

BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE -- SESSION 2002

SERIE SCIENCES ET TECHNOLOGIES DE LABORATOIRE

SPÉCIALITÉ : CHIMIE DE LABORATOIRE ET DE PROCÉDÉS INDUSTRIELS

Épreuve : PHYSIQUE - CHIMIE
PHYSIQUE

Durée 2 h

Coefficient 3

Calculatrice autorisée.

I. INTÉRÊT D UN RÉSEAU TRIPHASÉ POUR LE TRANSPORT DE L'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE

1. Trois lampes identiques de puissance 100 W sont alimentées par un réseau 220 V/380 V - 50 Hz et montées en étoile.

1.1. Faire le schéma d'un montage en étoile.

1.2. Sachant que le montage est en étoile équilibré, donner la valeur efficace du courant circulant dans le fil du neutre.

1.3. Donner les expressions littérales des puissances apparente, active et réactive consommées par ce récepteur.

1.4. Calculer la valeur de la puissance active.

1.5. Donner le facteur de puissance de ce récepteur et en déduire la valeur de la puissance apparente.

1.6. Calculer la valeur de la puissance réactive.

2. Transport de l'énergie électrique.

On se propose d'étudier le transport de l'énergie électrique sur 100 km entre le producteur et l'utilisateur. La résistivité du cuivre est $\rho = 1,36 \times 10^{-8} \Omega \cdot m$.

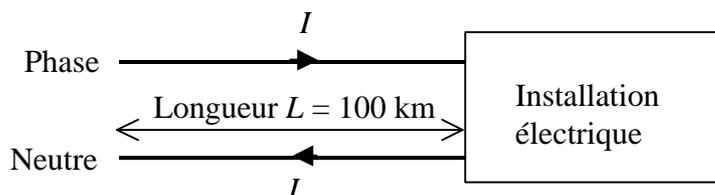
La résistance électrique des fils est donnée par $R = \frac{\rho \times l}{S}$. La longueur l du fil électrique s'exprime en mètre et la section S en m^2 .

La section du fil électrique est choisie en fonction de la valeur efficace I du courant électrique ; le tableau ci-dessous donne la correspondance entre la valeur I et S .

I en A	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65
S en m^2	4×10^{-6}	5×10^{-6}	6×10^{-6}	7×10^{-6}	8×10^{-6}	9×10^{-6}	10×10^{-6}	11×10^{-6}	12×10^{-6}	13×10^{-6}

La puissance utile est de 2400 kW et le facteur de puissance est égal à 1 dans toute la suite de l'exercice.

2.1. Cas d'un réseau monophasé 40000 V- 50Hz



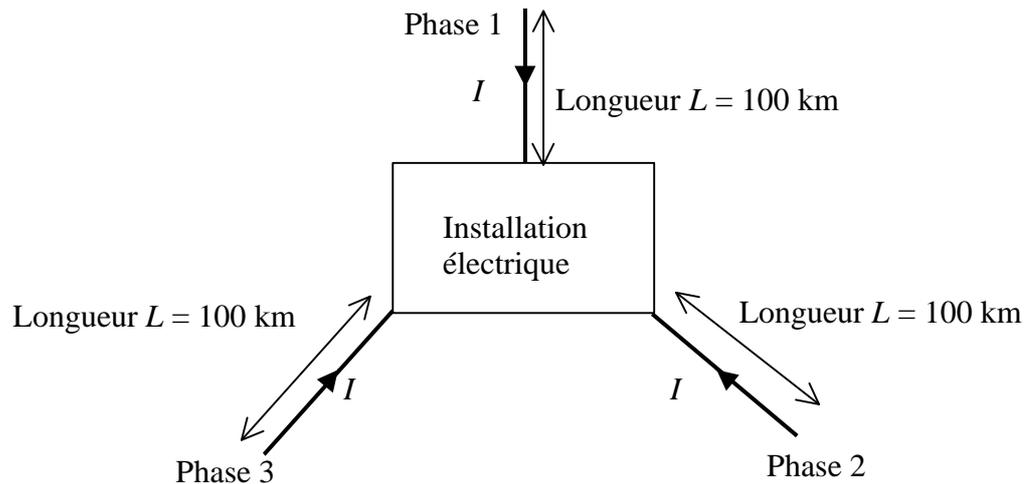
2.1.1. Vérifier que la valeur efficace du courant électrique I circulant dans la ligne est égale à 60 A. En déduire la section du fil à utiliser pour le transport de l'énergie électrique.

2.1.2. Calculer la résistance totale R des fils de ligne.

2.1.3. Calculer les pertes par effet Joule.

2.2. Cas d'un réseau triphasé équilibré $40000\sqrt{3}$ V - 50 Hz.

On remplace la ligne bifilaire monophasée par une ligne triphasée. La valeur efficace de la tension composée est : $U = 40000\sqrt{3}$ V. L'installation peut être assimilée à trois résistances identiques branchées en étoile. Le courant dans le fil de neutre est considéré comme nul.



2.2.1. Montrer que la valeur efficace I du courant électrique circulant dans chaque fil de la ligne est égale à 20 A. En déduire la section des fils à utiliser pour le transport de l'énergie électrique.

2.2.2. Calculer alors la résistance R des fils de ligne.

2.2.3. Calculer les pertes par effet Joule.

2.2.4. Comparer les résultats des questions **2.1.3.** et **2.2.3.**

II. DÉTERMINATION D'UN POINT DE FONCTIONNEMENT D'UNE DIODE À JONCTION PN

Pour relever la tension U_D aux bornes d'une diode à jonction et l'intensité du courant électrique I_D circulant dans la diode, on branche en série un générateur de tension continue réglable E et une résistance électrique de protection.

1. Caractéristique de la diode

1.1. Faire le schéma électrique de ce montage en plaçant les instruments de mesures électriques.

1.2. La caractéristique de cette diode, donnant l'intensité du courant électrique I_D en fonction de la tension U_D , figure en annexe (page 4/4).

On admet que cette caractéristique est linéaire pour une tension supérieure à 0,74 V : tracer la droite (D) correspondante sur l'annexe (**annexe page 4/4 à rendre avec la copie**). Déterminer graphiquement la valeur de la tension de seuil U_0 .

1.3. Déterminer graphiquement la pente de la droite (D) ; en déduire la résistance dynamique r_D de cette diode à jonction.

2. On réalise maintenant un montage électrique analogue au précédent, comprenant en série :

- ◆ un générateur de tension continue de force électromotrice $E = 3,0 \text{ V}$ et de résistance interne considérée nulle.
- ◆ une résistance électrique de protection dont la valeur R est réglable.
- ◆ la diode à jonction précédente.

Lorsque la diode est passante, la tension à ses bornes est $U_D = U_0 + r_D \times I_D$. Le fabricant indique par ailleurs que l'intensité maximale du courant électrique admissible est $I_{Dmax} = 100 \text{ mA}$.

2.1. Intérêt de la résistance de protection.

En utilisant la loi d'additivité des tensions sur un schéma clair, exprimer E en fonction de R , I_D , U_0 , r_D puis calculer la valeur minimale de R pour que l'intensité du courant électrique circulant dans le circuit ne dépasse pas $I_{Dmax} = 100 \text{ mA}$ (pour ce calcul, on prendra $r_D = 2,3 \Omega$ et $U_0 = 0,7 \text{ V}$).

2.2. Tracé de la droite de charge

On ajuste la valeur de la résistance électrique à 50Ω . Exprimer I_D (intensité du courant traversant la diode) en fonction de U_D , R et E . Tracer cette droite appelée "droite de charge" sur le graphique précédent (**annexe page 4/4**). Donner les coordonnées du point d'intersection des deux droites appelé "point de fonctionnement".

ANNEXE (à rendre avec la copie)

Caractéristique de la diode.

