



## TD S13 – IMPÉDANCE COMPLEXE

D.Malka – MPSI 2018-2019 – Lycée Jeanne d'Albret

### S1 – Circuit anti-résonnant

On s'intéresse au circuit fig.1, alimenté par une source de tension alternative de f.e.m.  $e(t) = E \cos(\omega t)$ . La bobine idéale a une inductance  $L = 0,10 \text{ H}$ , le conducteur ohmique une résistance  $R = 10 \Omega$  et le condensateur une capacité  $C = 1,0 \text{ nF}$ . On notera  $j$  le nombre complexe tel que  $j^2 = -1$ .

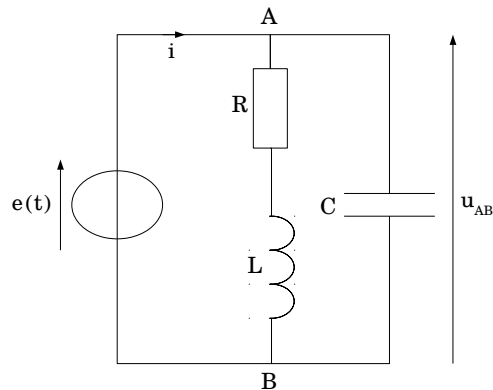


FIGURE 1 – Circuit

1. Expliquer pourquoi le courant  $i(t)$  peut s'écrire  $i(t) = i_m \cos(\omega t + \varphi)$ .
2. Sans calcul, déterminer  $i_m$  à haute et basse fréquence.
3. Calculer l'impédance complexe du dipôle AB.
4. En déduire que le module au carré de l'impédance du dipôle AB s'écrit :

$$Z^2(\omega) = \frac{R^2 + L^2\omega^2}{(1 - LC\omega^2)^2 + R^2C^2\omega^2}$$

5. Une dérivation non demandée montre que  $Z(\omega)$  passe par un maximum pour une pulsation  $\omega'_0$  qui vérifie :

$$\omega'^2_0 = \omega_0^2 (\sqrt{1 + 2x} - x) \quad \text{avec} \quad x = R^2 \frac{C}{L}$$

6. Pourquoi peut-on supposer que  $\omega'_0 \approx \omega_0$ ? Estimer, en fonction de  $x$ , l'erreur commise dans le cadre de cette approximation. Par la suite, on suppose  $\omega'_0 \approx \omega_0$ .
7. Exprimer l'amplitude  $i_m(\omega)$  du courant électrique et représenter son allure en fonction de  $\omega$ . Commenter.

### S2 – Mesure des caractéristiques d'une bobine

On considère une bobine modélisée par l'association série d'une résistance  $r$  et d'une inductance  $L$ . Cette bobine est montée en série avec une résistance  $R = 50 \Omega$ . On impose aux bornes de cette association une tension sinusoïdale  $e(t) = E \cos(\omega t)$  de fréquence  $f = 100 \text{ Hz}$ .

1. Exprimer les impédances de la bobine et de la résistance.

En continu, on a mesuré la résistance de la bobine :  $r = 10 \Omega$ , qu'on suppose indépendante de  $\omega$ . On cherche son inductance  $L$ . Pour cela, on mesure sur la voie 1 d'un oscilloscope la tension aux bornes de la résistance et sur la voie 2 la tension aux bornes de la bobine (fig.3).

2. En raisonnant sur les amplitudes des signaux, déterminer  $L$ .
3. En raisonnant sur le déphasage des signaux, déterminer  $L$ .
4. Les deux mesures sont-elles cohérentes ?

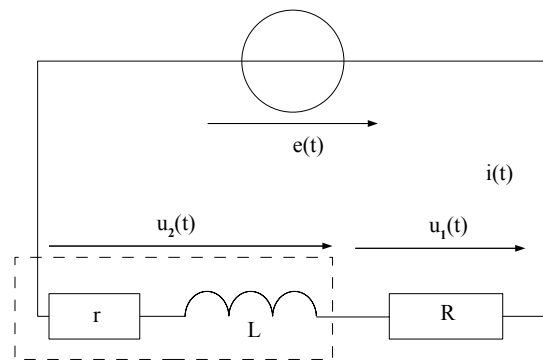


FIGURE 2 – Mesure de l'inductance d'une bobine

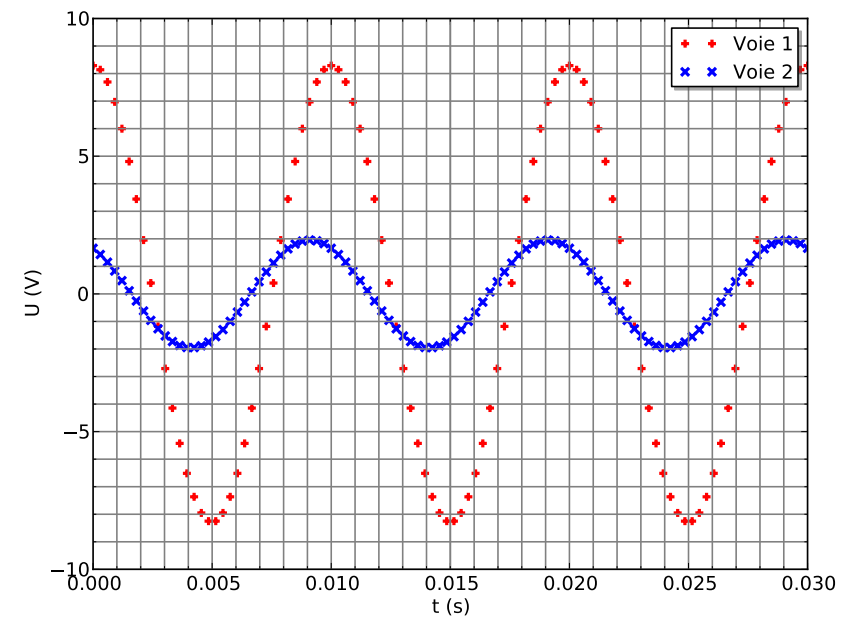


FIGURE 3 – Signaux aux bornes de la bobine et de la résistance