



Thème I. Ondes et signaux (Électricité)

TP n°11 Étude d'une bobine réelle

Vendredi 9 janvier 2026



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.

Travail préparatoire

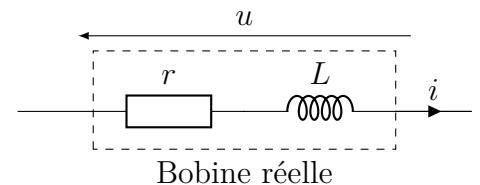
- Lire l'ensemble de l'énoncé, y compris les annexes, et y identifier ce qu'il faudra faire pendant la séance.
- Préparer les questions précédées par une plume .

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



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 utilisant un voltmètre, un ampèremètre et un GBF en sinusoïdal.

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.
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.