

EXPÉRIENCE

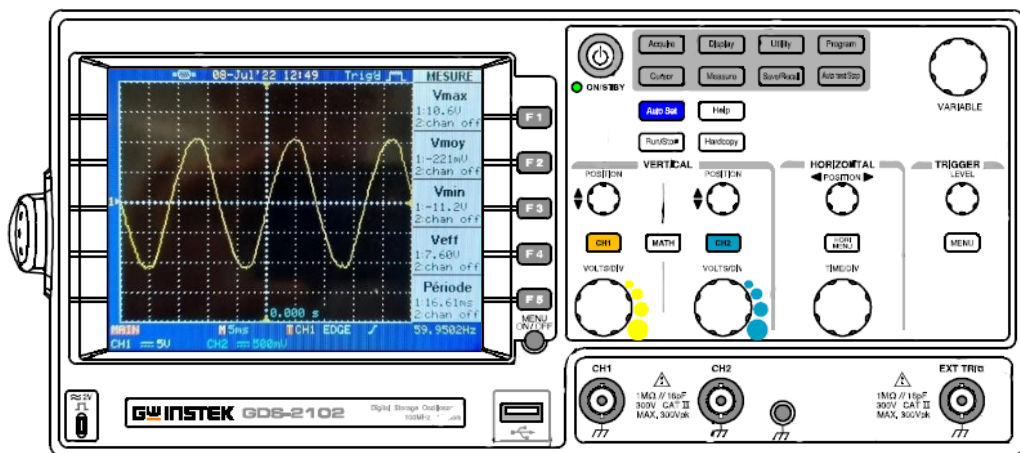
OSCILLOSCOPE ET CIRCUIT DE REDRESSEMENT

Cette lecture préalable à l'expérimentation vise à vous faire connaître quelques appareils électroniques ainsi qu'un nouveau type de composante. Connaître d'avance les notions théoriques sur les éléments vous permettra de passer plus rapidement aux manipulations utiles lors de votre présence au laboratoire.

On vous présentera donc :

- L'oscilloscope
- Le transformateur
- Le générateur de fréquence
- La diode
- Le condensateur

INTRODUCTION À L'OSCILLOSCOPE



QU'EST-CE QU'UN OSCILLOSCOPE...

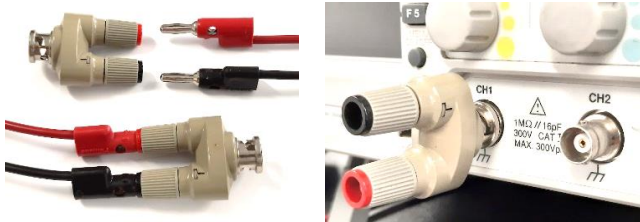
Un oscilloscope est un appareil permettant d'analyser avec une grande précision le comportement d'un *signal électrique* (un potentiel) variable et répétitif.

Dans les circuits le moins complexes, les composantes électriques sont soumises à des fluctuations de potentiel à des fréquences allant jusqu'à plusieurs milliards de hertz et obéissant à des fonctions n'étant pas nécessairement sinusoïdales. L'écran de l'oscilloscope n'est ni plus ni moins qu'un graphique du potentiel en fonction du temps, sur lequel on peut visualiser le comportement du potentiel durant un cycle entier. L'oscilloscope parvient automatiquement à identifier le cycle qui se répète et en fait un affichage immobile sur l'écran. On peut ainsi analyser la courbe du potentiel avec une grande précision sans être dérangé par les fluctuations à haute fréquence.

L'expérience à faire vous permettra de vous familiariser avec les fonctions de base d'un oscilloscope. Elles ont été élaborées pour l'oscilloscope GwinStek GDS-2062, mais tous les oscilloscopes que vous pourriez rencontrer dans un contexte scientifique présentent les mêmes fonctions de base et on peut s'y retrouver rapidement.

Son avantage sur un voltmètre vient du fait qu'un voltmètre ne peut mesurer que des tensions constantes. Son délai d'affichage stable d'une mesure étant de l'ordre d'une seconde, toute variation de la tension rendrait totalement illisible la mesure. Les oscilloscopes permettent même d'analyser deux signaux simultanément et de les comparer.

Comme pour un voltmètre, les mesures se font avec deux sondes (fils) branchées à une entrée de l'oscilloscope (canal). On doit alors utiliser un adaptateur « BNC » (voir images suivantes) pour pouvoir y brancher les fils « banane ».



En appliquant les sondes en deux points d'un circuit, l'écran de l'oscilloscope affichera alors un graphique du potentiel en fonction du temps (de la d.d.p. entre ces deux points) où il sera possible de visualiser un ou plusieurs cycles entiers du potentiel variable, à condition qu'il soit cyclique (répétitif).

L'écran de l'oscilloscope illustré en-haut de cette page montre l'exemple d'un potentiel alternatif sinusoïdal. Aussi, l'oscilloscope mesure automatiquement et affiche quelques propriétés du signal, à droite de l'écran (période, fréquence, valeurs maximale, moyenne, etc.).

Un oscilloscope peut afficher des signaux dont les fréquences vont de quelques hertz à quelques mégahertz, et dont l'amplitude va de quelques millivolts à plus de 40 volts

Lors de l'analyse d'un signal, la première opération consiste à trouver les paramètres d'affichage (échelles d'affichage du temps et du potentiel) permettant de voir un cycle entier, sur toute son étendue de potentiel. Pour ce faire, l'oscilloscope offre la fonction *Auto Set* qui permet de déterminer automatiquement les bons paramètres d'affichage. À moins que le signal utilisé ne dépasse les valeurs de fréquence et potentiel maximales, on obtiendra un graphique stable du signal analysé.

QU'EST-CE QU'UN TRANSFORMATEUR...

Vous avez peut-être utilisé cet appareil lors d'une expérience précédente, mais certaines de ses caractéristiques techniques doivent être comprises pour cette expérience-ci.



D'abord, un *transformateur* est la composante électrique se trouvant dans ce boîtier. Puisque le rôle du boîtier se limite à celui de son transformateur, on l'appelle lui-même aussi « transformateur ».

Le rôle d'un transformateur est d'abaisser ou élever la valeur de la tension d'une source alternative. Dans ce cas-ci, le potentiel d'une prise de courant traditionnelle (tension de 110 volts) est abaissé à la tension approximative de 6,3 V ou de 12,6 V, selon les bornes

utilisées. Il fonctionne de façon optimale lorsqu'il reçoit (et produit) une tension alternative de forme sinusoïdale.

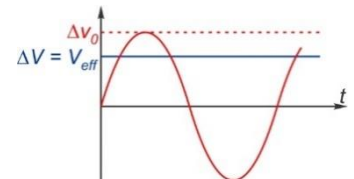
La fréquence du signal qu'il produit est la même que celle d'une prise courant, 60 Hz. On l'utilisera comme source de tension alternative sinusoïdale pour certaines portions de l'expérience (symbole :).



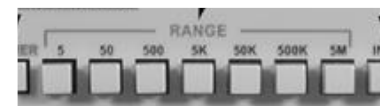
CARACTÉRISTIQUES D'UNE TENSION ALTERNATIVE SINUSOÏDALE.

Techniquement, une onde électrique peut désigner tout signal constitué d'un pattern répétitif, dont la durée et la forme sont constantes. Rien n'exige cependant que la forme de l'onde soit sinusoïdale, même si c'est la forme à laquelle on peut penser en premier, et le type d'onde le plus simple à produire et le plus répandu. En plus de sa fréquence (en hertz) et de son amplitude (valeur maximale de tension, en volts), une onde électrique est aussi définie par sa forme. Trois formes d'onde régulières sont couramment utilisées en électronique, soit l'onde sinusoïdale $\sim$, l'onde carrée $\square$ et l'onde triangulaire $\wedge$. La description de sa forme réfère à un graphique du potentiel en fonction du temps. Pour tous ces types, la tension de la source oscille de la même façon dans le domaine positif et négatif du potentiel et l'onde est toujours centrée sur à $V = 0$.

Puisqu'une tension alternative varie constamment, utiliser une valeur unique pour la décrire serait ambigu si on ne définissait pas une convention préalable. La fameuse tension de « 110 volts » d'une prise de courant (sinusoïdale) n'oscille pas réellement entre +110 V et -110 V, mais plutôt entre près de +160 V et -160 V. La relation entre ces valeurs est un facteur $\sqrt{2}$. La valeur *nominale* de 110 V n'est donc pas la valeur maximale; on l'appelle *valeur efficace* de la tension (V_{eff}). La valeur maximale (160 V) est souvent désignée par ΔV_0 , alors que la variable générale « ΔV » désigne la valeur efficace (110 V, ici).



La provenance du terme « *valeur efficace* » vient du fait que la puissance transportée par une tension sinusoïdale d'amplitude ΔV_0 , durant un cycle entier, correspond à la même puissance que celle d'une tension constante dont la valeur serait $\Delta V_0 \div \sqrt{2}$.



Ces notions sont vues plus en détail dans une éventuelle section du cours sur le courant alternatif.

QU'EST-CE QU'UN GÉNÉRATEUR D'ONDE...

Le courant alternatif est omniprésent dans l'ensemble des phénomènes électriques. De nombreux appareils sont conçus pour être alimentés en courant alternatif, entre autres parce que les prises murales fournissent du courant alternatif (ce qui découle de la façon dont l'énergie est produite et transportée depuis les centrales de production). La fréquence d'oscillation de ce courant alternatif est de 60 Hz dans presque tous les pays.

Cependant, une foule de dispositifs n'existent que grâce aux concepts de courant alternatif et d'oscillations électriques, indépendamment de la façon dont ils sont alimentés. Par exemple :

- Une antenne émettrice, en télécommunications, doit être excitée à une fréquence particulière pour générer des ondes électromagnétiques.
- La production de sons est la transformation directe d'oscillations électriques en vibrations mécaniques.
- L'image d'un téléviseur est rafraîchie près de 100 fois par secondes.
- Et cætera, et cætera...

Le développement, la conception et l'étude de tous ces appareils nécessitent donc souvent l'accès à une source de tension alternative (symbole : ) , dont l'amplitude et la fréquence sont parfaitement contrôlables. C'est la principale utilité d'un « générateur d'onde » (ou générateur de fréquence).

Notre générateur d'onde est un appareil pouvant produire un potentiel alternatif à toute fréquence allant de 1 microhertz jusqu'à 20 mégahertz (20 millions d'oscillations par seconde!). Par ailleurs, son potentiel est limité à une amplitude de ± 10 V et il ne peut pas fournir un courant élevé.

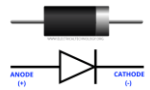


Ce générateur d'onde permet d'ajuster très précisément les fréquence et l'amplitude de l'onde produite. Il permet aussi de produire de nombreuses formes d'ondes mais toutes nos manipulations se feront avec des ondes sinusoïdales.

QU'EST-CE QU'UNE DIODE...

Une diode est une composante électronique faites de matériaux semi-conducteurs. Son analyse détaillée dépasse le domaine du cours d'électricité, mais on l'utilisera pour l'une de ses propriétés toute simple dans le circuit à réaliser.

Pour comprendre son rôle, il est suffisant de la comparer à un « sens unique » pour le courant. Son symbole s'apparente à une flèche, indiquant le sens dans lequel il est possible pour le courant de la traverser. Les diodes sont cylindriques et sont colorées à l'extrémité correspondant à la direction de la flèche. Il est primordial de les assembler dans le bon sens dans un circuit sans quoi le comportement du circuit sera complètement différent.



QU'EST-CE QU'UN CONDENSATEUR...

Les condensateurs feront l'objet d'un chapitre entier du cours et n'ont pas besoin d'être compris en entier pour en intégrer un facilement au montage.



Symbole : 

Principalement, on peut considérer un condensateur comme un réservoir de charge pouvant être rempli et vidé rapidement. Des charges peuvent donc circuler sur la branche où il se trouve, le remplir progressivement, et revenir en sens contraire par la suite si le potentiel s'inverse.

Certains condensateurs peuvent avoir des polarités, mais le montage à produire pour cette expérience n'en tient pas compte.

Si vous avez lu l'ensemble de ce document, rendez-vous sans faute à <https://forms.gle/xtxZV4JFpoeVURHPA> (clicable) pour être placé(e) en équipe avec quelqu'un l'ayant lu et s'étant préparé. Gardez le secret sur ce lien pour maintenir la validité de cet objectif.