

Exercice 2 : Purement calculatoire pour s'entraîner à gérer des expressions lourdes.

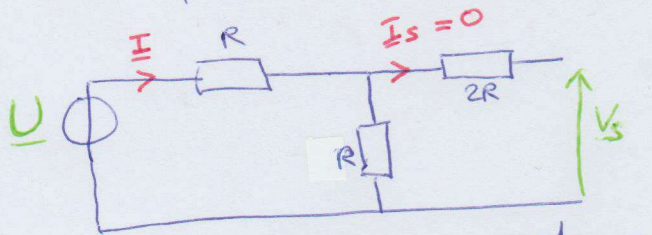
Q1 RSF $\rightarrow u(t) = U \cdot \cos(\omega t)$

excitation de type harmonique
+
on s'intéresse uniquement au régime permanent (pas au transitoire)

Q2 $\underline{u}(t) = U \cdot e^{j\omega t}$
 $\underline{i}(t) = I e^{j\varphi} \cdot e^{j\omega t} = \underline{I} \cdot e^{j\omega t}$
 $\underline{v}_s(t) = V_s e^{j\varphi} \cdot e^{j\omega t} = \underline{V}_s \cdot e^{j\omega t}$

Q3 : loi d'Ohm généralisée : $\underline{u} = \underline{Z}_{AB} \cdot \underline{I}$

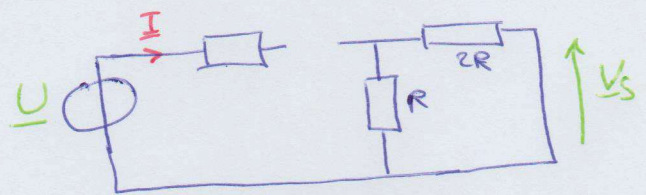
Q4 : BF : $\left\{ \begin{array}{l} \text{bobine} \rightarrow \text{fil} \\ \text{condensateur} \rightarrow \text{circuit ouvert} \end{array} \right.$



• pont diviseur de tension $\underline{V}_s = \frac{1}{2} \cdot \underline{U}$

• $\underline{I} = \frac{U}{2R}$

HF : $\left\{ \begin{array}{l} \text{bobine} \rightarrow \text{circuit ouvert} \\ \text{condensateur} \rightarrow \text{fil} \end{array} \right.$



$\underline{V}_s = 0$ et $\underline{I} = 0$

Méthode à retenir

on élimine les fractions de fraction

on réduit au même dénominateur

on développe pour trier les termes sans ω , les termes en $j\omega$ et les termes en $(j\omega)^2$

on regroupe les termes

Q5 : $\underline{Z}_{AB} = R + jL\omega + \frac{R \cdot (2R + \frac{1}{jC\omega})}{R + (2R + \frac{1}{jC\omega})}$

$= R + jL\omega + \frac{R \cdot (1 + j \cdot 2RC\omega)}{1 + j \cdot 3RC\omega}$

$= \frac{(R + jL\omega)(1 + j \cdot 3RC\omega) + R(1 + j \cdot 2RC\omega)}{1 + j \cdot 3RC\omega}$

$= R \cdot \frac{[1 + j \cdot 3RC\omega + j \frac{L}{R}\omega + j^2 \cdot 3LC\omega^2 + 1 + j \cdot 2RC\omega]}{1 + j \cdot 3RC\omega}$

$\underline{Z}_{AB} = R \cdot \frac{2 + j(5RC + \frac{L}{R})\omega + j^2 \cdot 3LC\omega^2}{1 + j \cdot 3RC\omega}$

Quand $\omega \rightarrow 0$ $|\underline{Z}_{AB}| \rightarrow 2R$
 Quand $\omega \rightarrow \infty$ $|\underline{Z}_{AB}| \rightarrow +\infty$ } en accord avec Q4.

$$\underline{Q6} \quad || \underline{I} = |\underline{I}| = \left| \frac{\underline{U}}{\underline{Z}_{AB}} \right| = \frac{U}{R} \cdot \frac{\sqrt{1 + (3RC\omega)^2}}{\sqrt{(2 - 3LC\omega^2)^2 + \left(5RC + \frac{L}{R}\omega\right)^2}}$$

$$|| \varphi = \arg(\underline{I}) = \arctan(3RC\omega) - \arctan\left(\frac{(5RC + \frac{L}{R})\omega}{2 - 3LC\omega^2}\right)$$

Q7 : pont diviseur de tension

$$\underline{U}_{CD} = \frac{\underline{Z}_{CB} \cdot \underline{U}}{\underline{Z}_{AB}}$$

$$\text{or } \underline{Z}_{CB} = \frac{R(1 + j \cdot 2RC\omega)}{1 + j3RC\omega}$$

donc
$$\underline{U}_{CD} = \frac{1 + j \cdot 2RC\omega}{2 + j(5RC + \frac{L}{R})\omega + j^2 3LC\omega^2} \cdot \underline{U}$$

Q8 par un nouveau pont-diviseur :

$$\underline{V}_S = \frac{\frac{1}{jC\omega} \underline{U}_{CD}}{2R + \frac{1}{jC\omega}} = \frac{\underline{U}_{CD}}{1 + j2RC\omega} = \frac{1}{2 + j(5RC + \frac{L}{R})\omega + j^2 3LC\omega^2} \cdot \underline{U}$$

$$\underline{Q9} : || \underline{V}_S = |\underline{V}_S| = U \times \frac{1}{\sqrt{(2 - 3LC\omega^2)^2 + \left(5RC + \frac{L}{R}\omega\right)^2}}$$

$$|| \varphi = \arg(\underline{V}_S) = - \arctan\left(\frac{(5RC + \frac{L}{R})\omega}{2 - 3LC\omega^2}\right)$$