



L'oscilloscope

 TP φ 6

Capacités exigibles

Mesure directe d'une tension au voltmètre numérique ou à l'oscilloscope.

Mesure d'une intensité :

- mesure directe à l'ampèremètre numérique ;
- mesure indirecte à l'oscilloscope aux bornes d'une résistance adaptée.

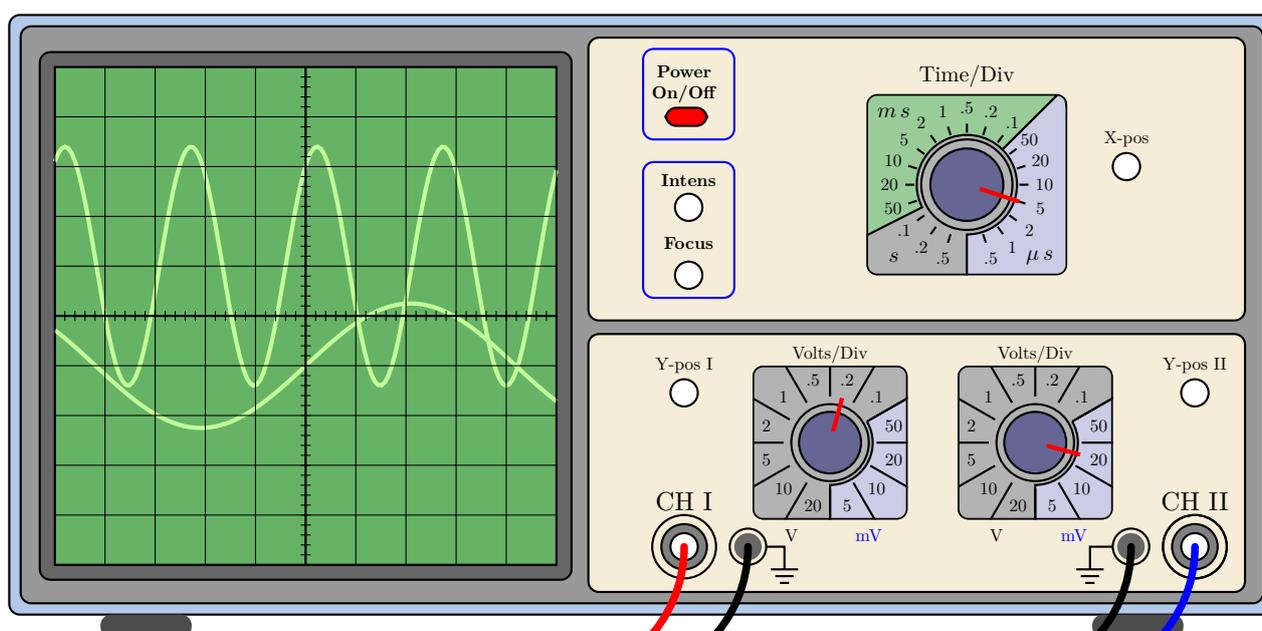
Mesure d'une résistance :

- mesure directe à l'ohmmètre ;
- mesure indirecte au voltmètre sur un diviseur de tension.

Principe de fonctionnement

L'oscilloscope est un appareil de mesure (mesure de tension) qui permet de visualiser la tension mesurée sur un écran gradué selon deux axes :

- L'axe vertical (tension en volt) qui possède 10 divisions ;
- l'axe horizontal (temps en seconde) il possède aussi 10 divisions. Chaque division est divisée en 5 sous divisions.



On peut mesurer à la fois deux tensions avec l'oscilloscope (mode de visualisation XY) ou bien seulement l'évolution d'une seule au cours du temps. Dans le cas de tensions variables, pour obtenir un phénomène fixe sur l'écran, il faut que la fréquence de la tension à observer soit un multiple entier de la fréquence de balayage. Il faut donc synchroniser la fréquence de balayage sur la fréquence du signal reçu (c'est une modification de la période de la base de temps). Ce réglage (indispensable mais généralement automatique sur les oscilloscopes numériques) est appelé *synchronisation*.

Précautions d'emploi :

- *Chauffage nécessaire* : Mettre en marche l'oscilloscope et ne plus l'éteindre.
- C'est un appareil d'étude des tensions, une paire de plaques doit être placée en dérivation entre deux points d'un circuit déjà réalisé. Tout comme un voltmètre, un oscilloscope doit être placé **en dernier**.
- Les calibres affichés par certains boutons ne sont exacts que si les verniers associés sont tournés en butée dans le sens des aiguilles d'une montre.

- *Bornes d'entrée* : l'appareil présente quatre bornes d'entrée (2 pour la voie A et 2 pour la voie B) mais deux d'entre elles sont reliées entre elles et reliées par le cordon d'alimentation à la terre du réseau EDF.
Avant de réaliser le circuit, il est donc nécessaire de faire un schéma du circuit puis un schéma des connexions à réaliser avec l'oscilloscope : un seul point du circuit doit être relié à la borne masse de l'oscilloscope et un seul fil de connexion suffit.

A) Transformateur d'isolement

Souvent, le générateur possède une borne masse qui est reliée à la terre du réseau EDF. *Dans ce cas, la borne masse de l'oscilloscope et la borne masse du générateur doivent être reliées.* Parfois, on ne connaît pas la borne masse du générateur : pour éviter un court-circuit, il faut utiliser un transformateur d'isolement entre le générateur et le circuit.

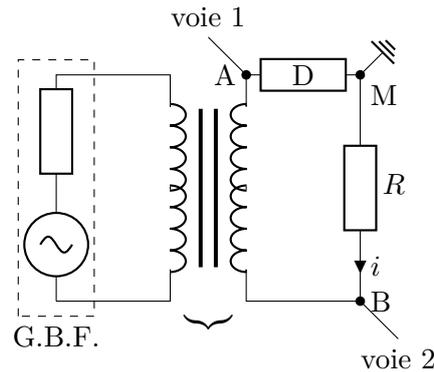


Figure 1 – Utilisation d'un transformateur d'isolement.

À partir de la tension alternative fournie par le G.B.F., le transformateur d'isolement fournit une tension de même fréquence. Mais les points A et B, ou tout autre point du circuit, peuvent être reliés à la masse de l'oscilloscope.

III Mesures de tensions et d'intensités

A) Mesure d'une tension continue

Ce montage délivre une tension continue variable comprise entre 0 et 4.5 V. Le générateur (pile) doit être branché sur la diagonale de la boîte de résistances AOIP ($\times 100$).

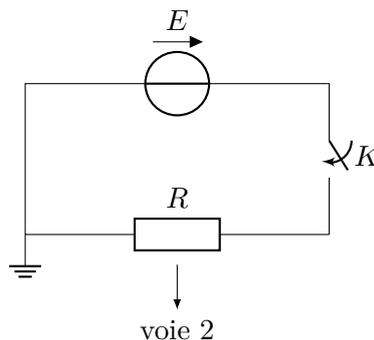


Figure 2 – Mesure d'une tension continue.

1. Vérifier la concordance des lectures au voltmètre et à l'oscilloscope pour diverses positions du curseur.
2. U_2 est la tension mesurée à l'oscilloscope sur la voie 2. Calculer à chaque fois le rapport $\frac{U_2}{R}$. Conclusion ?

B) Mesure de fréquences - Utilisation de la base de temps

Reprendre le schéma de la figure 2 en remplaçant la pile par un GBF.

3. Envoyer le signal du GBF sur la voie 1.
4. Bien choisir la vitesse de balayage pour observer une ou deux périodes au plus.
5. En utilisant les fonctions de mesure de l'oscilloscope, mesurer la période T et la fréquence f du GBF.
6. Comparer avec l'indication du GBF.

C) Mesure d'une tension alternative

Reprendre le schéma de la figure 2 en remplaçant la pile par un GBF.

La hauteur de la sinusoïde est égale à $2U_{\text{eff}}\sqrt{2}$ où U_{eff} est la valeur efficace de la tension à mesurer (c'est la valeur lue au voltmètre). Pour la mesure à l'oscilloscope, on règlera la fréquence autour de 1000 Hz.

7. Régler l'amplitude de la tension de sortie du GBF aux environs de 10 V.
8. Comme précédemment, utiliser les fonctions de mesure de l'oscilloscope pour déterminer la tension sur la voie 2 et vérifier la concordance avec la lecture au voltmètre.

D) Mesure d'une intensité

Réaliser le schéma de la figure 3.

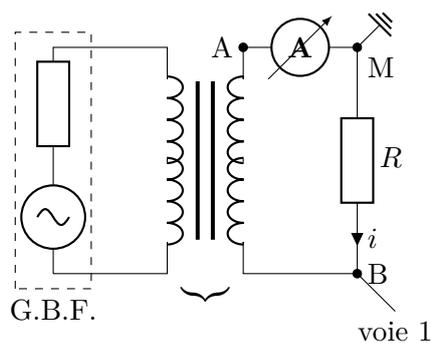


Figure 3 – Mesure d'une intensité.

9. Mesurer la tension crête à crête à l'aide de l'oscilloscope, elle vaut $2RI_{\text{eff}}\sqrt{2}$.
10. En déduire I_{eff} et comparer à l'indication de l'ampèremètre.

III Détermination de la résistance d'entrée de l'oscilloscope

Pour toute cette partie, prendre la boîte de résistance $\times 10^5 \Omega$. Brancher *en série* le G.B.F., la résistance variable *et* l'oscilloscope. Afficher également à l'oscilloscope la tension (sinusoïdale) délivrée par le générateur.

11. Comment déterminer la résistance d'entrée R_e de l'oscilloscope ?
12. Mesurer R_e . Commenter.

IV Tracé de caractéristiques à l'oscilloscope

Dans cette partie, nous allons utiliser l'oscilloscope pour visualiser des caractéristiques courant-tension de dipôles. R est une résistance connue (on prendra la boîte de résistance $\times 10^2 \Omega$) mise en série avec le dipôle D , d'impédance Z , aux bornes duquel on souhaite visualiser la tension, et traversé par le courant dont on veut connaître l'intensité (figure 4).

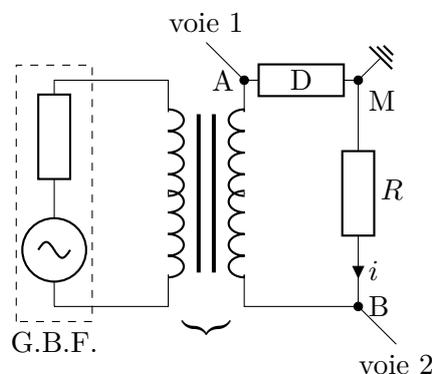


Figure 4 – Tracé de caractéristique à l'oscilloscope.

A) Principe du tracé

Pour tracer l'allure de la caractéristique courant-tension d'un dipôle D , on peut visualiser à l'oscilloscope, en mode XY :

- sur la voie 1 la tension u_D aux bornes de D ,
- sur la voie 2 la tension u_R aux bornes d'un conducteur ohmique placé en série avec D (cette tension est en effet proportionnelle à l'intensité du courant traversant D).

La tension délivrée par le GBF vaut $u(t) = U_0 \cos \omega t$. On choisira $-10 \text{ V} < U_0 < +10 \text{ V}$.

13. Faire le schéma du montage en vous inspirant de la figure 4. Faire bien attention aux problèmes de masses.
14. Quelles sont les tensions que l'on visualise dans le montage ? Que doit-on faire pour visualiser l'allure de la caractéristique courant-tension ?
15. À quoi sert le transformateur d'isolement ?

B) Réglages préliminaires

16. Si on appelle I_{\max} l'intensité maximale du courant supportée par le dipôle D , comment doit-on choisir la résistance R (appelée résistance de protection) pour protéger D ?

C) Manipulation

On dispose de dipôles (diode, diode Zener et varistance) dont les intensités maximales supportées sont données. Les résistances de protection sont à votre disposition.

17. Réaliser le montage précédent.
18. En mode balayage, visualiser la tension u_D sur la voie 1. Vérifier que la ligne de base est bien confondue avec l'axe des abscisses (bouton 1, Coupling masse, jouer sur le bouton position). Régler le calibre.
19. Faire de même avec la voie 2.
20. Passer ensuite en mode XY (bouton Main/Delayed, XY). Visualiser alors l'allure de la caractéristique.
21. Faire varier la fréquence du GBF.
22. Avec $R = 1 \text{ k}\Omega$, faire le même montage avec une varistance.