

L'objectif est d'étudier le régime transitoire de circuits linéaires du premier ordre et d'en déduire les caractéristiques des composants.

## Matériel mis à disposition

GBF  
Oscilloscope  
Multimètre avec sa notice  
Boîte à décades de résistances  
Résistor  $10\text{ k}\Omega$   
Condensateur  $47\text{ nF}$   
Bobine (environ 1000 spires)

## Partie A. Utilisation de l'oscilloscope

### A.1) Visualisation d'un signal

- Régler le GBF de sorte qu'il délivre une tension sinusoïdale de fréquence environ 1 kHz et d'amplitude affichée environ 4 V. *Remarque : c'est l'amplitude globale « crête à crête » (qui est le double de l'amplitude d'un signal sinusoïdal).*
- Ajouter une composante continue (bouton DC enfoncé) de 1 V (à mesurer grâce à un voltmètre en mode DC).
- Brancher l'entrée 1 de l'oscilloscope sur la sortie du GBF à l'aide d'un câble coaxial.
- En appuyant sur le bouton de la voie 1, sélectionner le couplage d'entrée **Masse** : une tension nulle est affichée, on matérialise ainsi l'axe des abscisses. La positionner 1 division en dessous du milieu de l'écran en tournant le bouton « Position » de la voie 1.
- Sélectionner maintenant le couplage **CC** (*Couplage Continu*) : la tension s'affiche telle quelle. Jouer sur les boutons de calibrage horizontal et vertical pour modifier la forme du signal afin d'avoir un résultat satisfaisant, c'est-à-dire occupant une grande place sur l'écran avec environ 2 périodes affichées.
- Passer maintenant au couplage **CA** (*Couplage Alternatif*). Observer le signal affiché. Quel est l'effet obtenu ?

Conclusion : on utilisera toujours le couplage CC afin d'afficher le signal tel qu'il est.
- Modifier le niveau de déclenchement (bloc « Trigger ») et observer l'effet sur le signal. Dans le menu, changer la source de synchronisation et observer le résultat.

Conclusion : on synchronise toujours sur un signal que l'on maîtrise (celui du GBF).

### A.2) Mesures d'un signal

- À l'aide des curseurs en mode **Amplitude**, mesurer les valeurs minimales et maximales du signal, et en déduire le décalage (composante continue) ainsi que l'amplitude de la partie alternative du signal.
- Mesurer également la période et la fréquence avec les curseurs en mode **Temps**.
- Explorer le menu « **MESURE** » (mesures automatiques) et relever la valeur de l'amplitude crête-à-crête (C-C), la valeur moyenne, et la fréquence du signal. Observer l'influence du choix du calibre (sensibilité verticale) et de la base de temps sur les mesures.

### A.3) Réalisation d'un échelon de tension

Afin d'observer des régimes transitoires, il faut soumettre le circuit à des variations brusques de tensions. Cela peut se faire à l'aide d'interrupteurs, mais les contacts sont souvent trop bruités pour que la variation soit bien nette. On préfère ici utiliser un générateur de signaux basses fréquences. En créant un signal périodique de forme carrée avec un *offset* adéquat, la tension générée prend les valeurs successives 0 et  $E$ . Le passage de 0 à  $E$  permet l'étude de la réponse à un échelon de tension, et le passage de  $E$  à 0 le régime libre.

- À l'aide d'un oscilloscope, régler le GBF de sorte qu'il délivre une tension rectangulaire de fréquence  $f = 100\text{ Hz}$  prenant les valeurs (0; 5 V). Montrer au professeur pour vérification.

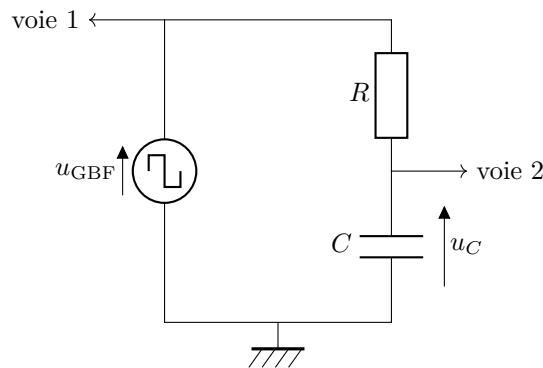
Remarque : le GBF possède une résistance de sortie  $R_s = 50 \pm 1\Omega$ . Cette résistance est en série dans le circuit et s'ajoute donc aux autres résistances présentes.

## Partie B. Circuit RC

On étudie le circuit RC série avec  $R \approx 10 \text{ k}\Omega$  et  $C \approx 47 \text{ nF}$  (valeurs imprécises). Ce circuit est alimenté par le GBF avec le réglage précédent, afin d'observer successivement la charge du condensateur en réponse à l'échelon de tension, puis sa décharge lors du régime libre.

On utilise le montage ci-dessous. Les flèches représentent les branchements à l'oscilloscope permettant de mesurer la tension  $u_{\text{GBF}}(t)$  aux bornes du générateur en voie 1 et la tension  $u_C(t)$  aux bornes du condensateur en voie 2.

Note : les masses du GBF et de l'oscilloscope sont liées (par le fil de terre des prises de courant) ce qui contraint de positionner le condensateur au contact de la masse afin de mesurer la tension  $u_C$ .



(\*) Calculer la valeur approximative de la constante de temps  $\tau$  du circuit.

(\*) En déduire la valeur maximale de la fréquence permettant d'observer les régimes transitoires de façon complète (charge et décharge du condensateur). La valeur choisie est-elle satisfaisante ?

- Mesurer la valeur de la résistance à l'aide d'un multimètre, avec son incertitude-type.
- En déduire la résistance totale du circuit, en prenant en compte celle du GBF.
- Réaliser le montage ci-dessus avec les branchements vers l'oscilloscope.
- Observer sur l'écran de l'oscilloscope une ou deux périodes. Faire les réglages nécessaires pour visualiser les signaux de sorte qu'ils remplissent l'écran. Les axes des abscisses seront superposés.
- Zoomer sur le régime transitoire de réponse à un échelon. En utilisant les curseurs, déterminer la constante de temps de ce régime. Évaluer l'incertitude de cette mesure, en déplaçant pas à pas le curseur afin d'en connaître la résolution.
- En déduire la valeur de la capacité  $C$ , avec son incertitude-type.

## Partie C. Circuit RL

Une bobine réelle est modélisée par l'association série d'une inductance  $L$  et d'une résistance  $r$ . Pour mesurer  $r$ , on utilise tout simplement un multimètre. Pour mesurer  $L$ , on peut étudier le régime transitoire correspondant à l'établissement du courant dans un circuit  $RL$  subissant un échelon de tension.

- Comment observer l'évolution de l'intensité du courant qui circule dans la bobine avec un oscilloscope qui mesure des tensions ?
- Proposer un montage permettant d'effectuer cette observation. On indiquera sur le schéma les branchements de l'oscilloscope (masse et voies).
- Après accord du professeur, réaliser les mesures nécessaires pour déterminer les caractéristiques de la bobine.