Théorèmes généraux en régime harmonique

Fondamental

Les lois et théorèmes généraux présentés dans le chapitre sur le régime continu s'appliquent également avec le formalisme de Laplace. En régime harmonique, en utilisant les notations et impédances complexes, on peut écrire :

- les lois de Kirchhoff,
- le théorème de Millman,
- le principe de superposition,
- les équivalences Norton/Thévenin,
- la loi d'Ohm,
- les lois d'associations des dipôles.

Notation complexe

En régime harmonique, on utilise systématiquement la notation complexe. Il faut donc commencer par refaire le schéma avec les notations complexes pour toutes les grandeurs physiques, ainsi qu'en faisant apparaître les impédances complexes.

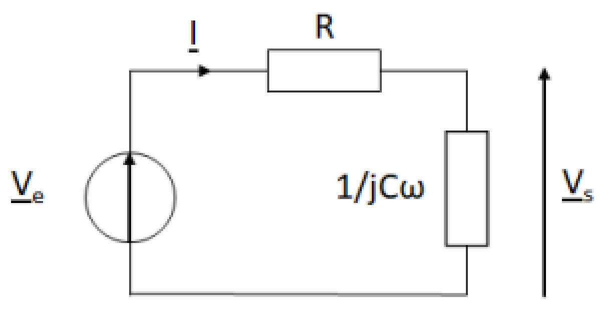
Application des théorèmes généraux en régime harmonique

Exemple

Nous allons reprendre l'exemple du circuit RC et traiter sa résolution avec les nombres complexes.

Le générateur de tension délivre une tension sinusoïdale sous la forme : $v_e(t) = V_0 \cos(\omega t)$

Le schéma équivalent est le suivant :



On reconnaît un point diviseur de tension avec des impédances complexes, on peut donc écrire :

$$\underline{V_s} = \frac{\frac{1}{jC\omega}}{R + \frac{1}{jC\omega}} \cdot \underline{V_e}$$

Soit :

$\underline{V_s} = \frac{1}{1 + jRC\omega} \cdot \underline{V_e}$ (eq. 1)

Ici, $\underline{V_e} = V_0$

En régime harmonique, on obtient :

$$v_s(t) = \Re\left[\underline{v_s}(t)\right] = \Re\left[\underline{V_s}\exp(j\omega t)\right] = \Re\left[\frac{V_0}{1 + jRC\omega}\exp(j\omega t)\right]$$

Après calcul (voir le détail ici), on obtient le résultat suivant :

$$v_s(t) = \frac{V_0}{\sqrt{1 + (RC\omega)^2}}\cos[\omega t - \arctan(RC\omega)]$$

Remarque

On remarque qu'on obtient l'équation (1) après une ligne de calcul, ce qui est beaucoup plus rapide qu'en passant par les équations différentielles.

Stéphanie Parola - HILISIT - Université Montpellier