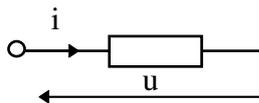


Energie et puissance électrique

1 Test de savoir : Valeur efficace

- a) Soit un signal $i(t)$ périodique de période T . Définir sa valeur efficace en traduisant « R.M.S ». Puis définir sa valeur efficace sous forme d'une intégrale.
- b) Comment se situe la valeur efficace d'un signal par rapport à sa valeur moyenne et sa valeur max ?
- c) Comment s'exprime la valeur efficace d'un signal alternatif sinusoïdal ?

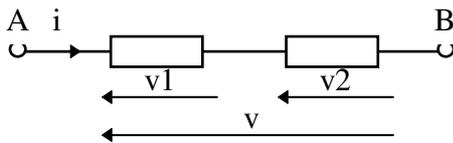
2 Test de savoir : Puissance



Soit un dipôle parcouru par un courant périodique $i(t)$ de période T et soumis à une tension $u(t)$ de même période T .

- a) Exprimer la puissance instantanée dans ce dipôle.
- b) Exprimer l'énergie consommée par ce dipôle sur un intervalle de temps $[t_0, t_1]$
- c) Exprimer la puissance active dans ce dipôle dans le cas général (sous forme d'une intégrale).
- d) Exprimer la puissance active dans ce dipôle si $u(t) = U_0 = \text{constante}$.
- e) Exprimer la puissance active dans ce dipôle si $i(t) = I_0 = \text{constante}$.
- f) Exprimer la puissance active dans ce dipôle si $i(t) = I_{\max} \cdot \cos(\omega t)$ et $u(t) = U_{\max} \cdot \cos(\omega t + \varphi)$.
- 2g) Exprimer la puissance active dans ce dipôle si celui-ci est une résistance de valeur R .
- h) Exprimer la puissance active dans ce dipôle si celui-ci est un condensateur de capacité C .
- i) Exprimer la puissance active dans ce dipôle si celui-ci est une inductance de valeur L .
- j) *répondre par oui ou par non:*
 La puissance active dans le dipôle est-elle, dans tous les cas, égale à $(v(t) \cdot i(t))_{\text{moy}}$?
 La puissance active dans le dipôle est-elle, dans tous les cas, égale à $\left[(v(t))_{\text{moy}} \cdot (i(t))_{\text{moy}} \right]$?
- k) Définir la puissance apparente dans un dipôle.
- l) Définir le facteur de puissance d'une ligne monophasée ou d'un dipôle (cas général).
- m) Si $i(t) = I_{\max} \cdot \cos(\omega t)$ et $u(t) = U_{\max} \cdot \cos(\omega t + \varphi)$, comment s'exprime la puissance réactive et le facteur de puissance ? Représenter le « triangle des puissances ».

3 Test de savoir : Association de dipôles



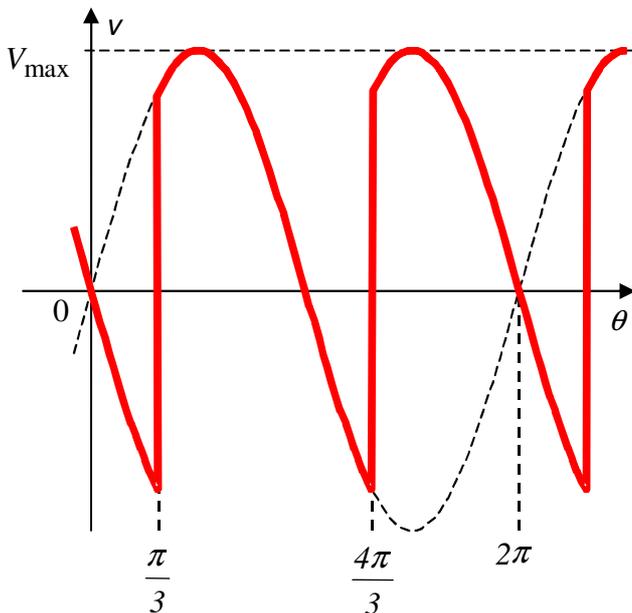
Soit le montage ci-contre associant en série deux dipôles quelconques, avec $v_1(t)$, $v_2(t)$ et $i(t)$ de même période.

- Est-ce que, dans tous les cas, $V_{moy} = V_{1moy} + V_{2moy}$?
- Est-ce que, dans tous les cas, $V_{eff} = V_{1eff} + V_{2eff}$?
- Est-ce que, dans tous les cas, $(v(t).i(t))_{moy} = (v_1(t).i(t))_{moy} + (v_2(t).i(t))_{moy}$?

4 Test de savoir : Puissance active ; puissance réactive ; théorème de Boucherot

- Qu'est ce que la conservation de la puissance active dans un ensemble électrique ? Est-ce réservé au régime alternatif sinusoïdal ?
- Qu'est-ce que la puissance réactive ? Quand peut-on employer cette notion ?
- Que dit le théorème de Boucherot lorsque les tensions et les courants sont alternatifs sinusoïdaux de même fréquence ?

5 Test de savoir-faire: Détermination de la valeur efficace



Soit une fonction périodique $v(\theta)$ représentée en traits gras.

A partir d'un raisonnement simple, d'une construction graphique ou d'un calcul mathématique, déterminer la valeur efficace de $v(\theta)$ en fonction de V_{max} .

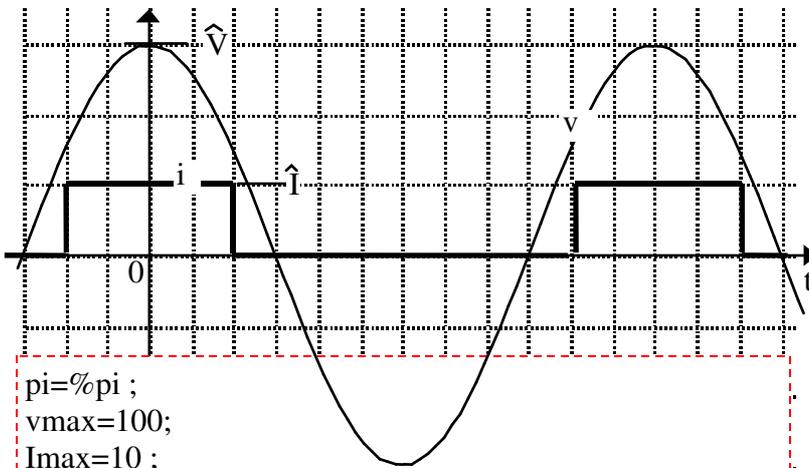
Vérifier avec Scilab en complétant l'intérieur de la parenthèse de l'instruction « $V_{eff}=\text{sqrt}()$ » (remarque : « sqrt » signifie « square root »). (On s'appuiera sur l'exemple du calcul de V_{moy})

```

pi=%pi ;
vmax=100;
teta=(0:0.001:4*pi);
x= sin(teta-pi/3);
for index=1:length(teta);
if x(index)>0 then y(index)=1; else y(index)=-1;end;
//v(teta) est le produit d'une fonction vmax*sin(teta)
par Y(teta)
v(index)=vmax*sin(teta (index))*y(index);
end
plot(teta,v)
Vmoy=intrap(teta,v)/(4*pi)
Veff=sqrt( )

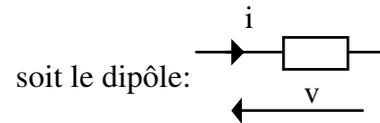
```

6 Test de savoir-faire: Puissance active et facteur de puissance en régime périodique non-sinusoidal



```

pi=%pi ;
vmax=100;
Imax=10 ;
teta=(0:0.001:4*pi);
x= cos(teta);
for index=1:length(teta);
if x(index)>0.5 then i(index)=Imax; else i(index)=0;end;
v(index)=vmax*cos(teta(index));
end;
plot(teta,i)
p=v.*i;
Pmoy=intrap(teta,p)/(4*pi)
    
```



soit le dipôle:

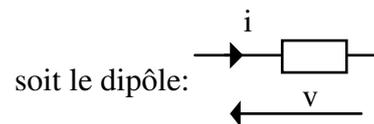
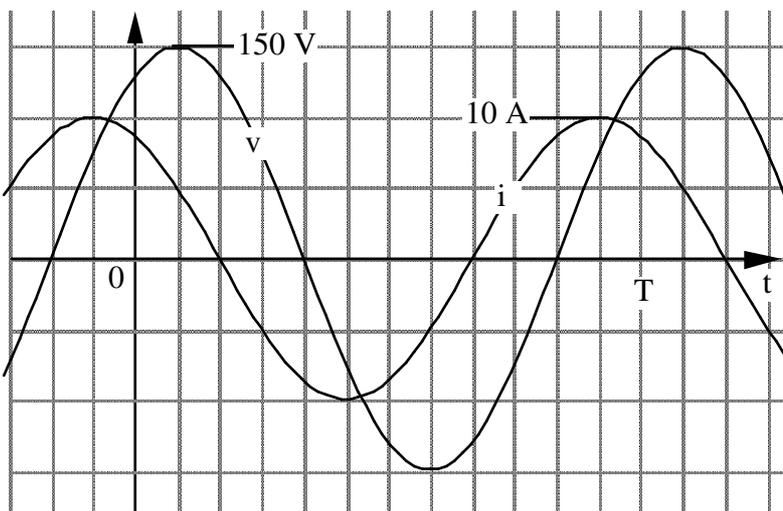
$i(t)$ et $v(t)$ sont périodiques et sont représentés ci-contre

Déterminer la puissance active P consommée par ce dipôle, la valeur efficace de $v(t)$ et la valeur efficace de $i(t)$

Déterminer le facteur de puissance de ce dipôle.

Vérifier avec Scilab en complétant les instructions ci-contre

7 Test de savoir-faire: Puissance active et facteur de puissance en régime périodique sinusoïdal



soit le dipôle:

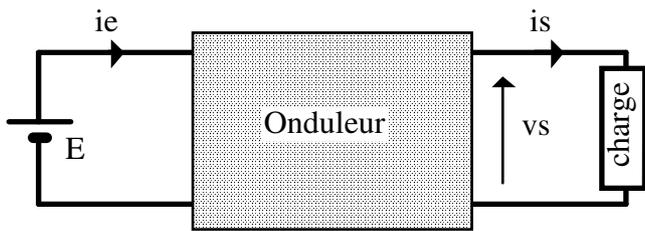
$i(t)$ et $v(t)$ sont périodiques et sont représentés ci-contre.

Déterminer la puissance active P , la puissance réactive Q et la puissance apparente S consommées par ce dipôle.

Déterminer le facteur de puissance de ce dipôle.

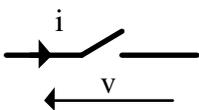
S'il reste un doute, vérifier avec Scilab.

8 Test de savoir-faire: Puissance instantanée ; conservation



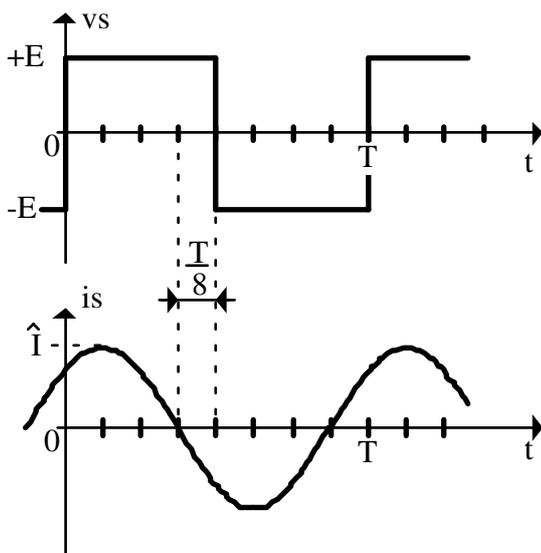
Un onduleur est un convertisseur qui transforme la présentation de l'énergie électrique d'une entrée "tension continue" E constante en une sortie "courant alternatif" $i_s(t)$.

L'onduleur considéré dans ce problème est réalisé uniquement avec des interrupteurs. Ces derniers sont supposés idéaux:



- * lorsqu'ils sont fermés, la tension à leurs bornes est nulle
- * lorsqu'ils sont ouverts, le courant qui les traverse est nul
- * les commutations ouvert \leftrightarrow fermé sont instantanées.

L'onduleur ne consomme donc aucune énergie.

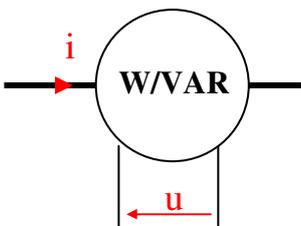


La tension $v_s(t)$ est représentée ci-contre.

La charge de l'onduleur est telle que, lorsqu'on lui applique $v_s(t)$, le courant qui la traverse, peut être approximé par une fonction alternative sinusoïdale de valeur maximum \hat{I} . (cf ci-contre)

- a) Représenter la fonction puissance instantanée dans la charge.
- b) En déduire la puissance active consommée par la charge.
- c) En déduire $\overline{I_e}$ en fonction de E et de \hat{I} .

9 Test de savoir-faire: Wattmètre/Varmètre en régime alternatif sinusoïdal



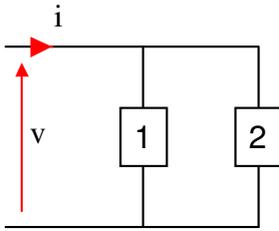
Le circuit intensité d'un wattmètre/varmètre est parcouru par un courant

$$i(t) = 10 \cdot \sqrt{2} \cdot \cos\left(\omega t - \frac{\pi}{6}\right).$$

Son circuit tension est soumis à une tension $u(t) = 100 \cdot \sqrt{2} \cdot \cos\left(\omega t + \frac{\pi}{6}\right)$

Quelle est son indication en position wattmètre et quelle est son indication en position varmètre ?

10 Test de savoir-faire: Application du théorème de Boucherot



Soit un ensemble électrique constitué de deux dipôles. Toutes les tensions et tous les courants sont alternatifs sinusoïdaux de même fréquence.

Les puissances actives et réactives consommées sont les suivantes:

$$P_1 = +500 \text{ W} \quad Q_1 = +100 \text{ VAR} \quad \text{pour le dipôle N}^\circ 1$$

$$P_2 = +200 \text{ W} \quad Q_2 = +600 \text{ VAR} \quad \text{pour le dipôle N}^\circ 2$$

Exprimer la puissance active, la puissance réactive et la puissance apparente consommées par l'ensemble. En déduire I_{eff} et le facteur de puissance de la ligne sachant que $V_{eff} = 400 \text{ V}$.

Sachant que $v(t) = 400 \cdot \sqrt{2} \cdot \cos(\omega t)$, exprimer $i(t)$.