

## Electricité

### Exercice 3-12 : filtre anti-harmonique

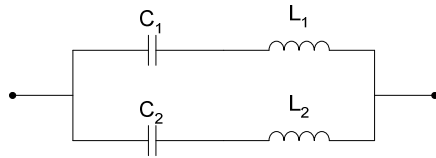
Un filtre anti-harmonique est un filtre qui permet d'éliminer les harmoniques présents dans le secteur (fréquence fondamentale 50 Hz).  
On se propose d'étudier un filtre qui supprime les harmoniques de rang 5 (250 Hz) et de rang 7 (350 Hz).

1. Déterminer l'expression de l'impédance complexe du circuit suivant :



Pour quelle fréquence l'impédance est-elle nulle (fréquence de résonance) ?

2. Montrer que l'impédance complexe du filtre anti-harmonique suivant peut s'écrire :



$$\underline{Z} = j \cdot \frac{(L_1\omega - \frac{1}{C_1\omega})(L_2\omega - \frac{1}{C_2\omega})}{(L_1 + L_2)\omega - \frac{1}{\frac{C_1}{\omega} + \frac{C_2}{\omega}}}$$

Pour quelle fréquence l'impédance est-elle infinie (fréquence d'anti-résonance) ?

A.N. On donne :  $L_1 = 100 \text{ mH}$   $C_1 = 4 \text{ } \mu\text{F}$   
 $L_2 = 100 \text{ mH}$   $C_2 = 2 \text{ } \mu\text{F}$

Calculer les deux fréquences de résonance et la fréquence d'anti-résonance.

### Eléments de correction

1.  $\underline{Z} = j(L\omega - \frac{1}{C\omega})$

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

2.

$$\underline{Z} = \frac{\underline{Z}_1 \cdot \underline{Z}_2}{\underline{Z}_1 + \underline{Z}_2} = \frac{j(L_1\omega - \frac{1}{C_1\omega})j(L_2\omega - \frac{1}{C_2\omega})}{j(L_1\omega - \frac{1}{C_1\omega}) + j(L_2\omega - \frac{1}{C_2\omega})}$$

$$= j \cdot \frac{(L_1\omega - \frac{1}{C_1\omega})(L_2\omega - \frac{1}{C_2\omega})}{\frac{1}{\frac{C_1}{\omega} + \frac{C_2}{\omega}}}$$

$$(L_1 + L_2)\omega - \frac{\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}}{\omega} = 0$$

$$\text{d'où : } f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{1}{L_1 + L_2} \left( \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} \right)}$$

252 Hz

356 Hz

308 Hz