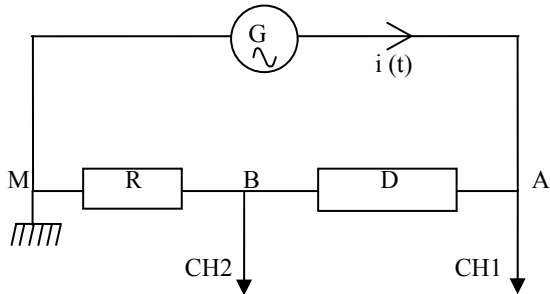


Thème9 : Puissances consommées dans les dipôles

Exercice N°1 : Puissances d'un dipôle D :

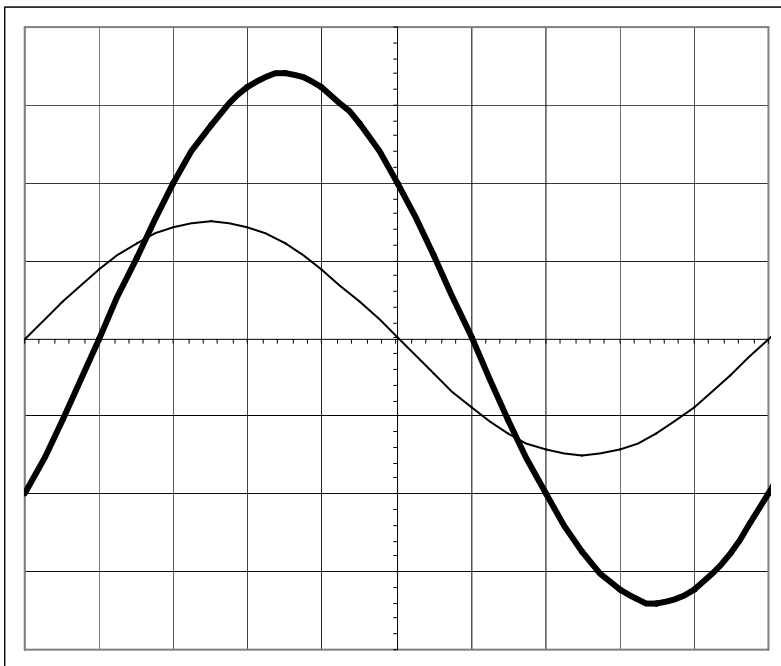
On désire déterminer expérimentalement, les puissances active et réactive d'un dipôle D, en régime sinusoïdal, ainsi que son facteur de puissance.

On réalise le montage suivant :



G est un générateur délivrant une tension sinusoïdale de valeur efficace $U = 24 \text{ V}$. Il est parfaitement isolé avec une carcasse en plastique et n'a pas de prise de terre. Le conducteur ohmique monté en série avec le moteur a une résistance $R = 10 \Omega$. Les deux canaux de l'oscilloscope sont branchés comme il est indiqué sur le schéma.

On obtient les oscillogrammes suivants :



Base de temps: 2ms/div

CH1: 10V/ div

CH2: 5V/ div

I. Etude des oscillogrammes :

I.1 Indiquer les tensions visualisées sur chacun des deux canaux. Lequel des deux canaux visualise une tension qui est l'image de l'intensité i du courant et pourquoi ?

I.2 Déterminer la période et la fréquence de la tension délivrée par le générateur.

I.3 Déterminer la valeur maximale de chacune des deux tensions; en déduire la valeur maximale puis la valeur efficace de l'intensité du courant dans le circuit.

I.4 Déterminer le décalage horaire τ entre les deux tensions et le déphasage $\varphi_{u/i}$ entre la tension u délivrée par le générateur et l'intensité i du courant.

Justifier le signe de $\varphi_{u/i}$ et en déduire si le dipôle D est à effet capacitif ou à effet inductif.

II. Calcul de puissances:

A partir des résultats précédents et des données de l'énoncé

II.1 Calculer le facteur de puissance k de l'ensemble dipôle D -conducteur ohmique.

II.2 Calculer la puissance active P consommée par l'ensemble dipôle D -conducteur ohmique

Calculer la puissance active P_1 consommée par le conducteur ohmique.

En déduire la puissance active P_2 consommée par le dipôle D

Calculer la puissance réactive Q consommée par l'ensemble dipôle D -conducteur ohmique

Calculer la puissance réactive Q_1 consommée par le conducteur ohmique.

En déduire la puissance réactive Q_2 consommée par le dipôle D .

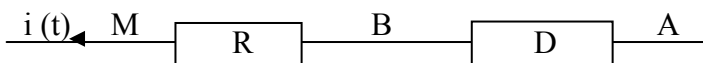
II.3 Quel appareil pourrait-on utiliser pour faire une mesure directe des puissances actives ?

III. Facteur de puissance k' du dipôle D :

On désire déterminer le facteur de puissance k' du dipôle D .

III.1 Quel déphasage doit-on mesurer ? Quelles tensions doit-on visualiser sur l'écran de l'oscilloscope ?

III.2 Indiquer sur le schéma ci-dessous que l'on redessinera sur la copie, les branchements à effectuer à l'oscilloscope.



Exercice N°2 : extrait d'un sujet de bac 2003 :

Etude d'une installation électrique :

On souhaite étudier la conformité d'une installation électrique dont la tension efficace est $U = 220 \text{ V}$ et la fréquence $f = 50 \text{ Hz}$. Cette installation est composée des appareils suivants branchés en dérivation :

- un lave-linge de puissance active $3,2 \text{ kW}$ et de facteur de puissance $\cos \varphi_1 = 0,63$
- un lave-vaisselle de puissance active $1,6 \text{ kW}$ et de facteur de puissance $\cos \varphi_2 = 0,70$
- un radiateur électrique de puissance $2,0 \text{ kW}$
- cinq lampes de puissance active 75 W chacune

1. Etude de l'installation :

1.1 Calculer l'intensité efficace I_1 du courant alimentant le lave-linge et l'intensité efficace I_2 du courant alimentant le lave-vaisselle.

1.2 Calculer les puissances actives et réactives consommées par l'installation.

1.3 En déduire que le facteur de puissance de l'installation est $\cos \varphi_{u/i} = 0,79$

1.4 Calculer l'intensité efficace du courant qui traverse les lignes de transport alimentant cette installation.

1.5 Sachant que la résistance de la ligne de transport est $R = 3,0 \Omega$, calculer la puissance électrique consommée par cette ligne. Préciser ce que devient cette puissance.

2. Amélioration de l'installation :

Afin de relever le facteur de puissance de l'installation à $0,93$, on décide de placer un condensateur en dérivation à ses bornes. On se propose de déterminer la valeur de la capacité C du condensateur à utiliser par une méthode graphique.

2.1 Tracer sur un papier millimétré le vecteur de Fresnel \vec{I} , de valeur efficace $I = 41,0 \text{ A}$ représentant le courant consommé par l'installation, lorsque le facteur de puissance de l'installation est égal à $\cos \varphi_{u/i} = 0,79$ (avant relèvement du facteur de puissance). On prendra la tension d'alimentation comme référence des phases.

Echelle : 1 cm correspond à 5 A

2.2 En déduire la construction des vecteurs de Fresnel \vec{I}_C , représentant le courant traversant le condensateur et \vec{I}_{ligne} , représentant le courant traversant la ligne de transport de résistance $R = 3,0 \Omega$

2.3 Mesurer l'intensité efficace I_C sur la construction et en déduire la valeur de la capacité C du condensateur.

2.4 Mesurer l'intensité efficace I_{ligne} et en déduire la puissance consommée par la ligne de transport. Comparer cette puissance à celle trouvée à la question 1.5 ; préciser alors l'intérêt de relever le facteur de puissance d'une installation électrique.

Exercice N°3 :

Le circuit primaire d'un transformateur parfait comporte 1000 spires et est alimenté par une tension sinusoïdale de valeur efficace $U_1 = 220 \text{ V}$ et de fréquence $f = 50 \text{ Hz}$.

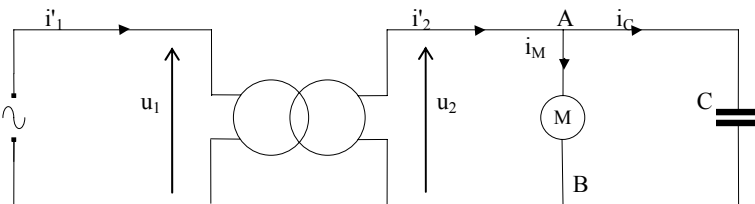
1°/

- *La valeur efficace U_2 de la tension u_2 obtenue au secondaire étant 22 V, quel est le nombre de spires du secondaire ?*
- *Quelle est la valeur moyenne de la tension u_2 obtenue au secondaire, et sa fréquence ?*

2°/ Le transformateur alimente un petit moteur de puissance $P = 90 \text{ W}$. U_2 est fixe et la valeur efficace de l'intensité du courant dans le circuit du secondaire est $I_2 = 5 \text{ A}$.

- *Calculer la puissance apparente S du moteur.*
- *Calculer le facteur de puissance du moteur k , ainsi que sa puissance réactive Q .*
- *Calculer la valeur efficace de l'intensité du courant I_1 dans le circuit primaire.*

3°/ On place en parallèle avec le moteur, un condensateur de capacité $C = 200 \mu\text{F}$ (supposé parfait) sans variation de la valeur efficace U_2 de la tension u_2 obtenue au secondaire.



- *Calculer les puissances active P' et réactive Q' de l'ensemble {moteur + condensateur}*
- *Calculer la puissance apparente S' et le facteur de puissance k' de l'ensemble {moteur + condensateur}.*
- *En déduire la valeur φ' du déphasage entre u_2 et i_2 .*
- *Ecrire la loi des noeuds au noeud A. En déduire la relation entre les vecteurs de Fresnel, \vec{I}_2 , \vec{I}_M et \vec{I}_C associés aux intensités i_2 , i_M et i_C*
- *On prend comme référence la tension u_2 .*
 - (1) *Montrer que $I_M = 5 \text{ A}$. Représenter le vecteur \vec{I}_M Echelle $1 \text{ cm} \leftrightarrow 1 \text{ A}$*
 - (2) *Indiquer l'angle φ' et construire les vecteurs \vec{I}_C et \vec{I}_2 . Justifier.*
 - (3) *Déduire du graphique, les valeurs efficaces I_C et I_2 des intensités de courant.*
- *Calculer la valeur efficace de l'intensité I_1 du courant dans le circuit du primaire. Quel est l'intérêt du condensateur ?*