

TP25 : Inductance propre d'une bobine

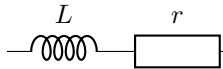
MATÉRIEL : 2 bobines (1000 et 500 spires), résistance ajustable, oscilloscope, interface d'acquisition primo avec modules ampèremètre et voltmètre, GBF, 2 multimètres, fils.

1 Objectif du TP

L'objectif de ce TP est de mesurer l'inductance propre d'une bobine.

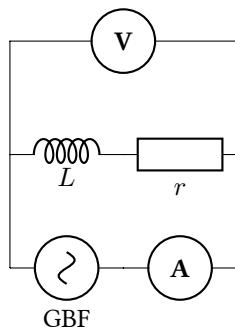
Ne pas oublier qu'une mesure physique doit toujours être associée à une incertitude expérimentale. Penser à lire la notice des appareils pour connaître l'incertitude liée aux valeurs qu'ils fournissent.

2 Méthodes utilisées

Une bobine réelle est équivalente à une inductance L en série avec une résistance r : . Pour mesurer son inductance L , on peut utiliser les méthodes suivantes :

2.1 Méthode volt-ampèremétrique

On commence par mesurer la partie résistive r à l'aide d'un ohmmètre. Puis on réalise le montage suivant :



On règle le GBF pour qu'il délivre un signal sinusoïdal de fréquence $f \simeq 400$ Hz.

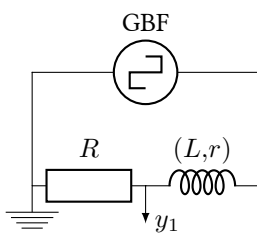
La norme de l'impédance de la bobine est $Z = \frac{U}{i} = \sqrt{r^2 + (L\omega)^2}$ et donc la partie inductive est donnée par

$$L = \sqrt{\frac{(U/i)^2 - r^2}{\omega^2}} \quad (1)$$

L'incertitude ΔL sur l'inductance mesurée est donnée par la formule : $\Delta L/L = \Delta f/f + \frac{U}{U^2 - r^2 i^2} (\Delta U + U \Delta i/i)$

2.2 Mesure de la constante de temps d'un circuit RL

On peut mesurer l'inductance d'une bobine en mesurant la constante de temps τ d'un circuit RL (du premier ordre) :



On fait l'acquisition de la tension aux bornes de la résistance R qui donne accès au courant i qui circule dans le circuit. Le GBF est réglé pour délivrer un signal carré compris entre 0 et 5 V. Lors d'une transition (5 V \rightarrow 0 V), l'intensité qui circule dans le circuit est :

$$i(t) = i_0 e^{-t/\tau} \quad (2)$$

avec $\tau = \frac{L}{R_{tot}}$ et $R_{tot} = R + r + R_{GBF}$ est la résistance totale du circuit. Déterminer τ permet de déterminer L .

3 Manipulations

- Mettre en oeuvre les deux protocoles expérimentaux proposés et comparer les mesures de l'inductance propre qu'ils fournissent pour les bobines à votre disposition.
- Comparer la précision des deux protocoles.
- Comparer les valeurs obtenues (avec les incertitudes) aux valeurs obtenues par les autres groupes.
- Mettre au point une autre méthode permettant de déterminer l'inductance propre d'une bobine.