



**ELECTROTECHNIQUE-ELECTRONIQUE**

**A. ÉLECTROTECHNIQUE (14 points)**

Une installation alimentée par un transformateur triphasé est constituée :

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

**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  **$R = 0,65 \Omega$** , que les pertes fer sont de  **$P_f = 650 \text{ W}$**  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  **$\eta_n$  (%)**. **(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  $\Delta U_2$  (%). **(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  $\eta_t$  (%) 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 :

<b>Id (A)</b>	0	1	2,5	4,5
<b>Vd (V)</b>	0	0,6	0,7	0,84

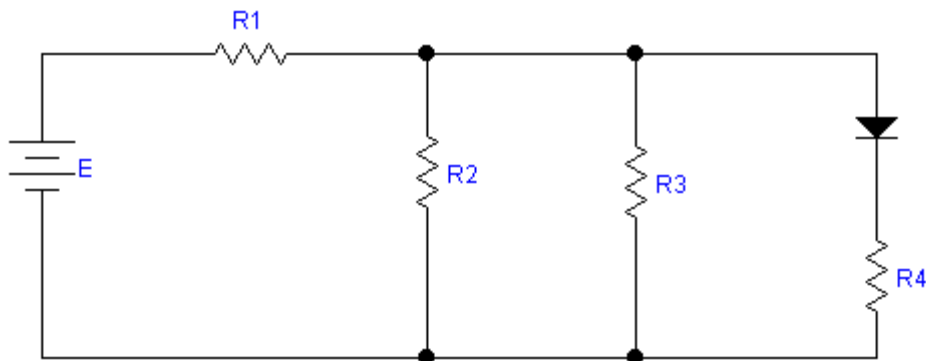
**B.1.1.** Tracer la caractéristique sur papier millimétré fourni (échelles : 2 cm pour **0,1 V** et **1 cm** pour **0,5 A**). **(0,5 pt)**

**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<sub>dmax</sub> = 5 W** ; calculer l'intensité maximale du courant direct (**I<sub>dmax</sub>**) et la tension maximale (**V<sub>dmax</sub>**). 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** ; **R<sub>1</sub> = R<sub>2</sub> = R<sub>3</sub> = 10 Ω** ; **R<sub>4</sub> = 5 Ω**.

**B.2.1.** Calculer le courant dans **R<sub>4</sub>**. **(01 pt)**

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