

CONCOURS D'ENTREE EN PREMIERE ANNEE

EPREUVE DE PHYSIQUE

EXERCICES TYPE BAC STI

Le candidat doit traiter au moins six exercices au choix parmi les dix proposés ci dessous.

EXERCICE 1 :

Sur le réseau triphasé 400 V - 50 Hz, on branche trois récepteurs équilibrés triphasés inductifs différents.

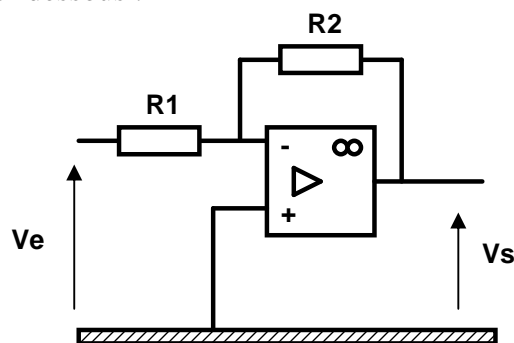
On connaît les caractéristiques de chacun des récepteurs :

- récepteur 1 : $P_1 = 5 \text{ kW}$; $\cos\varphi_1 = 0,7$;
- récepteur 2 : $P_2 = 2 \text{ kW}$; $\cos\varphi_2 = 0,6$;
- récepteur 3 : $P_3 = 6 \text{ kW}$; $\cos\varphi_3 = 0,85$.

1. Calculer les puissances active, réactive et apparente de l'installation.
2. Calculer l'intensité efficace du courant en ligne.
3. Calculer le facteur de puissance de l'installation

EXERCICE 2 :

On considère le montage ci-dessous :



- A1. Quel sera son régime de fonctionnement ? Justifier.
A1. Etablir l'expression de V_s en fonction de V_e , R_1 , R_2 .
A2. Application numérique avec $R_1 = 10 \text{ k}\Omega$, $R_2 = 4,7 \text{ k}\Omega$.

EXERCICE 3 :

La puissance apparente d'un transformateur parfait en charge est de 3 kVA ;

- a – Quelle est la puissance active fournie par le secondaire si la charge est :

- purement résistive

- inductive avec un facteur de puissance de 0.8

- b – Les mesures de l'intensité fournie par le secondaire et de la tension aux bornes de l'enroulement du primaire ont donné : $I_2 = 27.3$ A et $U_1 = 220$ V avec une charge résistive :

- 1 – Quel est le rapport de transformation ?

- 2 – Quelle serait l'intensité du courant débité par le secondaire si la charge était inductive ($\cos \varphi = 0.8$) et si la tension du primaire était de 210 V avec $P_2 = 2.4$ kW.

EXERCICE 4 :

- En utilisant la plaque signalétique du moteur donnée ci-dessous, calculer :

1- le rendement du moteur ;

2- les pertes Joules dans l'induit et les pertes constantes (la résistance de l'induit est de $0,49 \Omega$) ;

3- le moment du couple utile.

LS		LEROY-SOMER		Made in FRANCE	
MCC	M F B 132 M 01	IP	44		
N°	586 250	kg	88		
kW	5,8	tr/min	1680	Cl	F
Δt		Sery.duty	S 1	%	
	240	V	30	A	
Excit.	SEPARÉE	100	V	1	A
16004 Angoulême FRANCE					

EXERCICE 5 :

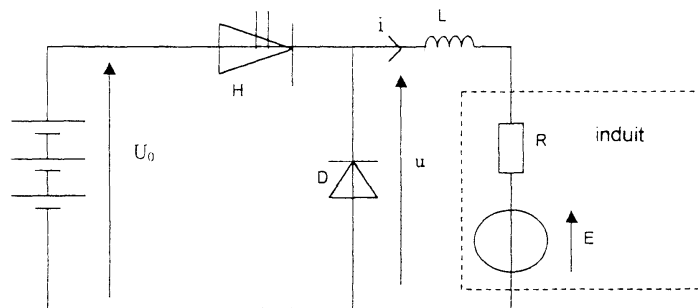
La plaque signalétique d'un moteur asynchrone triphasé porte les indications suivantes :

V	Hz	tr.min ⁻¹	kW	Cos φ	A
Y 400	50	2 880	5,50	0,88	10,8
Δ 230	50	2 900	5,50	0,83	18,7

- 1- On souhaite relier ce moteur à un réseau triphasé 230 / 400 V. Quel couplage doit-on adopter ? Justifier votre choix et compléter la figure 1 du document réponse.
- 2- Préciser les valeurs de l'intensité en ligne et de l'intensité qui traverse un enroulement dans le cas du couplage choisi.
- 3- Calculer la vitesse de synchronisme (en tr / min) et le nombre de pôles du moteur. En déduire la valeur du glissement.
- 4- On admet que l'ensemble des pertes est égal à 1 100 W.
 - Indiquer brièvement l'origine de ces pertes.
 - En déduire la valeur de la puissance absorbée par le moteur

EXERCICE 6 :

Un hacheur est équipé de 3 batteries de 6,0 V montées en série donnant une tension U_0 totale supposée constante de 18 V.



Commande du hacheur H

Pour $0 < t < \alpha T$ H est passant.

Pour $\alpha T < t < T$ H est bloqué.

La diode D est supposée idéale, la bobine d'inductance L lisse le courant dans la charge.

La résistance d'induit du moteur est $R = 0,050 \Omega$.

- A.1 Pour α quelconque : représenter l'allure de la tension u en fonction du temps sur votre copie.
- A.2 Déterminer l'expression de la valeur moyenne $\langle u \rangle$, de la tension u en fonction de U_0 et de α .
- A.3 Tracer l'allure du courant i dans la charge en fonction du temps, sachant qu'il est compris entre 50 A et 150 A et que son évolution est en segments de droite. Calculer la valeur moyenne de l'intensité de ce courant.

EXERCICE 7 :

Pour réaliser l'alimentation à fréquence et tension variables du moteur asynchrone, on utilise un onduleur autonome triphasé.

L'étude porte uniquement sur une phase du réseau.

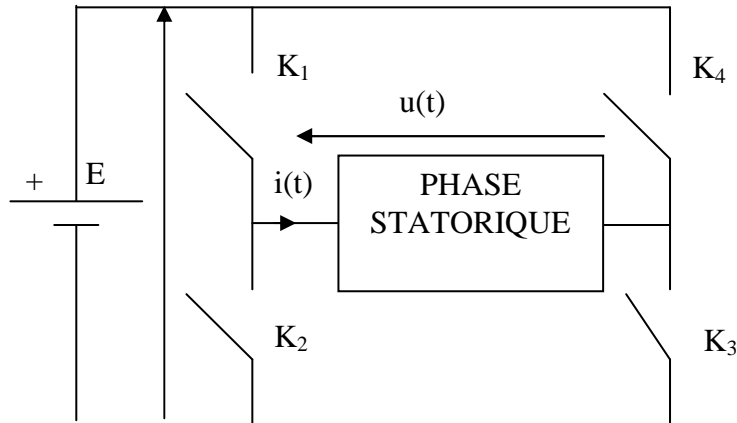
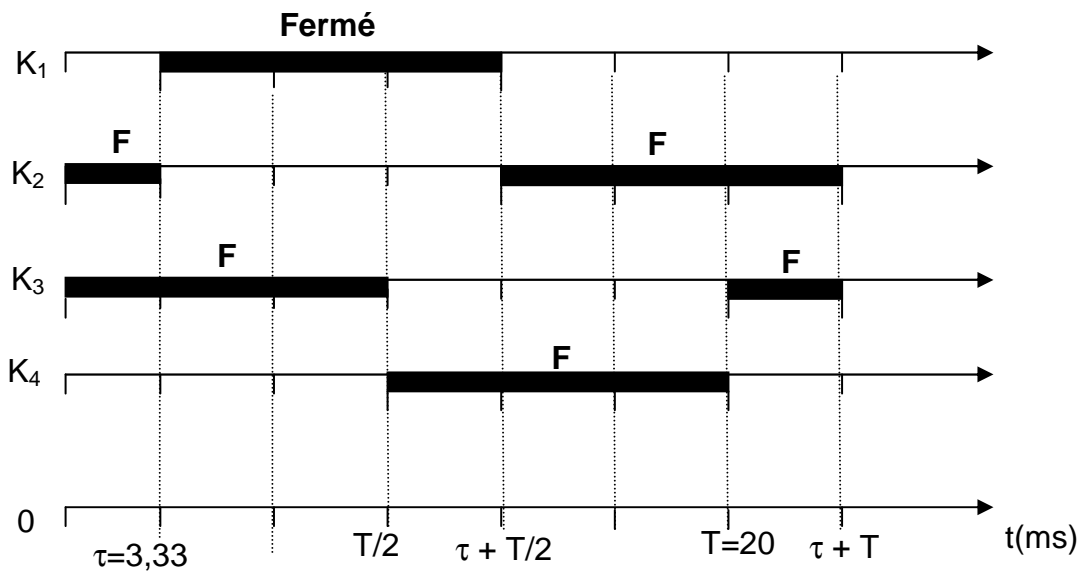


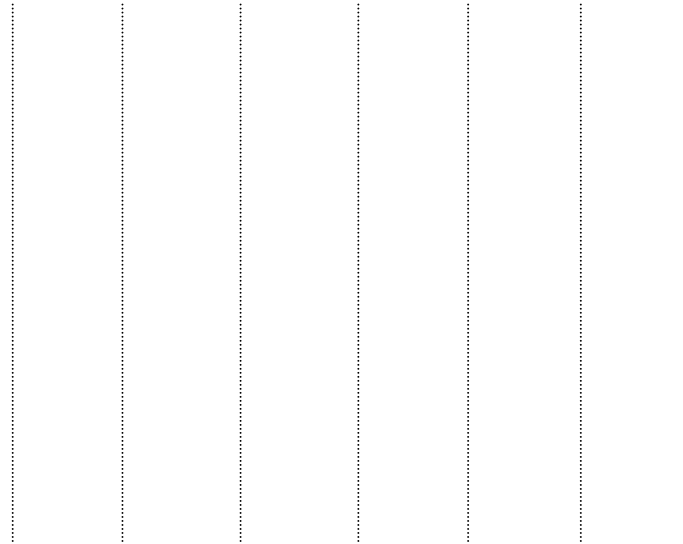
Figure 1

L'onduleur, dont le schéma de principe est donné figure 1, est donc monophasé et alimente une phase statorique du moteur.

Représenter la tension $u(t)$ sur le document réponse n°1 en respectant la séquence des fermetures et des ouvertures des interrupteurs « K ».

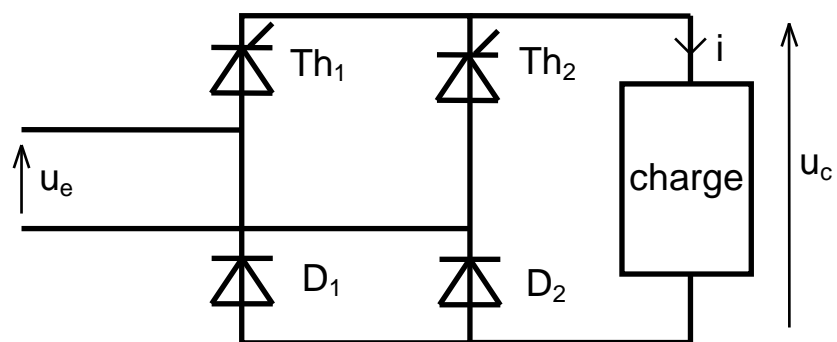
DOCUMENT REPONSE N°1





EXERCICE 8 :

On étudie le pont mixte représenté sur le schéma ci-dessous :



On donne : $u_e = 52\sqrt{2}\sin(\omega t)$

L'inductance de la charge est suffisante pour que le courant qui la traverse puisse être considéré comme constant : $I = 2 \text{ A}$.

1°) Indiquer sur le schéma (figure n°1 du document réponse), comment brancher un oscilloscope qui permettra de visualiser simultanément u_c et i .

EXERCICE 10 :

Les caractéristiques d'un alternateur sont les suivantes :

- couplage des enroulements du stator en étoile; fréquence $f= 50 \text{ Hz}$;
- expression de la caractéristique à vide $E_v = 175 i_e$ (E_v en volt et intensité en ampère)
- résistance d'une phase de l'induit $r = 0,25 \Omega$; réactance synchrone $X= 1,5 \Omega$.

1) Déterminer l'impédance synchrone de la machine.

2) L'alternateur alimente une charge triphasée, inductive, équilibrée, de facteur de puissance $\cos \varphi = 0,8$. La tension efficace entre deux bornes de l'induit est $U= 2,6 \text{ kV}$; l'intensité efficace du courant en ligne est $I= 440 \text{ A}$.

a) Quelle est l'intensité i_e du courant d'excitation sachant que la roue polaire tourne à 1500 tr/min ?

b) Calculer les pertes par effet joule dans l'induit.

c) Un essai à vide a donné $P_v = 80 \text{ kW}$ (y compris l'excitation); quel est le rendement de l'alternateur ?