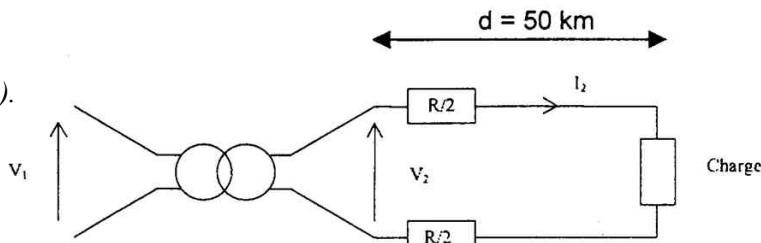


Devoir n°11: régime sinusoïdal, transformateur, optique et machine à courant continu

Exercice 1: transport de l'énergie électrique (8 points).

L'énergie électrique est transportée par une ligne très haute tension THT (voir figure ci-contre).
 V_1 est la tension de sortie d'un alternateur.



On donne:

$V_1 = 11, 5\text{kV}$; $V_2 = 136\text{ kV}$.

- 1- Le câble utilisé pour le transport a une résistance de $0,3\ \Omega$ par kilomètre. La distance d qui sépare le transformateur de la charge est égale à 50 km . **Déterminer** R , résistance totale du câble.
- 2- L'ensemble {ligne; charge} a un facteur de puissance $\cos\phi = 0,93$ et absorbe une puissance $P = 91\text{ MW}$.
 - 2-1- **Déterminer** la valeur efficace de l'intensité du courant circulant dans les lignes THT.
 - 2-2- **Quelles sont** alors les pertes par effet Joule dans les lignes ?
- 3- Supposons maintenant que l'alternateur débite directement sur l'ensemble {ligne; charge}.
 - 3-1- **Déterminer** la valeur efficace de l'intensité du courant circulant dans la ligne.
 - 3-2 **Quelles seraient** alors les pertes par effet Joule ?
- 4- **Conclure** sur l'intérêt du transport de l'énergie électrique sous très haute tension.

Exercice 2: alimentation de la commande d'un portique (9 points)

La commande automatisée d'un portique doit être alimentée avec une tension continue de 24 V . Cette tension est élaborée à partir de la tension alternative du réseau en utilisant un convertisseur alternatif - continu:

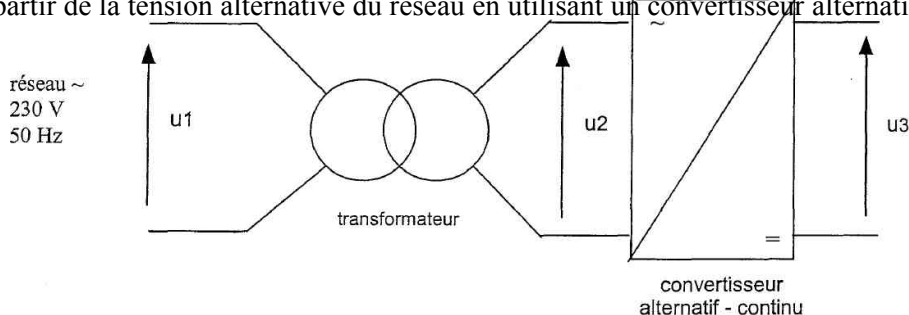


Figure 1

1- **Quel est** le rôle du transformateur de la figure 1 ci-dessus?

La tension $u_1(t)$ est sinusoïdale de valeur efficace $U_1 = 230\text{ V}$.
 Sensibilité verticale : 10 V / div

La tension $u_2(t)$ donnée **figure 2** a été relevée sur la voie Y_1 d'un oscilloscope.
 Sensibilité horizontale : 2 ms / div

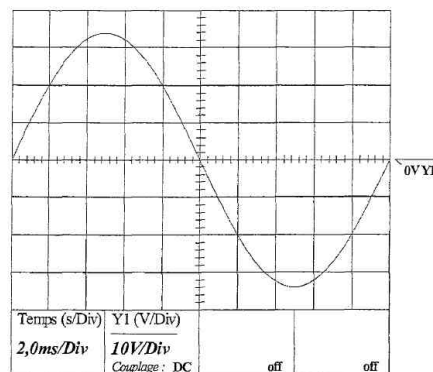


Figure 2

2- Pour la tension u_2 , **déterminer**:

- 2.1 la valeur maximale U_{2max} .
- 2.2 la valeur efficace U_2 .
- 2.3 la période T .
- 2.4 la fréquence f .

3- Sur la figure du document réponse, **relier** le secondaire du transformateur au convertisseur et **placer** un voltmètre numérique qui afficherait directement la valeur efficace de la tension u_2 .

Préciser le réglage de la position d'utilisation du voltmètre: AC ou DC ou AC + DC. **Indiquer** également les branchements de l'oscilloscope qui ont permis d'obtenir la visualisation de $u_2(t)$.

4- **Calculer** le rapport de transformation m du transformateur supposé parfait si $U_2 = 24\text{ V}$.

5- **Déterminer** le nombre de spires N_1 au primaire du transformateur sachant que le secondaire en comporte $N_2 = 60$

spires.

Exercice 3: capteurs photoélectriques (6 points)

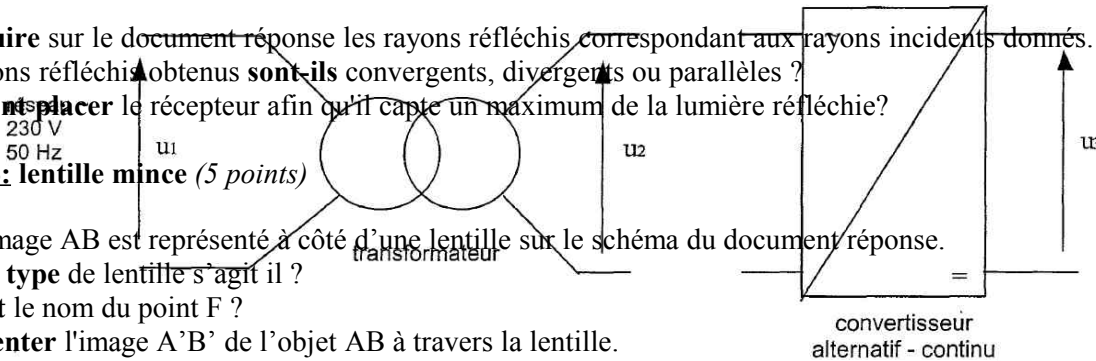
Des capteurs photoélectriques ou détecteurs de proximité permettent à des rouleaux d'une station de lavage pour automobiles de se positionner au mieux par rapport aux véhicules. Ils sont composés d'émetteurs de lumière associés à des récepteurs.

- 1- **Construire** sur le document réponse les rayons réfléchis correspondant aux rayons incidents donnés.
- 2- Les rayons réfléchis obtenus **sont-ils** convergents, divergents ou parallèles ?
- 3- **Comment placer** le récepteur afin qu'il capte un maximum de la lumière réfléchie?

Exercice 4: lentille mince (5 points)

Un objet image AB est représenté à côté d'une lentille sur le schéma du document réponse.

- 1- **De quel type** de lentille s'agit il ?
- 2- **Quel est** le nom du point F ?
- 3- **Représenter** l'image A'B' de l'objet AB à travers la lentille.



Exercice 5: étude d'un moteur à courant continu (12 points)

Un bricoleur cherche un moteur électrique pour entrainer une pompe. En effectuant des recherches sur un site Internet de petites annonces entre particuliers, il trouve ce moteur et son alimentation à vendre à un prix raisonnable :

Il s'agit d'un moteur à courant continu (DC) à aimants permanents.
Le vendeur donne les indications suivantes : 12 V continu; 1400 tr/min; 600 W; 65A.

Partie A: étude du point nominal à partir des données de la plaque signalétique du moteur

- A.1- **Calculer** la puissance électrique absorbée P_A .
- A.2- **Calculer** le rendement η
- A.3- **Calculer** l'ensemble des pertes P_p .
- A.4- **Vérifier** que si l'on considère l'ensemble des pertes P_p comme des pertes par effet joule alors on trouve pour la résistance présentée par l'induit $R = 42,6 \text{ m}\Omega$.

Partie B: modèle équivalent de l'induit du moteur

B.1- **Dessiner** le schéma du modèle équivalent de l'induit d'un moteur à courant continu en y faisant figurer les grandeurs suivantes : U, I, E et R.

Figure 6

B.2- **Donner** la relation entre U, I, E et R obtenue à partir du schéma précédent.

B.3- Pour le point nominal : $U = 12 \text{ V}$, $I = 65 \text{ A}$ et $n = 1400 \text{ tr.min}^{-1}$.

- a) **Calculer** la fem E si $R = 0,043 \Omega$.
- b) **Calculer** la valeur du produit $K\Phi$, où K est la constante du moteur et Φ le flux magnétique.
- c) **Calculer** le couple utile T_u .

B.4- **Calculer** la fem E_0 du fonctionnement à vide en supposant que l'intensité du courant absorbé est négligeable ($I_0 = 0$) la tension d'alimentation d'induit n'étant pas modifiée. **En déduire** n_0 la fréquence de rotation du moteur en tr.min^{-1} .

DOCUMENT REPONSE (à rendre avec la copie)

NOM, Prénom:

Exercice 2:**Exercice 3:****Exercice 4:**