

Le matériel autorisé comprend toutes les calculatrices de poche y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante.

Machine de coupe pour tissus de matelas

Le sujet comporte 4 parties qui peuvent être traitées indépendamment les unes des autres. Les documents des pages 7 et 8 sont à rendre avec la copie.

INTRODUCTION

La machine peut couper différentes longueurs de tissu pour réaliser des matelas. Elle coupe aussi les emballages (chaussettes), qui sont réalisés en plastique.

Le sujet portera sur le ciseau de coupe de cette machine. Ce ciseau est un disque de coupe entraîné par un ensemble moteur + adaptateur. Le moteur est de type courant continu, à excitation indépendante et constante ; l'induit est alimenté sous 200 V et l'inducteur sous 190 V. On admettra que le flux par pôle est constant.

1 CHOIX DU MOTEUR (VOIR ANNEXES 1 et 2) (3 points)

On désigne par n_1 la vitesse de rotation du moteur et par n_2 la vitesse de rotation à la sortie de l'adaptateur. Associé au moteur, cet adaptateur assure un rapport des vitesses angulaires $n_2 / n_1 = 2$. Son rendement est égal à 0,5. La puissance de sortie de l'adaptateur est de 60 W .

La vitesse linéaire du disque de coupe doit être égale à 22 m/s pour le tissu. Le diamètre du ciseau est de 70 mm.

1.1 Calculer la fréquence de rotation du moteur, exprimée en tours par seconde.

1.2 Calculer la puissance utile que doit fournir le moteur entraînant l'adaptateur.

1.3 L'annexe 1 définit les indices de protection (IP) des enveloppes de matériel électrique. Le constructeur propose des moteurs en IP 23 et en IP 44 (annexe 2). Quel est l'IP convenable pour assurer une protection suffisante uniquement contre les « poussières » de tissu ? Justifier la réponse.

1.4 Compléter la figure 1 du document réponse 1 pour choisir le moteur.

BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR CONCEPTION DE PRODUITS INDUSTRIELS			
SESSION 2001	EPREUVE U52 : PHYSIQUE APPLIQUÉE		
Durée : 2 h	Coefficient : 1	Code sujet : CPE5PHA	Page 1 sur 8

2 ETUDE DU MOTEUR (2 points)

Pour des raisons de régime de fonctionnement, on impose un surdimensionnement du moteur qui conduit à choisir le moteur de type : MS 63-85 avec un IP 44.

Montrer que les pertes par effet Joule de l'induit sont inférieures à 5 % de la puissance utile au point nominal.

3 ALIMENTATION DU MOTEUR (9 points)

L'alimentation du moteur est représentée sur la figure 2 du document réponse 1.
L'ensemble de la machine est alimenté par un réseau 230/400 V 50 Hz.

Le primaire du transformateur est alimenté entre la phase 1 et le neutre.
Le transformateur, supposé parfait, a deux secondaires. On couple en série les enroulements secondaires du transformateur en reliant les bornes 2 et 3.

Le transformateur ainsi câblé alimente, grâce à la tension u_{14} disponible entre les bornes 1 et 4, un pont de diodes de type Graëtz ; à son tour, ce pont de diodes alimente le moteur.

3.1 Quelle est la valeur efficace V de la tension d'alimentation $v(t)$ du primaire au transformateur ?

3.2 Sur la figure 2 du document réponse 1 :

3.2.1 indiquer le branchement du transformateur, du pont de diodes et du moteur M_c ;

3.2.2 indiquer le sens de parcours du courant dans le moteur et orienter la tension $u_c(t)$ aux bornes du moteur.

3.3 Nombres de spires :

pour l'enroulement primaire $N_1 = 500$;

pour un enroulement secondaire $N_2 = 250$.

3.3.1 En déduire la valeur efficace U_{14} de la tension $u_{14}(t)$ qui alimente le pont de Graëtz.

BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR CONCEPTION DE PRODUIS INDUSTRIELS			
SESSION 2001	EPREUVE : U 52 - PHYSIQUE APPLIQUÉE		
Durée : 2 h	Coefficient : 1	Code sujet : CPE5PHA	Page 2 sur 8

3.3.2 Calculer la valeur moyenne $\langle u_c(t) \rangle$ de la tension $u_c(t)$ aux bornes du moteur.

On rappelle que : $\langle u_c(t) \rangle = \frac{2 \hat{U}_{14}}{\pi}$

Dans cette formule, \hat{U}_{14} représente l'amplitude maximale de la tension $u_{14}(t)$.

3.3.3 En déduire la vitesse de rotation du moteur en tours par seconde (tr/s).

On admettra pour cela que la tension et la vitesse sont proportionnelles, leur rapport est $K_e = 4 \text{ V (tr/s)}^{-1}$.

3.3.4 Sur la figure 2 du document réponse 1, indiquer le sens du parcours du courant i_{d1} dans la diode D_1 et le sens du parcours i_{d3} du courant dans la diode D_3 .

En déduire la relation entre i_s , i_{d1} et i_{d3} .

3.3.5 Sur le document réponse 2, tracer l'allure du courant $i_s(t)$ dans le secondaire du transformateur.

3.3.6 En déduire la valeur moyenne du courant dans le secondaire du transformateur.

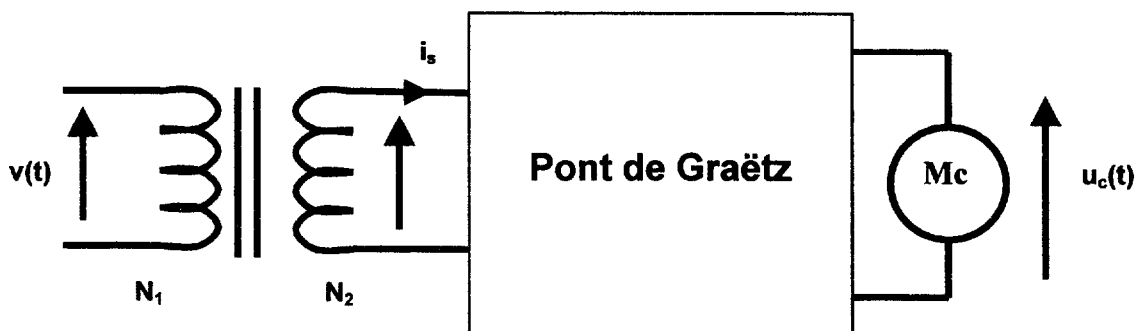
4 VARIATION DE VITESSE DU MOTEUR (6 points)

4.1 La machine permet de couper des chaussettes de plastique pour assurer l'emballage des matelas.

La vitesse de coupe pour le plastique doit être inférieure à la vitesse de coupe du tissu pour éviter que le plastique ne colle sur la lame.

Pour assurer cette seconde vitesse, on alimente le moteur de la façon suivante :

- un seul enroulement secondaire du transformateur est utilisé.
- les diodes sont parfaites.



$N_1 = 500$ spires

$N_2 = 250$ spires

La tension d'alimentation du pont de diodes est de 115 volts.

4.1.1 Calculer la vitesse de rotation du moteur en tr/s.

BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR CONCEPTION DE PRODUIS INDUSTRIELS			
SESSION 2001	EPREUVE : U 52 - PHYSIQUE APPLIQUÉE		
Durée : 2 h	Coefficient : 1	Code sujet : CPE5PHA	Page 3 sur 8

4.1.2 Déduire la nouvelle vitesse linéaire de coupe en m/s.

4.2 On néglige toutes les pertes du transformateur et du pont de diodes.

Calculer la puissance active fournie au primaire du transformateur dans le cas où le courant dans l'induit est de 1,0 A.












4.3 On admet que pour un pont de Graëtz monophasé le facteur de puissance au primaire est de 0,90.

En déduire la puissance apparente du transformateur.

BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR CONCEPTION DE PRODUIS INDUSTRIELS			
SESSION 2001	EPREUVE : U 52 - PHYSIQUE APPLIQUÉE		
Durée : 2 h	Coefficient : 1	Code sujet : CPE5PHA	Page 4 sur 8

ANNEXE 1

Définition des indices de protection (IP xx)

Premier chiffre			Deuxième chiffre		
IP		Tests	IP		Tests
0		Pas de protection	0		Pas de protection
1		Protégé contre les corps solides supérieurs à 50 mm	1		(Symbole ▲) Protégé contre les chutes verticales de gouttes d'eau (condensation)
2		Protégé contre les corps solides supérieurs à 12 mm (doigt d'éprouve)	2		Protégé contre les chutes de gouttes d'eau pour une inclinaison maximale de 15°
3		Protégé contre les corps solides supérieurs à 2,5 mm (outils, fils)	3		(Symbole ▲) Protégé contre l'eau en pluie jusqu'à 60° de la verticale
4		Protégé contre les corps solides supérieurs à 1 mm (outils fins, petits fils)	4		Protégé contre les projections d'eau de toutes directions
			5		(Symbole ▲ ▲) Protégé contre les jets d'eau de toutes directions à la lance

BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR CONCEPTION DE PRODUIS INDUSTRIELS

SESSION
2001

EPREUVE : U 52 - PHYSIQUE APPLIQUÉE

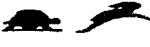


Durée : 2 h

Coefficient : 1

Code sujet : CPE5PHA

Page 5 sur 8

tableau des puissances

Protection	P		TYPE	tr/mn  r.p.m.	m.N 	CD/CN	 kg	Appellation de l'ensemble Moteur + Variateur
	W	ch						
IP 23	75	0,10	MS 56-45	200 - 3000	0,25	1,2	3,2	MVS 10-3000 IP 23
	122	0,17	MS 56-85		0,40		4,6	MVS 17-3000 IP 23
	184	0,25	MS 63-60		0,60		6,5	MVS 25-3000 IP 23
	245	0,33	MS 63-85		0,80		8	MVS 33-3000 IP 23
	368	0,50	MS 63-110		1,20		9,7	MVS 50-3000 IP 23
IP 44	75	0,10	MS 56-85	200 - 3000	0,25	1,2	4,6	MVS 10-3000 IP 44
	122	0,17	MS 63-60		0,40		6,5	MVS 17-3000 IP 44
	184	0,25	MS 63-85		0,60		8	MVS 25-3000 IP 44
	245	0,33	MS 63-110		0,80		9,7	MVS 33-3000 IP 44

caractéristiques électriques

VALEUR RELATIVES AUX BOBINAGES POUR 200 V MOYEN INDUIT , ET 190 V MOYEN EXCITATION

Protection	TYPE	INDUIT			EXCITATION		
		I moy. A	R ohms	LmH	I moy. A	R ohms	LH
IP 23	MS 56-45	0,7	25,6	170	0,18	1060	15
	MS 56-85	1,05	11,3	100	0,16	1230	20
	MS 63-60	1,3	7,5	75	0,18	1080	40
	MS 63-85	1,7	4,8	61	0,19	960	65
	MS 63-110	2,6	4,2	47	0,16	1180	37
IP 44	MS 56-85	0,7	11,3	100	0,16	1230	20
	MS 63-60	1,1	7,5	75	0,18	1080	40
	MS 63-85	1,3	4,8	61	0,19	960	65
	MS 63-110	1,8	4,2	47	0,16	1180	37

FREIN : (cote EF) : il s'agit du frein MINISTOP FMC 63-25 alimenté en 190 V et branché aux bornes de l'excitation. Son couple nominal est de 2,5 mN et sa consommation de 10 W

**BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR
CONCEPTION DE PRODUIS INDUSTRIELS**

SESSION 2001	EPREUVE : U 52 - PHYSIQUE APPLIQUÉE		
Durée : 2 h	Coefficient : 1	Code sujet : CPE5PHA	Page 6 sur 8

Document réponse 1

Figure1

Indice de protection	puissance	type du moteur

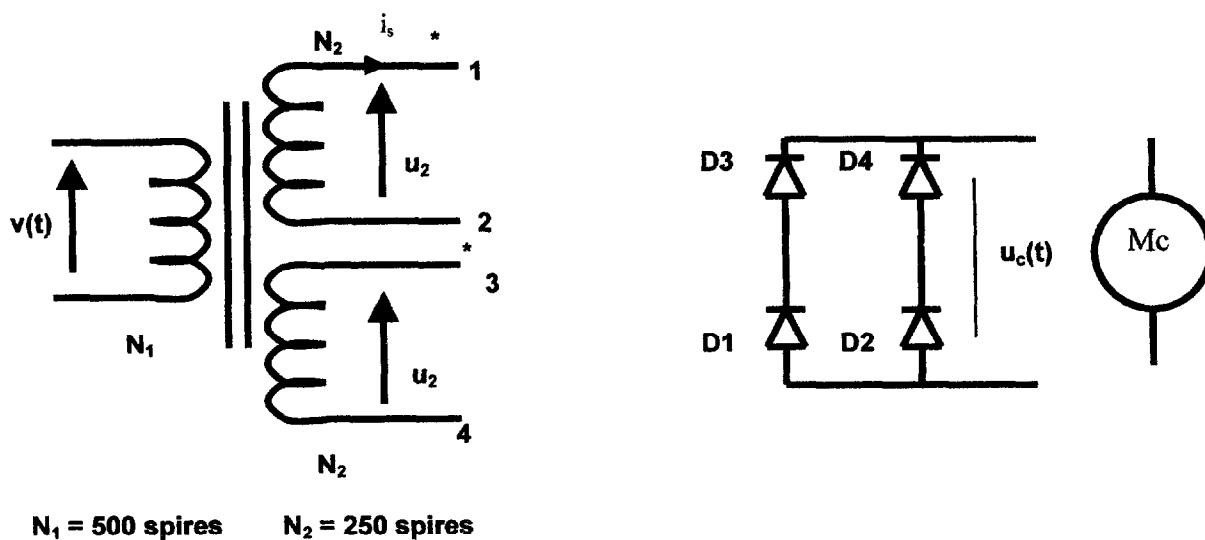
Figure 2

Phase1

Phase2

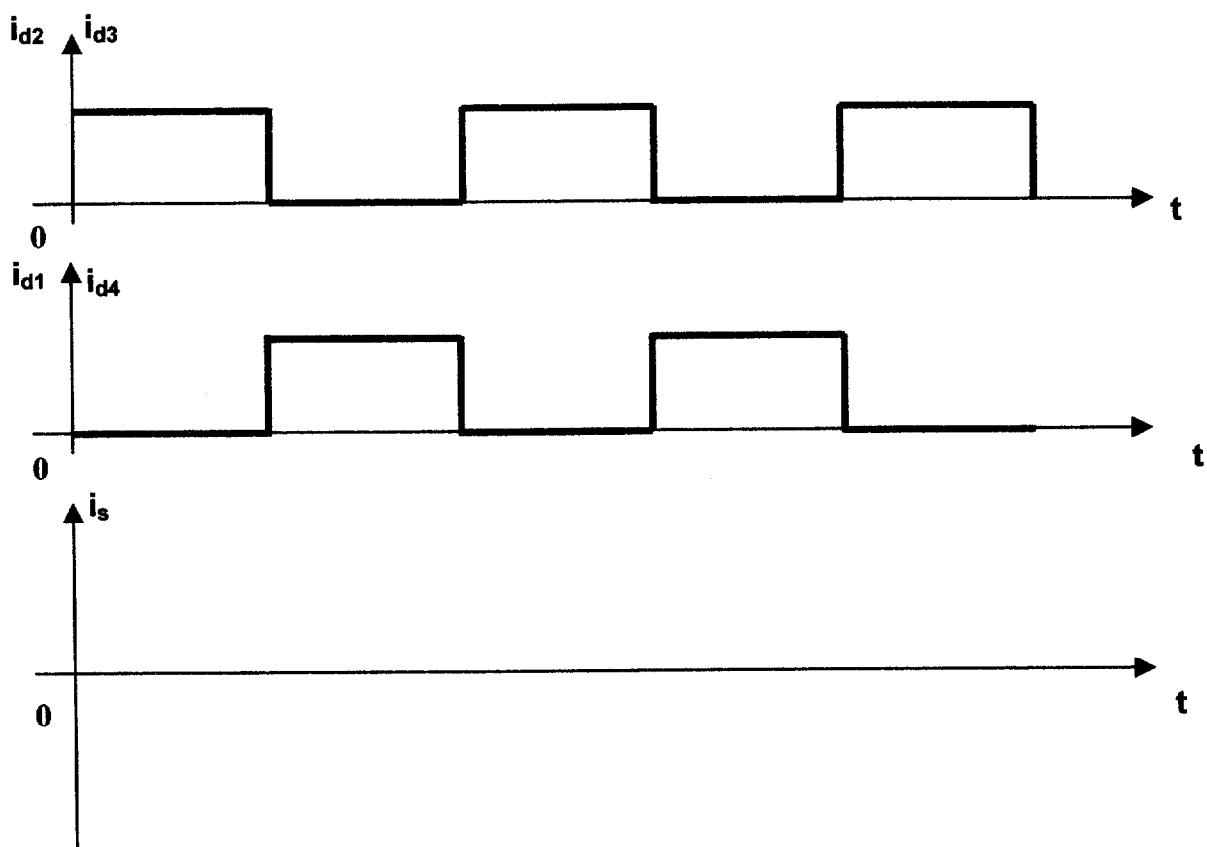
Phase3

Neutre



BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR CONCEPTION DE PRODUIS INDUSTRIELS			
SESSION 2001	EPREUVE : U 52 - PHYSIQUE APPLIQUÉE		
Durée : 2 h	Coefficient : 1	Code sujet : CPE5PHA	Page 7 sur 8

Document réponse 2



**BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR
CONCEPTION DE PRODUIS INDUSTRIELS**

SESSION
2001

EPREUVE : U 52 - PHYSIQUE APPLIQUÉE

Durée : 2 h

Coefficient : 1

Code sujet : CPE5PHA

Page 8 sur 8