

## Étude d'un dipôle linéaire passif en régime sinusoïdal

### Objectifs :

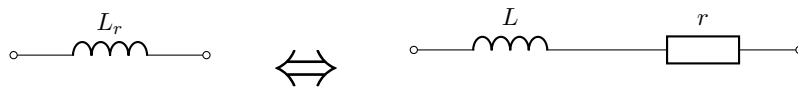
- Comprendre comment on peut mesurer expérimentalement l'impédance complexe d'un dipôle.
- Savoir mesurer à l'oscilloscope une amplitude et un déphasage.

**Préparation :** Obligatoire.

**Compte rendu :** À remettre à la fin de la séance de TP.

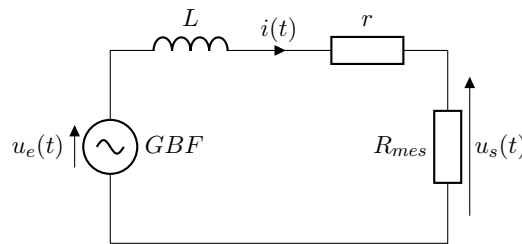
### 1 Préparation (6 points)

Une bobine réelle peut être modélisée par le circuit sérié suivant :



$L$  est l'inductance de la bobine et  $r$  sa résistance interne.

1. Donner l'expression de l'impédance complexe  $Z$  de la bobine réelle.
2. Pour mesurer les paramètres de la bobine réelle ( $L$  et  $r$ ), celle-ci est insérée dans le montage suivant :



On prend la tension  $u_e(t)$  comme référence. Les expressions instantanées des tensions  $u_e(t)$  et  $u_s(t)$  sont données ci-dessous ainsi que leur amplitude complexe :

$$u_e(t) = U \cos(\omega t) \Leftrightarrow \underline{U_e} = U$$

$$u_s(t) = U_i \cos(\omega t - \varphi_i) \Leftrightarrow \underline{U_s} = U_i e^{-j\varphi_i}$$

- (a) Montrer que  $\varphi_i$  est le retard angulaire de  $i(t)$  sur  $u_e(t)$ .
- (b) Montrer que :

$$\underline{U_s} = \frac{R_{mes}}{R_{mes} + r + j\omega L} \underline{U_e}$$

et en déduire les relations suivantes :

$$U_i = \frac{R_{mes} U}{\sqrt{(R_{mes} + r)^2 + (\omega L)^2}}$$

$$\varphi_i = \text{atan} \left( \frac{\omega L}{R_{mes} + r} \right)$$

- (c) Lorsque la fréquence  $f$  du GBF est réglée pour avoir  $\varphi_i = \frac{\pi}{4}$ , montrer que l'on a alors la relation suivante :

$$L\omega = R_{mes} + r$$

## 2 Manipulations (14 points)

Pour les manipulations on prend :  $R_{mes} = 1\text{ k}\Omega$  et  $L = 100\text{ mH}$ .

1. Mesurer à l'ohmmètre la valeur de la résistance  $R_{mes}$ .
2. Brancher la bobine sur l'ohmmètre et effectuer la mesure. Que mesure l'ohmmètre ? Justifier votre réponse.
3.  $u_e(t)$  est une tension sinusoïdale de 10 V d'amplitude.
  - (a) Visualiser à l'oscilloscope les tensions  $u_e(t)$  et  $u_s(t)$ .
  - (b) Ajuster la fréquence du GBF afin que  $u_s(t)$  soit en retard de  $\pi/4$  sur  $u_e(t)$ . La fréquence réglée est notée  $f_{mes}$ .
  - (c) Relever les chronogrammes correspondants avec précision.
  - (d) A l'aide de la relation obtenue à la préparation, donner les valeurs de L de la bobine. Détailler votre démarche.
4. Quel est le facteur de qualité  $Q_b$  de la bobine à la fréquence  $f_{mes}$  ?
5. Régler la fréquence à  $f = 10\text{ kHz}$  et relever en concordances des temps les chronogrammes de  $u_e(t)$  et  $u_s(t)$ .
  - (a) Quel est le retard de  $i(t)$  sur  $u_e(t)$  ?
  - (b) Calculer le facteur de qualité  $Q_b$  de la bobine.
  - (c) Conclure.