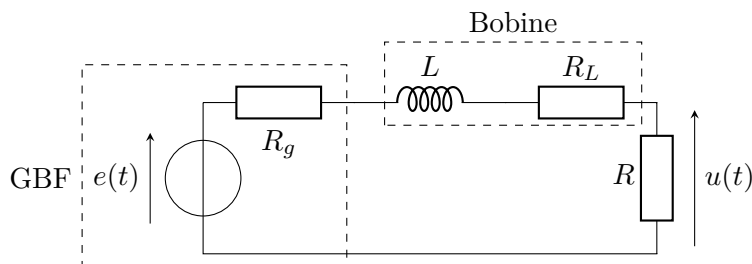


TP n°2 : Mesure des caractéristiques d'une bobine

On dispose d'une bobine de 1000 spires telle que $L \approx 40 \text{ mH}$ et de résistance interne $R_L \approx 10 \Omega$, d'une résistance $R = 60 \Omega$ (boîte de résistances variables, à déterminer précisément au moyen d'un RLC-mètre) et d'un GBF (générateur basse-fréquence) de résistance interne $R_g = 50 \Omega$.

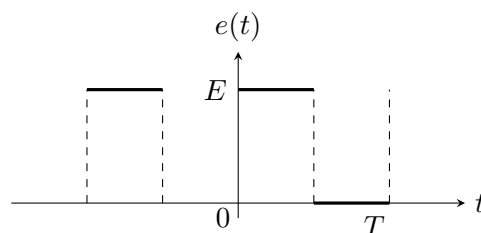


1) Réponse à un échelon de tension

On suppose que la fém $e(t)$ est un échelon de tension de sorte que $e(t) = 0$ si $t < 0$ et $e(t) = E > 0$ si $t > 0$.

- Exprimer $u(t)$ pour $t > 0$ en fonction de E , R_g , R_L et R et d'une constante de temps τ à déterminer en fonction de L , R_g , R_L et R . On supposera le courant nul dans la bobine pour $t < 0$.

En pratique la f.é.m $e(t)$ du générateur est une tension créneau de période T et de valeur maximale $E = 5 \text{ V}$. On peut considérer que cela modélise correctement l'échelon de tension à condition que $T \gg \tau$ (condition 1).



- En prenant $f = 1/T = 100 \text{ Hz}$, la condition 1 est-elle réalisée avec les valeurs approximatives données dans l'énoncé ?
- Faire les réglages nécessaires pour E et f grâce au GBF et en contrôlant la forme de $e(t)$ sur l'oscilloscope.
- Observer la tension $u(t)$ grâce à la galette d'acquisition **SYSAM SP5** dont on utilisera l'entrée **EA0** et au logiciel **LatisPro**. On réglera l'acquisition pour avoir :
 - * 5000 points d'acquisitions ;
 - * une durée totale d'acquisition égale à 2 périodes de $e(t)$.
- Mesurer L et R_L en travaillant sur la courbe de $u(t)$. **LatisPro** permet de zoomer sur une partie de la courbe, de tracer une droite tangente, de tracer une droite quelconque et, grâce à un réticule, de déterminer les coordonnées de n'importe quel point de l'écran.
- Vérifier ensuite la cohérence des résultats en mesurant directement R_L et L à l'aide d'un RLC-mètre. Expliquer les différences éventuelles et les causes d'erreurs.

2) Étude en régime sinusoïdal forcé

a) Théorie

Dans toute cette partie, on prendra $R = 100 \Omega$. La force électromotrice du générateur est maintenant sinusoïdale : $e(t) = E_m \cos(\omega t)$. On réglera le GBF de sorte que $E_m = 5 \text{ V}$.

Faire une étude théorique de ce filtre en déterminant la fonction de transfert $\underline{H}(j\omega) = \frac{u(t)}{e(t)}$ et la mettre sous sa forme canonique en identifiant la pulsation de coupure ω_c et le gain statique $H_0 = \underline{H}(\omega = 0)$.

b) Manipulation

- La tension $u(t)$ est visualisée sur la voie CH1 de l'oscilloscope. Observer qualitativement l'évolution de $u(t)$ en fonction de la fréquence, ce qui permet de vérifier le bon fonctionnement du montage.

Mesure de H_0

- Une première méthode consiste à se placer à basse fréquence $f \approx$ quelques 10-20 Hz et à mesurer le rapport des amplitudes U_m/E_m . Déterminer H_0 de cette manière.
- Une seconde méthode consiste à appliquer une tension constante $E = 5$ V (on peut régler le GBF pour qu'il délivre cette tension). On mesure ensuite la tension constante U aux bornes de R à l'aide d'un voltmètre numérique. Celui-ci doit-il être utilisé en mode AC ou DC ?

Déterminer la relation entre E et U et en déduire H_0 .

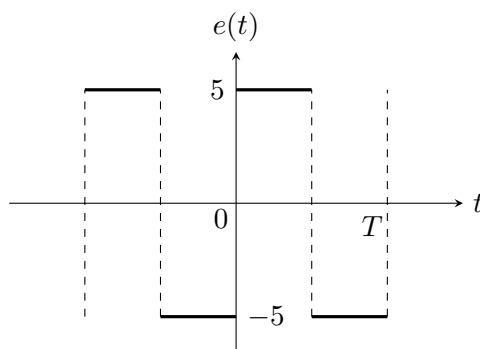
Mesure de la fréquence de coupure f_c

- Déterminer f_c selon la même méthode qu'au TP précédent (mesure d'impédances). On expliquera le protocole utilisé.

Déduire de ces mesures la valeur de l'inductance L de la bobine et sa résistance interne R_L .

3) Réponse à un créneau

La force électromotrice $e(t)$ du GBF est maintenant un créneau alternatif variant entre -5 V et $+5$ V et de valeur moyenne nulle.



En augmentant progressivement la fréquence de $f = 10$ Hz à $f \geq 10f_c$ (fréquence de coupure de $\underline{H}(j\omega)$), observer l'évolution de l'allure de la courbe $u(t)$. Interpréter ce que vous observez à très basse fréquence puis à haute fréquence.