



TP 4 | Électrocinétique

GBF et Oscilloscope



Noms (binôme ou trinôme)

Paillasse élèves

- ☐ Oscilloscope ;
- ☐ GBF ;
- ☐ Multimètre ;
- ☐ résistance R variable : boîte à décades [x2] ;
- ☐ jeu de résistances : 1 k Ω [x1] et 10 M Ω [x1] ;
- ☐ fiches bananes [x3] ;

Paillasse professeur

Idem que les élèves

Objectifs de la séance

- Apprendre à se servir en autonomie d'un oscilloscope et d'un GBF.
- Mesurer la résistance d'entrée d'un oscilloscope et la résistance de sortie d'un GBF.
- Étudier l'influence de la résistance d'entrée d'un appareil de mesure

I Réglage d'un GBF

Un GBF (générateur basse fréquence) permet de délivrer un signal périodique. Vous devez savoir le régler :

— fonction $\leftrightarrow$ forme du signal.

$\hookrightarrow$ **FUNCTION** Choisir entre sinusoïdal, triangulaire, carrée, DC,...

— Fréquence : répétition du signal.

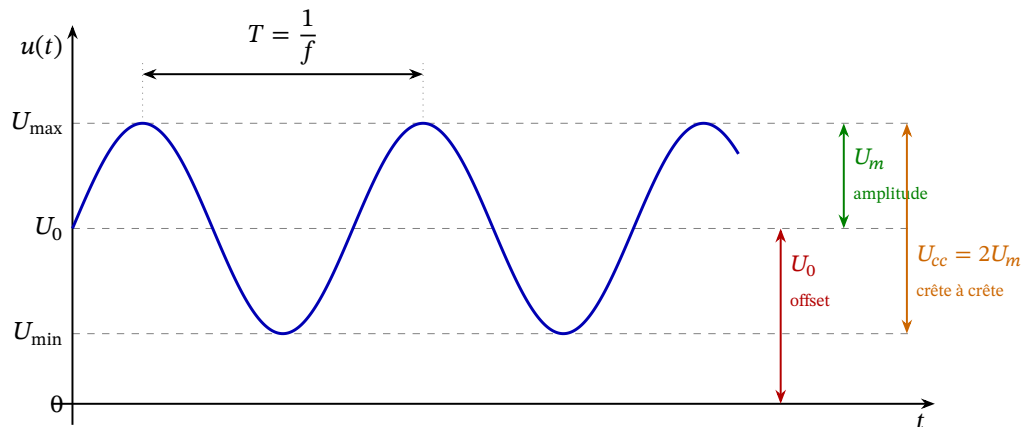
$\hookrightarrow$ **FREQ.** Choisir entre sinusoïdal, triangulaire, carrée, DC,...

— Amplitude : variation entre le maximum et la moyenne de la tension.

$\hookrightarrow$ **LEVEL** Réglage de l'amplitude du signal.

— Offset : décalage de la moyenne par rapport à 0 V.

$\hookrightarrow$ **OFFSET**



Savoir

Un GBF se branche toujours sur la sortie OUTPUT 50 Ω .

Manipulation

1. Régler votre GBF pour qu'il délivre un signal triangulaire de 1,3 MHz, avec une amplitude de 3 V et un offset de 1,4 V.
2. Brancher votre GBF à la voie 1 de l'oscilloscope. Appuyer sur **AUTOSET** pour visualiser le signal délivré par le GBF.
3. Vérifier avant de ☞ d'appeler le professeur pour vérification. ☐
4. Régler maintenant votre GBF pour qu'il délivre une sinusoïde de fréquence $f = 1$ kHz, une amplitude crête-à-crête de 5 V et un offset de 2 V.

Questions

1. Quelle est la différence entre l'amplitude crête-à-crête et l'amplitude?
2. Peut-on faire confiance aux valeurs indiquées par le GBF?

II Utilisation de l'oscilloscope

L'oscilloscope permet d'afficher la tension mesurée entre un point d'un circuit électrique et **la masse**. Les oscilloscopes à notre disposition possèdent deux entrées, donc peuvent afficher deux tensions en même temps.



II.A Mode AC / DC

Manipulation

Dans le menu de la voie 1, repérer le bouton qui permet de régler le mode en **AC** (ou CA), **DC** (ou CC). Essayer chacun des modes sur le signal.

- 3 Que fait la fonction AC / DC sur le signal ? Dans quel mode devra-t-on se placer en général ?

II.B Base de temps et sensibilité verticale

Manipulation

- 4 Repérer le molette qui permet de régler la **base de temps**. En quelle unité s'exprime-t-elle ? Que se passe-t-il quand on modifie la base de temps ?

Manipulation

- 5 Repérer la molette qui permet de régler la **sensibilité verticale** de la voie 1. En quelle unité s'exprime-t-elle ? Que se passe-t-il quand on modifie la sensibilité verticale ?

Manipulation

Repérer le niveau 0V : il est marqué par une flèche située à gauche de l'écran pour chaque voie. Il ne correspond pas forcément à la ligne médiane de l'écran.

Les zéros de chaque voie sont indépendant.

- 6 Repérer le bouton qui permet de régler le **« zéro » horizontal**. Modifier sa position pour que la courbe soit centrée à l'écran.



II.C Trigger

Le **trigger** (**déclenchement** en français) est un paramètre indispensable à régler pour une observation correcte du signal.

Le signal analysé par l'oscilloscope varie au cours du temps. Le trigger permet de vérifier la référence pour que le maximum apparaisse au même endroit à chaque mesure : le signal semble « figer » à l'écran.

La référence du trigger se règle dans le menu **TRIGGER** situé à droite de la façade de l'oscilloscope. Le réglage comporte deux étapes :

- la première étape est de choisir sur quelle **voie** on souhaite faire le déclenchement : il faut choisir la voie sur laquelle on a branché le signal ;
- la deuxième étape est de régler le **seuil de déclenchement**. Cela est réalisé grâce au bouton à tourner qui permet de commander la position d'une flèche située à droite de l'écran. Pour que le déclenchement soit possible, il faut que cette flèche coupe le signal (elle ne doit pas être située au-dessus ou en dessous du signal).

Manipulation

- 7 Repérer le menu **TRIGGER**, puis le bouton qui permet de régler le **seuil de déclenchement** et le bouton qui permet de régler la **voie de déclenchement**.
- 8 Choisir un déclenchement sur la voie 2. Que se passe-t-il ?
- 9 Choisir un déclenchement sur la voie 1. Faire varier le niveau de déclenchement. Comment doit-il être pour que le signal affiché soit stable ?

II.D Autoset

La fonction **AUTOSET** permet de faire un pré-réglage automatique de l'oscilloscope. Elle peut servir afin de commencer le réglage de l'oscilloscope, mais elle ne peut remplacer un réglage autonome de l'oscilloscope.

Un élève doit donc être capable de régler l'oscilloscope sans cette fonction.



II.E Faire des mesures à l'oscilloscope

L'oscilloscope est un outil de mesure. Il existe de façon de faire des mesures avec l'oscilloscope

- le menu **CURSOR** : permet de faire des mesures manuellement en plaçant déplaçant des barres horizontalement ou verticalement.
- le menu **MEASURE** : permet de faire des mesures automatiques de certaines grandeurs. En général, cet outil est moins précis que le premier.

Manipulation

- 10 Mesurer l'amplitude du signal avec le menu **CURSOR**. Donner sa valeur A avec incertitude.
- 11 Refaire cette mesure avec le menu **MEASURE**.
- 12 Quelle mesure est la plus précise. Justifier.

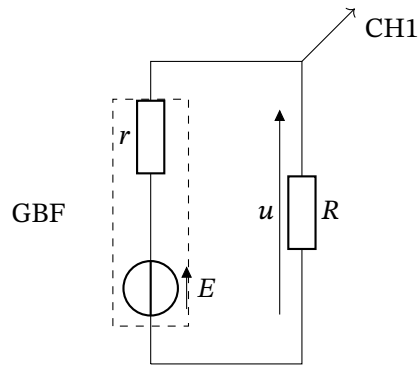
III Résistance d'entrée / sortie

La mesure de signaux électrique nécessite l'introduction de capteurs dans le circuit : voltmètre, ampèremètre, oscilloscope... Comme tous les appareils de mesure, ceux-ci ne sont pas idéaux. Ils perturbent le circuit étudié et donc modifient la grandeur à mesurer. Pour ne pas fausser totalement la mesure, il faut prendre en compte l'effet du capteur ou bien concevoir le procédé de mesure de façon à rendre la perturbation du capteur négligeable devant les autres sources d'erreur. Nous cherchons ici à mettre en évidence ce phénomène.

III.A Résistance du GBF

Sur la sortie du GBF, il est indiqué $50\ \Omega$: ce qui signifie que le GBF possède une résistance interne de $50\ \Omega$. Vérifions cette information.

Modèle de Thevenin du GBF :



Questions

- 13 Exprimer r en fonction de R , E et de la tension u mesurée aux bornes de R .

Manipulation

Dans un premier temps déterminons la f.e.m E délivrée par le générateur.

- 14 Pour cela, mesurer la tension délivrée par le générateur en circuit ouvert. Justifier, d'après le modèle, que nous mesurons la tension E .

La f.e.m E connue, nous pouvons en déduire la valeur de la résistance interne r .

- 15 Fermer le circuit. Faire varier la résistance R jusqu'à avoir $u = E/2$. Mesurer R .
16 Justifier que pour $u = E/2$, $r = R$. Conclure quant à la valeur de la résistance interne.

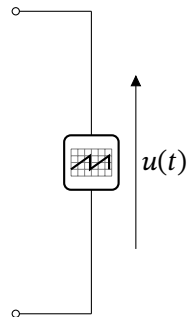
Savoir

Si la résistance du montage est du même ordre de grandeur que la résistance du GBF, nous ne pouvons pas la négliger. Pour la négliger il faut que la résistance du montage soit grande devant celle du GBF.

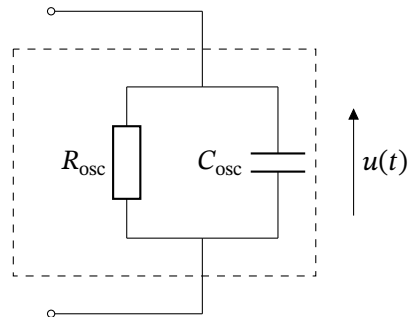


III.B Mesure de la résistance d'entrée d'un oscilloscope

Un oscilloscope, en mode "DC" peut-être modélisé par l'association en parallèle d'une résistance et d'un condensateur :



Oscilloscope

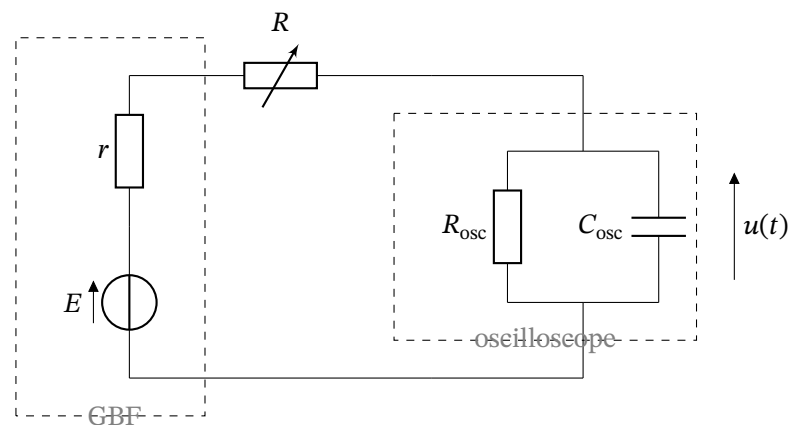


Modèle de l'oscilloscope

Dans cette partie, nous allons chercher à déterminer la résistance de l'oscilloscope R_{osc} .

Lorsque la fréquence est faible, par exemple pour $f = 20 \text{ Hz}$, le condensateur est équivalent à un interrupteur ouvert.

Pour déterminer la résistance équivalente de l'oscilloscope, nous allons **exceptionnellement** le brancher en série avec un GBF et une résistance :



Questions

- 17 Montrer que, à base fréquence, la tension mesurée par l'oscilloscope est :

$$u = \frac{R_{osc}}{R + R_{osc} + r} E$$

- 18 Sachant que $R_{osc} \simeq R \gg r$, simplifier cette équation.



Manipulation

- 19 Proposer un protocole expérimental permettant de mesurer la résistance interne d'un oscilloscope.
 Faire valider par le professeur. ☐
- 20 Réaliser votre protocole. En déduire la valeur de la résistance R_{osc} .

Savoir

Pour que l'oscilloscope ne perturbe pas la mesure, il faut que la résistance du montage soit petite devant celle de l'oscilloscope.

En combinant la règle pour le GBF et pour l'oscilloscope, nous prendrons des résistances de l'ordre de 10 kΩ.



III.C Mesure de la résistance d'entrée d'un voltmètre

Manipulation

En vous appuyant sur le travail du GBF et de l'oscilloscope : proposer un protocole permettant de déterminer la résistance d'un voltmètre.

 Faire valider par le professeur.



Réaliser votre protocole pour en déduire la résistance d'un voltmètre.