

# Filtre inconnu

## Système linéaire d'ordre 1

### I - Le matériel

- GBF
- Oscilloscope
- Circuit mystère
- Carte d'acquisition
- Fils de connexion
- Boîte à décades de résistances
- Boîte à décades de condensateurs

Vous disposez sur votre paillasse d'un filtre linéaire de nature inconnue. On connaît les informations suivantes :

- Il s'agit forcément d'un filtre du premier ordre ou du second ordre.
- S'il s'agit d'un filtre du premier ordre, il est nécessairement constitué d'une résistance  $R$  et d'un condensateur  $C$ . L'ordre et la valeur des composants sont inconnus.
- S'il s'agit d'un filtre du deuxième ordre, il est nécessairement constitué d'une résistance  $R$ , d'une capacité  $C$  et d'une inductance  $L$ . L'ordre et la valeur des composants sont également inconnus.

Le but de la séance est de complètement déterminer la nature du filtre (ordre, disposition des composants, valeur des composants).

**On rappelle que, dans l'ensemble des montages, les fils noirs sont réservés aux connexions à la masse du circuit.**

### II - Détermination rapide de la nature du filtre

↻ Proposer une manipulation permettant de rapidement déterminer la nature du filtre.

✘ Mettre en œuvre la manipulation précédente.

↻ Conclure quant à la nature du filtre étudié. Penser à indiquer le numéro de la boîte avec laquelle vous travaillez.

↻ Quels sont les circuits envisageables ?

✘ Si le filtre considéré est un passe-bas ou un passe-haut, estimer expérimentalement sa fréquence de coupure. Sinon, si le filtre considéré est un passe-bande ou un coupe bande, estimer rapidement la fréquence de résonance ou d'anti-résonance.

### III - Étude indicielle

On rappelle que l'étude indicielle d'un circuit consiste à étudier sa **réponse temporelle** lorsque celui-ci est soumis à un **échelon de tension**. On utilisera comme échelon de tension un signal carré variant entre 0 V et 5 V.

- ↯ Estimer un ordre de grandeur de la durée du régime transitoire observé lors de la réponse à un échelon de tension.
- ↯ Comment choisir la fréquence  $f$  du signal carré délivré par le GBF pour pouvoir observer la totalité du régime transitoire sur une demi-alternance du créneau ?
- ✘ Générer au GBF le signal carré attendu et le visualiser à la voie 1 de l'oscilloscope. Penser à régler convenablement le déclenchement (« trigger », si besoin, référez-vous à l'encadré « méthode » ci-dessous). Appeler le professeur pour vérification.
- ↯ Afficher à l'oscilloscope la réponse indicielle du circuit (courbe  $s(t)$ ) sur la voie 2 de l'oscilloscope.

### Réglage du trigger

Pour observer une courbe stable à l'écran, il faut régler le déclenchement de l'affichage (« trigger » en anglais). Cela revient à donner à l'oscilloscope à quel instant il doit commencer à afficher la courbe, pour que celle-ci reste identique entre deux affichages successifs.

On peut choisir :

- la **source** : le plus souvent, cela sera la voie 1 de l'oscilloscope (où l'on branche le GBF),
- le **sens** : montant ou descendant,
- le **seuil** (généralement ajustable à l'aide d'une molette de réglage).

Tous les autres paramètres seront laissés par défaut.

Par exemple, on peut choisir comme source la voie 1, un sens montant, et un seuil de 1 V, ce qui revient à dire à l'oscilloscope : « Commence l'affichage quand la tension en voie 1 passe au-dessus de 1 V ».

Les deux erreurs qu'on rencontre le plus souvent lors du réglage du trigger sont les suivantes.

- La source ne correspond pas à la voie où est branchée la tension d'entrée.
- Le seuil ne coupe pas la courbe, ce qui empêche le déclenchement.

- ✘ Appeler le professeur pour vérification et reproduire l'allure générale de la courbe observée sur votre compte-rendu.

## IV - Étude fréquentielle

On veut maintenant tracer le diagramme de Bode du filtre considéré pour en déduire toutes ses caractéristiques.

- ↯ Quelles grandeurs faut-il mesurer expérimentalement pour pouvoir tracer le diagramme de Bode ?

- ✘ Relever les grandeurs nécessaires au tracé du diagramme de Bode sur un intervalle de fréquence qui vous semble pertinent.

- ↯ Déduire des études précédentes le schéma du circuit.

- ↯ Déterminer les caractéristiques du filtre (fréquence de coupure pour un filtre du premier ordre, fréquence propre et facteur de qualité pour un filtre du deuxième ordre).

## V - Caractériser les dipôles

L'étude précédente ne permet pas de déterminer la valeur des composants  $R$ ,  $L$  ou  $C$  figurant dans le montage.

✎ Proposer une méthode, faisant intervenir une résistance additionnelle de valeur connue, permettant de déterminer la valeur des composants.

✕ Mettre en oeuvre le protocole.

## VI - Réalisation de signaux particuliers

### 1 - Objectif

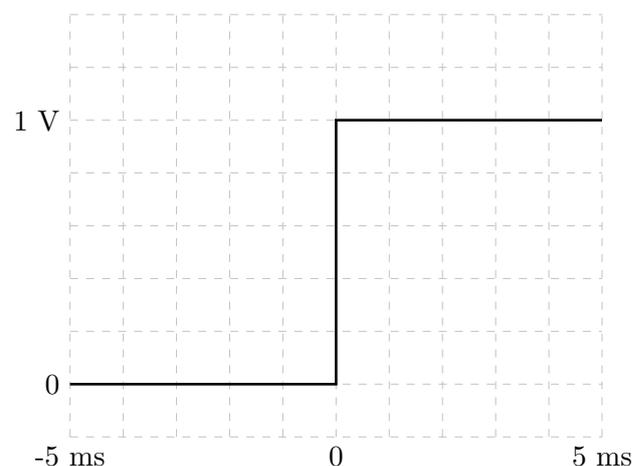
Il s'agit de réaliser des montages permettant d'obtenir des réponses à un échelon de tension conformes à un modèle imposé. Pour se faire, vous utiliserez un condensateur et des conducteurs ohmiques alimentés par un GBF.

### 2 - Signal d'entrée

Régler le générateur et l'oscilloscope de telle sorte que le front montant d'un échelon de tension d'amplitude 1 V apparaisse au centre de l'écran ( $t = 0$  par convention).

On choisira l'échelle de temps de telle sorte que le bord gauche de l'écran corresponde à  $t = -5$  ms et le bord droit à  $t = +5$  ms.

On doit obtenir l'oscillogramme ci-contre, correspondant au signal d'entrée.



Indiquer les paramètres de réglage :

- de l'oscilloscope ;
- du générateur.

### 3 - Réalisation d'un système linéaire d'ordre 1

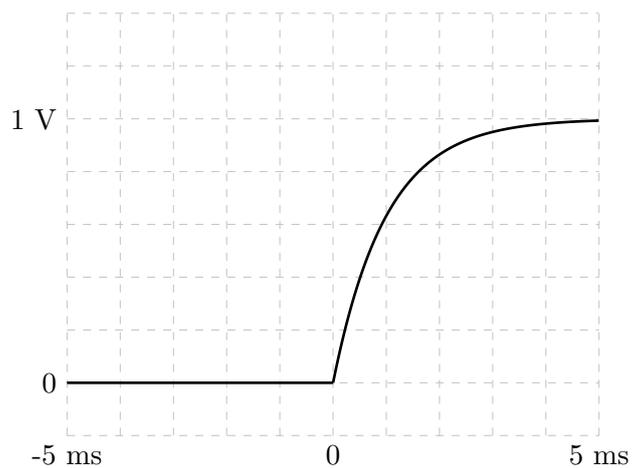
#### a) Circuit A

Faire le schéma du circuit A pour lequel l'échelon précédent donne la sortie correspondant à l'oscillogramme ci-dessous.

On précisera

- l'équation différentielle reliant la tension d'entrée à la tension de sortie ;
- le schéma du circuit ;

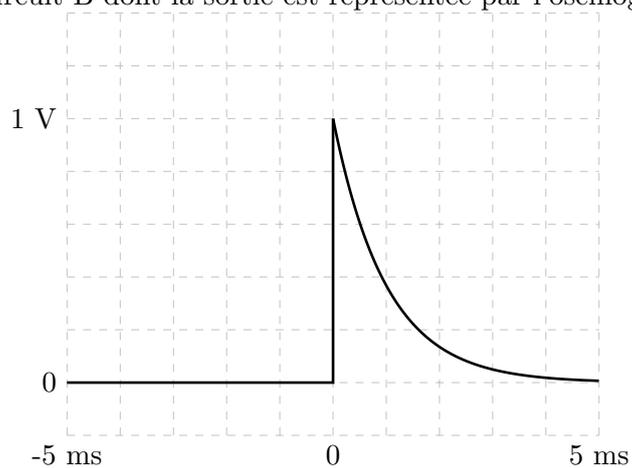
— les valeurs choisies pour les composants (résistance(s) et capacité(s)).



Réaliser le circuit et observer le signal de sortie. Commenter.

### b) Circuit B

Procéder de même pour le circuit B dont la sortie est représentée par l'oscillogramme ci-dessous.



### c) Circuit C

Procéder de même pour le circuit C dont la sortie est représentée par l'oscillogramme ci-dessous.

