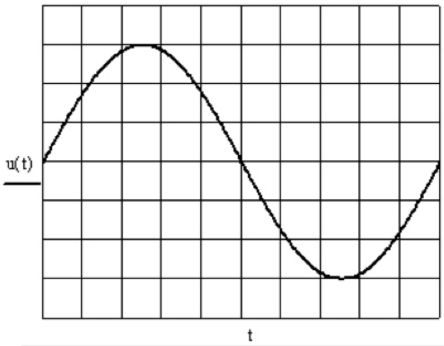
Exercice n°1 : Pour les oscillogrammes suivants, établir l'expression de u(t) :

Oscillogramme n°1 :



Voie 1: **5V/div** , Voie 2: ... V/div
Time : **2 ms/div**

U_{MAX} = U =

T = f = ω =

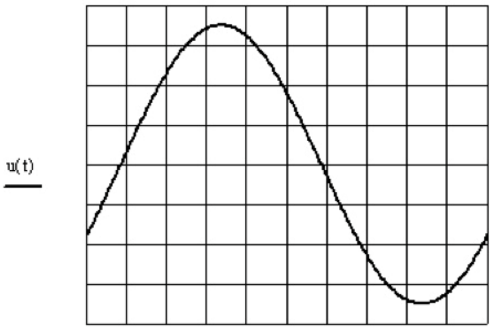
u(0) =

déphasage à l'origine :

$$\phi = \sin^{-1}\frac{u(0)}{U_{MAX}} = \quad \text{rad} = \quad °$$

u(t) =

Oscillogramme n°2 :



Voie 1: **2V/div** , Voie 2: ... V/div
Time : 1 **ms/div**

U_{MAX} = U =

T = f = ω =

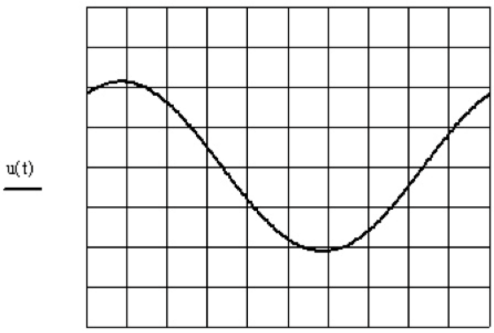
u(0) =

déphasage à l'origine :

$$\phi = \sin^{-1}\frac{u(0)}{U_{MAX}} = \quad \text{rad} = \quad °$$

u(t) =

Oscillogramme n°3 :



Voie 1: **1V/div** , Voie 2: ... V/div
Time : **5 ms/div**

U_{MAX} = U =

T = f = ω =

u(0) =

déphasage à l'origine :

$$\phi = \sin^{-1}\frac{u(0)}{U_{MAX}} = \quad \text{rad} = \quad °$$

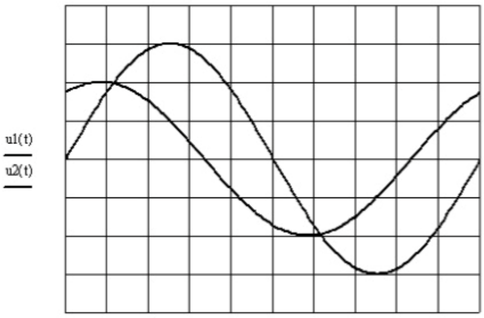
u(t) =

Exercice n°2 : *Notion de déphasage*.

On relève à l'oscilloscope deux tensions alternatives sinusoïdales $u_1(t)$ sur la voie1 et $u_2(t)$ sur la voie 2.

Pour tous les oscillogrammes, $u_1(t)$ est la grandeur prise comme référence des phases c'est-à-dire que $u_1(0) = 0$. Pour chacun des oscillogrammes, déterminer les expressions temporelles de $u_1(t)$ et de $u_2(t)$ et préciser si $u_2(t)$ est en avance, en retard, en phase ou en opposition de phase.

<u>Oscillogramme n°1 :</u>



Voie 1: **2** V/div , Voie 2: **5** V/div
Time : 200 **μ**s/div

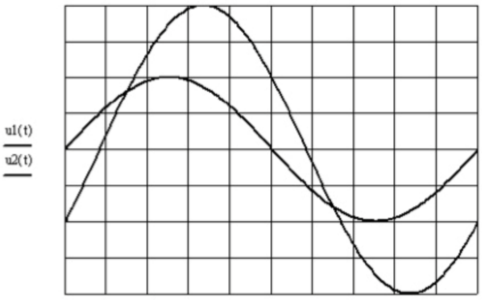
Pour les deux tensions : T = ; f = ;ω=

$u_1(t)$ = ... $\sqrt{2}$ .sin (........ t);

$u_2(t)$ = ... $\sqrt{2}$ .sin (........ t);

La tension $u_2(t)$ est en .... par rapport à $u_1(t)$ de .... °

<u>Oscillogramme n°2 :</u>



Voie 1: **2** V/div , Voie 2: **5** V/div
Time : 0,5 **m**s/div

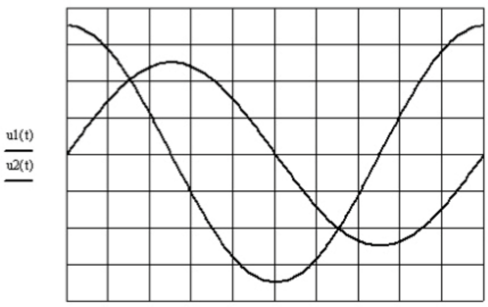
Pour les deux tensions : T = ; f = ;ω=

$u_1(t)$ = ... $\sqrt{2}$ .sin (........ t);

$u_2(t)$ = ... $\sqrt{2}$ .sin (........ t);

La tension $u_2(t)$ est en .... par rapport à $u_1(t)$ de .... °

<u>Oscillogramme n°3 :</u>



Voie 1: **5** V/div , Voie 2: **2** V/div
Time : 1**m**s/div

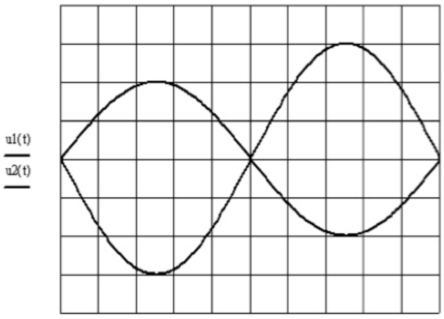
Pour les deux tensions : T = ; f = ;ω=

$u_1(t)$ = ... $\sqrt{2}$ .sin (........ t);

$u_2(t)$ = ... $\sqrt{2}$ .sin (........ t);

La tension $u_2(t)$ est en ....

Oscillogramme n°4 :



Voie 1: **2** V/div , Voie 2: **5** V/div
Time : 0,5 **m**s/div

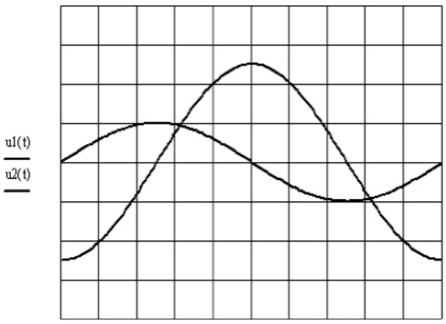
Pour les deux tensions : T = ; f = ;ω=

$u_1(t)$ = ... $\sqrt{2}$ .sin (........ t);

$u_2(t)$ = ... $\sqrt{2}$ .sin (........ t);

La tension $u_2(t)$ est en ....

Oscillogramme n°5 :



Voie 1: **5** V/div , Voie 2: **2** V/div
Time : 2**m**s/div

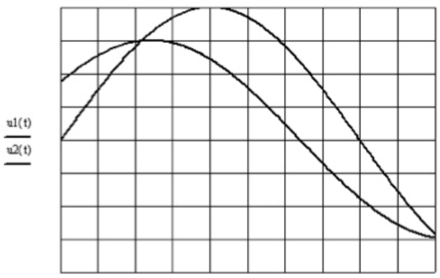
Pour les deux tensions : T = ; f = ;ω=

$u_1(t)$ = ... $\sqrt{2}$ .sin (........ t);

$u_2(t)$ = ... $\sqrt{2}$ .sin (........ t);

La tension $u_2(t)$ est en .... par rapport à $u_1(t)$ de .... °

Oscillogramme n°6 :



Voie 1: **2** V/div , Voie 2: **5** V/div
Time : 200 **µ**s/div

Pour les deux tensions : T = ; f = ;ω=

$u_1(t)$ = ... $\sqrt{2}$ .sin (........ t);

$u_2(t)$ = ... $\sqrt{2}$ .sin (........ t);

La tension $u_2(t)$ est en .... par rapport à $u_1(t)$ de .... °

Conclusion :

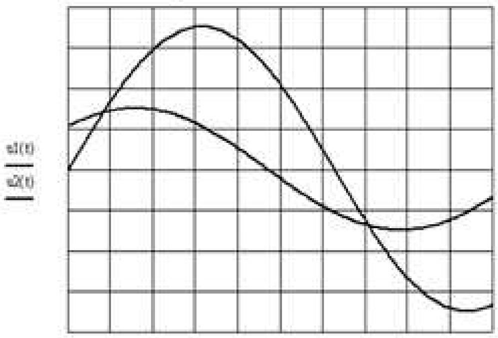
Si $u_1(t)$ est prise comme origine des phases (c'est-à-dire que u(0) = ...) et si φ est le déphasage à l'origine de $u_2(t)$,

si φ est positif, $u_2(t)$ est en .... par rapport à $u_1(t)$.
si φ est négatif, $u_2(t)$ est en .... par rapport à $u_1(t)$.
si φ =0, $u_2(t)$ est en .... avec à $u_1(t)$.
si φ =180 ° , $u_2(t)$ est en .... par rapport à $u_1(t)$.

Exercice n°3 : *Vecteurs de Fresnel ou http://fisik.free.fr/animations/SINUS2.swf*

Pour chacun des oscillogrammes suivants, la tension $u_1(t)$ est prise comme référence des phases. Tracer pour chacune des tensions $u_1(t)$ et $u_2(t)$ le vecteur de Fresnel correspondant $\vec{U}_1$ et $\vec{U}_2$. (La norme de chaque vecteur sera égale à la valeur de la tension efficace tension considérée.) et tracer l'angle orienté φ de $\vec{U}_2$ vers $\vec{U}_1$.

Oscillogramme n°1 :

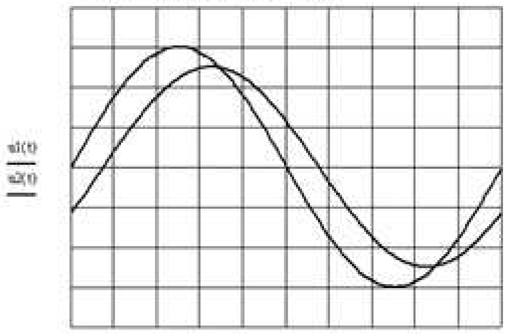


Voie 1: **2** V/div , Voie 2: **2** V/div
Time : 500 µs/div

ω = ... rad/s

Echelle : 1 V ↔ 1 cm

Oscillogramme n°2 :

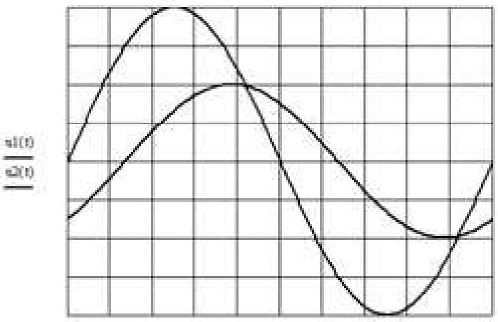


Voie 1: **1** V/div , Voie 2: **1** V/div
Time : 2 **m**s/div

ω = ... rad/s

Echelle : 1 V ↔ 2 cm

Oscillogramme n°3 :



Voie 1: **2** V/div , Voie 2: **5** V/div
Time : 1 **m**s/div

ω = ... rad/s

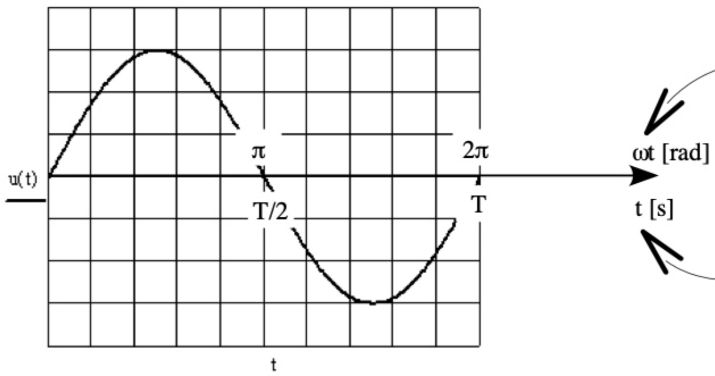
Echelle : 2 V ↔ 1 cm

Exercice n°4 : *Comment lire un déphasage à partir d'un oscillogramme :*

Principe : A toute grandeur alternative sinusoïdale u(t), on peut associer un vecteur tournant $\vec{U}$ tournant à la vitesse de rotation $\omega = 2 \cdot \pi \cdot f$.

Lorsque $\vec{U}$ fait un tour ($2 \cdot \pi$), la grandeur temporelle a décrit une période T on peut ainsi graduer l'axe du temps en dégré.

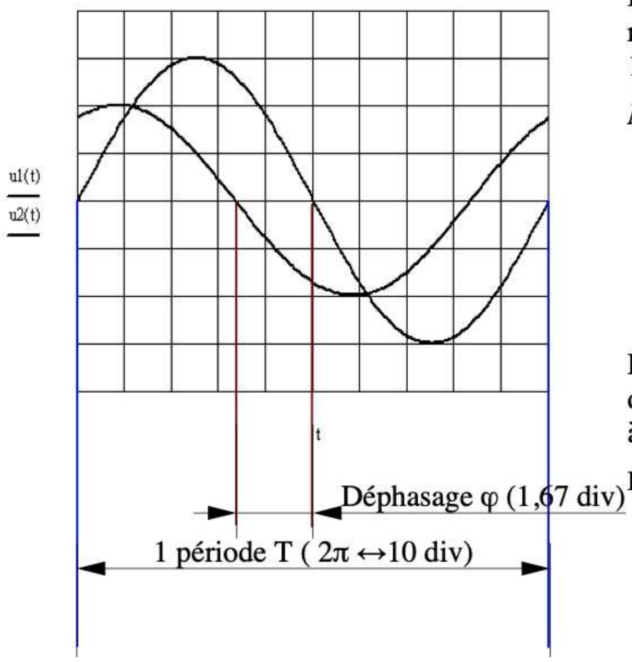
Exemple :



Axe gradué en radian (ou en °).
1 période (1 tour) = 2π.
Sur l'oscillogramme, 10 div ⇔ 2π

Axe gradué en seconde.
1 période T est représentée.
Sur l'oscillogramme, 10 div ⇔ T

Mesurer le déphasage entre deux grandeurs :



Dans notre exemple, la tension $u_1(t)$ est prise comme référence des phases. Une période T de $u_1(t)$ tient sur 10 divisions.

Mesure du déphasage :

10 div ↔ 2π (ou 360 °)

1,67 div ↔ $\frac{1{,}67 \times 2\pi}{10} = 1{,}05 \text{ rad}$ (ou 60°).

$\varphi = 1{,}05\ rad\,(+60°)$

Pour connaître le signe de φ, il suffit de déterminer quelle grandeur est en avance (ou en retard) par raport à l'autre.

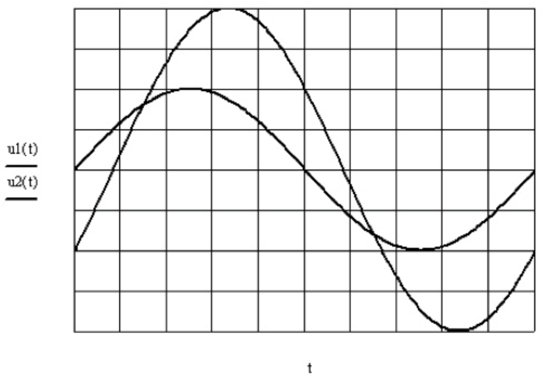
Dans notre exemple, $u_2(t)$ est en avance par rapport à $u_1(t)$.

$u_2(t)$ passe par zéro sur front descendant avant $u_1(t)$.

$u_1(t) = U_1 \sqrt{2} \sin(\omega t)$ (référence des phases)

$u_2(t) = U_2 \sqrt{2} \sin(\omega t + \varphi)$

Pour chacun des oscillogrammes suivants, déterminer sur combien de divisions tient une période (ou demi-période) et déterminer le déphasage φ entre les deux grandeurs (dans tous les exercices, la tensions $u_1(t)$ est prise comme référence des phases).



Une période T tient sur .... divisions.

Le déphasage φ tient sur .... divisions.

...... div ↔ 2π (ou 360 °)

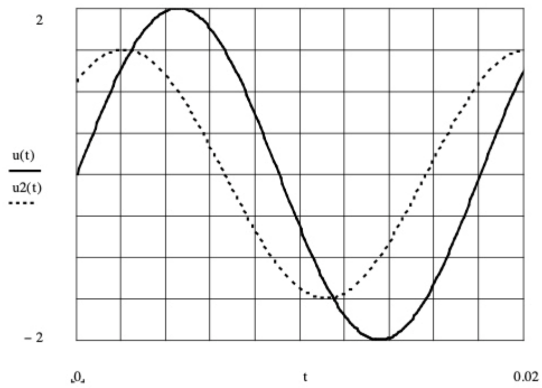
..... div ↔ $\frac{....\times 2\,\pi}{....} = ...$ rad (ou ......°).

La tension $u_2(t)$ est .... par rapport à $u_1(t)$ et

φ = ...

$u_1(t)=U_1\sqrt{2}\sin(\omega t)$

$u_2(t)=U_2\sqrt{2}\sin(\omega t+\varphi)$



Une période T tient sur .... divisions.

Le déphasage φ tient sur .... divisions.

...... div ↔ 2π (ou 360 °)

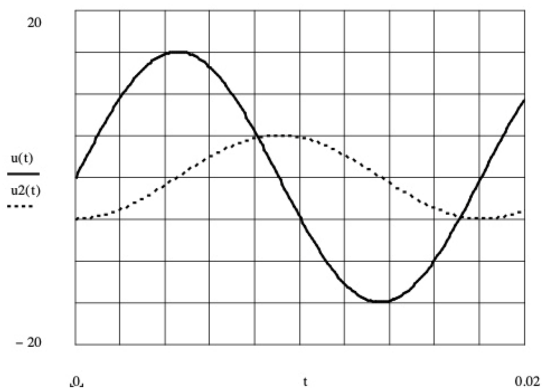
..... div ↔ $\frac{....\times 2\,\pi}{....} = ...$ rad (ou ......°).

La tension $u_2(t)$ est .... par rapport à $u_1(t)$ et

φ = ...

$u_1(t)=....\sqrt{2}\sin(........t)$

$u_2(t)=.....\sqrt{2}\sin(........t+......)$



Une période T tient sur .... divisions.

Le déphasage φ tient sur .... divisions.

...... div ↔ 2π (ou 360 °)

..... div ↔ $\frac{....\times 2\,\pi}{....} = ...$ rad (ou ......°).

La tension $u_2(t)$ est .... par rapport à $u_1(t)$ et

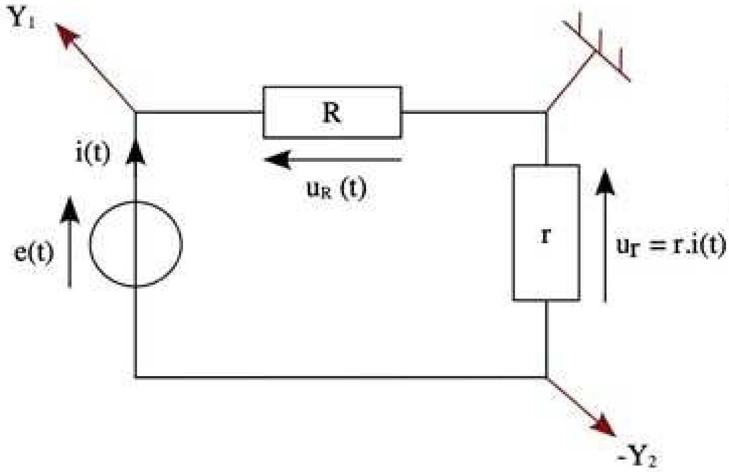
φ = ...

$u_1(t)=....\sqrt{2}\sin(........t)$

$u_2(t)=.....\sqrt{2}\sin(........t+......)$

Exercice n°5 : *Étude des dipôles élémentaires en alternatif sinusoïdal*.

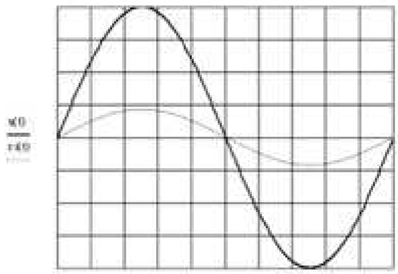
1- On utilise le montage ci-dessous pour visualiser simultanément la tension $u_R(t)$ aux bornes de la résistance R et l'image de l'intensité i $u_r = r.i(t)$ qui circule dans le montage à l'aide d'une résistance de visualisation r = 1 Ω. Pour cela, on utilise un oscilloscope dont la masse est isolée de la terre.



La voie 1 (Y_1) visualise la tension ....

La voie 2 ($-Y_2$) visualise la tension ....

On observe les différents oscillogrammes ci-dessous pour différentes tensions e(t) :



Voie 1: **2** V/div , Voie 2: **20** mV/div
Time : 1 **m**s/div

T = ... f = ...

ω = ...

$U_{R\,MAX}$ = ... U_R = ...

$U_{r\,MAX}$ = ... U_r = ...

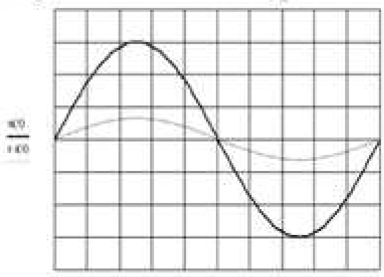
I_{MAX} = ... I = ...

Impédance Z :

$$Z = \frac{U_R}{I} = \text{..........}\ \Omega$$

Déphasage :

$$\varphi(\vec{I}, \vec{U}_R) = \text{...........}\ °$$



Voie 1: **5** V/div , Voie 2: **50** mV/div
Time : 2 **m**s/div

T = ... f = ...

ω = ...

$U_{R\,MAX}$ = ... U_R = ...

$U_{r\,MAX}$ = ... U_r = ...

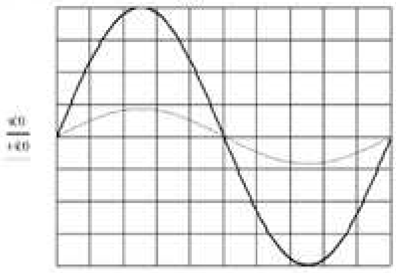
I_{MAX} = ... I = ...

Impédance Z :

$$Z = \frac{U_R}{I} = \text{..........}\ \Omega$$

Déphasage :

$$\varphi(\vec{I}, \vec{U}_R) = \text{...........}\ °$$



Voie 1: **0,5** V/div , Voie 2: **5 m**V/div
Time : **0,5m**s/div

T = ... f = ...

ω = ...

$U_{R\,MAX}$ = ... U_R = ...

$U_{r\,MAX}$ = ... U_r = ...

I_{MAX} = ... I = ...

Impédance Z :

$$Z = \frac{U_R}{I} = \text{..........}\ \Omega$$

Déphasage :

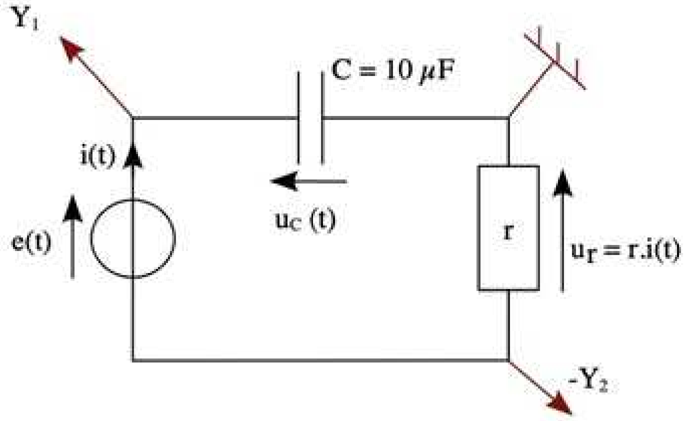
$$\varphi(\vec{I}, \vec{U}_R) = \text{...........}\ °$$

<u>Conclusion :</u>

Pour une résistance R, l'impédance d'une résistance R est Z_R = ...

Le déphasage $\varphi(\vec{I}, \vec{U}_R)$ = ... ° . La tension u_R aux bornes de la résistance R est en .... avec l'intensité i qui la traverse.

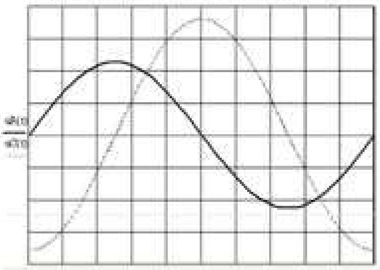
2- On utilise le montage ci-dessous pour visualiser simultanément la tension $u_C(t)$ aux bornes du condensateur C et l'image de l'intensité i $u_r = r.i(t)$ qui circule dans le montage à l'aide d'une résistance de visualisation r = 100 Ω. Pour cela, on utilise un oscilloscope dont la masse est isolée de la terre.



La voie 1 (Y_1) visualise la tension ....

La voie 2 ($-Y_2$) visualise la tension ....

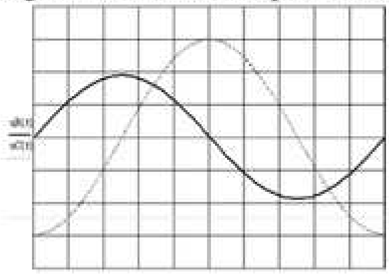
On observe les différents oscillogrammes ci-dessous pour différentes tensions e(t) :



Voie 1: **5** V/div , Voie 2: **5** V/div
Time : 1 **ms**/div

T = ... f = ...
ω = ...
$U_{r\,MAX}$ = ... U_r = ...
I_{MAX} = ... I = ...

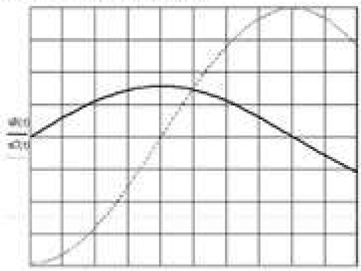
$U_{C\,MAX}$ = ... U_C = ...
Impédance Z :
$Z_C = \frac{U_C}{I}$ = ... Ω
$Z_C = \frac{1}{C \cdot \omega}$ = ... Ω
Déphasage :
$\varphi(\vec{I}, \vec{U_C})$ = ... °



Voie 1: **2** V/div , Voie 2: **2** V/div
Time : 1 **ms**/div

T = ... f = ...
ω = ...
$U_{r\,MAX}$ = ... U_r = ...
I_{MAX} = ... I = ...

$U_{C\,MAX}$ = ... U_C = ...
Impédance Z :
$Z_C = \frac{U_C}{I}$ = ... Ω
$Z_C = \frac{1}{C \cdot \omega}$ = ... Ω
Déphasage :
$\varphi(\vec{I}, \vec{U_C})$ = ... °



Voie 1: **5** V/div , Voie 2: **5** V/div
Time : 1 **ms**/div

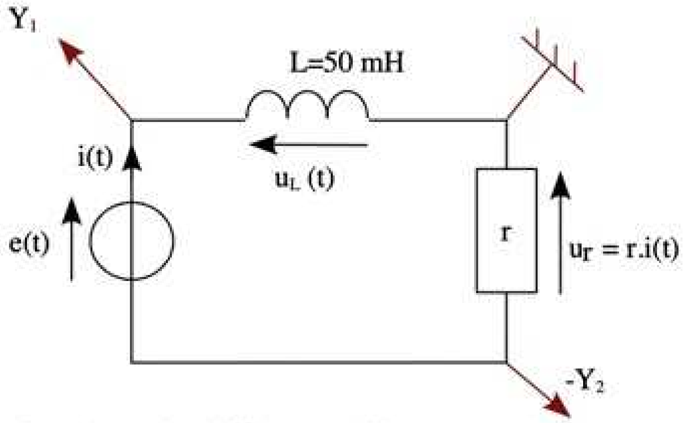
T = ... f = ...
ω = ...
$U_{r\,MAX}$ = ... U_r = ...
I_{MAX} = ... I = ...

$U_{C\,MAX}$ = ... U_C = ...
Impédance Z :
$Z_C = \frac{U_C}{I}$ = ... Ω
$Z_C = \frac{1}{C \cdot \omega}$ = ... Ω
Déphasage :
$\varphi(\vec{I}, \vec{U_C})$ = ... °

Conclusion :

Pour un condensateur de capacité C, l'impédance d'un condensateur C est Z_C = ...
L'impédance Z_C du condensateur dépend de .... et aussi de la ....
Le déphasage $\varphi(\vec{I}, \vec{U_C})$ = ... ° . L'intensité i est .... de .... ° par rapport à la tension u_C aux bornes du condensateur.

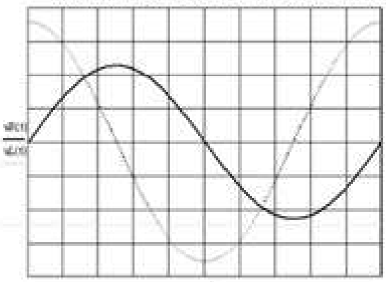
3- On utilise le montage ci-dessous pour visualiser simultanément la tension $u_L(t)$ aux bornes de l'inductance L et l'image de l'intensité i $u_r = r.i(t)$ qui circule dans le montage à l'aide d'une résistance de visualisation r = 100 Ω. Pour cela, on utilise un oscilloscope dont la masse est isolée de la terre.



La voie 1 (Y_1) visualise la tension ....

La voie 2 ($-Y_2$) visualise la tension ....

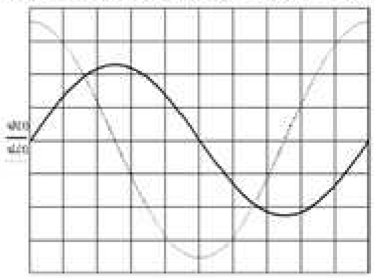
On observe les différents oscillogrammes ci-dessous pour différentes tensions e(t) :



Voie 1: **5** V/div , Voie 2: **5** V/div
Time : 0,2 **ms**/div

T = ... f = ...
ω = ...
$U_{r\,MAX}$ = ... U_r = ...
I_{MAX} = ... I = ...

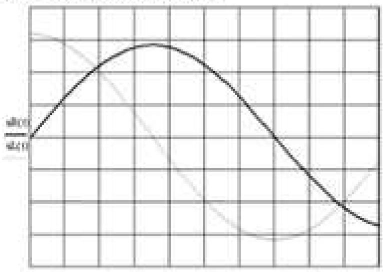
$U_{L\,MAX}$ = ... U_L = ...
Impédance Z :
$Z_L = \frac{U_L}{I}$ = ... Ω
$Z_L = L \cdot \omega$ = ... Ω
Déphasage :
$\varphi(\vec{I}, \vec{U}_L)$ = ... °



Voie 1: **1** V/div , Voie 2: **1** V/div
Time : 0,2 **ms**/div

T = ... f = ...
ω = ...
$U_{r\,MAX}$ = ... U_r = ...
I_{MAX} = ... I = ...

$U_{L\,MAX}$ = ... U_L = ...
Impédance Z :
$Z_L = \frac{U_L}{I}$ = ... Ω
$Z_L = L \cdot \omega$ = ... Ω
Déphasage :
$\varphi(\vec{I}, \vec{U}_L)$ = ... °



Voie 1: **2** V/div , Voie 2: **2** V/div
Time : 0,2 **ms**/div

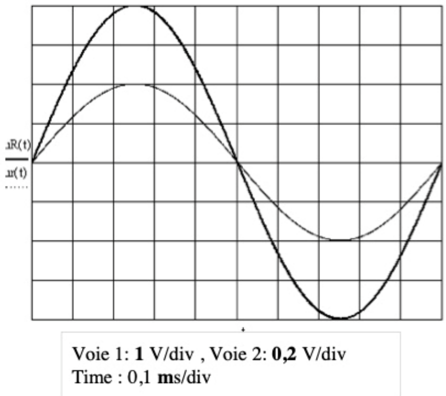
T = ... f = ...
ω = ...
$U_{r\,MAX}$ = ... U_r = ...
I_{MAX} = ... I = ...

$U_{L\,MAX}$ = ... U_L = ...
Impédance Z :
$Z_L = \frac{U_L}{I}$ = ... Ω
$Z_L = L \cdot \omega$ = ... Ω
Déphasage :
$\varphi(\vec{I}, \vec{U}_L)$ = ... °

Conclusion :
Pour une inductance (bobine) d'inductance L, l'impédance d'une bobine L est Z_L = ...
L'impédance Z_L de la bobine dépend de .... et aussi de la ....
Le déphasage $\varphi(\vec{I}, \vec{U}_L)$ = ... ° .

Exercice n°6 :

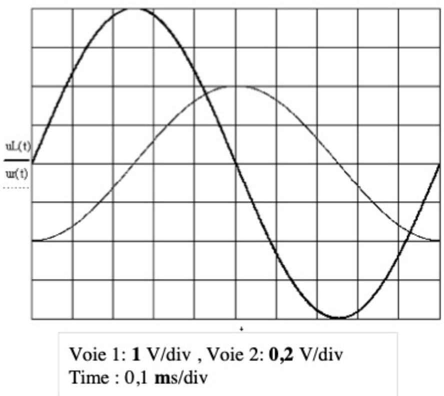
1- On observe à l'oscilloscope la tension u_R aux bornes d'une résistance R= 100 Ω sur la voie 1 (référence des phases) et l'allure du courant qui la traverse à travers une résistance de visualisation de 10 Ω .



Tracer en bleu le vecteur $\vec{U}_R$ (échelle 1V ⇔ 0,5 cm)

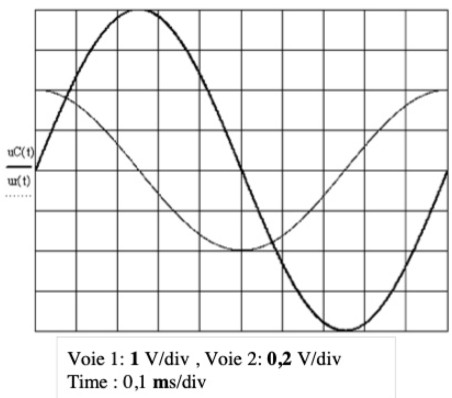
Tracer en rouge le vecteur $\vec{I}$ (échelle 10mA ⇔ 1 cm)

2- On observe à l'oscilloscope la tension u_L aux bornes d'une inductance L sur la voie 1 (référence des phases) et l'allure du courant qui la traverse à travers une résistance de visualisation de 10 Ω .



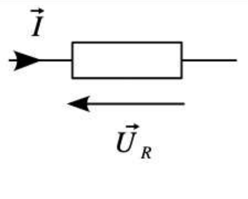
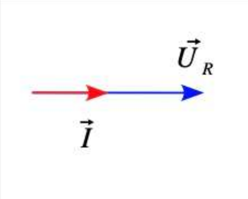
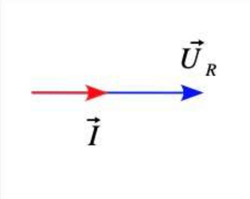
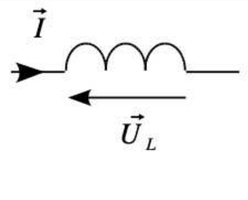
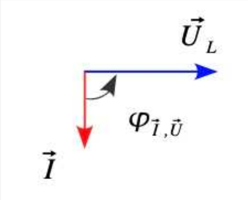
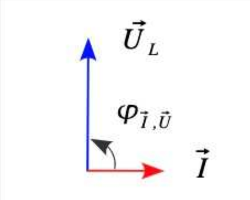
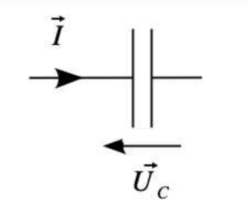
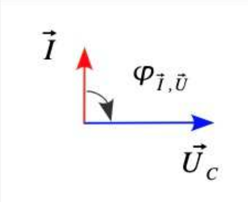
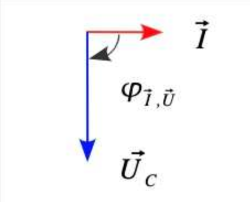
Tracer en bleu le vecteur $\vec{U}_L$ (échelle 1V ⇔ 0,5 cm)
Tracer en rouge le vecteur $\vec{I}$ (échelle 10 mA ⇔ 1 cm)
Tracer l'angle $\varphi(\vec{I},\vec{U}_L)$

3- On observe à l'oscilloscope la tension u_C aux bornes d'un condensateur C sur la voie 1 (référence des phases) et l'allure du courant qui le traverse à travers une résistance de visualisation de 10 Ω .



Tracer en bleu le vecteur $\vec{U}_L$ (échelle 1V ⇔ 0,5 cm)
Tracer en rouge le vecteur $\vec{I}$ (échelle 10 mA ⇔ 1 cm)
Tracer l'angle $\varphi(\vec{I},\vec{U}_L)$

Tableau récapitulatif des impédances élémentaires :

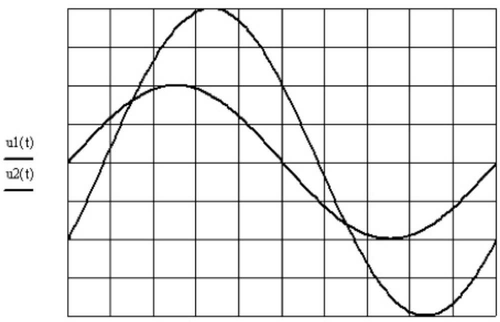
Dipôle	Représentation de	Fresnel	Impédance	Déphasage
			$Z_R = R$	$\varphi(\vec{I},\vec{U})=0$
			$Z_L = L \cdot \omega$	$\varphi(\vec{I},\vec{U})=+90\ °$
			$Z_C = \frac{1}{C \cdot \omega}$	$\varphi(\vec{I},\vec{U})=-90\ °$

Exercice n°7 :

Un GBF délivre une tension e(t) et alimente une inductance L en série avec une résistance R.

1- proposer un montage permettant de visualiser à l'oscilloscope : e(t) sur la voie 1 (référence des phases) et l'image du courant i(t) sur la voie 2.

2- L'oscillogramme des tensions est représenté ci-dessous :



Voie 1: **10** V/div , Voie 2: **2** V/div
Time : 0,1 **ms**/div

2.1- Déterminer le déphasage $\varphi(\vec{I},\vec{U})$.

2.2- La résistance R = 1000 Ω. Calculer l'intensité I qui circule dans le montage.

2.3- Calculer l'impédance Z du montage ($Z = \frac{U}{I}$).