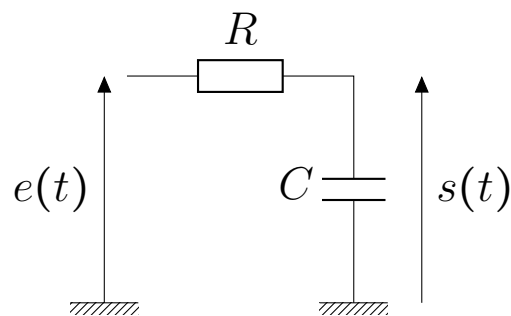


TEST11 - Électricité

⚠ → Encadrer les résultats

1. Exprimer l'impédance équivalente d'une association RLC parallèle.
2. Définir le phénomène de résonance.
3. Soit un circuit RLC série soumis à une tension $e(t) = E \cos(\omega t)$. Établir l'expression de l'amplitude I du courant en fonction de E , ω , R , L et C .
4. Montrer alors que I admet un maximum pour une pulsation ω à préciser.
5. Établir la nature du filtre RC par schémas équivalents, puis établir sa fonction de transfert H .



6. Traduire en anglais : « Sensibiliser l'opinion publique »

Corrigé

1. On a :

$$\frac{1}{\underline{Z}_{eq}} = \frac{1}{R} + \frac{1}{jL\omega} + jC\omega = \frac{1}{R} + j\left(C\omega - \frac{1}{L\omega}\right)$$

soit :

$$\underline{Z}_{eq} = \frac{1}{\frac{1}{R} + j\left(C\omega - \frac{1}{L\omega}\right)}$$

2. Voir cours.

3. On a :

$$\underline{e} = \underline{u}_R + \underline{u}_L + \underline{u}_C$$

soit :

$$\underline{e} = (\underline{Z}_R + \underline{Z}_L + \underline{Z}_C) \underline{i}$$

en remplaçant par les définitions :

$$\underline{e} = \left(R + jL\omega + \frac{1}{jC\omega}\right) \underline{i}$$

Or $1/j = -j$!

$$\underline{e} = \left(R + j\left(L\omega - \frac{1}{C\omega}\right)\right) \underline{i}$$

On passe aux modules :

$$E = \sqrt{R^2 + \left(L\omega - \frac{1}{C\omega}\right)^2} I$$

finalement :

$$I = \frac{E}{\sqrt{R^2 + \left(L\omega - \frac{1}{C\omega}\right)^2}}$$

4. On a montré que :

$$I = \frac{E}{\sqrt{R^2 + (L\omega - \frac{1}{C\omega})^2}}$$

la structure de la fonction $I(\omega)$ montre qu'elle admet un maximum si :

$$L\omega - \frac{1}{C\omega} = 0$$

soit pour :

$$\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

c'est-à-dire dans le circuit RLC série pour :

$$\omega = \omega_0$$

la pulsation de résonance pour l'intensité est donc égale à la pulsation propre du circuit.

Remarque : on peut aussi faire une étude de la fonction $I(\omega)$, dériver, et déterminer ω tel que la dérivée s'annule. On retrouve $\omega = \omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$.

5. En BF, le condensateur se comporte comme un interrupteur ouvert, donc la tension aux bornes de la résistance est nulle et la tension aux bornes du condensateur vaut la tension d'entrée. En HF, le condensateur se comporte comme un fil, donc la tension à ses bornes est nulle. Il s'agit donc d'un filtre passe-bas.

Par définition :

$$\underline{H} = \frac{\underline{s}}{\underline{e}}$$

Par un pont diviseur de tension, on a :

$$\underline{H} = \frac{\underline{s}}{\underline{e}} = \frac{1/jC\omega}{R + 1/jC\omega}$$

soit encore :

$$\underline{H} = \frac{1}{1 + jRC\omega}$$

avec la pulsation de coupure à -3 dB, $\omega_c = \frac{1}{\tau} = \frac{1}{RC}$. Ce filtre est un filtre passe-bas. $\underline{s} = \underline{e}$, autrement dit ici $s(t) = e(t)$ car $|\underline{H}|$ tend vers 1 à basses fréquences et $|\underline{H}|$ tend vers 0, donc $|\underline{s}|$, donc $s(t)$ tend vers 0 à hautes fréquences.

- 6.** To sensitize / sensitise public opinion
To raise public awareness