

Puissance moyenne et valeur efficace

Puissance moyenne

Définition

On considère un générateur de tension sinusoïdale $e(t) = E_0 \cos(\omega t)$ débitant dans une résistance R .

On définit la puissance moyenne délivrée par la source de tension de la manière suivante :

$$P_{moy} = \frac{1}{T} \int_0^T p(t) dt \text{ où } p(t) \text{ est la puissance instantanée :}$$

$$p(t) = e(t) \cdot i(t) = \frac{e(t)^2}{R} = \frac{[E_0 \cos(\omega t)]^2}{R}$$

$$\text{Soit : } P_{moy} = \frac{1}{T} \int_0^T \frac{[E_0 \cos(\omega t)]^2}{R} dt$$

En faisant le calcul, on trouve (voir le détail du calcul ↗) :

$$\text{Soit : } P_{moy} = \frac{E_0^2}{2R}$$

Une source de tension continue qui délivrerait la même puissance, aurait une valeur de : $\frac{E_0}{\sqrt{2}}$

On définit **la valeur efficace d'une tension sinusoïdale** (en anglais Root Mean Square RMS)

$E_{eff} = \frac{E_0}{\sqrt{2}}$ comme la valeur d'une tension continue correspondant à la même puissance moyenne délivrée.

On peut redéfinir les différentes grandeurs en régime harmonique en fonction des valeurs efficaces.

En reprenant l'exemple précédent, dans un circuit alimenté par la source de tension $e(t)$:

- le courant $i(t)$ qui circule dans l'une des branches du circuit s'écrit :
 $i(t) = I_0 \cos(\omega t + \varphi_1) = I_{eff} \sqrt{2} \cos(\omega t + \varphi_1)$ où φ_1 est le déphasage de $i(t)$ par rapport à $e(t)$
- la tension aux bornes d'un composant du circuit s'écrit :
 $u(t) = U_0 \cos(\omega t + \varphi_2) = U_{eff} \sqrt{2} \cos(\omega t + \varphi_2)$ où φ_2 est le déphasage de $u(t)$ par rapport à $e(t)$

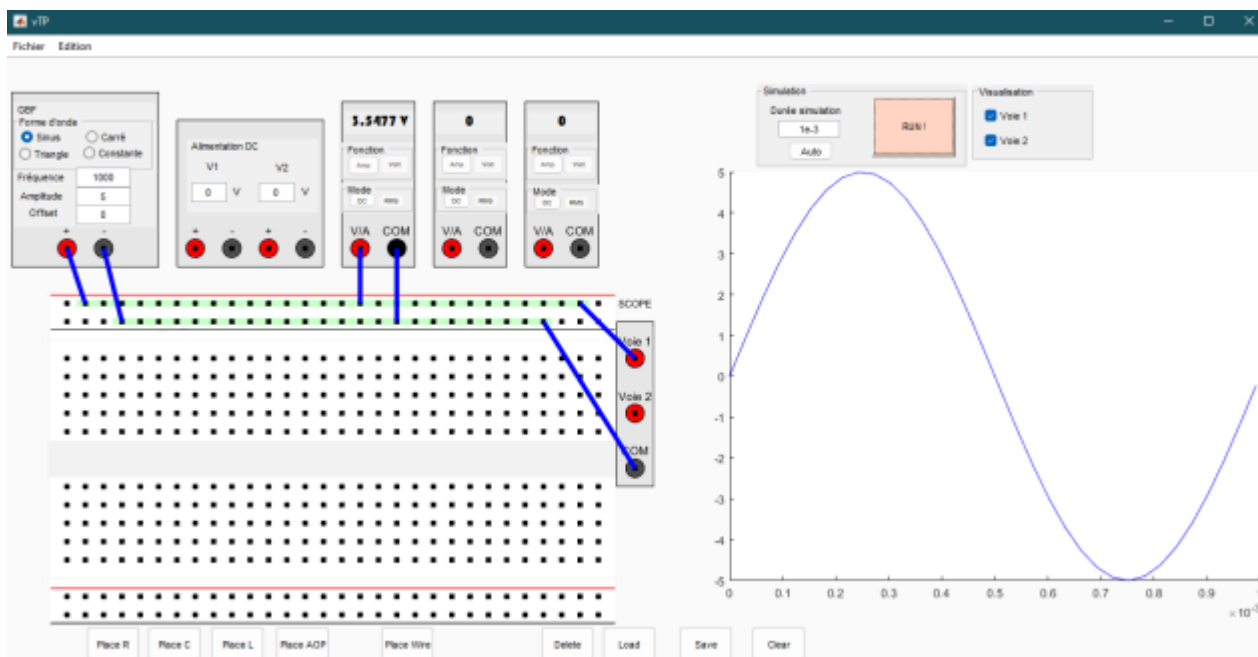
Mesure de la valeur efficace d'une tension

Simulation

A l'aide de la maquette vTP, il est possible de réaliser la mesure d'une tension efficace. Pour cela, on configure le générateur de signaux (GBF) avec une forme d'onde sinusoïdale (pour se placer en

régime harmonique), puis on utilise un multimètre configuré pour mesurer des Volts et en mode "RMS".

La maquette suivante permet de mesurer la valeur efficace d'une source de tension d'amplitude 5 V : $e(t) = 5 \cdot \sin(2 \cdot \pi \cdot 1000 \cdot t)$. L'allure de cette tension est affichée sur la voie 1 de l'oscilloscope.



La valeur efficace théorique de la source de tension d'amplitude 5 V est de : $\frac{5}{\sqrt{2}} = 3,535\text{ V}$, ce qui est proche de la valeur observée sur le multimètre : $3,548\text{ mV}$.