

Apprentissage de l'oscilloscope, visualisation d'un signal périodique

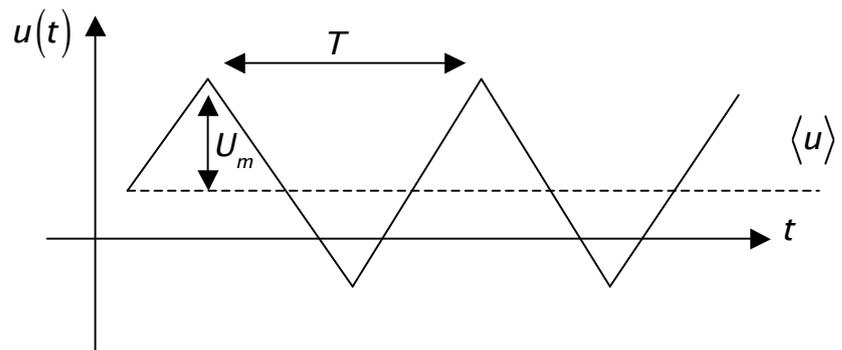
I GENERALITES (A lire avant de commencer le TP)

1-1 Caractérisation d'un signal périodique

En électrocinétique, on étudie des signaux périodiques de période T qui sont en général des tensions $u(t)$ ou des intensités $i(t)$

- **Valeur moyenne** (ou fond continu) d'un signal périodique (on reverra cela en cours. Si $u(t)$ est un signal périodique de période T , sa valeur moyenne est définie par:

$$\langle u \rangle = \frac{1}{T} \int_0^T u(t) dt$$



- **Valeur efficace** (représente les effets énergétiques du signal, voir cours plus tard)

$$U_{\text{eff}} = \frac{1}{T} \sqrt{\int_0^T u^2(t) dt}$$

Le schéma ci-dessus représente un signal périodique (dans le cas particulier d'un signal de forme triangulaire).

Le signal peut se décomposer de la façon suivante: $u(t) = \langle u \rangle + \Delta u(t)$

$\langle u \rangle$: valeur moyenne (ou composante continue) de $u(t)$.

$\Delta u(t)$: ondulation de $u(t)$. Ce signal est **alternatif**.

L'amplitude du signal (voir schéma ci-dessus) est notée U_m .



Repérer sur le GBF les réglages de la valeur moyenne $\langle u \rangle$ et de l'amplitude U_m .

1-2 Le multimètre numérique

Un multimètre numérique est destiné à fournir des mesures précises de tension, d'intensité, de résistance etc...

Que mesure un multimètre ?

- En mode **DIRECT CURRENT (DC)** (courant direct en français)

Il mesure la valeur moyenne de l'intensité ou de la tension ($\langle u \rangle$, $\langle i \rangle$). Un filtre passe bas élimine la composante alternative.

- En mode **ALTERNATIVE CURRENT (AC)** (courant alternatif en français)

La composante continue est éliminée par un filtre passe haut. Le multimètre mesure alors la valeur efficace du signal dont la valeur moyenne a été éliminée ou valeur **RMS** (Root Mean Square où racine carré moyenne en français).

- Certains appareils ont un mode **AC+DC**

Ceci permet de mesurer la valeur efficace du signal entier (valeur moyenne+ondulation), on parle de multimètre **TRMS** (True Root Mean Square où véritable racine carré moyenne en français).

1-3 L'oscilloscope

Un oscilloscope permet avant tout de VISUALISER une tension dépendant du temps.

Il permet aussi d'effectuer des mesures mais de **façon moins précise qu'un multimètre numérique**. Avec des montages spécifiques, nous pouvons rendre les tensions proportionnelles à d'autres grandeurs physiques telles que l'intensité d'un courant ou la fréquence d'un signal. Nous pouvons ainsi visualiser des courbes expérimentales très diverses.

Il existe deux types d'oscilloscopes en laboratoire : les oscilloscopes analogiques se servent d'un signal amplifié pour dévier un faisceau d'électrons dans un tube cathodique et les appareils récents numérisent le signal avant de le traiter. Les oscilloscopes que nous allons utiliser sont à la fois numériques et analogiques.

Quelques sigles pour les oscilloscopes analogique-numérique :

- Digital/analog : bascule analogique/numérique.
- RUN/STOP : permet l'acquisition ou la fin d'une acquisition (le zéro est marqué à la droite de l'écran).
- CH1/Diff : commutation du mode différentiel de la voie CH1 (led allumé=mode différentiel).
- AUTOSET : recherche automatique des calibres.
- MEAS : mesures automatiques, autres menus accessibles par MORE, arrêt par OFF
- CURS : mesures manuelles, VISU sélectionne le curseur C1, C2 ou C3.

II PREMIERE APPROCHE

2-1 Envoi du signal

Le GBF (Générateur Basse Fréquence) est l'appareil que l'on utilisera en TP pour produire des signaux périodiques de fréquence, de forme et d'amplitude variables.

Les manipulations sur le GBF règlent le signal $u(t)$.

Les manipulations sur l'oscilloscope règlent la trace du signal $u(t)$ sur l'écran, **mais ne le transforment en aucun cas**.



Après avoir réglé tous les boutons de cadrage de l'oscilloscope à mi-course, le mettre en marche.

Choisir la synchronisation automatique (sur source CH1).

Envoyer sur la voie CH1 un signal périodique quelconque. On utilisera pour cela:

- deux fils ordinaires (en faisant attention au branchement des masses).
- un coaxial avec adaptateur.

On apprendra au préalable à se servir d'un fil coaxial.

On peut aussi se mettre en mode « différentiel » ou en mode « normal ». Il faut apprendre à faire les deux types de branchement.

2-2 Axe des Y

La voie CH1 doit être couplée sur DC. Observer les influences des potentiomètres "Amplitude" et "Décalage" (ou "offset") du GBF sur le signal. On notera également l'existence sur le GBF d'un contacteur à deux positions permettant d'atténuer ou amplifier le signal.

- Oscilloscope analogique :



S'assurer que l'axe des tensions de l'oscilloscope est calibré.

Mesurer la valeur maximale du signal. On obtiendra la meilleure précision possible en choisissant correctement le calibre des tensions. (**Ne pas oublier de régler soigneusement l'origine des tensions au préalable**).

- Oscilloscope numérique :



Mesurer la valeur crête à crête, la valeur moyenne, la valeur efficace .

Deux méthodes envisageables à discuter :

mesures automatiques par MEAS,

mesures manuelles par CURS.

Comparer ces mesures à celles obtenues avec un voltmètre numérique (type **trms**) en position "continu", puis en position "alternatif". Conclure quant à la signification de chacune de ces mesures.

2-3 Axe des X

- Oscilloscope analogique :



S'assurer que l'axe des temps est calibré.

Mesurer la période du signal.

Déconnecter le signal de l'oscilloscope (😊 **Attention: lorsqu'on utilise deux fils ordinaires, débrancher d'abord côté GBF.** Pourquoi ?). Mesurer la fréquence des parasites obtenus en mettant en l'air un fil branché sur l'entrée de l'oscilloscope.

- Oscilloscope numérique :



Mesurer la fréquence, la période du signal par MEAS.

III COUPLAGE AC/DC DES VOIES DE TENSION



Visualiser un signal ayant une composante continue. Observer la différence entre les couplages AC et DC de la voie de tension.

La position AC est une position exceptionnelle. 😊 Pourquoi ?



Envoyer un signal carré de très basse fréquence (≈ 20 Hz).



Que se passe t-il en couplage AC ? Expliquer.

IV SYNCHRONISATION

4-1 Mode automatique



Baisser progressivement l'amplitude du signal. Sur certains oscilloscopes, la synchronisation disparaît à partir d'un certain seuil. On peut parfois la récupérer en agissant sur le potentiomètre "seuil" (ou "level") ou en augmentant l'amplification de l'oscilloscope. Le seuil de déclenchement peut être compris, ou non, entre les deux crêtes du signal à observer.



Observe-t-on une trace en l'absence de signal ? Que peut-on en conclure ?

4-2 Mode déclenché



Envoyer un signal et choisir le mode déclenché de synchronisation. Le réglage du seuil de déclenchement est alors manuel, et se fait par le potentiomètre "seuil" (ou "level").

Décaler horizontalement la trace du signal, de manière à en observer le point de départ. Agir sur le potentiomètre "seuil".



Qu'observe t-on ? Est-il possible de mesurer la valeur du seuil de déclenchement ?



Observe-t-on une trace en l'absence de signal ? Que peut-on en conclure ?