Thème I. Ondes et signaux (Électricité)

TP n°15 Étude d'une bobine réelle

Vendredi 16 février 2024

La totalité de l'énoncé doit être lue avant la séance de TP, et les questions précédées d'une étoile * doivent être traitées.

Capacité exigibles du programme :

✓ **Mesurer la valeur de l'inductance propre d'une bobine.**

✓ Obtenir un signal de valeur moyenne, de forme, d'amplitude et de fréquence données.

✓ Mesurer un courant/une tension à l'ampèremètre/voltmètre numérique. Définir la nature de la mesure effectuée (valeur efficace, valeur moyenne, amplitude, valeur crête à crête, ...).

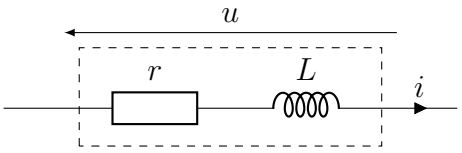
Matériel : Bobine à étudier, GBF, 2 multimètres.

0 Introduction

Dans le cours, nous avons modéliser une bobine réelle par l'association série d'une résistance r et d'une bobine idéale d'inductance L. En régime sinusoïdal, l'impédance complexe d'une bobine réelle s'écrit alors :

$$\underline{Z} = \frac{\underline{u}}{\underline{i}} = r + Lj\omega$$

de module $|\underline{Z}| = \dfrac{U_m}{I_m} = \sqrt{r^2 + (L\omega)^2}$.



Bobine réelle

Objectif du TP

Mesurer r et L d'une bobine réelle compte tenu du modèle précédent.

I Protocole

Questions préliminaires

Q1. * Rappeler l'expression de la valeur efficace d'un signal sinusoïdal en fonction de l'amplitude du signal. *Voir chapitre n°8 - §I.2.b)*

Q2. * Quelles caractéristiques d'un signal électrique peut-on mesurer avec les multimètres selon son mode d'utilisation ? *Voir chapitre n°8 - §I.2.c)*

Q3. * En déduire l'expression du module de l'impédance complexe en fonction des valeurs efficaces de l'intensité et de la tension aux bornes de la bobine.

Q4. * Compte-tenu de l'expression de $|\underline{Z}|$, quelle est la représentation graphique de $|\underline{Z}|^2$ en fonction de f^2 ?

Protocole

Q5. * Proposer un protocole permettant de mesurer r et L.

II Expérience et mesures

Expérience

☞ Après validation des protocoles par l'enseignante, le mettre en œuvre.

III Exploitation

Exploitation des mesures

Q6. Exploiter les mesures pour répondre au problème : calculs, incertitudes sur les mesures, tracé graphique, ...

Q7. Commenter les résultats : que peut-on dire du modèle ?

IV Simulation Monte-Carlo

Régression linéaire et simulation Monte-Carlo

Q8. Effectuer la régression linéaire, et en déduire les valeurs de r et L à partir de la pente et de l'ordonnée à l'origine.

Q9. Effectuer une simulation Monte-Carlo pour déterminer les incertitudes-types sur r et L.

Q10. Conclure sur le résultat de la mesure de r et L.

V Conclusion

Conclusion

Q11. Mesurer l'inductance de la bobine à l'aide du LC-mètre, et déterminer l'incertitude-type sur cette mesure à l'aide de la notice du multimètre.

Q12. Calculer l'écart normalisé entre les deux mesures de l'inductance propre et conclure.

À retenir

- Le modèle de la bobine par l'association série d'une résistance et d'une inductance est valable à « _____ », critère dépendant de la _____.
- Dans cette gamme de fréquence, la mesure, en régime _____, des _____ _____ de la tension et de l'intensité permettent d'accéder à la valeur de l'_____, s'exprimant en fonction de _____, _____ et _____.
- Dans le cas où deux paramètres doivent être déterminés, l'utilisation d'une _____ _____ peut être pertinente.
- La _____ _____ permet ensuite de déterminer les incertitudes-types de ces deux paramètres en simulant un grand nombre d'expériences.