

DANS CE CADRE

|   |   |
|---|---|
| Académie :  | Session :   |
| Examen :  | Série :   |
| Spécialité/option :   | Repère de l'épreuve :   |
| Épreuve/sous épreuve :                                      |   |
| NOM   |   |
| <i>(en majuscule, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)</i> |   |
| Prénoms :   | n° du candidat : <input style="width: 150px; height: 20px;" type="text"/>   |
| Né(e) le :  | <i>(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou liste d'appel)</i> |

NE RIEN ECRIRE

N° BEP : .....

N° CAP : .....

**NOTATION DE L'ÉPREUVE EP3**

**APPLICATION NUMÉRIQUE**

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

|                     |                     |
|---------------------|---------------------|
| <b>BEP</b><br>X 1,5 | <b>CAP</b><br>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

**NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE**

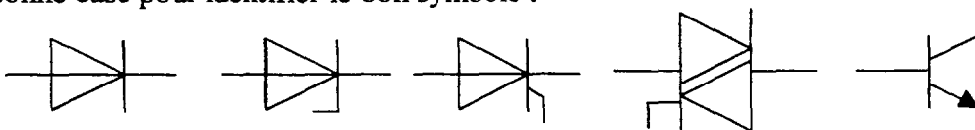
**APPLICATION NUMERIQUE**

**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 :**

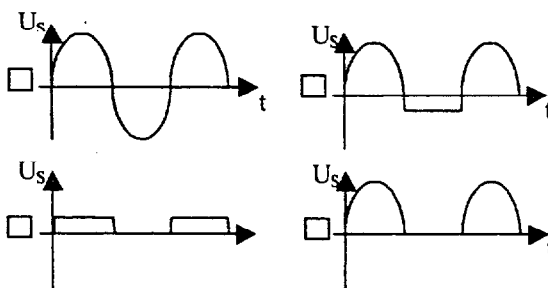
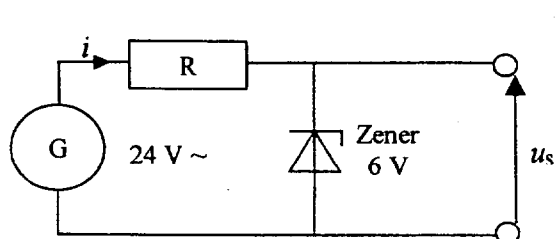
Quelle est la valeur de la tension de seuil d'une diode de redressement (silicium) ?

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

/ 0,5

## NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

### Question N° 4 :

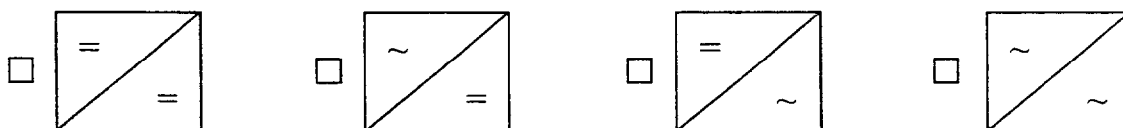


Quel est l'oscillogramme de la tension de sortie  $u_s$  ?

/ 1

### Question N° 5 :

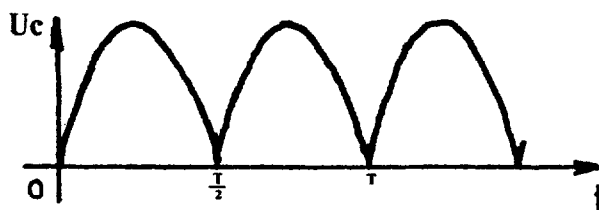
L'association de certains composants nous permet de réaliser différentes fonctions ;  
 Quel est le symbole d'un onduleur ?



/ 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 |

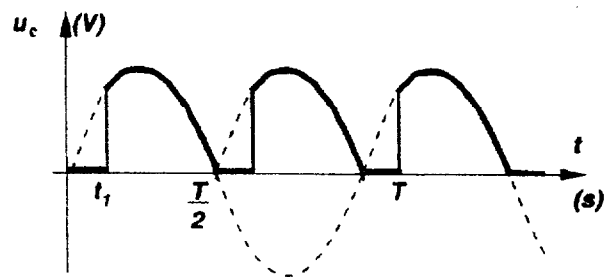
soit

/ 2

**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 ?



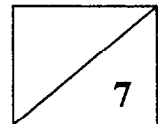
Transistor

Triac

Thyristor

Diode zéner

/ 1



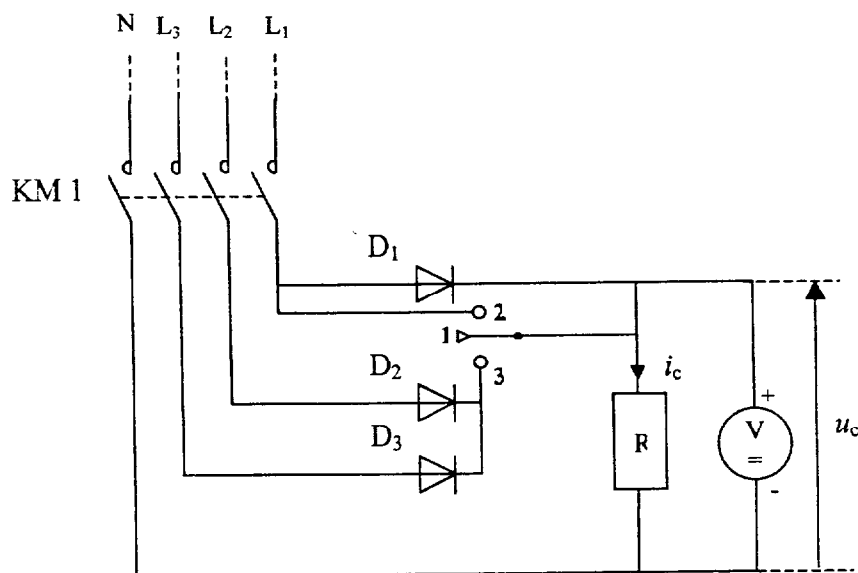
## NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

### 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

| <i>Formulaire</i> |                          |                              |
|-------------------|--------------------------|------------------------------|
| 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  $KM1 = 1$ ) :

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

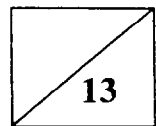
3 – Répéter le même travail pour les deux autres positions de chauffe.

/ 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

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

## 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*



## 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.*

**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       | X       | X | X      |
| $I_{2v}$ |         |         |         |         |   |        |
| $I_{3v}$ |         |         |         |         |   |        |

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 :

|         |                    |
|---------|--------------------|
| $I_2 =$ | $\cos \varphi_2 =$ |
|---------|--------------------|

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.<br>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 créé 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