

Tensions variables

1) Mise en évidence de tensions variables

Branchons deux diodes électroluminescentes (DEL) en dérivation, en sens inverse, aux bornes d'un générateur continu. (Ne pas oublier les résistances de protection en série.)

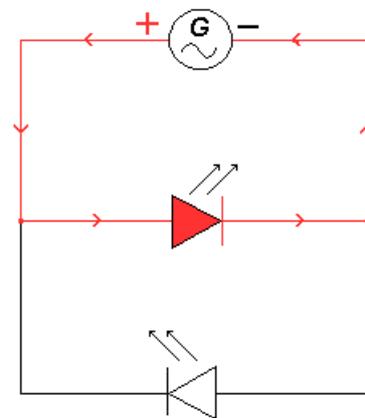
Une seule DEL fonctionne, celle dont l'anode est reliée à la borne positive du générateur. L'autre est bloquée le courant ne la traverse pas.

Si on inverse le générateur en permutant ses bornes, c'est la DEL qui était précédemment bloquée qui éclaire.

Recommençons la même expérience avec un générateur "alternatif" de basse tension (sortie 6V d'un transformateur, génératrice de bicyclette...)

Les deux DEL semblent fonctionner en même temps. Est-ce possible ?

Bien sûr que NON ! Nous pouvons le vérifier en déplaçant rapidement les DEL (il faut les relier avec de longs fils souples) : Nous apercevons alors des pointillés lumineux qui nous apprennent que les DEL, en réalité, fonctionnent alternativement, par intermittence. A cause de la persistance de l'image sur notre rétine, les DEL semblent éclairer continuellement si cette image se forme toujours au même endroit dans l'œil.



CONCLUSION : La tension fournie par une génératrice de bicyclette ou un transformateur est variable, elle s'inverse au cours du temps.

Ces variations étant en général très rapides, les voltmètres conçus pour le courant continu, ne peuvent pas être utilisés.

Pour étudier les tensions variables, on peut utiliser un oscilloscope ou pratiquer l'EXAO (expérimentation assistée par ordinateur).

Le but est d'obtenir une courbe représentant les variations de la tension en fonction du temps.

2) Caractéristiques des tensions alternatives

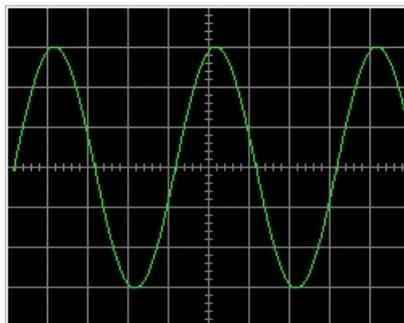
● Amplitude d'une tension alternative

L'amplitude U_m d'une tension alternative est sa **valeur maximale**. On la calcule en multipliant le déplacement vertical maximal du spot (en cm) par le gain (en V/cm)

Ci-contre on observe une déviation maximale de 3 cm (ou 3 divisions).

Si la sensibilité est 2 V/div la tension maximale est

$$U_m = 2\text{V/div} \times 3 \text{ div} = 6 \text{ V}$$



● Période d'une tension alternative

Une tension alternative est **périodique** : elle reprend la même valeur au bout d'un intervalle de temps appelé **période (T)**.

On la calcule en multipliant la longueur d'un motif sur l'écran (en cm ou div), par exemple la distance horizontale entre deux maxima successifs de la courbe, par la valeur du balayage (en s/cm ou en ms/cm).

Sur l'oscillogramme ci-dessus on mesure une longueur de motif de 4 div.
Si le temps de balayage est 5 ms/div, la période est $T = 5 \text{ ms/div} \times 4 \text{ div} = 20 \text{ ms}$

● Fréquence d'une tension alternative

La fréquence f d'une tension alternative est le nombre de périodes par seconde. C'est l'inverse de la période. On l'exprime en **hertz** (symbole : Hz)

$$f = 1/T$$

Si $T = 20 \text{ ms} = 2 \times 10^{-2} \text{ s}$, la fréquence est $f = 1 / (2 \times 10^{-2} \text{ s}) = 50 \text{ Hz}$

● Valeur efficace d'une tension alternative

Si on soumet un voltmètre pour tension continue à une tension alternative, le voltmètre indique 0V. Il mesure la **valeur moyenne** de la tension, elle est nulle.

Si on utilise un **voltmètre pour l'alternatif**, l'appareil indique une valeur qui est différente de la tension maximale. Il s'agit de la **tension efficace**.

La tension efficace correspond à la tension continue qui produit le même effet thermique (même échauffement d'un conducteur)

*Exemple : La tension du secteur a une **valeur efficace de 230V** signifie qu'une lampe à incandescence branchée sur le secteur éclairera de la même façon que si elle était reliée à un générateur continu de 230V.*

Cas d'une tension sinusoïdale :

Pour une tension **sinusoïdale**, le rapport entre la tension maximale et la tension efficace est égal à **1,414** (racine carrée de 2)

*Application : Si la tension efficace du secteur est **230V**, sa valeur maximale est $230V \times 1,414 = \mathbf{325V}$*

Remarque : ce rapport n'est valable que pour une **tension sinusoïdale**.
Les voltmètres alternatifs sont en général adaptés aux tensions sinusoïdales et donnent des indications erronées de la valeur efficace si la tension est de forme différente (tension triangulaire ou carrée, dents de scie...)