

TP n°1 : Acquisition d'un signal et application aux filtres du premier ordre

Afin de profiter pleinement de cette séance, chaque élève rédigera un compte-rendu de TP sur son cahier, dans lequel il exposera clairement :

- ▷ la démarche du TP
- ▷ les formules et calculs nécessaires à la compréhension du phénomène
- ▷ les montages effectués
- ▷ les valeurs des composants choisis
- ▷ les courbes obtenues.

But : Savoir visualiser et caractériser un signal à l'aide d'un oscilloscope numérique

Matériel disponible

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none">• un GBF numérique• un oscilloscope numérique• un boîte à décade de résistances• un boîte à décade de condensateurs | <ul style="list-style-type: none">• un RLCmètre• le Jupyter Notebook suivant est disponible pour réaliser les calculs d'incertitude sur Captopale : d8ed-631105 |
|--|---|

I Acquisition temporelle d'un signal à l'oscilloscope numérique

- ☛ Régler le GBF et l'oscilloscope de manière à visualiser un signal sinusoïdal de fréquence $f_0 = 1kHz$ (soit $T_0 = 1ms$), d'amplitude $U_0 = 5V$, avec un décalage en tension positif (OFFSET) de $2V$, sur la voie 1. Noter les différentes étapes nécessaires à ce réglage pour le GBF et l'oscilloscope.
- ☛ Vérifier que les caractéristiques du signal affiché sont correctes sur l'écran (calibre et base de temps affichés sur l'oscilloscope) avec les curseurs¹.

II Application à la caractérisation d'un filtre passe-haut du premier ordre

On cherche à déterminer la fréquence de coupure f_c d'un filtre **passe-haut du premier ordre** réalisé à l'aide des composants suivants : $R = 1 k\Omega$ et $C = 1 \mu F$, connus à 1% près (les valeurs seront à ajuster grâce au RLCmètre).

II.1 En régime sinusoïdal forcé

- ☛ **Utilisation de l'amplitude** : Mesurer f_c **le plus précisément possible** en vous basant sur l'amplitude du signal, à l'aide des curseurs. Comparer la valeur obtenue à la valeur théorique en calculant le Z-score à l'aide du Jupyter Notebook.

1. Sur les oscilloscopes Tektronix, on accède aux curseurs par le menu "Cursors", qu'on peut ensuite déplacer à l'aide des boutons "Multipurpose @" et "Multipurpose Ⓞ". On peut passer des mesures horizontales à verticales grâce à la touche "Select". On s'assurera que les curseurs sont bien de la même couleur que celle de la voie sur laquelle on veut faire la mesure ; sinon, on précisera la voie en appuyant sur les touches "CH1" ou "CH2". Enfin, on peut changer l'unité affichée pour les curseurs en appuyant sur la touche "Measure", puis en sélectionnant l'unité dans le menu "Configure cursors".

Point méthode - mesure d'une fréquence de coupure

Par définition, une fréquence de coupure correspond à une fréquence f_c telle que :

$$G(f_c) = \frac{U_s(f_c)}{U_e(f_c)} = \frac{G_{max}}{\sqrt{2}}$$

Pour déterminer f_c expérimentalement, il faut choisir une alimentation sinusoïdale, repérer la valeur de l'amplitude maximale ^a de la tension de sortie $U_{s,max}$ en faisant varier la fréquence, puis mettre un curseur sur l'écran de l'oscilloscope à la valeur calculée $U_{s,max}/\sqrt{2}$ et chercher la fréquence f_c pour laquelle $U_s(f_c) = U_{s,max}/\sqrt{2}$.

^a. On suppose dans ce cas que la valeur de la résistance interne du GBF est bien négligeable de sorte que l'amplitude de la tension d'entrée est constante et que $U_{s,max}$ correspond bien à G_{max} .

- **Utilisation de la phase** : Pour la valeur f_c déterminée précédemment, mesurer le **plus précisément possible**, à l'aide des curseurs², la valeur du déphasage φ en sortie. Le mode XY³ est-il utile dans ce cas ?

II.2 En régime transitoire

- **Utilisation de la réponse à signal créneau** : Mesurer le temps caractéristique τ de charge ou de décharge du condensateur et en déduire f_c le **plus précisément possible**. Comparer la valeur obtenue à la valeur théorique en calculant le Z-score à l'aide du Jupyter Notebook.

Point méthode - mesure d'un temps caractéristique dans un 1^{er} ordre

Par définition, dans un circuit du premier ordre, le temps caractéristique τ correspond au temps de montée (ou de descente) à 67%.

Pour déterminer τ expérimentalement, il faut choisir une alimentation en créneaux, repérer avec les curseurs la durée que met la tension de sortie pour atteindre 67% de sa variation totale sur une montée (ou une descente) complète jusqu'à la valeur finale ^a. On peut aussi faire une mesure graphique en utilisant la tangente en début de montée/descente.

^a. Il faut bien vérifier que le régime permanent est atteint.

2. On évitera les mesures de phases automatiques qui ne sont pas 100 % fiables.

3. Accessible depuis le menu "Acquire" puis "XY Display" ON sur les oscilloscopes Tektronix.