

# SCIENCES PHYSIQUES

*L'emploi de tout document est interdit, mais celui d'une calculatrice conforme à la réglementation est autorisé.*

*Le sujet comporte trois problèmes indépendants.  
Les documents réponses sont à rendre avec la copie.*

## PROBLEME 1

### ETUDE D'UN TRANSFORMATEUR (7 points)

Pour déterminer le rendement d'un transformateur de puissance apparente nominale  $S_n = 1 \text{ kVA}$ , on réalise plusieurs essais.

1 - Un essai à vide sous tension nominale  $U_{1N} = 220 \text{ V}$  a donné :

$$U_{2V} = 25 \text{ V}$$

$$P_{1V} = 30 \text{ W}$$

1.1 - Calculer le rapport de transformation à vide.

1.2 - En déduire le nombre de spires au secondaire si l'on compte 800 spires au primaire.

1.3 - Que représente  $P_{1V}$  ?

1.4 - Calculer l'intensité nominale  $I_{2N}$  du courant secondaire.

2 - Un essai en court-circuit sous tension primaire réduite  $U_{1cc} = 10 \text{ V}$  a donné :

$$P_{1cc} = 28 \text{ W}$$

$$I_{2cc} = I_{2N}$$

2.1 - En admettant que les pertes dans le fer sont proportionnelles au carré de la tension primaire, vérifier que celles-ci sont négligeables par rapport à  $P_{1cc}$ .

2.2 - Déduire de cet essai les pertes par effet Joule dans le transformateur.

3 - Au cours d'un essai sur une charge inductive qui impose un facteur de puissance de 0,8, on a relevé la tension secondaire  $U_2 = 24 \text{ V}$  pour  $I_2 = 40 \text{ A}$ .

3.1 - Calculer la puissance active reçue par la charge.

3.2 - En déduire la puissance absorbée au primaire et le rendement.

# SCIENCES PHYSIQUES

## PROBLEME 2

### MOTEUR ASYNCHRONE (8 points)

Un moteur asynchrone triphasé porte les indications suivantes : **220 V/380 V 50 Hz**.  
Il est alimenté par un réseau triphasé **220 V/380 V 50 Hz**.

- 1 - Comment doit-on coupler le stator sur le réseau utilisé ? Justifier votre réponse.
- 2 - La plaque à bornes est représentée sur la **figure 1** du document réponse ; compléter le schéma en représentant les lignes du réseau et les liaisons électriques à effectuer.
- 3 - Ce réseau serait-il adapté pour pouvoir faire un démarrage étoile-triangle du moteur ? Pourquoi ?
- 4 - On a relevé les valeurs du couple utile  $T_u$  en fonction de la fréquence de rotation  $n$  :

$n(\text{tr. min}^{-1})$	0	300	700	900	1 000	1 100	1 300	1 400	1 450	1 500
$T_u(\text{N.m})$	24	25,6	30,2	34	35	34	30	24	12	0

4.1 - Tracer sur la **figure 2** la caractéristique mécanique  $T_u = f(n)$  du moteur ;

échelles  $\left\{ \begin{array}{l} \text{pour } n : 100 \text{ tr. min}^{-1} / \text{cm} \\ \text{pour } T_u : 2 \text{ N.m} / \text{cm} \end{array} \right.$

4.2 - On se propose d'utiliser ce moteur à l'entraînement éventuel de deux charges dont les caractéristiques mécaniques sont données par :

$$\left. \begin{array}{l} T_{r1} = 25 + 7 \cdot 10^{-3} n \text{ pour la charge 1} \\ T_{r2} = 10 + 3 \cdot 10^{-3} n \text{ pour la charge 2} \end{array} \right\} \text{ avec } n \text{ en tr. min}^{-1} \text{ et } T_r \text{ en N.m}$$

En utilisant une solution graphique, indiquer dans chacun des cas si le moteur pourra :

- 4.2.1 - démarrer directement en charge ?
  - 4.2.2 - avoir un point de fonctionnement en charge stable ?
- 4.3 - On accouple le moteur à la charge 2 ;
- 4.3.1 - déterminer la vitesse du groupe et le couple utile développés.
  - 4.3.2 - en déduire le glissement et le nombre de pôles du moteur.

# SCIENCES PHYSIQUES

## PROBLEME 3

### ONDULEUR AUTONOME (5 points)

On réalise le montage de la **figure 3** en utilisant 4 interrupteurs électroniques fonctionnant simultanément deux par deux. Le générateur délivre une force électromotrice  $E = 48V$ .

1 - On place entre A et B une résistance **R**. La forme de la **tension  $u(t)$**  est celle de la **figure 4**.

1.1 - Indiquer **sur la figure 5**, les intervalles de conduction de chaque couple d'interrupteurs.

1.2 - Calculer la tension efficace  $U$  de  $u(t)$ .

2 - On place entre A et B une charge inductive, et en "antiparallèle" aux bornes de chaque interrupteur, une **diode D**. L'allure de  **$u(t)$**  et de  **$i(t)$**  est donnée sur la **figure 6**.

2.1 - Compléter la **figure 3** en plaçant **D1, D2, D3, D4**.

2.2 - Indiquer sur la **figure 7** les éléments conducteurs, ainsi que les phases de récupération.

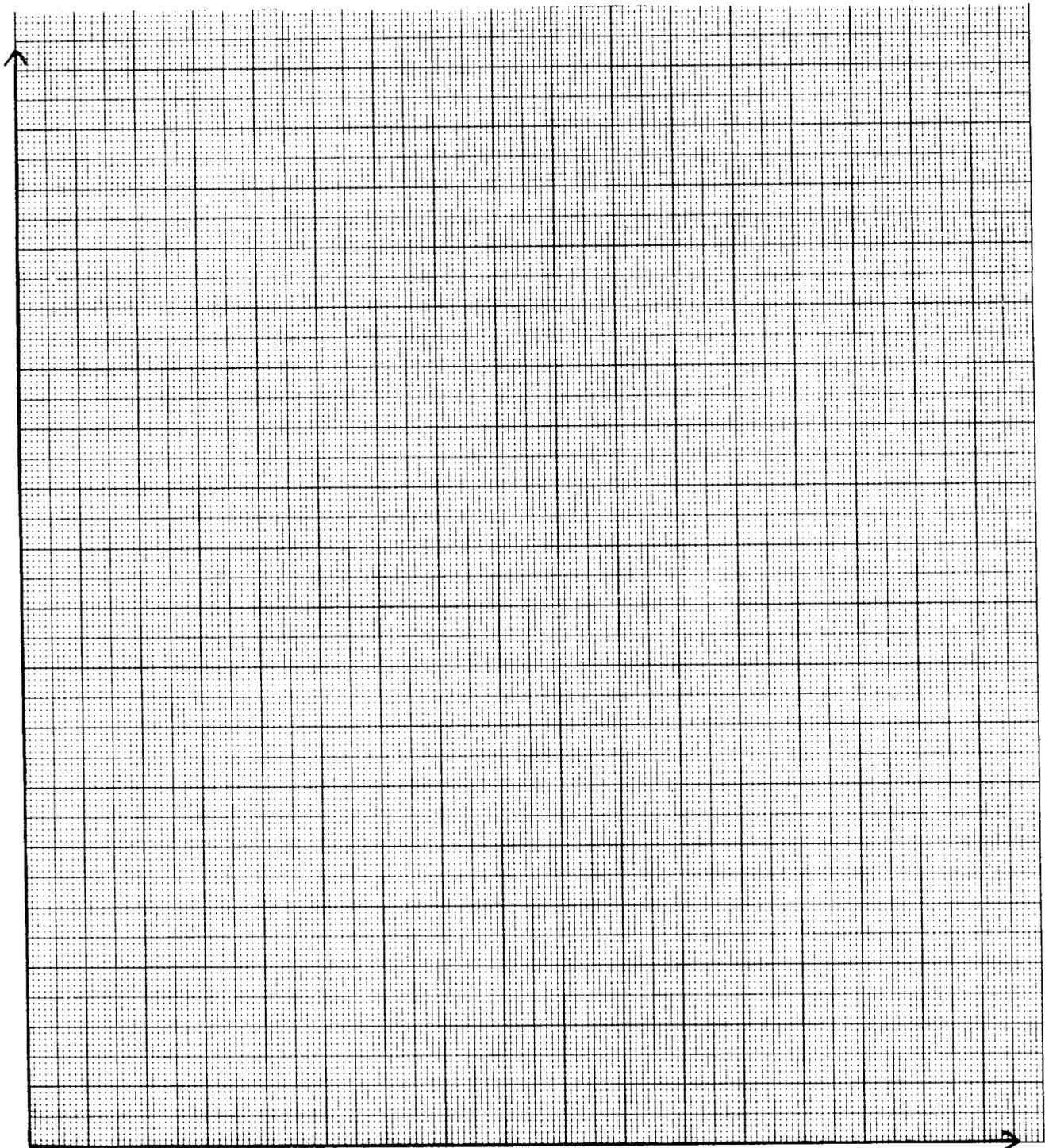
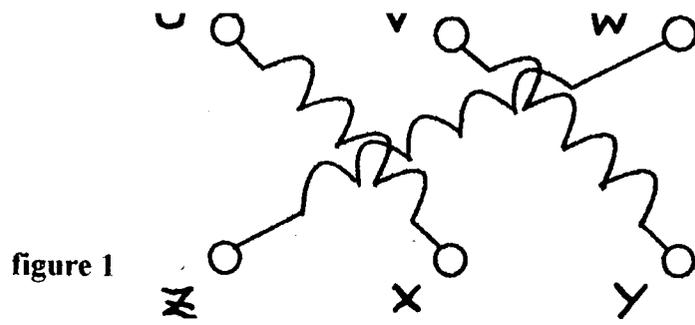


fig. 2

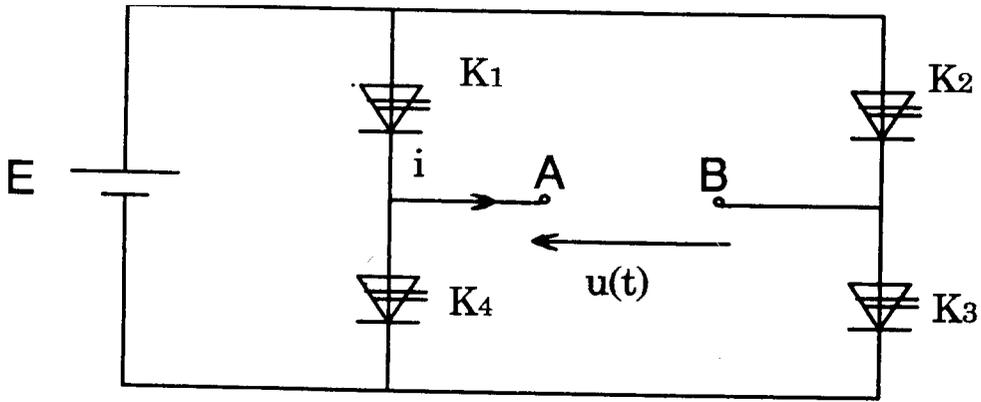


figure 3

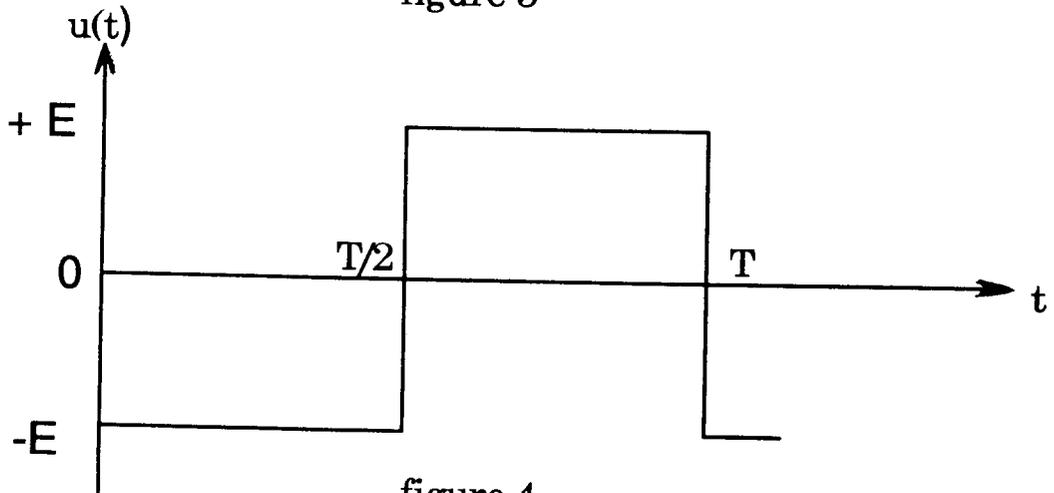


figure 4

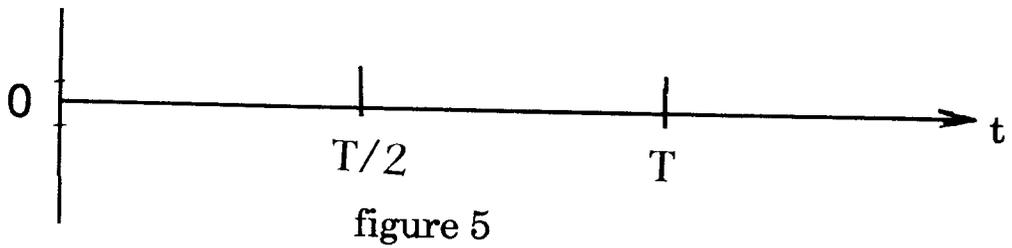


figure 5

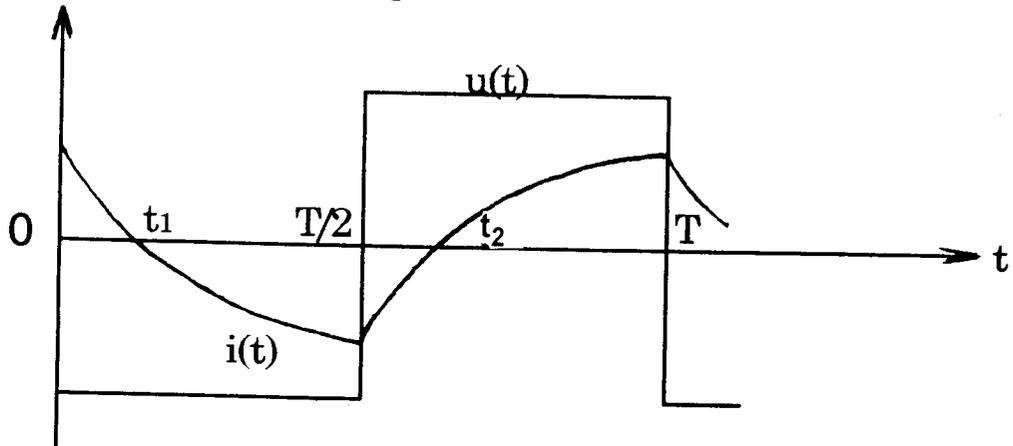


figure 6

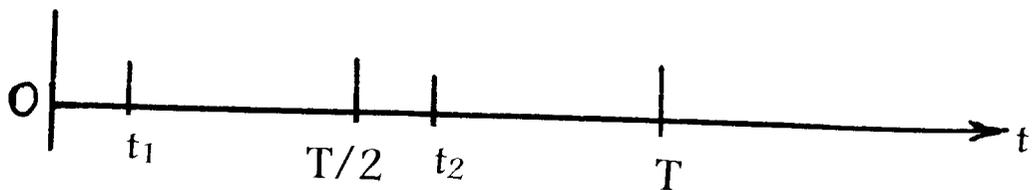


figure 7