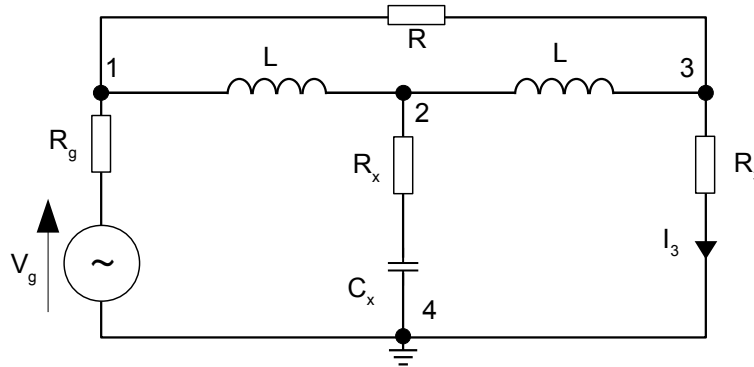


durée 1h00
Aucun document autorisé.

Dans le circuit ci-dessous on cherche à connaître le potentiel au noeud 2 si le courant de branche I_3 est nul.



Partie 1 : Détermination des conditions d'annulation de I_3 par la méthode des mailles.

1. Donnez le nombre de noeuds, de branches. Déterminez le nombre de mailles indépendantes par deux méthodes différentes.
2. Ecrivez la matrice des mailles de ce circuit et donnez l'équation matricielle permettant de calculer chaque courant de maille.
3. Démontrez que pour avoir le courant I_3 nul, R_x et C_x doivent vérifier les équations :

$$\begin{cases} C_x \omega = \frac{R}{2R_x L \omega} \\ R_x C_x \omega + \frac{2L \omega}{R} = \frac{C_x \omega L^2 \omega^2}{R} \end{cases}$$

On donne : $R = 100 \Omega$, $L = 100 \text{mH}$, $\omega = 10^3 \text{ rad.s}^{-1}$, $R_g = 100 \Omega$, $V_g = 100 \text{ V}$.

4. Calculez les valeurs numériques de C_x et R_x permettant d'annuler I_3 .

Partie 2 : Détermination du potentiel V_2 par la méthode des noeuds. Dans cette partie, on se place dans les conditions telles que I_3 est nul : V_g , R_g , R , L , ω , R_x , C_x ont les valeurs calculées en première partie.

5. Dans ces conditions quel est le potentiel au noeud 3 ?
6. Compte tenu du potentiel V_3 , donnez une simplification du circuit ci-dessus.
7. Ecrivez N , la matrice des noeuds du circuit simplifié en remplaçant R_g , $L \omega$, $\frac{1}{C_x \omega}$, R_x , R par leurs valeurs numériques respectives.

Indication : Remplacez les composants par leurs valeurs et simplifiez les valeurs complexes. Ainsi : $\frac{1}{100j} = \frac{-j}{100}$...

8. Donnez le vecteur second membre du système d'équations matriciel obtenu par la méthode des noeuds.
9. Calculez alors le potentiel (amplitude et phase) au noeud 2. L'origine des phases est prise sur V_g .

Indication : On donne : $\det(N) = 10^{-4}(3-i)\Omega^{-2}$