

Première série des devoirs surveillés du second semestre

Epreuve : Electrotechnique

Durée : 4h

Classes : T^{les} F₃ & EL

Exercice 1

On considère un générateur triphasé direct, étoile et équilibré, de fréquence 50 Hz. Sa tension simple efficace est $V = 127 \text{ V}$. Il alimente un récepteur comme l'indique la **figure 1** ci-dessous. On donne $R = 5 \Omega$ et $C = 72 \mu\text{F}$.

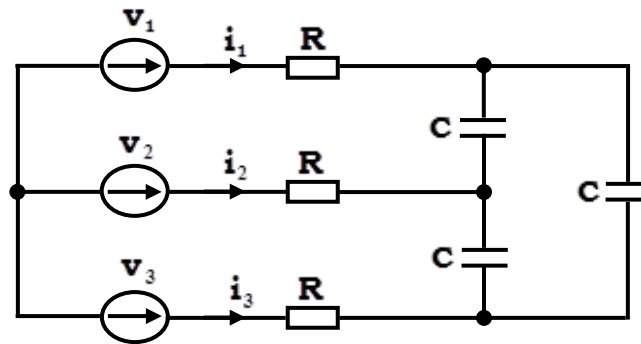


Figure 1

- 1) Remplacer les trois condensateurs en triangle par trois condensateurs en étoile en utilisant le théorème de Kennely, calculer la valeur C_Y qu'il faut donner à chacun d'eux.
- 2) Déterminer l'impédance complexe du récepteur sur chaque phase si on suppose que $C_Y = 216 \mu\text{F}$.
- 3) Calculer la valeur complexe du courant en ligne sur chaque phase.
- 4) A la suite d'un incident, la résistance R de la phase 1 est court-circuitée.
 - a) Calculer la valeur efficace du courant dans chacune des phases.
 - b) Quelle est la valeur efficace du courant dans le fil de neutre ?

Exercice 2

A- Amplificateur opérationnel

Soit le montage à amplificateur opérationnel idéal de la **figure 2**. L'amplificateur fonctionne en régime linéaire. La diode zéner à une tension zéner $E_Z = 8\text{V}$ et on donne $R_3 = 10\text{k}\Omega$.

- 1) Montrez que $U_S = E_Z(1 + \frac{R_2}{R_3})$.
- 2) Calculez R_2 pour avoir $U_S = 12\text{V}$.
- 3) Calculez R_1 pour avoir $I = 2 \text{ mA}$.

B- Stabilisation de tension à diode zéner

On considère le montage de la **figure 3**.

- 1) La caractéristique inverse de la diode est assimilée à une droite passant par les points (6,80V ; 2mA) et (7,16V ; 20mA).
 - a) Déterminer la résistance dynamique r_z de la diode et sa tension zéner V_Z .
 - b) En-déduire l'équation de la caractéristique utile $I_z = f(U_z)$ de la diode.
 - c) Déterminer la puissance maximale dissipée par la diode si $I_{z\max} = 20\text{mA}$.
- 2) On adopte $V_Z = 7\text{ V}$ et $r_z = 0\Omega$.
 - a) Déduire les valeurs extrêmes de U_C pour que I_z reste compris entre 2mA et 20mA si $R_C = 5\text{k}\Omega$ et $R_S = 1\text{k}\Omega$. De quelle stabilisation s'agit-il ?
 - b) On adopte $U_C = 28\text{ V}$ et $R_S = 1\text{k}\Omega$. Entre quelles limites peut-on faire varier R_C pour qu'il y ait stabilisation ?

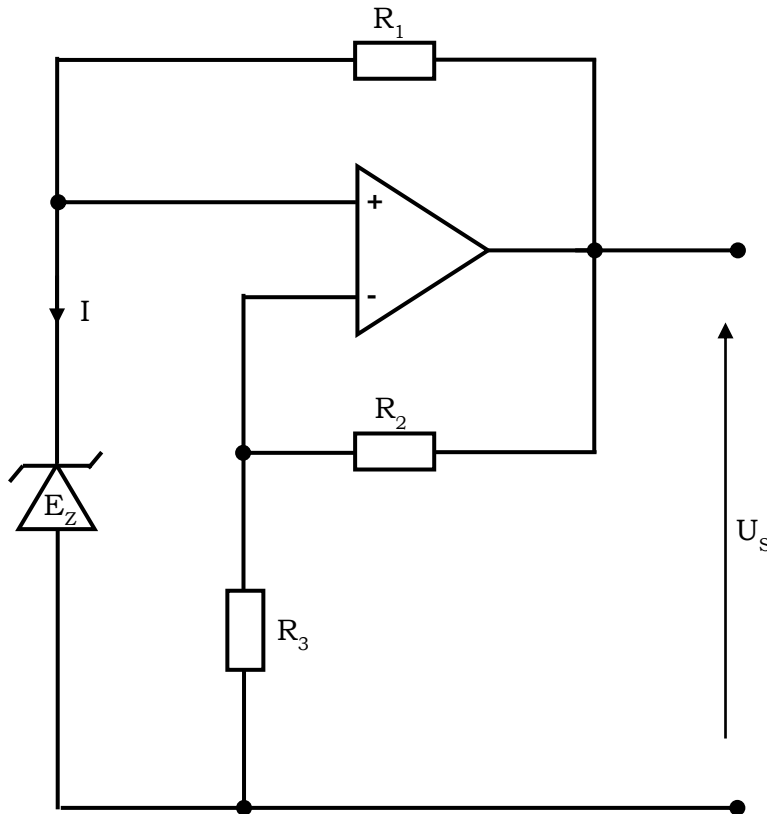


Figure 2

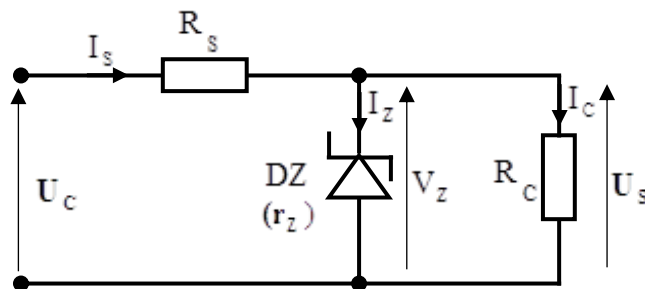


Figure 3

Problème

Un moteur à courant continu à excitation indépendante et constante a les caractéristiques suivantes :

- Tension d'alimentation de l'induit : $U = 160 \text{ V}$
 - Résistance de l'induit : $R = 0,2 \ \Omega$
- 1) La fém. E du moteur vaut 150 V quand sa vitesse de rotation est $n = 1500 \text{ tr/min}$.
Montrer que dans ces conditions $E = 6n$ (E en V et n en tr/s).
 - 2) Déterminer l'expression de I (courant d'induit en A) en fonction de E en prouvant que $I = 800 - 30 n$ (n en tr/s)
 - 3) Ecrire l'expression de T_{em} (couple électromagnétique en Nm) en fonction de I puis en déduire que $T_{\text{em}} = 764 - 0,477.n$ (n en tr/min)
 - 4) On néglige les pertes collectives du moteur. Justifier alors que : T_u (couple utile) = T_{em}
 - 5) Calculer la vitesse de rotation du moteur à vide.
 - 6) Le moteur entraîne maintenant une charge dont le couple résistant varie proportionnellement avec la vitesse de rotation (20 Nm à 1000 tr/min).
Calculer la vitesse de rotation du moteur en charge puis en déduire le courant d'induit et la puissance utile du moteur.

Bon courage !