

DANS CE CADRE	Académie :	Session :
	Examen :	Série :
	Spécialité/option :	Repère de l'épreuve :
	Épreuve/sous épreuve :	
NE RIEN ECRIRE	NOM	
	<i>(en majuscule, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)</i>	
	Prénoms :	n° du candidat : <input type="text"/>
	Né(e) le :	<i>(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou liste d'appel)</i>
<p>N° BEP : .....</p> <p>N° CAP : .....</p>		

**NOTATION DE L'ÉPREUVE EP3**

**APPLICATION NUMÉRIQUE**

Questionnaire	..... / 7
Problème	..... / 13
<b>Total</b>	<b>..... / 20</b>

<b>BEP</b>	<b>CAP</b>
X 1,5	X 0,8
..... / 30	..... / 16

+

**EXPÉRIMENTATION**

Report

<b>BEP</b>	<b>CAP</b>
..... / 30	..... / 24

=

**NOTATION EP3 :**

<b>BEP</b>	<b>CAP</b>
..... / 60	..... / 40

Soit ..... / 20 ..... / 20

BEP/CAP ÉLECTROTECHNIQUE	51 25502 / 50 25508	SUJET N° 3	Session 2002
EP 3 : EXPÉRIMENTATION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE	Durée : 4 H 00	Coef. : 3 ou 2	Page 1 / 16

**NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE**

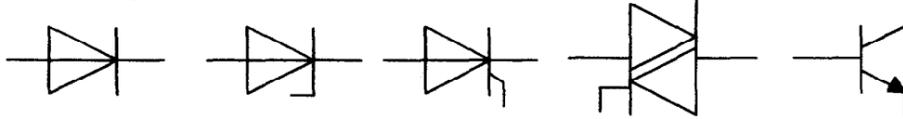
**APPLICATION NUMERIQUE**

**QUESTIONNAIRE A CHOIX MULTIPLE**

Domaine S0.12 – électronique

**Question N° 1 :**

Cochez la bonne case pour identifier le bon symbole :



	1	2	3	4	5
Transistor					
Diode Zener					
Thyristor					
Diode					
Triac					

/ 1,5

**Question N° 2 :**

Quel est le sens passant du courant direct dans la diode ?

- de la cathode vers l'anode
- de l'anode vers la cathode
- dans les deux sens
- dans aucun sens

/ 0,5

**Question N° 3 :**

Quelle est la valeur de la tension de seuil d'une diode de redressement (silicium) ?

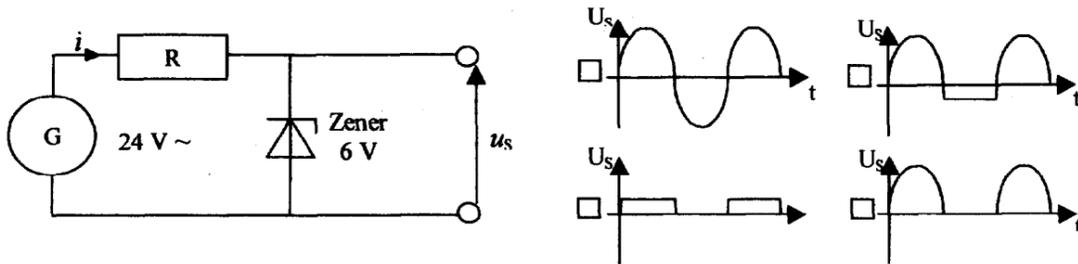
- 0 V
- 0,7 V
- 2,5 V
- 12 V

/ 0,5

BEP/CAP ÉLECTROTECHNIQUE	51 25502 / 50 25508	SUJET N° 3	Session 2002
EP 3 : EXPÉRIMENTATION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE	Durée : 4 H 00	Coef. : 3 ou 2	Page 2 / 16

**NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE**

**Question N° 4 :**

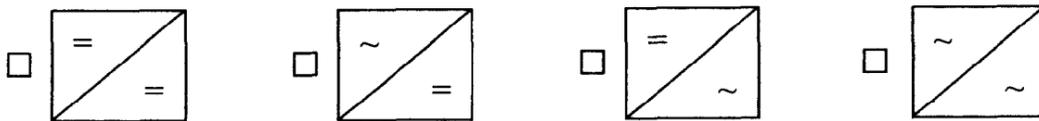


Quel est l'oscillogramme de la tension de sortie  $u_s$  ?

/ 1

**Question N° 5 :**

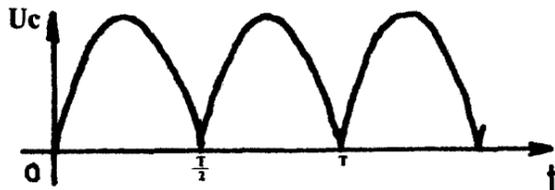
L'association de certains composants nous permet de réaliser différentes fonctions ;  
Quel est le symbole d'un onduleur ?



/ 0,5

**Question N° 6 :**

En regardant la courbe ci-dessous, je peux dire que le redressement effectué est un :



- |  |                              |
|--|------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Monophasé simple alternance | <input type="checkbox"/> PD2 |
| <input type="checkbox"/> Monophasé double alternance | <input type="checkbox"/> P3  |
| <input type="checkbox"/> Triphasé simple alternance  | <input type="checkbox"/> P1  |
| <input type="checkbox"/> Triphasé double alternance  | <input type="checkbox"/> PD3 |

soit

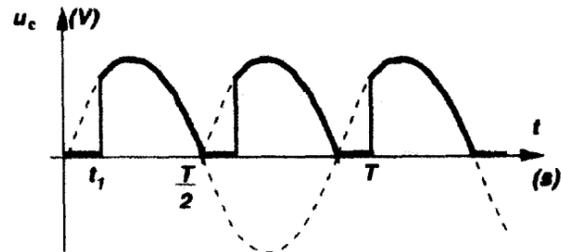
/ 2

BEP/CAP ÉLECTROTECHNIQUE	51 25502 / 50 25508	<b>SUJET N° 3</b>	Session 2002
EP 3 : EXPÉRIMENTATION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE	Durée : 4 H 00	Coef. : 3 ou 2	Page 3 / 16

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

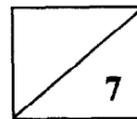
Question N° 7 :

Quel est le composant qui permet, dans un montage redresseur, d'obtenir aux bornes de la charge l'oscillogramme ci-dessous ?



- Transistor                       Triac  
 Thyristor                         Diode zéner

/ 1



BEP/CAP ÉLECTROTECHNIQUE	51 25502 / 50 25508	SUJET N° 3	Session 2002
EP 3 : EXPÉRIMENTATION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE	Durée : 4 H 00	Coef. : 3 ou 2	Page 4 / 16

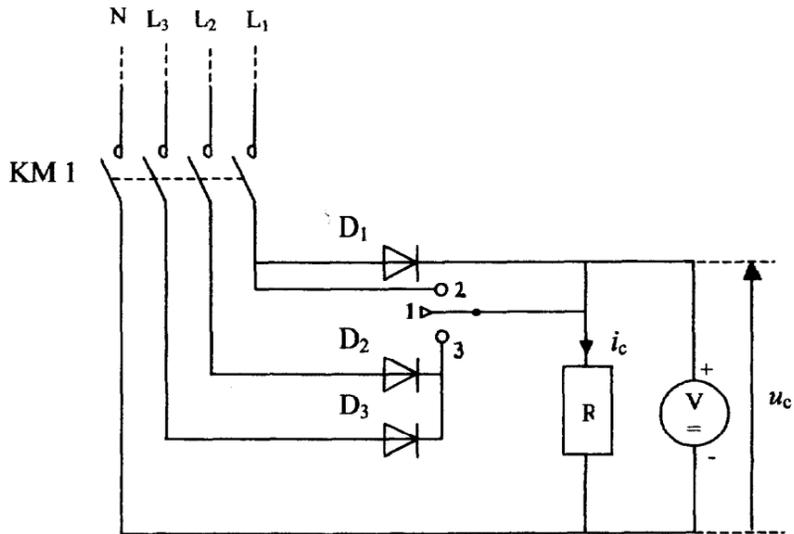
**NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE**

**Problème :**

Dans un four, la puissance de chauffe est réglable en fonction de la sélection du commutateur à trois positions.

La valeur de la résistance est  $R = 22 \Omega$  et le réseau triphasé est de 231 V / 400 V.

Schéma de l'installation :



1 – Préciser quelle type de valeur mesure le voltmètre ?

/ 0,5

Formulaire		
Type montage	Valeur Moyenne	Valeur Efficace
P1	$\frac{\hat{U}_c}{\pi}$	$\frac{\hat{U}_c}{2}$
P2	$\frac{2\hat{U}_c}{\pi}$	$\frac{\hat{U}_c}{\sqrt{2}}$
PD2	$\frac{2\hat{U}_c}{\pi}$	$\frac{\hat{U}_c}{\sqrt{2}}$
P3	$0,827 \hat{U}_c$	$0,841 \hat{U}_c$
PD3	$0,855 \hat{U}_c$	$0,856 \hat{U}_c$

**NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE**

2 – Pour la position 1 (avec KM1 = 1) :

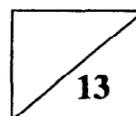
- a) Faire le schéma équivalent de l'installation.
- b) Représenter l'allure de la tension  $u_c$ .
- c) Quel est le type de redressement effectué ?
- d) Donner la valeur lue par le voltmètre.
- e) Déterminer la valeur efficace du courant  $i_c$ , ainsi que la puissance du four. / 4

3 – Répéter le même travail pour les deux autres positions de chauffe. / 7,5

4 – Mettre les résultats dans un tableau récapitulatif :

Position Interrupteur	$I_c$ (en A)	$\overline{U_c}$ (en V)	$P_c$ (en W)
1			
2			
3			

/ 1



**NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE**

**THEME D'EXPERIMENTATION**

**Sujet relatif au domaine S0.10  
Machines statiques à courant alternatif**

**RENOVATION DU DEPARTEMENT ELECTRICITE D'UN LYCEE**

*Dans le cadre du réaménagement d'un lycée technique l'alimentation électrique de la salle de mesures est en triphasé 230 V / 400 V- 50 Hz.*

*Certains équipements nécessitent cependant le maintien de l'ancien réseau triphasé 133 V / 230 V – 50 Hz.*

*Ce réseau interne sera créé par un transformateur triphasé 400 / 230 V.*

*Vous êtes chargé de procéder aux essais de ce transformateur avant son installation.*

**1 - Identification et couplage du transformateur**

▪ **Relever sur la plaque signalétique :**

◇ La marque et le modèle du transformateur

Constructeur :	Modèle :
----------------	----------

◇ Les deux tensions primaires utilisables

$\Delta \rightarrow U_1 =$	$Y \rightarrow U_1 =$
----------------------------	-----------------------

◇ Les deux tensions secondaires possibles

$\Delta \rightarrow U_2 =$	$Y \rightarrow U_2 =$
----------------------------	-----------------------

◇ La puissance nominale du transformateur

$S_n =$
---------

BEP/CAP ÉLECTROTECHNIQUE	51 25502 / 50 25508	SUJET N° 3	Session 2002
EP 3 : EXPÉRIMENTATION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE	Durée : 4 H 00	Coef. : 3 ou 2	Page 7 / 16

**NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE**

- **Mesurer la valeur précise de la tension composée du réseau.**  
Mesurer la tension disponible dans la salle de mesure en utilisant un voltmètre analogique, présenter le résultat dans un tableau de relevé.

Voltmètre :				
				$U_1$

- **Coupler le transformateur**

Puisque le transformateur sera alimenté par le réseau triphasé précédent, déterminer le couplage convenable à effectuer :

Couplage du primaire :

Puisque le secondaire doit créer un réseau triphasé 133 V / 230 V, quel devra être le couplage du secondaire ?

Couplage du secondaire :

Réaliser le couplage du transformateur après validation auprès de l'examineur.

- **Calculer les courants nominaux**

Dans l'utilisation actuelle et pour une utilisation à puissance nominale sur charge équilibrée, déterminer l'intensité du courant nominal au primaire et l'intensité du courant nominal au secondaire. Compléter :

Formules	Calculs	Réponses
$I_{1n} =$	$I_{1n} =$	$I_{1n} =$
$I_{2n} =$	$I_{2n} =$	$I_{2n} =$

*L'indice "n" désigne une valeur nominale*

BEP/CAP ÉLECTROTECHNIQUE	51 25502 / 50 25508	SUJET N° 3	Session 2002
EP 3 : EXPÉRIMENTATION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE	Durée : 4 H 00	Coef. : 3 ou 2	Page 8 / 16

**NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE**

- Déterminer le rapport de transformation théorique du transformateur :

Formule	Calculs	Réponse
$M = \frac{U_{2n}}{U_{1n}}$	$M =$	$M =$

**2 - Essai à vide**

Sur le réseau primaire dont on vient de mesurer la tension, déterminer à l'issue d'un essai à vide :

- le rapport de transformation à vide,
- les pertes fer du transformateur en utilisant la méthode des deux wattmètres,
- la valeur efficace des trois intensités en ligne en utilisant une pince ampèremétrique ou une pince multifonction.

Le primaire du transformateur à vide est-il un récepteur équilibré ?

21. Quelles grandeurs faut-il mesurer ?

Compléter le tableau afin de justifier le choix des appareils à installer :

	Formules, relations...	Grandeurs à mesurer	Appareils nécessaires
Rapport de transformation	$M_v = \frac{U_{2v}}{U_1}$		
Pertes fer			Un wattmètre et son commutateur
Courants en ligne			Pince ampèremétrique

*Rappel du formulaire relatif à la méthode des deux wattmètres :*

$$P = P_A + P_B ; Q = \sqrt{3}(P_A - P_B) \text{ et } \tan \varphi = \frac{\sqrt{3}(P_A - P_B)}{P_A + P_B}$$

*Seule l'expression de P reste vraie en déséquilibré.*

BEP/CAP ÉLECTROTECHNIQUE	51 25502 / 50 25508	SUJET N° 3	Session 2002
EP 3 : EXPÉRIMENTATION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE	Durée : 4 H 00	Coef. : 3 ou 2	Page 9 / 16

**NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE**

**22. Proposer le schéma du montage**

**23. Choisir les appareils de mesure et les calibres, puis réaliser le montage**

Appareil utilisé	Caractéristiques

Précaution à la mise sous tension :

.....  
.....  
.....

**NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE**

**24.** Effectuer l'essai et faire les relevés

	Cal $U$	Cal $I$	échelle	Lecture	k	Mesure
$U_{2v}$						
$U_1$						
$P_A$						
$P_B$						
$I_{1v}$			X			
$I_{2v}$			X			
$I_{3v}$			X			

**25.** Présenter les résultats attendus

	Formules	Résultats
Rapport de transformation	$M_v = \frac{U_{2v}}{U_1}$	
Pertes fer		
Courants en ligne		
Le primaire du transformateur à vide est équilibré	OUI <input type="checkbox"/> NON <input type="checkbox"/>	

**NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE**

**3 - Essai en charge nominale sur récepteur purement thermique**

Déterminer à l'issue de l'expérimentation.

- Le rapport de transformation à charge nominale purement résistive
- La chute de tension relative correspondant
- Les puissances actives au primaire et au secondaire
- Le facteur de puissance au primaire
- Le rendement du transformateur fonctionnant dans ces conditions

31. Ecrire les valeurs des grandeurs qui caractérisent cet essai :

$I_2 =$	$\cos\phi_2 =$
---------	----------------

32. Quelles grandeurs faut-il mesurer ?

Compléter le tableau afin de justifier le choix des appareils à installer :

	Formules	Grandeurs à mesurer	Appareils nécessaires
Rapport de transformation			
Chute de tension relative	$\delta U_2 = \frac{U_{2v} - U_2}{U_{2v}}$		
Puissance primaire			Un wattmètre et son commutateur. Un ampèremètre (ou pince)
Puissance secondaire			
Facteur de puissance			
Rendement			

**NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE**

**33.** Proposer le schéma du montage

**34.** Choisir un rhéostat de charge compatible avec le réseau secondaire crée et les appareils de mesure appropriés, puis réaliser le montage.  
Effectuer l'essai et faire les relevés.

	Cal $U$	Cal $I$	échelle	Lecture	k	Mesure
$I_2$						
$U_2$						
$U_1$						
$P_A$						
$P_B$						
$I_1$						

**NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE**

**35. Présenter les résultats attendus**

	Formules	Résultats
Rapport de transformation		
Chute de tension relative		
Puissance active fournie par le secondaire		
Puissance active absorbée au primaire		
Facteur de puissance		
Rendement		

**NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE**

**4 - Pertes dans le cuivre (BEP seulement)**

1. Déterminer à partir de l'étude précédente la valeur des pertes par effet Joule du transformateur en charge nominale.

Relation utilisée	Calculs	Résultat

2. On a relevé la résistance entre deux phases (valeurs données par le professeur) :

du primaire couplé :  $R_1 = \dots\dots\dots$

du secondaire couplé :  $R_2 = \dots\dots\dots$

Vérifier la valeur des pertes cuivres calculées ci-dessus.

Relation utilisée	Calculs	Résultat
Commentaires relatifs à cette vérification :		

**NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE**

**EVALUATION DU THEME D'EXPERIMENTATION**

	<b>BEP</b>	<b>CAP</b>
Partie 1 *	/ 8	/ 8
Partie 2 *	/ 8	/ 8
Partie 3 *	/ 8	/ 8
Partie 4	/ 6	
<b>NOTE</b>	<b>/ 30</b>	<b>/ 24</b>

(\*) Ces parties seront évaluées pour 50 % en déroulement et pour 50 % en compte-rendu

BEP/CAP ÉLECTROTECHNIQUE	51 25502 / 50 25508	<b>SUJET N° 3</b>	Session 2002
EP 3 : EXPÉRIMENTATION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE	Durée : 4 H 00	Coef. : 3 ou 2	Page 16 / 16