : température au voisinage de l'appareil et de ses raccordements.

Déclassement en température

Disjoncteurs Masterpact NT - NW

Déclassement en température

Le tableau ci-dessous indique la valeur maximale du courant nominal, pour chaque type de raccordement, en fonction de la température.

Pour un raccordement mixte, considérer le même déclassement que pour un raccordement à plat.

Pour les températures supérieures à 60 °C, nous consulter.

T_i : température au voisinage de l'appareil et de ses raccordements.

version type de prises temp. T _i	appareil débrochable					appareil fixe														
	avant ou arrière horizontales					arrière verticales					avant ou arrière horizontales					arrière verticales				
	40	45	50	55	60	40	45	50	55	60	40	45	50	55	60	40	45	50	55	60
NT08 H1/L1	800					800					800					800				
NT10 H1/L1	1000					1000					1000					1000				
NT12 H1	1250					1250					1250					1250				
NT16 H1	1600		1520	1480	1430	1600			1560	1510	1600			1550	1600	1600				
NW08 N/H/L	800					800					800					800				
NW10 N/H/L	1000					1000					1000					1000				
NW12 N/H/L	1250					1250					1250					1250				
NW16 N/H/L	1600					1600					1600					1600				
NW20 H1/H2/H3	2000			1980	1890	2000					2000			1920	2000					
NW20 L1	2000		1900	1850	1800	2000					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NW25 H1/H2/H3	2500					2500					2500					2500				
NW32 H1/H2/H3	3200		3100	3000	2900	3200					3200					3200				
NW40 H1/H2/H3	4000		3900	3750	3650	4000			3850		4000			3900	3800	4000				
NW40b H1/H2	4000					4000					4000					4000				
NW50 H1/H2	5000					5000					5000					5000				
NW63 H1/H2	-	-	-	-	-	6300				6200	-	-	-	-	-	6300				

Y-a-t-il une influence de l'altitude sur les caractéristiques du disjoncteur ?

La norme de construction CEI 60947-2 précise que l'altitude du lieu où le disjoncteur doit être installé n'excède pas 2000 m. Il s'ensuit que l'altitude n'a aucune influence sur les caractéristiques des disjoncteurs jusqu'à 2000 m.

Au-delà, il est nécessaire de tenir compte de la diminution de la rigidité diélectrique et du pouvoir réfrigérant de l'air. Les disjoncteurs prévus pour fonctionner dans ces conditions doivent être construits ou utilisés conformément à un accord qui devra intervenir entre le constructeur et l'utilisateur.

Le tableau ci-dessous indique les corrections à effectuer en fonction de l'altitude. Le pouvoir de coupure du disjoncteur reste inchangé.

Déclassement en altitude

altitude (m)	2000	3000	4000	5000
Multi 9				
tension de tenue diélectrique (V)	2500	2200	1950	1700
tension maximale de service (V)	400	400	400	380
calibre thermique	In	0,96 In	0,93 In	0,90 In
Compact NSX 100 à 630				
tension de tenue diélectrique (V)	3000	2500	2100	1800
tension moyenne d'isolement (V)	750	700	600	500
tension maximale d'utilisation (V)	690	550	480	420
courant thermique moyen à 40 °C (A)	1 x In	0,96 x In	0,93 x In	0,9 x In
Compact NS800 à 3200				
tension de tenue diélectrique (V)	3500	3150	2500	2100
tension moyenne d'isolement (V)	750	750	700	600
tension maximale d'utilisation (V)	690	590	520	460
courant thermique moyen à 40 °C (A)	1 x In	0,99 x In	0,96 x In	0,94 x In
Masterpact NT/NW				
tension de tenue diélectrique (V)	3500	3150	2500	2100
tension moyenne d'isolement (V)	1000	900	700	600
tension maximale d'utilisation (V)	690	590	520	460
courant thermique moyen à 40 °C (A)	1 x In	0,99 x In	0,96 x In	0,94 x In

Quel est le nombre de manœuvres électriques et mécaniques des disjoncteurs ?

Pour les disjoncteurs Multi 9 à commande manuelle, le nombre de manœuvres (cycle O-F) est de 20 000. Il est de 10 000 pour les disjoncteurs télécommandés Réflex XC40.

Le tableau suivant renseigne sur les disjoncteurs Compact NSX.

type d'appareil (versions N/H/L)		NSX100	NSX160	NSX250	NSX400	NSX630
endurance mécanique et électrique selon IEC 60947-2	IN	50 000	40 000	20 000	15 000	15 000
sous 440 V 50/60 Hz	IN/2	50 000	20 000	20 000	12 000	8 000

A quelles vibrations industrielles peuvent être soumis les disjoncteurs ?

Les disjoncteurs Compact NSX, NS et Masterpact sont garantis contre des niveaux de vibrations électromagnétiques ou mécaniques.

Les essais sont réalisés en conformité avec la norme IEC 68-2-6 pour les niveaux requis par les organismes de contrôle de marine marchande (Veritas, Lloyd's...) :

- 2 → 13,2 Hz : amplitude ± 1 mm
- 13,2 → 100 Hz : accélération constante 0,7 g.

Des vibrations excessives peuvent provoquer des déclenchements, des pertes de connexion ou des ruptures éventuelles de parties mécaniques.

Compatibilité électromagnétique des disjoncteurs ?

Les disjoncteurs Compact NSX et Masterpact sont protégés contre :

- des surtensions produites par une coupure électromagnétique
- des surtensions produites par des perturbations atmosphériques ou par des coupures de réseaux électriques (ex. : coupure d'éclairage)
- des appareils émettant des ondes radio (transmetteur radio, talkies-walkies, radar, etc...).

Pour cela, les appareils Compact et Masterpact ont passé des tests de compatibilité électromagnétique (CEM) en accord avec les normes internationales suivantes :

- IEC 60947-2 annexe F
- IEC 60947-2 annexe B (déclencheurs avec fonction Vigi).

Les tests cités précédemment assurent :

- l'absence de déclenchement intempestif
- le respect des temps de déclenchement.

Quels sont les degrés de tropicalisation des appareils ?

Les conditions climatiques auxquelles sont soumis les appareils sont définies selon 2 niveaux :

- exécution 1 : conditions climatiques humides et chaudes
- exécution 2 : tous climats.

Tous les disjoncteurs, interrupteurs, auxiliaires et télécommandes Multi 9, Compact et Masterpact sont fabriqués suivant exécution 2.

Quel est le temps d'ouverture d'un disjoncteur équipé d'un déclencheur voltmétrique ?

Déclencheurs voltmétriques

● **déclencheur voltmétrique (MX)** : il provoque une ouverture instantanée du disjoncteur dès son alimentation. Une alimentation permanente de la MX verrouille le disjoncteur en position "ouvert".

● **déclencheur voltmétrique instantané (MN)** : il provoque l'ouverture instantanée du disjoncteur lorsque sa tension d'alimentation descend à une valeur comprise entre 35 et 70 % de sa tension nominale. Si le déclencheur n'est pas alimenté, la fermeture (manuelle ou électrique) du disjoncteur est impossible. Toute tentative de fermeture ne provoque aucun mouvement des contacts principaux. La fermeture est autorisée lorsque la tension d'alimentation du déclencheur atteint 85 % de sa tension nominale.

● **retardateurs pour MN** : pour éliminer les déclenchements intempestifs du disjoncteur lors de baisses de tension fugitives (microcoupures), l'action de la MN est temporisée. Cette fonction est réalisée par addition d'un retardateur externe sur le circuit du déclencheur voltmétrique MN (2 versions : réglable ou non réglable).

Temps d'ouverture

Le tableau ci-contre indique le temps total d'ouverture en fonction du type d'appareil.

type d'appareil	C60 C120 XC40	NSX100 à NSX630 F/N/H/S/L	Compact NS 800 à 3200	Masterpact NT	NW
durée d'ouverture avec MX (en ms)	10	≤ 50	≤ 60	≤ 60	≤ 60
avec MN	20	≤ 50	≤ 95	≤ 45	≤ 95
avec MNR (en s)			0,5-0,9-1,5-3 (4 crans)	0,5-0,9-1,5-3 (4 crans)	

Peut-on alimenter un appareil par ses bornes aval ?

Oui, pour une tension ≤ 500V.

Les dispositifs de protection peuvent fonctionner dans n'importe quel sens et peuvent être alimentés par leurs bornes aval. Néanmoins il est impératif de signaler ce type de branchement, qui est contraire aux habitudes, par une affiche.

A quoi sert la mémoire thermique d'un déclencheur à microprocesseur ?

Mémoire thermique

La mémoire thermique permet de simuler l'échauffement et le refroidissement induits dans les conducteurs par des variations du courant.

Ces variations peuvent être générées par :

- des démarrages fréquents de moteurs
- des charges fluctuant près des seuils de réglages
- des fermetures répétées sur défaut.

Les unités de contrôle non dotées de mémoire thermique (contrairement à la protection thermique bilame) ne réagissent pas face à ce type de surcharges car leur durée est trop courte pour provoquer le déclenchement. Néanmoins, chacune de ces surcharges induit une élévation de la température dont les effets répétés peuvent provoquer des échauffements dans l'installation.

Lors d'une surcharge, les unités de contrôle dotées d'une mémoire thermique, intègrent l'échauffement provoqué par le courant. Toute surcharge fugitive engendre un échauffement qui est mémorisé.

La mémorisation de cette valeur entraîne une réduction du temps de déclenchement.

Micrologic et la mémoire thermique

Toutes les unités Micrologic sont dotées en standard de la mémoire thermique.

- pour toutes les protections, avant déclenchement, les constantes de temps d'échauffement et de refroidissement sont identiques et dépendent des temporisations concernées :
 - si la temporisation est faible, la constante de temps est faible
 - si la temporisation est élevée, la constante de temps est élevée
- en protection Long Retard, après déclenchement, la courbe de refroidissement est simulée par l'unité de contrôle. Toute re fermeture de l'appareil avant expiration de la constante de temps (de l'ordre de 15 min.), a pour effet de diminuer le temps de déclenchement donné dans les courbes.

Comment fonctionne la communication

La télétransmission de données est une technique de communication entre deux ou plusieurs appareils. Elle permet de transmettre (émettre et recevoir) un nombre important d'informations par l'intermédiaire d'un moyen simple (2 fils, une fibre optique...).

Elle peut être définie par 3 éléments :

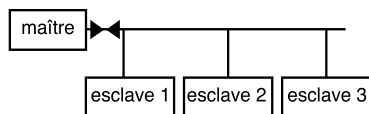
- son organisation
- ses caractéristiques
- le langage ou la procédure d'échange utilisée.

Organisation

L'organisation est du type réseau local-multipoints.

Un appareil maître est chargé de gérer le réseau et d'orienter la transmission. Le maître interroge le ou les esclaves au fur et à mesure des besoins.

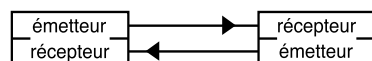
Les esclaves exécutent les ordres fournis par le maître.



Caractéristiques

● Liaison

La liaison utilisée est du type Half-duplex. Les informations circulent alternativement dans les deux sens grâce au dédoublement de la liaison.



La liaison 4 fils peut devenir une liaison half duplex en 2 fils.

● Support ou médium

C'est le moyen physique par lequel l'information circule entre l'émetteur et le récepteur.

Le support utilisé est une paire téléphonique blindée.

Sa mise en œuvre est simple et économique et présente une bonne immunité contre les perturbations extérieures grâce au blindage.

Pour des distances importantes, on peut utiliser également de la fibre optique grâce à des interfaces adaptés.

● Transmission série - asynchrone

Les bits constituant les données sont envoyés les uns après les autres sur le même fil. Le mode utilisé est de type asynchrone. Ce type de transmission ne nécessite pas d'horloge centrale. Chaque message envoyé débute par un bit de démarrage permettant au récepteur de recalibrer sa propre horloge afin de recevoir correctement le message.

Choix de la liaison de communication

Dans l'industrie, la liaison la plus répandue est le bus qui est en général une liaison RS485 définie au niveau de la couche 1 de l'OSI.

Elle permet de connecter une multitude d'appareils reconnaissant ce type de médium. Ses caractéristiques générales sont :

- distance 1300 m,
- 2 ou 4 fils avec blindage
- lignes polarisées avec résistances de charges définies
- trames : 1 bit start, 8 bits de données, pas de parité CRC16
- transmission : asynchrone.

Les ordinateurs recevant les applications de supervision sont équipés de port de communication RS 485, mais les ordinateurs de bureaux ne possèdent qu'un port en RS 232 (liaison point à point). Un convertisseur RS 232/485 permet de le rendre compatible.

Langage

Les appareils doivent utiliser et reconnaître des langages standards afin de pouvoir dialoguer avec d'autres appareils. Le protocole choisi est le protocole JBUS en maître-esclave.

Mais rien n'empêche d'utiliser des passerelles pour communiquer sur des réseaux de communication plus étendus et performants (Intranet, Internet, etc.).

Puissance dissipée, résistance

Des auxiliaires complémentaires

Les tableaux ci-dessous indiquent la puissance dissipée en Watts par pôle pour les Compact NSX équipés de disjoncteurs électroniques.

Disjoncteurs

	3/4 pôles	cal. (A)	bloc Vigi fixe	bloc Vigi débro.	bloc mesure fixe	bloc transfo. fixe
Compact NSX 100 à 630	NSX100F/N/H/S/L	40	0,1	0,2	0,1	0,1
		100	0,7	1	0,2	0,2
	NSX160F/N/H/S/L	40	0,4	0,6	0,1	0,1
		100	0,7	1	0,2	0,2
		160	1,8	2,6	0,5	0,5
	NSX250F/N/H/S/L	100	1,1	1,6	0,2	0,2
250		4,4	6,3	1,3	1,3	
NSX400F/N/H/S/L	400	3,2	9,6	2,4	2,4	
NSX630F/N/H/S/L	630 (1)	6,5	19,49	5,95	5,95	
Compact NSX100 à NS250 avec déclen. TM-D et TM-G	NSX100F/N/H/S/L	80	0,4	0,6	0,1	0,1
		100	0,7	1	0,2	0,2
	NSX160F/N/H/S/L	80	0,4	0,6	0,1	0,1
		100	0,7	1	0,2	0,2
		125	1,1	1,6	0,3	0,3
		160	1,8	2,6	0,5	0,5
	NSX250F/N/H/S/L	125	1,1	1,6	0,3	0,3
		160	1,8	2,6	0,5	0,5
		200	2,8	4	0,8	0,8
		250	4,4	6,3	1,3	1,3
Compact NSX100 à NS630 avec déclencheurs MA	NSX100F/N/H/S/L	50	0,2	0,3	0,1	0,1
		100	0,7	1	0,2	0,2
	NSX160F/N/H/S/L	150	1,35	2,6	0,45	0,45
	NSX250F/N/H/S/L	220	2,9	4,89	0,97	0,97
	NSX400F/N/H/S/L	320	3,2	6,14	1,54	1,54
	NSX630F/N/H/S/L	500	13,99	15	3,75	3,75

(1) puissances dissipées supplémentaires Vigi et débrochable données pour 570 A.

Quels contacteurs doit-on choisir en fonction de nombre et du type de lampes à commander?

Choix du calibre

Le choix du calibre du relais doit se faire en fonction des tableaux présentés dans les pages suivantes.

- Le calibre inscrit sur la face avant des produits ne correspond jamais au courant nominal du circuit d'éclairage.
- Les normes qui déterminent les calibres des relais ne prennent pas en compte la totalité des contraintes électriques des lampes du fait de leur diversité et de la complexité des phénomènes électriques qu'elles engendrent (courant d'appel, courant de préchauffage, courant de fin de vie, ...)
- Schneider Electric réalise régulièrement de nombreux essais pour déterminer pour chaque type et configuration de lampes qu'un relais d'un calibre donné peut commander pour une puissance donnée.

Dissipation thermique

- **Les constructeurs modulaires** de par leur principe de fonctionnement dissipent en permanence de la chaleur (plusieurs watts) à cause de :
 - la consommation de la bobine,
 - la résistance des contacts de puissance.

il est donc recommandé, dans le cas de l'installation de plusieurs contacteurs modulaires côte à côte dans un même coffret, de mettre un intercalaire de ventilation latérale à intervalle régulier (tous les 1 ou 2 contacteurs). La dissipation de la chaleur est ainsi facilitée. Si la température à l'intérieur du coffret dépasse 40 °C, appliquer un facteur de déclassement sur le calibre de 1 % par °C au delà de 40 °C.

- **Les télérupteurs** remplacent avantageusement les contacteurs modulaires parce qu'à calibre égal :
 - ils peuvent commander plus de lampes qu'un contacteur,
 - ils consomment moins d'énergie et dissipent moins de chaleur (pas de courant permanent dans la bobine). Ils ne nécessitent pas d'intercalaire,
 - ils permettent une installation plus compacte.

Choix du calibre en fonction du type de lampe

Remarque générale

Les contacteurs modulaires et les télérupteurs n'utilisent pas les mêmes technologies. Leur calibre est déterminé selon des normes différentes et ne correspond pas au courant nominal du circuit (sauf pour TL+ et CT+).

Ainsi, pour un calibre donné, un télérupteur est plus performant qu'un contacteur modulaire pour la commande de luminaires à fort courant d'appel, ou avec un faible facteur de puissance (circuit inductif non compensé).

Calibre du relais

- Le tableau ci-dessous indique le nombre maximum de luminaires pour chaque relais, selon le type, la puissance et la configuration d'une lampe donnée. A titre indicatif, il est également mentionné la puissance totale admissible.
- Ces valeurs sont données pour un circuit 230 V à 2 conducteurs actifs (monophasé phase / neutre ou biphasé phase / phase). Pour les circuits 110 V, diviser les valeurs du tableau par 2.
- Pour obtenir les valeurs équivalentes pour l'ensemble d'un circuit triphasé 230 V, multiplier le nombre de lampes et la puissance utile maximale :
 - par $\sqrt{3}$ (1,73) pour les circuits 230 V entre phases sans neutre
 - par 3 pour les circuits 230 V entre phases et neutre ou 400 V entre phases.

Nota : les puissances des lampes les plus couramment utilisées sont indiquées en gras. Pour les puissances non mentionnées, faire une règle de 3 avec les valeurs les plus proches.

type de lampe	puissance unitaire et capacité du condensateur de compensation		nombre maximum de luminaires pour un circuit monophasé et puissance utile maximale par circuit											
			Télérupteur TL				Contacteur CT							
			16 A	32 A	16 A	25 A	40 A	63 A						
lampes à incandescence basiques														
lampes halogène BT														
lampes à vapeur de mercure mixte de substitution (sans ballast)														
	40 W		40	1500 W	106	4000 W	38	1500 W	57	2300 W	115	4600 W	172	6900 W
	60 W		25	à	66	à	30	à	45	à	85	à	125	à
	75 W		20	1600 W	53	4200 W	25	2000 W	38	2850 W	70	5250 W	100	7500 W
	100 W		16		42		19		28		50		73	
	150 W		10		28		12		18		35		50	
	200 W		8		21		10		14		26		37	
	300 W		5	1500 W	13	4000 W	7	2100 W	10	3000 W	18	5500 W	25	7500 W
	500 W		3		8		4		6		10	à	15	à
	1000 W		1		4		2		3		6	6000 W	8	8000 W
	1500 W		1		2		1		2		4		5	
lampes halogène TBT 12 ou 24 V														
Avec transformateur ferromagnétique														
	20 W		70	1350 W	180	3600 W	15	300 W	23	450 W	42	850 W	63	1250 W
	50 W		28	à	74	à	10	à	15	à	27	à	42	à
	75 W		19	1450 W	50	3750 W	8	600 W	12	900 W	23	1950 W	35	2850 W
	100 W		14		37		6		8		18		27	
Avec transformateur électronique														
	20 W		60	1200 W	160	3200 W	62	1250 W	90	1850 W	182	3650 W	275	5500 W
	50 W		25	à	65	à	25	à	39	à	76	à	114	à
	75 W		18	1400 W	44	3350 W	20	1600 W	28	2250 W	53	4200 W	78	6000 W
	100 W		14		33		16		22		42		60	
tubes fluorescents avec starter et ballast ferromagnétique														
1 tube sans compensation (1)														
	15 W		83	1250 W	213	3200 W	22	330 W	30	450 W	70	1050 W	100	1500 W
	18 W		70	à	186	à	22	à	30	à	70	à	100	à
	20 W		62	1300 W	160	3350 W	22	850 W	30	1200 W	70	2400 W	100	3850 W
	36 W		35		93		20		28		60		90	
	40 W		31		81		20		28		60		90	
	58 W		21		55		13		17		35		56	
	65 W		20		50		13		17		35		56	
	80 W		16		41		10		15		30		48	
	115 W		11		29		7		10		20		32	
1 tube avec compensation parallèle (2)														
	15 W	5 µF	60	900 W	160	2400 W	15	200 W	20	300 W	40	600 W	60	900 W
	18 W	5 µF	50		133		15	à	20	à	40	à	60	à
	20 W	5 µF	45		120		15	800 W	20	1200 W	40	2400 W	60	3500 W
	36 W	5 µF	25		66		15		20		40		60	
	40 W	5 µF	22		60		15		20		40		60	
	58 W	7 µF	16		42		10		15		30		43	
	65 W	7 µF	13		37		10		15		30		43	
	80 W	7 µF	11		30		10		15		30		43	
	115 W	16 µF	7		20		5		7		14		20	
2 ou 4 tubes avec compensation série														
	2 x 18 W		56	2000 W	178	5300 W	30	1100 W	46	1650 W	80	2900 W	123	4450 W
	4 x 18 W		28		74		16	à	24	à	44	à	68	à
	2 x 36 W		28		74		16	1500 W	24	2400 W	44	3800 W	68	5900 W
	2 x 58 W		17		45		10		16		27		42	
	2 x 65 W		15		40		10		16		27		42	
	2 x 80 W		12		33		9		13		22		34	
	2 x 115 W		8		23		6		10		16		25	
tubes fluorescents avec ballast électronique														
1 ou 2 tubes														
	18 W		80	1450 W	212	3800 W	74	1300 W	111	2000 W	222	4000 W	333	6000 W
	36 W		40	à	106	à	38	à	58	à	117	à	176	à
	58 W		26	1550 W	69	4000 W	25	1400 W	37	2200 W	74	4400 W	111	6600 W
	2 x 18 W		40		106		36		55		111		166	
	2 x 36 W		20		53		20		30		60		90	
	2 x 56 W		13		34		12		19		38		57	

type de lampe	puissance unitaire et capacité du condensateur de compensation	nombre maximum de luminaires pour un circuit monophasé et puissance utile maximale par circuit																
		Télérupteur TL						Contacteur CT										
		16 A		32 A		16 A		25 A		40 A		63 A						
lampes compactes fluorescentes																		
à ballast électronique externe	5 W	240	1200 W	630	3150 W	210	1050 W	330	1650 W	670	3350 W	non testé						
	7 W	171	à	457	à	150	à	222	à	478	à							
	9 W	138	1450 W	366	3800 W	122	1300 W	194	2000 W	383	4000 W							
	11 W	118		318		104		163		327								
	18 W	77		202		66		105		216								
26 W	55		146		50		76		153									
à ballast électronique intégré (substitution des lampes à incandescence)	5 W	170	850 W	390	1950 W	160	800 W	230	1150 W	470	2350 W	25	3550 W					
	7 W	121	à	285	à	114	à	164	à	335	à	15	à					
	9 W	100	1050 W	233	2400 W	94	900 W	133	1300 W	266	2600 W	8	3950 W					
	11 W	86		200		78		109		222								
	18 W	55		127		48		69		138								
26 W	40		92		34		50		100		5							
lampes à vapeur de mercure haute pression à ballast ferromagnétique sans amorceur																		
lampes de substitution à vapeur de sodium haute pression à ballast ferromagnétique à amorceur intégré (3)																		
sans compensation (1)	50 W	non testé,					15	750 W	20	1000 W	34	1700 W	53	2650 W				
	80 W	usage peu fréquent					10	à	15	à	27	à	40	à				
	125 / 110 W (3)						8	1000 W	10	1600 W	20	2800 W	28	4200 W				
	250 / 220 W (3)						4		6		10		15					
	400 / 350 W (3)						2		4		6		10					
700 W						1		2		4		6						
avec compensation parallèle (2)	50 W	7 µF						10	500 W	15	750 W	28	1400 W	43	2150 W			
	80 W	8 µF						9	à	13	à	25	à	38	à			
	125 / 110 W (3)	10 µF						9	1400 W	10	1600 W	20	3500 W	30	5000 W			
	250 / 220 W (3)	18 µF						4		6		11		17				
	400 / 350 W (3)	25 µF						3		4		8		12				
700 W	40 µF						2		2		5		7					
1000 W	60 µF						0		1		3		5					
lampes à vapeur de sodium basse pression à ballast ferromagnétique avec amorceur externe																		
sans compensation (1)	35 W	non testé,					5	270 W	9	320 W	14	500 W	24	850 W				
	55 W	usage peu fréquent					5	à	9	à	14	à	24	à				
	90 W						3	360 W	6	720 W	9	1100 W	19	1800 W				
	135 W						2		4		6		10					
	180 W						2		4		6		10					
avec compensation parallèle (2)	35 W	20 µF	38	1350 W	102	3600 W	3	100 W	5	175 W	10	350 W	15	550 W				
	55 W	20 µF	24		63		3	à	5	à	10	à	15	à				
	90 W	26 µF	15		40		2	180 W	4	360 W	8	720 W	11	1100 W				
	135 W	40 µF	10		26		1		2		5		7					
	180 W	45 µF	7		18		1		2		4		6					
lampes à vapeur de sodium haute pression lampes à iodures métalliques																		
à ballast ferromagnétique avec amorceur externe, sans compensation (1)	35 W	non testé,					16	600 W	24	850 W	42	1450 W	64	2250 W				
	70 W	usage peu fréquent					8		12	à	20	à	32	à				
	150 W						4		7	1200 W	13	2000 W	18	3200 W				
	250 W						2		4		8		11					
	400 W						1		3		5		8					
1000 W						0		1		2		3						
à ballast ferromagnétique avec amorceur externe, et compensation parallèle (2)	35 W	6 µF	34	1200 W	88	3100 W	12	450 W	18	650 W	31	1100 W	50	1750 W				
	70 W	12 µF	17	à	45	à	6	à	9	à	16	à	25	à				
	150 W	20 µF	8	1350 W	22	3400 W	4	1000 W	6	2000 W	10	4000 W	15	6000 W				
	250 W	32 µF	5		13		3		4		7		10					
	400 W	45 µF	3		8		2		3		5		7					
1000 W	60 µF	1		3		1		2		3		5						
2000 W	85 µF	0		1		0		1		2		3						
avec ballast électronique	35 W						38	1350 W	87	3100 W	24	850 W	38	1350 W	68	2400 W	102	3600 W
	70 W						29	à	77	à	18	à	29	à	51	à	76	à
	150 W						14	2200 W	33	5000 W	9	1350 W	14	2200 W	26	4000 W	40	6000 W

(1) Les circuits avec ballasts ferromagnétiques non compensés consomment 2 fois plus de courant pour une puissance utile de lampe donnée. Cela explique le nombre réduit de lampes dans cette configuration.

(2) La capacité totale des condensateurs de compensation en parallèle dans un circuit limite le nombre de lampes que peut commander un contacteur. La capacité totale en aval d'un contacteur modulaire de calibre 16, 25, 40 et 63 A ne doit pas excéder respectivement 75, 100, 200 et 300 µF. Prendre en compte ces limites pour calculer le nombre maximum de lampes admissibles si les valeurs de capacité sont différentes de celles du tableau.

(3) Les lampes à vapeur de mercure haute pression sans amorceur, de puissance 125, 250 et 400 W sont peu à peu remplacées par des lampes à vapeur sodium haute pression avec amorceur intégré et de puissance respective 110, 220 et 350 W.

Dans le cas où les contacteurs ou télérupteurs conventionnels ne peuvent commander qu'un nombre très limité de lampes, les CT+ et TL+ sont une alternative à considérer. Ils sont en effet spécialement adaptés aux lampes à fort courant d'appel et consommant jusqu'à 16 A (TL+) ou A (CT+) en régime établi (par exemple : lampes avec ballast ou transformateur ferro-magnétique). Le tableau ci-dessous indique la puissance commandable **Pc** en fonction du facteur de puissance. Pour les lampes à décharge haute intensité diviser la puissance par 2 (long courant de préchauffage).

Exemple : Combien de tubes fluorescents de 58 W compensés (facteur de puissance de 0,85) avec ballast ferro-magnétiques (10 % de perte) peut-on commander avec un CT+ 20 A ?

Nombre de lampes **N** = puissance commandable **Pc** / (puissance utile de chaque lampe + perte de son ballast), soit ici **N** = 3900 / (58 + 10 %) = 61. En comparaison un CT 16 A est limité à 10 tubes de 58 W, un CT 25 A à 15 lampes, et un CT 63 A à 43 lampes.

Cos φ	Pc (W)	
0,95	3500	4300
0,85	3500	3900
0,5	1800	2300