

TP 1 d'électricité

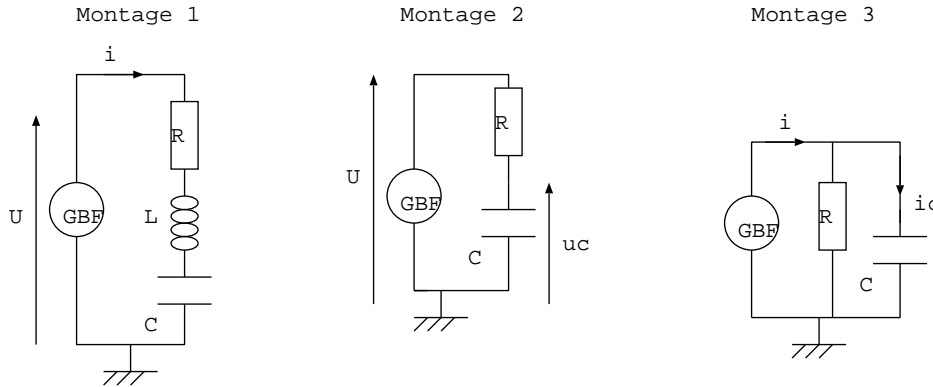
I. Utilisation des voltmètres et ampèremètres

A faire:

1- Régler le GBF pour qu'il délivre un signal sinusoïdal de valeur moyenne nulle (amplitude et fréquence de votre choix) et mesurer la tension à ses bornes en mode AC et en mode DC. Vérifier la cohérence entre l'amplitude crête à crête affichée et la valeur de tension lue sur le voltmètre.

Ajouter un offset et observer l'évolution de la tension en mode AC et en mode DC, est-ce cohérent?

2- Les montages suivants sont alimentés par un signal sinusoïdal sans offset, de fréquences $f = 6 \text{ kHz}$ et d'amplitude 4 V . Données: $R = 1 \text{ k}\Omega$, $L = 10 \text{ mH}$ et $C = 22 \text{ nF}$.



Montage 1: mesurer i_e et u_e et vérifier que le rapport $\frac{u_e}{i_e}$ est cohérent avec la théorie.

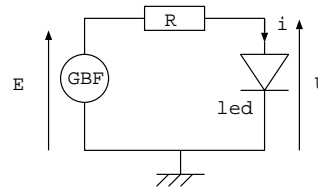
Montage 2: mesurer u_e et u_{ce} et vérifier que le rapport $\frac{u_{ce}}{u_e}$ est cohérent avec la théorie.

Montage 3: mesurer i_e et i_{ce} et vérifier que le rapport $\frac{i_{ce}}{i_e}$ est cohérent avec la théorie.

II. Réalisation de la caractéristique d'un dipôle

Une diode électroluminescente (DEL) est un dipôle non symétrique, qui émet de la lumière (visible, UV ou IR) lorsqu'il est traversé par un courant. Sa constitution à base de semi-conducteurs lui confère la particularité de laisser passer le courant que dans un sens lorsque la tension à ses bornes U dépasse une tension appelée tension de seuil U_s et bloque le courant dans l'autre sens.

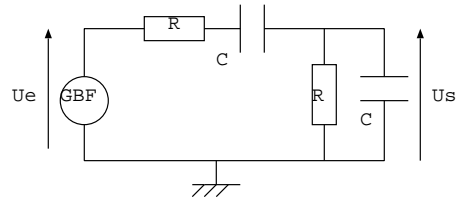
A faire: établir et réaliser un protocole permettant de tracer la courbe donnant l'intensité i dans la led en fonction de la tension U à ses bornes en convention récepteur. Cette courbe s'appelle une caractéristique. On demande ici de tracer cette courbe point par point à l'aide du montage ci-contre. Données: $R = 100 \Omega$ et le GBF délivre une tension continue d'amplitude E .



Tracer sur feuille ou sous python (lignes 4 à 14), la caractéristique statique de la led et en déduire le sens passant du courant dans la led, le sens bloquant du courant et la tension de seuil U_s .

III. Gain d'un filtre

Réaliser le montage suivant alimenté par un GBF qui délivre une tension sinusoïdale de fréquence f et d'amplitude A . Mesurer U_s et U_e avec deux voltmètres. Données: $R = 10\text{ k}\Omega$ et $C = 22\text{ nF}$.



A faire:

Déterminer la nature du filtre.

Compléter le code python donné lignes 16 à 49, pour tracer sur le même graphe, la courbe donnant le gain théorique et le gain expérimental en fonction de la fréquence.

Déduire de la courbe expérimentale, les valeurs des fréquences de coupure f_{c1} et f_{c2} , de la fréquence de résonance f_0 et du gain maximal. En déduire le facteur de qualité Q défini par $Q = \frac{f_0}{f_{c2} - f_{c1}}$. Valeurs

attendues: $Q = \frac{1}{3}$, $G_{max} = \frac{1}{3}$ et $f_0 = \frac{1}{2\pi RC}$.

Questions pour vous guider:

Que lit on sur les voltmètres en mode AC? en mode DC?

Donner l'expression du gain du filtre en fonction de U_{sm} et U_{em} , les amplitudes de $U_s(t)$ et $U_e(t)$.

Donner l'expression du gain du filtre en fonction de U_{seff} et U_{eeff} , les valeurs efficaces de $U_s(t)$ et $U_e(t)$.

Définir un filtre passe-bas:

Définir un filtre passe-haut:

Définir un filtre passe-bande:

Exprimer les impédances complexes Z_c , Z_R et Z_L , d'un condensateur, d'une résistance et d'une bobine.

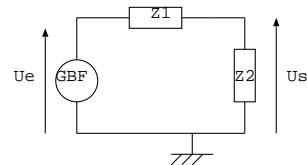
On modélise le filtre étudié par le schéma suivant.

Exprimer Z_1 et Z_2 en fonction de Z_c et Z_R .

Exprimer \underline{U}_s en fonction de \underline{U}_e , Z_1 et Z_2 .

Comment déduit-on le gain de la fonction de transfert

$$H = \frac{\underline{U}_s}{\underline{U}_e}$$



On note G_{max} , la valeur maximale du gain d'un filtre. Exprimer en fonction de G_{max} , le gain à la fréquence de coupure f_c .

IV. Mesure de la résistance et de l'inductance d'une bobine

On modélise une bobine réelle par l'association série d'une résistance r et d'une bobine idéale d'inductance L .

A faire: établir un protocole reposant sur l'utilisation d'un ampèremètre et d'un voltmètre pour déduire les valeurs de r et L d'une régression linéaire (compléter le code python donné lignes 51 à 76).

Questions pour vous guider dans l'établissement du protocole:

Exprimer l'impédance complexe \underline{Z} et son module $|\underline{Z}|$ de la bobine réelle.

La valeur efficace d'un signal sinusoïdal d'amplitude A s'écrit

Soit un signal sinusoïdal. En mode DC, au multimètre, on mesure

En mode AC, au multimètre, on mesure

L'expression du module de l'impédance complexe d'un dipôle, en fonction de la tension efficace à ses bornes et de l'intensité efficace qui le traverse, est

On dispose de couples de mesures $(\omega, |\underline{Z}|)$. Quelle grandeur fonction de $|\underline{Z}|$ doit-on mettre en ordonnée et quelle grandeur fonction de ω doit-on mettre en abscisse pour obtenir une droite?

A faire (pour ceux qui sont en avance): déterminer les incertitudes sur r et L .

Principe de la méthode à adapter avec les notations utilisées ici:

Une série de p mesures de la forme (x_i, y_i) (avec $i = 1, 2, \dots, p$) permet de déduire d'une régression linéaire, une valeur de a et une valeur de b .

Pour déterminer l'incertitude sur a et sur b , il faut disposer de N séries de mesures de la forme (x_i, y_i) . Chaque série de mesures donne une valeur de a et de b par régression linéaire et en prenant la moyenne et l'écart type des N mesures de a et de b on obtient le résultat recherché.

On obtient les N séries de mesures de la forme (x_i, y_i) par N tirages au sort.

Un tirage au sort aléatoire de p couples de mesures (X_i, Y_i) se fait par une loi de probabilité uniforme (sous python grâce à `np.random.uniform`) avec X_i compris entre $x_i - ux$ et $x_i + ux$ et Y_i compris entre $y_i - uy$ et $y_i + uy$ où ux et uy désignent respectivement les incertitudes sur les mesures de tension et d'intensité (on suppose que ce sont les mêmes sur les p mesures). A la suite d'un tirage on dispose d'un vecteur ou d'une liste de p valeurs de x , je l'appelle MC-x et un vecteur ou une liste de p valeurs de y , je l'appelle MC-y. On déduit d'une régression linéaire une première valeur de a et une première valeur de b , que l'on stocke dans deux vecteurs ou deux listes .

On procède ainsi à N tirages au sort et on obtient N valeurs de a et de b stockées dans deux vecteurs MC-a et MC-b, on fait la valeur moyenne (avec `np.mean`) et on calcule l'écart-type (avec `np.std`).

Compléter le code python pour trouver l'incertitude sur r et L .