

TP26 – Inductance propre

Objectifs

- Mesurer une tension à l'oscilloscope numérique.
- Mesurer l'intensité d'un courant à l'ampèremètre numérique.
- Mesurer une résistance à l'ohmmètre.
- Mesurer la valeur de l'inductance propre d'une bobine.

Étude préliminaire

On dispose d'un solénoïde de longueur ℓ , formé de N spires de diamètre d (Doc. 1). On souhaite mesurer son inductance propre L de plusieurs manières différentes.

Donnée : perméabilité magnétique du vide $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ H} \cdot \text{m}^{-1}$.

- 1. Rappeler la relation entre le flux propre Φ_p , l'inductance L et l'intensité i du courant dans le solénoïde. Dans le cas d'un solénoïde suffisamment long, établir l'expression de L en fonction de μ_0 , N , ℓ , et d .
- 2. Le solénoïde est modélisé par l'association en série d'un dipôle purement inductif d'inductance propre L et d'une résistance r .



Il est alimenté par une tension sinusoïdale de pulsation ω . Exprimer le module Z de l'impédance complexe du solénoïde et montrer que

$$L = \frac{1}{\omega} \sqrt{\left(\frac{u_0}{i_0}\right)^2 - r^2},$$

où u_0 et i_0 sont les amplitudes de u et i . Avec le matériel disponible, proposer un montage permettant de mesurer l'inductance propre L .

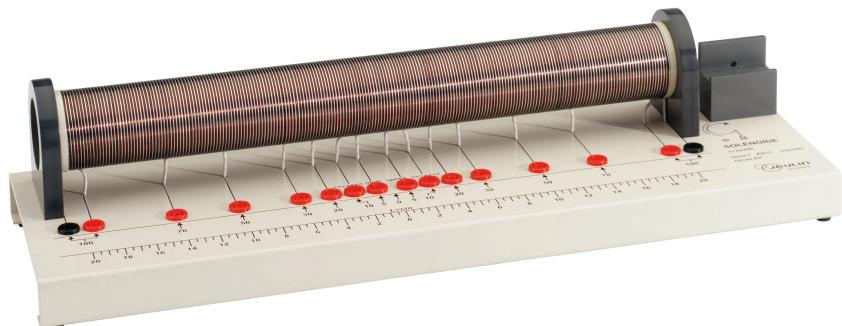
- 3. Rappeler le déphasage introduit par un filtre passe-bas d'ordre un à sa fréquence de coupure.

Mesure de l'inductance propre

- 4. Proposer et mettre en œuvre **quatre protocoles** permettant de mesurer l'inductance propre du solénoïde (Doc. 1).
 - Une comparaison quantitative des résultats des différentes mesures est attendue.
 - Si le temps le permet, on réalisera une série de mesures sur l'un des protocoles afin de réaliser un ajustement linéaire et/ou une estimation de type A de l'incertitude-type.
 - Le compte-rendu sera fait à l'oral, par un groupe tiré au sort.

Documents

Document 1 – Solénoïde (Jeulin, réf. 292012)



Document 2 – Matériel

- GBF
- alimentation DC
- oscilloscope
- multimètre
- teslamètre
- solénoïde
- boîte à décade de résistance
- ordinateur + python