

La calculatrice est autorisée
Le document-réponse est à rendre avec la copie

On considère un local technique pour lequel on désire réaliser une installation électrique comprenant la ventilation, le chauffage et l'éclairage.

- En première partie on détermine la puissance thermique nécessaire.
- En seconde partie on s'intéressera à un éclairage basse tension.
- En troisième partie, on effectuera un bilan de puissance de cette installation dans le cas d'une alimentation triphasée.

1ère PARTIE : ETUDES DES DEPERDITIONS THERMIQUES D'UNE SALLE (5 points)

L'air contenu dans un local, de dimensions longueur $L = 10$ m, largeur $l = 5,0$ m et hauteur $h = 2,5$ m doit être renouvelé en totalité une fois par heure.

On donne la capacité thermique massique de l'air $c_a = 960 \text{ J.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$ et la masse volumique de l'air $\rho_a = 1,3 \text{ kg.m}^{-3}$.

- 1°) Calculer le volume V du local.
- 2°) En déduire la masse m d'air à renouveler par heure dans ce local.
- 3°) Exprimer, puis calculer la quantité de chaleur Q nécessaire pour chauffer la masse m d'air froid précédente prise à l'extérieur du local à la température $\theta_1 = -1^\circ\text{C}$, et pour l'élever à la température $\theta_2 = 18^\circ\text{C}$.
- 4°) En déduire la puissance thermique P nécessaire pour réchauffer l'air renouvelé.

2ème PARTIE : ALIMENTATION DE SOURCES DE LUMIERE (5 points)

Dans un local humide, pour des raisons de sécurité, on désire installer une source de lumière, composée de quatre lampes très basse tension et alimentée par un transformateur parfait. Chaque lampe, de facteur de puissance égal à 1, consomme une puissance de 50 W.

- 1°) On a relevé l'oscillogramme de la tension au secondaire du transformateur.
 - 1.1. Indiquer le branchement de l'oscilloscope sur la figure 1, du document-réponse.
 - 1.2. Calculer la valeur efficace de la tension au secondaire à l'aide de l'oscillogramme donné à la figure 2 du document-réponse.
- 2°) Calculer la puissance apparente absorbée par l'ensemble des quatre lampes.
- 3°) On a le choix entre deux transformateurs de sécurité, délivrant de la T.B.T. (Très Basse Tension), considérés comme parfaits, branchés sur le réseau 230 V/50 Hz dont les caractéristiques sont les suivantes.

transformateur 1 : 230 V/12 V 100 VA

transformateur 2 : 230 V/12 V 250 VA

 - 3.1. Déduire de la question précédente, quel est le transformateur le plus approprié.
 - 3.2. Quel est son rapport de transformation m ?

BACCALAUREAT TECHNOLOGIQUE : SCIENCES ET TECHNOLOGIES INDUSTRIELLES		
COEFF : 5	SESSION 1998	DUREE : 2 HEURES
GENIE CIVIL		EPREUVE : Sciences Physiques et Physique Appliquée
Normal Métropole et Réunion	CE SUJET COMPORTE 3 PAGES.	PAGE 1/3

- 4°) Lorsque toutes les lampes sont branchées, calculer :
- 4.1. la valeur efficace I_2 de l'intensité du courant au secondaire,
 - 4.2. la valeur efficace I_1 de l'intensité du courant au primaire.

3ème PARTIE : INSTALLATION TRIPHASEE (10 points)

On étudie l'installation électrique de ce local, comportant un moteur électrique pour la ventilation, un système de chauffage et le système d'éclairage.

La figure 3 du document-réponse, représente le schéma d'alimentation de la totalité de l'installation, par le réseau triphasé équilibré de tensions 230 V / 400 V.

L'installation totale est triphasée équilibrée.

1°) COUPLAGE

- 1.1. Compléter sur la figure 3 du document-réponse, le branchement de l'appareil qui permet de mesurer la valeur efficace U d'une tension composée.
- 1.2. Quelle est la valeur efficace de la tension aux bornes de chaque condensateur ?

2°) BILAN DES PUISSANCES SANS LES CONDENSATEURS

En l'absence des condensateurs, le wattmètre W indique une puissance active $P_{W1} = 5,0 \text{ kW}$ et l'ampèremètre $I_1 = 30 \text{ A}$.

Calculer, pour l'installation sans les condensateurs :

- 2.1. la puissance active P_1 consommée,
- 2.2. la puissance apparente S_1 ,
- 2.3. la puissance réactive Q_1 ,
- 2.4. le facteur de puissance $\cos \varphi_1$.

3°) BILAN DES PUISSANCES DE L'INSTALLATION AVEC LES CONDENSATEURS

En présence de condensateurs, le wattmètre W indique une puissance active $P_{W2} = 5,0 \text{ kW}$ et l'ampèremètre $I_2 = 24 \text{ A}$.

Calculer, pour l'installation avec les condensateurs :

- 3.1. la puissance active P_2 consommée,
- 3.2. la puissance apparente S_2 ,
- 3.3. la puissance réactive Q_2 ,
- 3.4. le facteur de puissance $\cos \varphi_2$.

4°) CONCLUSION

- 4.1. La résistance r équivalente de chaque fil de ligne est égale à $r = 0,20 \Omega$.
Calculer la puissance active consommée par les trois fils de ligne, dans les deux cas suivants :
 - sans les condensateurs, l'intensité du courant de ligne étant $I_1 = 30 \text{ A}$.
 - avec les condensateurs, l'intensité du courant de ligne étant $I_2 = 24 \text{ A}$.
- 4.2. En déduire l'intérêt de brancher des condensateurs.

BACCALAUREAT TECHNOLOGIQUE : SCIENCES ET TECHNOLOGIES INDUSTRIELLES		
COEFF : 5	SESSION 1998	DUREE : 2 HEURES
GENIE CIVIL		EPREUVE : Sciences Physiques et Physique Appliquée
Normal Métropole et Réunion	CE SUJET COMPORTE 3 PAGES.	PAGE 2/3

DOCUMENT-REPONSE

(A rendre avec la copie)

Figure 1

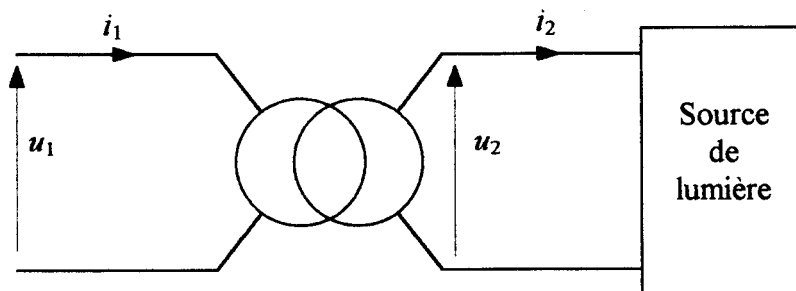


Figure 2

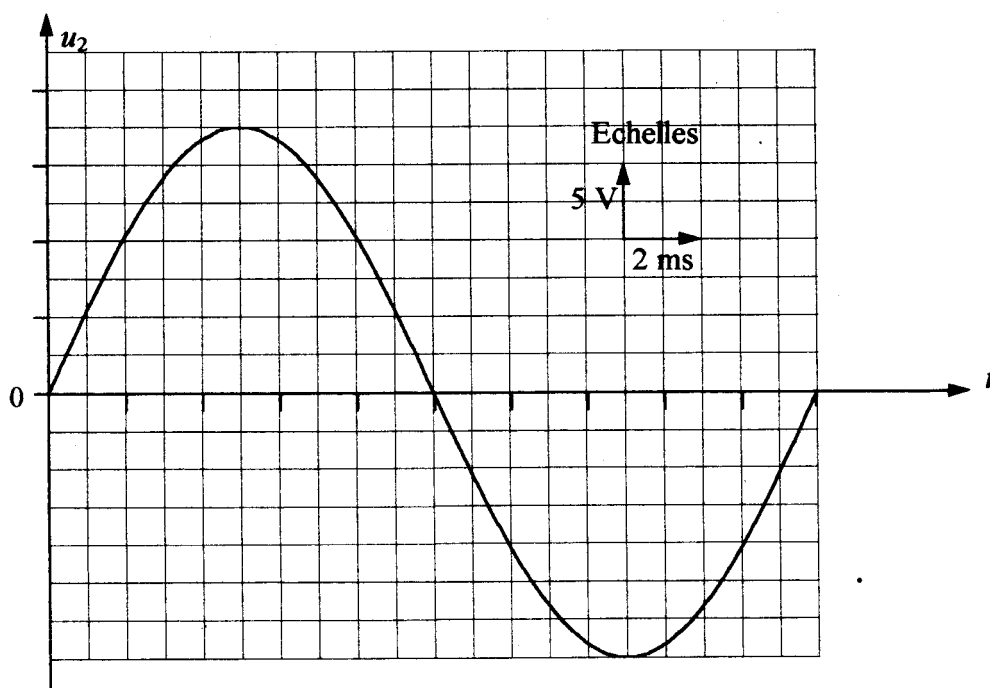
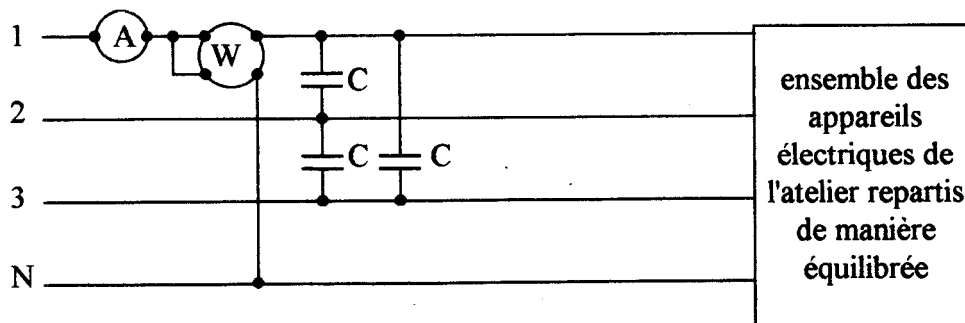


Figure 3



ensemble des
appareils
électriques de
l'atelier repartis
de manière
équilibrée

BACCALAUREAT TECHNOLOGIQUE : SCIENCES ET TECHNOLOGIES INDUSTRIELLES		
COEFF : 5	SESSION 1998	DUREE : 2 HEURES
GENIE CIVIL		EPREUVE : Sciences Physiques et Physique Appliquée
Normal Métropole et Réunion	CE SUJET COMPORTE 3 PAGES.	PAGE 3/3