

# Oscilloscope – GBF – Electronique

Caractéristiques – Mesures - Circuits

Prérequis : documents « Générateur Basse Fréquence Rigol » et « Oscilloscope Keysight »

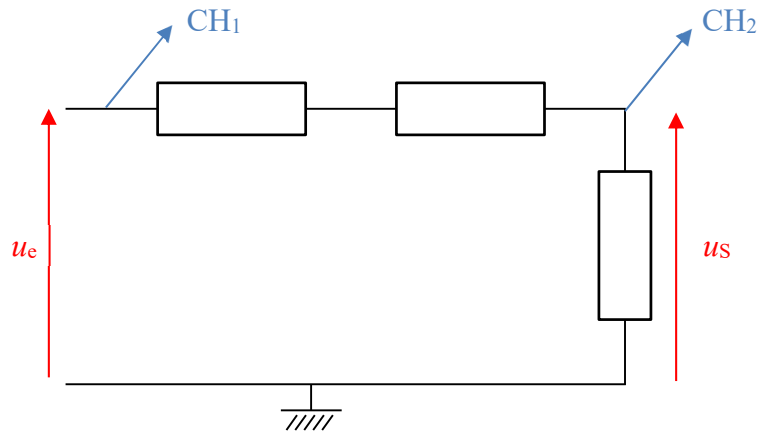
## IMPERATIF – Méthode pour tous les TP d'électronique :

- ✓ Equiper la **voie 1 du GBF** d'un fil **rouge** et d'un fil **noir**.  
Si la voie 2 est utilisée un seul fil de couleur (autre que rouge et noir) est nécessaire car la masse est commune.
- ✓ Equiper la **voie 1 de l'oscilloscope** d'un fil **rouge** et d'un fil **noir** (cette voie sert toujours à observer le signal délivré par la voie 1 du GBF).  
Equiper la **voie 2 de l'oscilloscope** d'un fil de couleur (ni rouge ni noir), la masse est commune aux deux voies.
- ✓ Réaliser le circuit en partant de la borne rouge du GBF (fil rouge donc) et en commençant par la maille principale puis ajouter les éventuelles branches dérivées et terminer en plaçant les voies de l'oscilloscope (ou le voltmètre numérique). Utiliser des fils de couleurs variées.
- ✓ **Tous** les fils noirs et **seulement** les fils noirs sont reliés à la masse (cette couleur ne doit être utilisée pour aucune autre liaison qu'entre un point et la masse).

## Représentation du GBF et de l'oscilloscope sur un schéma

- ✓ Le GBF n'est, en général, pas représenté : une **flèche tension** ( $u_e$  ou  $v_e$ ) suffit à symboliser le GBF.
- ✓ L'oscilloscope est représenté par deux **flèches** associées aux voies **CH1** et **CH2**.
- ✓ La masse de ces deux appareils doit absolument être commune (reliées entre elles).

Exemple :

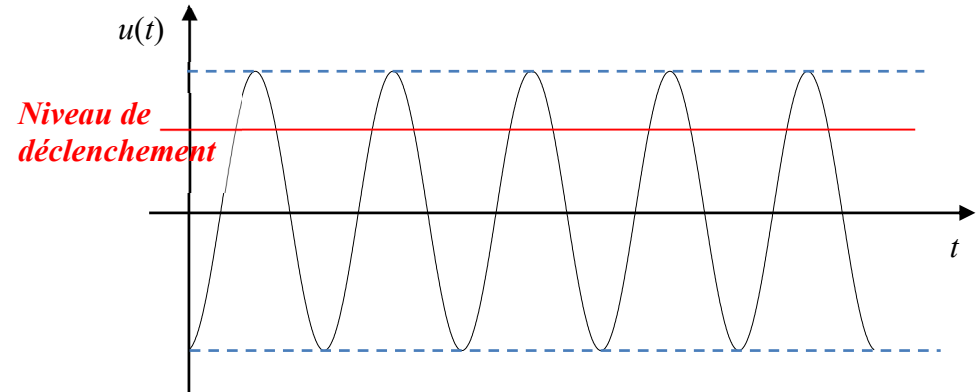


**Compte-rendu : schéma avec réglages du GBF et valeurs des composants, protocole, mesures, exploitation des mesures, conclusion.**

## Utilisation raisonnée des réglages du GBF et de l'oscilloscope

### 1. Synchronisation – Manipulation 1

- 1.1. Régler la voie 1 du GBF en signal sinusoïdal à 1 kHz avec une amplitude de 3 V, un décalage (offset) de 0 V et une phase à l'origine de  $0^\circ$ .
- 1.2. Faire varier le **niveau de synchronisation** (bouton « Level ») : observer que le signal n'est stable (figé à l'écran) que si le curseur associé au niveau de synchronisation est compris entre le maximum et le minimum du signal à l'écran. Dans le cas contraire, le signal « défile » à l'écran.



### 2. Type de couplage – Manipulation 2

- 2.1. Régler la voie 1 du GBF en signal sinusoïdal à 1 kHz avec une amplitude de 3 V, un décalage (offset) de 1 V et une phase à l'origine de  $0^\circ$ .
- 2.2. Régler l'oscilloscope en couplage continu CC (DC en anglais pour Direct Coupling). Visualiser le signal en voie 1 de l'oscilloscope ; faire varier fréquence, amplitude, offset, phase sur le GBF et observer les conséquences de ces modifications sur l'oscilloscope.
- 2.3. Revenir aux réglages initiaux du 1.
- 2.4. Régler l'oscilloscope en couplage alternatif CA (AC en anglais pour Alternative Coupling). Faire varier le décalage sur le GBF. Quelle est la différence avec le réglage précédent ? Expliquer. Faut-il se méfier de ce type de couplage ?



## Modélisation du GBF – Conséquences

*Problématique* : le GBF est-il modélisable selon le modèle de Thévenin ?

### Manipulation 3

Imaginer une expérience pour traiter cette question.

*Matériel disponible* : oscilloscope, GBF, boîte de résistances à décades.

### Conséquences

### Manipulation 4

Régler l'amplitude du GBF à 2V (bornes reliées à aucun circuit). Vérifier à l'oscilloscope.

Brancher le GBF ainsi réglé aux bornes d'une résistance  $R = 50 \Omega$  (boîte à décades).

Mesurer la tension aux bornes de la résistance à l'aide de l'oscilloscope.

Interpréter.

Conclure quant aux valeurs qu'il faut donner aux résistances d'un circuit relié au GBF.

## Choix raisonné des composants d'un circuit

Rappel : décomposition en série de Fourier d'un **signal carré**  $s(t)$  d'amplitude 1 V

$$s(t) = \frac{4}{\pi} \left( \sin(\omega t) + \frac{1}{3} \sin(3\omega t) + \frac{1}{5} \sin(5\omega t) + \frac{1}{7} \sin(7\omega t) + \dots \right)$$

### 1. Filtre passe-bas du 1<sup>er</sup> ordre - Manipulation 5

*Problématique* : critique de l'utilisation d'un filtre passe-bas du 1<sup>er</sup> ordre pour isoler la fréquence fondamentale d'un signal carré.

### 2. Filtre passe-bande du 2<sup>nd</sup> ordre – Manipulation 6

*Problématique* : critique de l'utilisation d'un filtre passe-bande du 2<sup>nd</sup> ordre pour isoler la fréquence fondamentale d'un signal carré.

## Rappels théoriques sur le circuit RLC série

- ✓ La **pulsation propre** de ce circuit est  $\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ .
- ✓ Le **facteur de qualité** du circuit RLC série est :  $Q = \frac{1}{R} \sqrt{\frac{L}{C}}$ .
- ✓ Il existe une résonance de tension aux bornes de la résistance pour la pulsation  $\omega_r = \omega_0$
- ✓ Il existe une résonance de tension aux bornes de la bobine ou du condensateur pour une pulsation  $\omega_r$  d'autant plus proche de  $\omega_0$  que le facteur de qualité  $Q$  est élevé.
- ✓ Dans le cas du circuit passe-bande, la **bande passante** est :  $\frac{\Delta\omega}{\omega_0} = \frac{\Delta N}{N_0} = \frac{1}{Q}$ .

Plus le coefficient de qualité  $Q$  est élevé plus le circuit oscille naturellement. On observe une résonance aigüe associée à une bande passante étroite, on parle alors de circuit sélectif.

## Contraintes

- La valeur de l'inductance est fixée (deux valeurs possibles en fonction des bornes choisies sur la bobine), seules les valeurs de la capacité et de la résistance peuvent être ajustées.
- La valeur de la capacité détermine alors l'une des caractéristiques du filtre. Laquelle ?
- La valeur de la résistance doit réaliser un compromis entre deux impératifs antagonistes (cf. manipulation 4 et rappels sur le circuit RLC série) : expliquer.

### 3. Circuit RLC série en régime transitoire – Manipulation 7

*Problématique* : observation des régimes transitoires pseudo-périodiques et apériodiques du circuit RLC série.

## Rappels

Un régime transitoire est observé dès qu'un circuit est mis sous tension ou hors tension.

Si le générateur est une source continue, on parle alors d'échelon de tension (ou de courant) et le régime transitoire précède le régime établi (réponse du circuit constante dans le temps).

Si le générateur est une source sinusoïdale, on parle de régime transitoire précédant le régime sinusoïdal forcé (le circuit oscille alors à la fréquence imposée par le générateur et non à sa fréquence propre).

Comment faut-il régler le GBF afin qu'il simule une succession de régimes transitoires ?

Il importe non seulement de préciser la forme du signal mais également sa fréquence ou sa période.