



ELECTROTECHNIQUE-ELECTRONIQUE

A. ÉLECTROTECHNIQUE (14 points)

Une installation alimentée par un transformateur triphasé est constituée :

- d'un moteur asynchrone triphasé de caractéristiques **M1 : U = 400 V ; f = 50 Hz ;**
 $P_{u1} = 4,2 \text{ kW}$; $\cos \varphi_1 = 0,8$ et $\eta_1 = 80 \%$.
- d'un moteur asynchrone triphasé de caractéristiques **M2 : U = 400 V ; f = 50 Hz ;**
 $P_{u2} = 3 \text{ kW}$; $\cos \varphi_2 = 0,75$ et $\eta_2 = 85 \%$.
- de deux pompes identiques (**$\cos \varphi_p = 0,85$** et une puissance apparente **S = 1,75 kVA** pour chaque pompe).
- de trois condensateurs identiques de capacité **C = 87 μF** et couplés en triangle sous une tension composée **U = 400 V ; f = 50 Hz.**

A.I. ÉTUDE D'UN DES MOTEURS ASYNCHRONES TRIPHASÉS (05 points)

On se propose d'étudier les caractéristiques d'un des moteurs asynchrones triphasés.

Sur sa plaque signalétique, on lit les indications suivantes : **231/400 V ; 50 Hz ; 22,5/13 A ;**

$\cos (\varphi_n) = 0,86$; $n = 725 \text{ tr/min}$.

Sachant que la résistance vue entre deux bornes du stator est **R = 0,65 Ω** , que les pertes fer sont de **P_f = 650 W** et que la tension du réseau est de **400 V** entre phases, déterminer pour le fonctionnement nominal (en négligeant les pertes mécaniques) :

A.1.1. le couplage des enroulements du stator en justifiant votre choix. **(0,5 pt)**

A.1.2. la vitesse de synchronisme **n_s** et le nombre de paires de pôles **p**. **(0,5 pt)**

A.1.3. les pertes par effet Joule dans le stator **P_{JS}**. **(01 pt)**

A.1.4. le glissement nominal **g_n (%)**; **(01 pt)**

A.1.5 les pertes par effet Joule dans le rotor **P_{JR}**; **(01 pt)**

A.1.6. le rendement nominal du moteur asynchrone **η_n (%)**. **(01 pt)**

A.II. ÉTUDE DE L'INSTALLATION COMPLETE (05 points)

A.II.1. On suppose que les condensateurs ne sont pas connectés. Calculer :

A.II.1.1 la puissance totale active P_T , la puissance totale réactive Q_T et la puissance apparente correspondante S_T ; **(01 pt +01 pt +0,5 pt)**

A.II.1.2 l'intensité I du courant absorbé par l'installation ; **(0,5 pt)**

A.II.1.3 le facteur de puissance global de l'installation $\cos\phi_g$. **(0,5 pt)**

A.II.2. Pour relever le facteur de puissance de l'installation on connecte en parallèle avec l'installation les condensateurs. Calculer :

A.II.2.1 la nouvelle valeur I' du courant absorbé par l'installation ; **(01 pt)**

A.II.2.2 le nouveau facteur de puissance de l'installation $\cos\phi_g'$. **(0,5 pt)**

A.III. ÉTUDE DU TRANSFORMATEUR ALIMENTANT CETTE INSTALLATION (04 points)

L'installation précédente est alimentée par un transformateur triphasé **Dy** portant les indications suivantes : **6600 V/400 V** ; $R_S = 0,34 \Omega$; $X_S = 11 \Omega$ pour chaque enroulement.

A.III.1 Donner la signification de R_S et X_S . **(0,5 pt)**

A.III.2. Calculer le rapport de transformation interne **m**. **(0,5 pt)**

Calculer :

A.III.3. la chute de tension approchée entre phases ΔU_2 (%). **(0,5 pt)**

A.III.4. la somme des pertes au niveau du transformateur en supposant l'installation dans les conditions normales, avec un facteur de puissance corrigé, les pertes fer P_f étant estimées égales à **11 %** de la puissance absorbée P_a par le transformateur. **(01,5 pt)**

A.III.5. Le rendement η_t (%) du transformateur. **(01 pt)**

B. ÉLECTRONIQUE (06 points)**B.1. PARTIE 1**

Le relevé de la caractéristique directe d'une diode à silicium a donné les points suivants :

Id (A)	0	1	2,5	4,5
Vd (V)	0	0,6	0,7	0,84

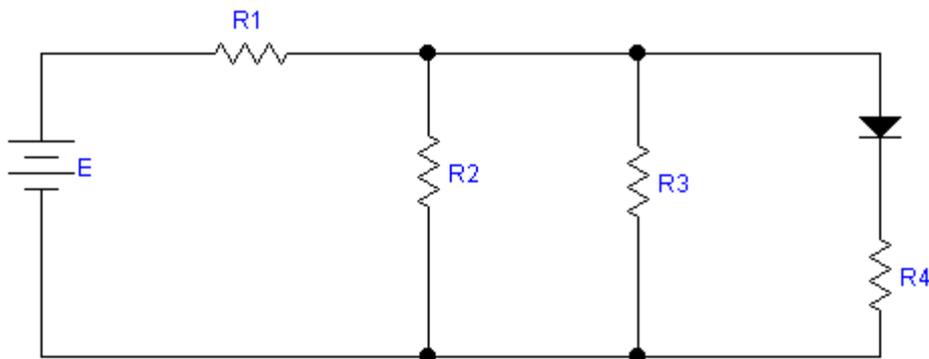
B.1.1. Tracer la caractéristique sur papier millimétré fourni (échelles : 2 cm pour **0,1 V** et **1 cm** pour **0,5 A**). **(0,5 pt)**

B.1.2. Dédurre de cette représentation la tension seuil **vs** et la résistance dynamique **rd**. **(0,5 pt + 0,5 pt)**

B.1.3. Sachant que la puissance maximale de la diode est **P_{dmax} = 5 W** ; calculer l'intensité maximale du courant direct (**I_{dmax}**) et la tension maximale (**V_{dmax}**). On donne **vs = 0,53 V** et **rd = 66,7 mΩ** **(01 pt + 01 pt)**

B.2. PARTIE 2

La diode précédente, considérée comme idéale, est utilisée dans le montage suivant :



On donne **E = 24 V** ; **R₁ = R₂ = R₃ = 10 Ω** ; **R₄ = 5 Ω**.

B.2.1. Calculer le courant dans **R₄**. **(01 pt)**

B.2.2. Lorsqu'on inverse les connexions de la diode, calculer la puissance fournie par la source. **(01,5 pt)**