

BREVET DE TECHNICIEN
ÉTUDES ET ÉCONOMIE DE LA CONSTRUCTION
SESSION 2006

SCIENCES PHYSIQUES

Durée : 1 h 30

Coefficient : 2

- SUJET -

Dès remise du sujet, assurez-vous qu'il est complet.

Le sujet comporte 3 exercices indépendants.

Il sera tenu compte de la présentation.

L'usage de la calculatrice est autorisé.

Exercice 1 - TÉLÉPHONE PORTABLE (7 points)

Pour la coordination des travaux sur un chantier, certains membres du personnel disposent de téléphones portables, dont une partie du circuit électrique interne est constituée d'une résistance R de $7,5 \Omega$ et d'un condensateur C , supposé parfait. Ces deux dipôles sont montés en série. L'ensemble est alimenté par un générateur délivrant une tension $u(t)$, il est traversé par un courant électrique noté $i(t)$.

On donne : $i(t) = I_{\max} \cdot \cos(\omega t)$ et $u(t) = 0,5\sqrt{2} \cdot \cos(\omega t + \varphi)$

L'intensité efficace du courant dans le circuit vaut $I = 40 \text{ mA}$.

- 1°/ Donner la valeur de la tension efficace U délivrée par le générateur.
- 2°/ Calculer la tension efficace U_R aux bornes de la résistance R .
- 3°/ Sachant que pour un circuit (R,C) la tension $u(t)$ est toujours en retard par rapport à $i(t)$, construire le diagramme de Fresnel des tensions U , U_R , et U_C de ce circuit en prenant comme échelle : 1 cm pour 0,1 V.

Vérifier que la tension efficace U_C aux bornes du condensateur est égale à 0,4 V.

- 4°/ Donner une relation entre U_R , U et $\cos \varphi$.

φ est le déphasage entre $u(t)$ et $i(t)$. Calculer φ en degré puis en radian.

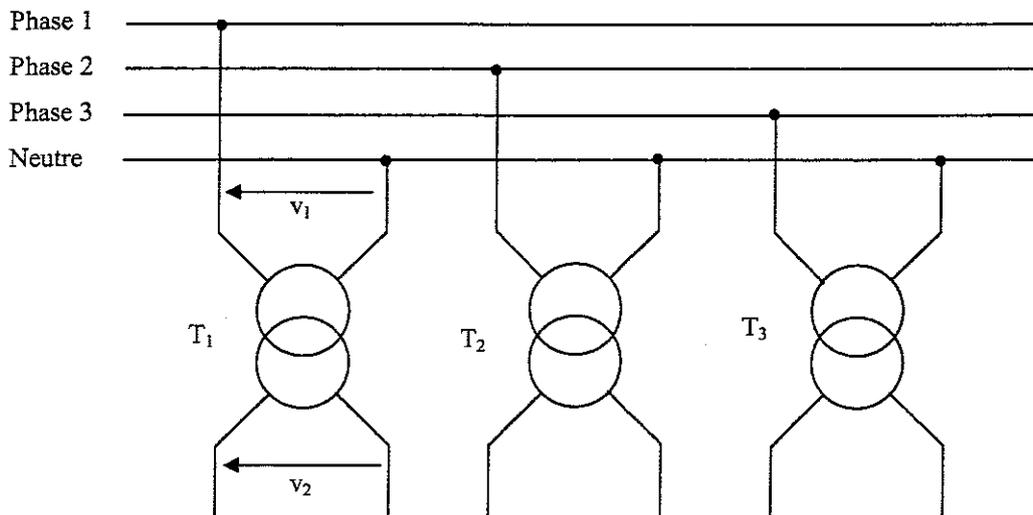
- 5°/ Calculer la valeur numérique de l'impédance Z du circuit.

- 6°/ Le condensateur a une capacité $C=220 \text{ nF}$. Calculer la fréquence f de fonctionnement du

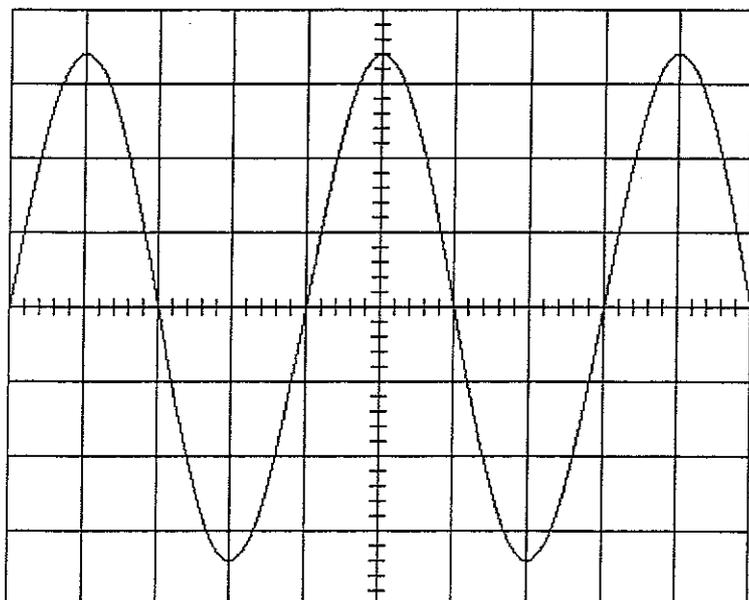
circuit, sachant que $Z^2 = 156,25 = R^2 + \frac{1}{(2\pi f C)^2}$.

Exercice 2 - TRAVAUX DANS UN TUNNEL (7 points)

La galerie d'un chantier souterrain est éclairée par des lampes très basse tension. La très basse tension est fournie par trois transformateurs identiques monophasés T_1 , T_2 , T_3 , supposés parfaits, de puissance apparente 1000 VA chacun. L'enroulement primaire de chaque transformateur est connecté au réseau 230 V / 400 V, comme indiqué sur le schéma ci-après :



- 1°/ En observant le schéma ci-dessus, indiquer s'il s'agit d'un couplage étoile ou d'un couplage triangle. Justifier la réponse.
- 2°/ Donner la valeur efficace V_1 de la tension au primaire du transformateur T_1 .
- 3°/ On relève l'oscillogramme représenté ci-après, pour la tension v_2 au secondaire du transformateur T_1 :



Calibres :

voie A
10 V/carreau

balayage
5 ms/carreau

- a) Déterminer la période T et la fréquence f de la tension secondaire v_2 .
- b) Déterminer la valeur maximale V_{2M} et la valeur efficace V_2 de cette tension secondaire v_2 .
- c) En déduire la valeur du rapport de transformation m de ce transformateur.
- d) À partir de ce résultat, estimer le nombre N_1 de spires de l'enroulement primaire, sachant que l'enroulement secondaire comporte 60 spires.

4°/ La galerie est éclairée par des lampes à incandescence identiques et de puissance nominale 40 W chacune. Déterminer le nombre maximum de lampes que peut alimenter chaque transformateur sans dépasser sa puissance apparente nominale.

Exercice 3 - HÉLIPORT (6 points)

Pour satisfaire aux impératifs d'urgence médicale, le nouveau site d'un hôpital doit se trouver à une distance raisonnable d'un aérodrome pouvant accueillir un hélicoptère et un véhicule du service d'aide médicale d'urgence (SAMU).

- 1°/ Le niveau sonore d'un hélicoptère vaut $L_H = 130$ dB. Calculer l'intensité sonore I_H produite par cet hélicoptère.
- 2°/ L'intensité sonore produite par un véhicule SAMU vaut $I_S = 1 \text{ Wm}^{-2}$. Calculer le niveau sonore L_S produit par ce véhicule.
- 3°/ Dans certaines circonstances, les deux véhicules fonctionnent simultanément et en un même lieu.
 - a) Calculer l'intensité sonore totale I_T produite dans ce cas ;
 - b) Calculer précisément le niveau sonore L_T correspondant ;
- 4°/ Lors du fonctionnement simultané de l'hélicoptère et du véhicule SAMU, la puissance acoustique totale produite est estimée à $P = 0,50$ W.
On souhaite que le niveau sonore dans l'enceinte de l'hôpital ne dépasse pas $L = 60$ dB. Calculer alors la distance minimale d entre l'hôpital de l'aérodrome.

$$I_0 = 10^{-12} \text{ W.m}^{-2}$$

On donne :
$$L = 10 \log \frac{I}{I_0} \text{ (en dB)}$$

$$I = \frac{P}{4\pi d^2}$$