

Electronique

TP n°2 : Platine d'expérimentation et réponse fréquentielle d'un filtre

Nom :	Auteur(s) :	MD
Prénom :	Date :	2024
Groupe :	Version :	V1

Ce que vous allez apprendre dans ce TP

1. Comprendre l'architecture d'une platine d'expérimentation (Labdec).
2. Utiliser cette plaquette pour câbler un montage électrique simple.
3. Mettre en place et caractériser la réponse fréquentielle d'un filtre du premier ordre.
4. Mettre en place un montage amplificateur et un filtre audio simple.

Pour chaque Jalon, vous devrez faire valider votre réponse en démontrant le bon fonctionnement de la manipulation, mais aussi en expliquant clairement votre réponse par écrit.

PARTIE A – PREPARATION (3 PTS)

On considère un filtre passif de type CR.

A-1. Représentez un tel filtre en faisant apparaître V_e , V_s et la masse.

A-2. Rappelez la fonction de transfert $H(j\omega)$ de ce filtre, ainsi que les expressions du module et de la phase.

A-3. En déduire l'allure du module et de la phase en fonction de la fréquence du signal V_e .

A-4. Rappelez la définition de la pulsation de coupure (ω_c) à -3 dB d'un filtre d'amplification en bande passante (H_0). Indiquez la définition de H_0 .

A-5. Dans le cas du filtre CR, estimez la valeur de H_0 .

A-6. Placez $H_0, f_c (\omega_c/(2\pi))$ et l'amplification à cette fréquence sur le graphique de la question A-3.

A-7 Rappelez l'expression du gain en décibel (dB) et calculez le gain correspondant à une amplification de $\frac{1}{\sqrt{2}}$.

A.8. Rappelez l'expression du déphasage entre deux signaux en fonction de l'écart temporel entre ces deux signaux et de la période du signal d'entrée.

Exprimez cette relation en radians et en degré.

Rappelez la condition de signe (retard / avance).

PARTIE B – DECOUVERTE DES PLATINES D'EXPERIMENTATION (3 PTS)

Les platines d'expérimentation (breadboard en anglais), communément appelées plaques Labdec (nom de la marque la plus répandue), sont généralement de forme rectangulaire. Elles possèdent plusieurs rangées de trous : certaines rangées sont verticales tandis que d'autres sont horizontales.

Les trous sont espacés les uns des autres d'un pas standard pour accueillir des pattes de composants ou des fils. Néanmoins, **il y a des trous qui sont reliés ensemble et d'autres pas**. La figure 1 décrit quels trous sont reliés entre eux.

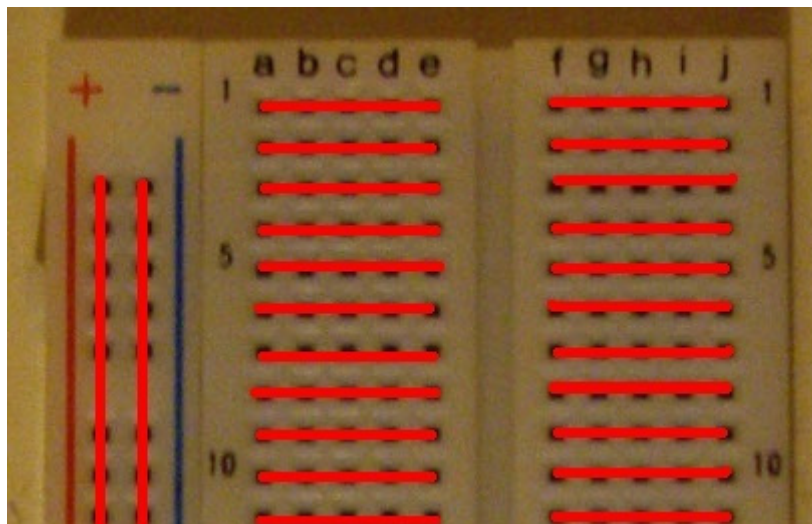


Figure 1 : schéma de liaison d'une plaque Labdec.

Les trous des rangées horizontales sont reliés entre eux jusqu'au milieu.

Les trous des deux rangées verticales sont tous reliés sur une même ligne.

- la première, celle qui est rouge, est représentée par un "+". Par convention, on y connecte la source de tension.
- la deuxième rangée, celle qui est noire, est symbolisée par un "-". Cette ligne sert à relier la référence de votre alimentation.

J1	<p>Générez un signal sinusoïdal d'amplitude 2 V, d'offset 1 V et de fréquence 1 kHz.</p> <p>Visualisez ce signal sur l'oscilloscope.</p> <p>En cas de difficulté, détaillez la procédure.</p>

J2	<p>En utilisant, la plaque labdec, appliquez ce signal aux bornes d'une résistance de 1.5 kΩ.</p> <p>En utilisant un T BNC, visualisez simultanément le signal issu du GBF et la tension aux bornes de la résistance, en utilisant une sonde de tension en réglage $\times 10$.</p> <p>Détaillez la méthode de mesure.</p>

J3	<p>En utilisant la plaque labdec, appliquez le signal précédent aux bornes d'un montage pont diviseur de tension pour lequel les deux résistances valent 1.5 kΩ.</p> <p>Visualisez simultanément le signal issu du GBF et la tension aux bornes de la deuxième résistance.</p> <p>Détaillez le schéma de mesure sur la plaque.</p>

PARTIE C – REPONSE FREQUENTIELLE D'UN FILTRE CR (6 PTS)

Mettez en place un filtre CR sur votre plaque Labdec pour lequel composant $R_1 = 1.5 \text{ k}\Omega$ et $C_1 = 100 \text{ nF}$. On imposera désormais des signaux sinusoïdaux sans offset.

J4	En faisant varier la fréquence du signal d'entrée, caractérisez le type (passe-haut, passe-bas, passe-bande) de filtre en place. Déterminez expérimentalement une valeur approchée de l'amplification maximale en bande passante H_0, puis la valeur de la fréquence de coupure à -3 dB (sans tracer le diagramme de Bode) et l.

Pour tracer le diagramme de Bode, vous devez faire varier la fréquence de V_e dans une gamme $\left[\frac{f_c}{50}; f_c \times 50\right]$ en prenant au minimum 10 valeurs dans l'intervalle $\left[\frac{f_c}{50}; f_c\right]$ et 10 valeurs dans l'intervalle $[f_c; f_c \times 50]$.

N.B. : vous devriez faire de même autour de la fréquence centrale d'un filtre passe-bande.

J5	En utilisant les curseurs, mesurez l'évolution de l'amplitude du signal de sortie pour 20 valeurs de fréquences. En utilisant un tableur, tracez l'évolution du gain (dB) de ce filtre. L'axe des fréquences doit être en échelle logarithmique.

J6	<p>En utilisant les curseurs, mesurez l'évolution des écarts temporels entre les deux signaux pour différentes fréquences (comme précédemment).</p> <p>En utilisant un tableur, tracez l'évolution de la phase (en degrés) de ce filtre. L'axe des abscisses doit être en échelle logarithmique.</p>

Pour mesurer l'amplitude des signaux et le déphasage, vous pouvez utiliser la mesure automatique de l'oscilloscope. Pour cela, **vous devez afficher plusieurs périodes et une amplitude couvrant au minimum la moitié de l'écran** (pensez à changer le calibre !!). La mesure automatique prend en compte le choix de votre calibre.

N.B. : la mesure de la phase est très pratique, mais vous verrez plus tard que l'oscilloscope a tendance à induire un déphasage de 180° quand le signe change... **Cet outil est donc à utiliser avec prudence !!**

J7	<p>En utilisant la mesure automatique, vérifiez quelques valeurs d'amplitude et de la phase aux différentes fréquences choisies précédemment.</p> <p>Détaillez les réglages à mettre en place pour faire ces mesures</p>

PARTIE D – CARACTERISATION D'UN FILTRE QUELCONQUE (5 PTS)

On s'intéresse à la caractérisation du filtre représenté sur la figure 2.

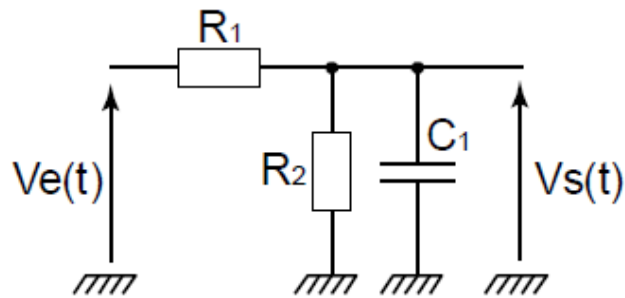


Figure 2 : schéma d'un filtre inconnu.

On prend pour valeurs de composants $R_1 = R_2 = 1.5 \text{ k}\Omega$ et $C_1 = 100 \text{ nF}$.

J8	Déterminez expérimentalement le type de filtre en place, une valeur approchée de H_0 et de la fréquence de coupure à -3 dB (sans tracer le diagramme de Bode).
J9	Tracez le diagramme de Bode (gain et phase) de ce filtre, en prenant 20 valeurs de fréquence dans une gamme $\left[\frac{f_c}{50} ; f_c \times 50\right]$.

PARTIE E – FILTRAGE PASSIF D'UN SIGNAL AUDIO (3 PTS)

En utilisant le GBF, votre plaque Labdec, les composants passifs disponibles et un haut-parleur, nous allons tester l'effet sonore d'un filtre passe-bas.

J10	Déterminez, et mettez en place, un montage permettant d'écouter un signal issu du GBF. Représentez le schéma du montage.

J11	Déterminez, et mettez en place, un filtre passe-bas (type RC) de fréquence de coupure (à -3 dB) proche de 500 Hz (on gardera le condensateur de 100 nF). Discutez l'effet sonore.