

Énergie

Examen de contrôle continu n°1

Enseignant : E. Laroche

Durée : 1 heure

Documents interdits ; calculatrices autorisées

Filtre LC

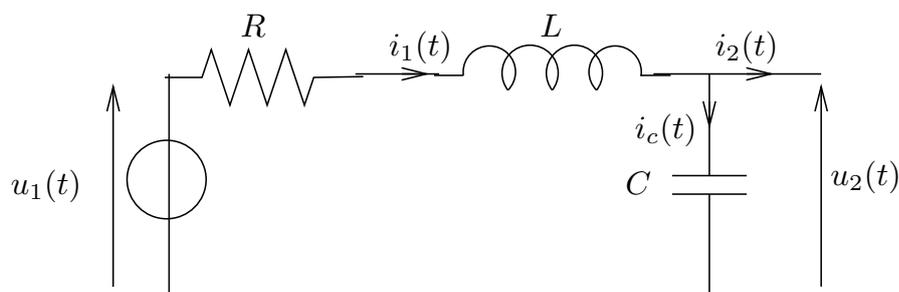


FIG. 1 – Circuit RLC

On considère un filtre RLC dont le schéma est donné sur la figure 1. On a en amont une source de tension $u_1(t) = U\sqrt{2}\sin(\omega t)$ avec $\omega = 2\pi f$. Dans un premier temps, la charge (coté aval) est inconnue. On donne $U = 230 \text{ V}$; $f = 50 \text{ Hz}$, $R = 0.2 \Omega$, $L = 1 \text{ mH}$ et $C = 2 \text{ mF}$.

1. Modélisation

On cherche à déterminer une modélisation du quadripole ayant comme grandeurs amont $u_1(t)$ et $i_1(t)$ et comme grandeurs aval $u_2(t)$ et $i_2(t)$ permettant de simuler son fonctionnement en présence d'une charge quelconque.

1. Déterminez les deux équations du système liant les grandeurs $u_1(t)$, $i_1(t)$, $u_2(t)$ et $i_2(t)$.
2. Quelles sont les variables d'état du système.
3. Donnez le modèle sous forme d'un schéma-bloc ayant comme entrées $u_1(t)$ et $i_2(t)$ et comme sorties $u_2(t)$ et $i_1(t)$.

2. Étude du régime permanent sinusoïdal en charge

Le système est chargé par une résistance $R_c = 1 \Omega$. On considère le fonctionnement en régime permanent sinusoïdal. On rappelle qu'on peut alors utiliser la loi d'Ohm généralisée avec les nombres complexes¹.

Par la méthode et dans l'ordre de votre choix, déterminez pour le régime permanent sinusoïdal :

1. la valeur efficace du courant délivré par la source,
2. la tension aux bornes de la charge,
3. la puissance active absorbée par la charge,
4. la puissance active délivrée par la source,
5. le facteur de puissance au niveau de la source.

N.B. Vous donnerez d'abord les réponses sous forme d'expressions analytiques que vous simplifierez au maximum et qui ne dépendront que des données de l'énoncé. Vos approximations numériques sont également attendues.

¹Un signal sinusoïdal $x(t) = X\sqrt{2}\cos(\omega t + \alpha)$ est représenté par le nombre complexe $\underline{X} = X \exp(j\alpha)$. Pour un transfert de puissance en monophasé avec une tension \underline{U} et un courant \underline{I} , la puissance complexe est $\underline{S} = \underline{U} \underline{I}^*$ où \underline{I}^* est le conjugué de \underline{I} . La puissance active est la partie réelle de la puissance complexe et la puissance apparente est son module. On rappelle que le facteur de puissance est le rapport entre la puissance active et la puissance apparente.