

## TP3 – Résistance de sortie d'un GBF

La tension aux bornes d'un générateur idéal ne dépend pas de l'intensité du courant qui le traverse. Ce n'est pas le cas des générateurs réels : dans certaines conditions, on peut observer une chute de tension à leurs bornes. L'objectif du TP est d'expliquer cette différence. Il s'agit aussi de se familiariser avec deux appareils qui seront régulièrement rencontrés en TP : l'oscilloscope et le GBF.

### Objectifs

- Mesurer une tension : mesure directe au voltmètre numérique ou à l'oscilloscope numérique.
- Obtenir un signal de valeur moyenne, de forme, d'amplitude et de fréquence données.
- Gérer, dans un circuit électronique, les contraintes liées à la liaison entre les masses.
- **Évaluer la résistance de sortie d'une source de tension réelle.**

### Étude préliminaire

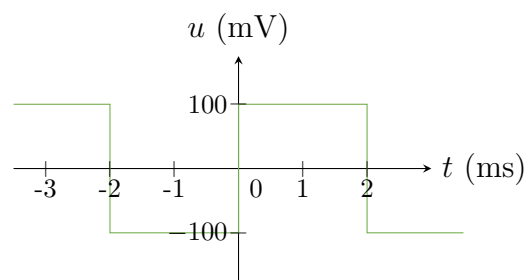
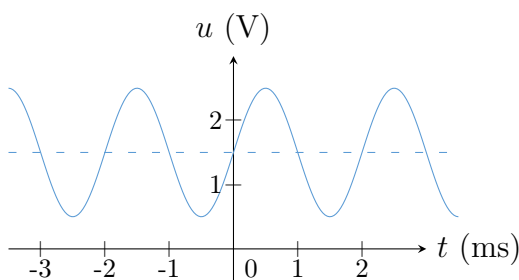
On utilise le modèle de Thévenin de f.é.m.  $e$  et de résistance interne  $r$  (Doc. 2) pour décrire un générateur réel.

1. Montrer que la tension  $u$  aux bornes du générateur réel vaut  $u = e - ri$ .
2. Montrer que la tension aux bornes d'une résistance  $R$  branchée au générateur réel vaut  $e/2$  si  $R = r$ .
3. Proposer un montage permettant de mesurer la f.é.m.  $e$ , puis un autre permettant de régler la valeur de la résistance  $R$  de sorte que  $R = r$ .

### Prise en main du GBF et de l'oscilloscope

Dans cette partie, l'oscilloscope sera directement branché aux bornes du GBF.

4. Régler le GBF de manière à obtenir sur la voie 1 un signal sinusoïdal de fréquence 12,5 kHz et d'amplitude 0,25 V, sans composante continue. Régler l'oscilloscope de manière à observer convenablement ce signal.
5. Sur l'oscilloscope, mesurer la fréquence, l'amplitude et l'offset du signal produit par le GBF en utilisant : les divisions (les carreaux), les curseurs et le menu de mesure.
6. En utilisant les deux voies du GBF, reproduire et observer simultanément les deux signaux représentés ci-dessous.



APPEL PROF 1 REA Contrôle des réglages des instruments.

REA

7. Chacun votre tour :

- un membre du binôme règle le GBF de manière à produire un signal périodique quelconque : forme, fréquence, amplitude et offset, sans montrer les réglages à l'autre ;
- l'autre doit déterminer toutes les propriétés du signal avec l'oscilloscope (reprendre le réglage à zéro avec la touche « Default setup »).

## Mesure de la résistance de sortie d'un GBF

APP ANA

REA VAL

8. Proposer et mettre en œuvre un protocole pour mesurer précisément la valeur de la résistance de sortie du GBF.

APPEL PROF 2 ANA Discussion sur le protocole de la mesure de résistance.

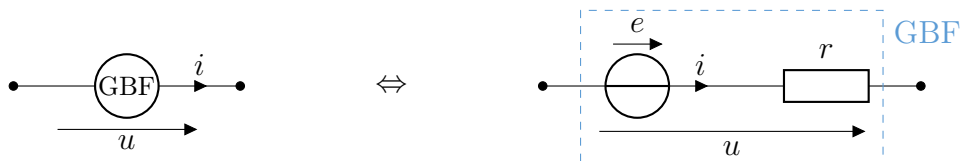
## Documents

### Document 1 – Matériel

- oscilloscope ;
- GBF ;
- multimètre ;
- résistance variable : boîte à décade ;
- fils banane ;
- adaptateurs BNC/banane.

### Document 2 – Modèle de Thévenin

Le comportement d'un GBF (générateur basse fréquence) peut être décrit à l'aide du modèle de Thévenin. Le GBF est alors modélisé par l'association d'une source idéale de tension (alternative) de force électromotrice (f.é.m.)  $e$  en série avec une résistance  $r$ , appelée résistance de sortie. La tension  $u$  aux bornes du GBF dépend de la valeur de l'intensité  $i$  qui le traverse.

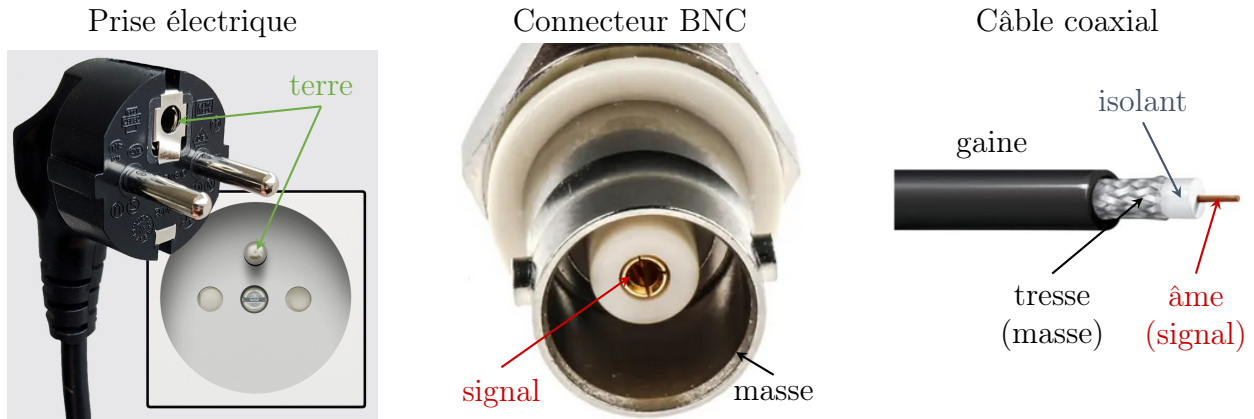


### Document 3 – Masse, terre

Le potentiel électrique est une grandeur définie à une constante près. Il faut donc choisir une référence : concrètement on décide qu'un point du circuit aura un potentiel nul. Ce point est la masse du circuit, notée  $\perp$ .

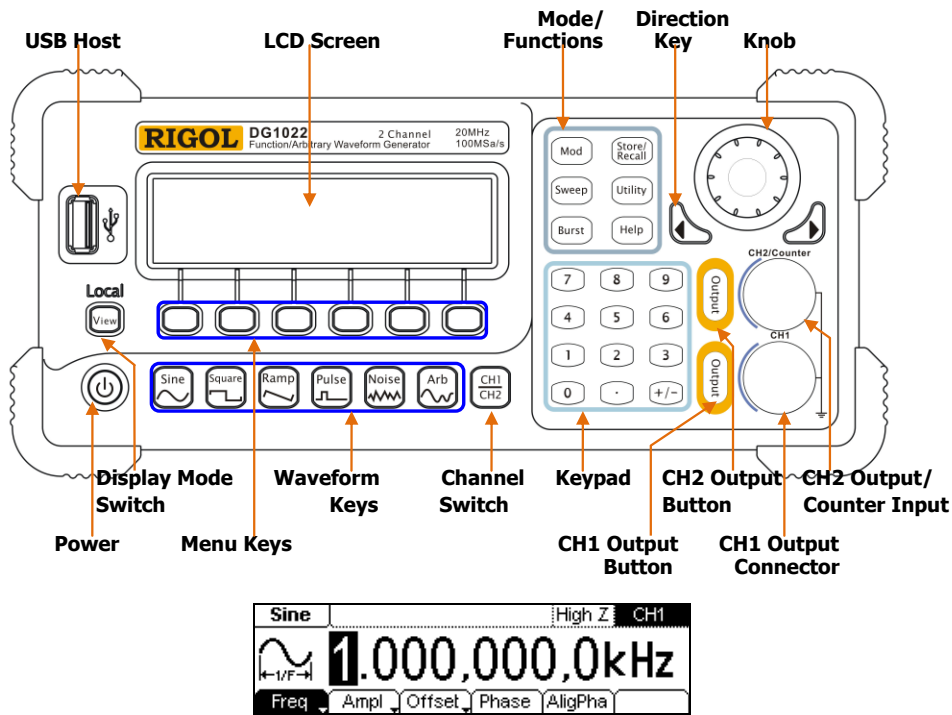
La surface de la Terre est conductrice et, en première approche, son potentiel est le même partout : c'est la terre, notée  $\perp$ . Quand la prise d'un appareil comporte une fiche de terre, sa masse est reliée à la terre. Les masses de plusieurs appareils peuvent donc être connectées par l'intermédiaire du réseau électrique, même si aucun fil ne les relie visiblement dans le circuit étudié.

**Par convention, la masse d'un appareil équipé de connecteurs banane est toujours reliée à la borne noire. Pour le câblage d'un circuit électrique, la couleur noire est EXCLUSIVEMENT réservée aux fils directement connectés à la masse.**



Document 4 – Générateur basse fréquence (GBF) : Rigol (DG1022)

Un GBF est source de tension alternative qui permet de produire des signaux périodiques de formes, de fréquences et d'amplitudes variées.



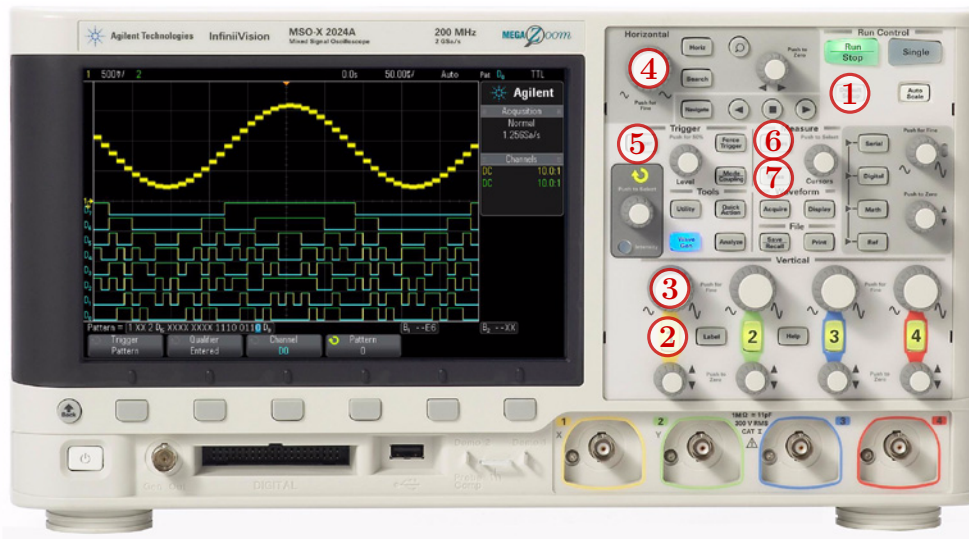
Réglages

- : choix de la voie à laquelle s'appliquent les réglages ;
- : forme du signal ;
- la fréquence et l'amplitude du signal se règlent à l'aide de la molette située en haut à droite, ou du pavé numérique après avoir choisi le paramètre concerné à l'aide des touches situées sous l'écran ;
- l'offset correspond à une tension continue ajoutée au signal alternatif.

Le signal demandé n'est effectivement délivré par le GBF que lorsque la touche « Output » située à côté de la voie concernée est allumée.

## Document 5 – Oscilloscope : Agilent (DSO-X 2002A)

Un oscilloscope est un voltmètre adapté à l'étude de signaux alternatif.



### Réglages

1. Après avoir allumé l'appareil et avant tout réglage, **appuyer systématiquement sur la touche « Default setup »**.
2. Activer, si nécessaire, la(les) voie(s) correspondant au(x) signal(aux) observé(s).
3. Modifier le calibre vertical de la voie. Le calibre vertical est indiqué en V ou mV par division (une division = un carreau).
4. Modifier la base de temps (calibre horizontal). Le calibre horizontal est indiqué en s, ms,  $\mu$ s ou ns par division.
5. Si le signal n'est pas fixe à l'écran, ou si l'oscilloscope n'affiche pas de données, le déclenchement des acquisitions n'est pas adapté. Dans le menu « Trigger », choisir la source de référence (CH1, CH2 ou EXT) et le niveau (Level). En cas de panique, la touche « Force trigger » oblige l'appareil à faire une acquisition, ce qui permet de visualiser le signal et de voir où placer le niveau pour que les acquisitions se déclenchent convenablement.
6. Les curseurs permettent d'effectuer des mesures d'amplitudes et de durées.
7. Le menu « Measure » permet d'effectuer de nombreuses mesures sur le signal de la voie choisie.