



TP 9 – Impédance d'une bobine

OBJECTIFS : Déterminer l'impédance complexe d'une bobine réelle

Ce qu'il faut savoir et savoir faire

- Mesurer une fréquence
- Mesurer une résistance ou une impédance
- Mesurer une tension
- Mesurer une intensité
- Observer et mesurer une tension à l'oscilloscope
- Observer un courant à l'oscilloscope
- Elaborer un signal électrique à l'aide d'un GBF
- Mettre en œuvre un dispositif expérimental autour du phénomène de résonance

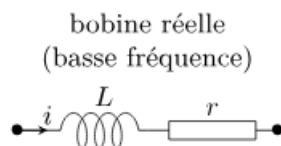
Matériel :

- GBF de résistance interne $r = 50 \Omega$
- Boîte de résistances à décade
- Boîte de capacités à décade
- Bobine réelle (L, r_L) (valeurs de L et r_L à déterminer)
- Oscilloscope numérique et système d'acquisition
- 2 multimètres

Fiches utiles : FT7, FT8, FT9, ON2

Rappel du cours :

Modélisation d'une bobine réelle : Une bobine réelle est équivalente à basse fréquence à une inductance L en série avec une résistance r :



Impédance d'une bobine idéale : $\underline{Z}_L = jL\omega$

I. Mesure volt-ampèremétrique

- Mesurer à l'aide d'un ohmmètre la résistance interne r_L de la bobine.

La bobine est alimentée par un GBF de résistance interne de $r = 50 \Omega$ délivrant une tension sinusoïdale $e(t)$ d'amplitude 5V et de fréquence $f \approx 1 \text{ kHz}$.

- Mesurer la tension efficace aux bornes de la bobine et l'intensité efficace du courant la traversant.

- Q1. Exprimer l'impédance complexe $\underline{Z}$ de la bobine réelle.
- Q2. En déduire son module.
- Q3. Exprimer le module de $\underline{Z}$ en fonction des mesures effectuées.
- Q4. En déduire la valeur de l'inductance.
- Q5. Evaluer l'incertitude sur la mesure par la méthode de Monte Carlo.

II. Exploitation d'un oscillogramme

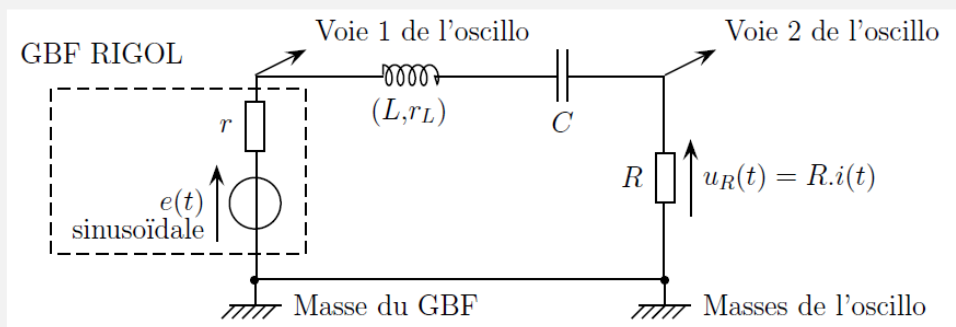
- Réaliser un circuit série (R, L) alimenté par un GBF délivrant une tension sinusoïdale $e(t)$ d'amplitude 4V et de fréquence $f \approx 1$ kHz. On prendra $R = 100 \Omega$.
- Visualiser les tensions aux bornes du GBF et de la résistance R.
- Mesurer l'amplitude de la tension aux bornes de R et le déphasage entre les deux tensions observées.

- Q6. Déduire de vos mesures les valeurs de r_L et L.

III. Exploitation du phénomène de résonance dans un circuit RLC série

Le circuit RLC série alimenté par un GBF délivrant une tension sinusoïdale $e(t)$ d'amplitude 5V et de fréquence $f \approx 1$ kHz au départ. On prendra $R = 200 \Omega$ et $C = 50$ nF.

- Réaliser le montage suivant :



- Visualiser les tensions aux bornes du GBF et de la résistance R.
- Faire varier la fréquence et observer le phénomène de résonance en intensité.
- Mesurer la fréquence de résonance ainsi que l'amplitude de la tension aux bornes de R à cette fréquence.

- Q7. Exprimer l'impédance du circuit.
- Q8. Rappeler l'expression littérale de la fréquence de résonance en intensité dans un circuit RLC série.
- Q9. Déduire des mesures les valeurs de la résistance interne r_L et de l'inductance L.
- Q10. Proposer une autre méthode permettant de mesurer r_L et L.