

Université Sultan Moulay Slimane
Faculté des Sciences et Techniques
Département : Génie Electrique

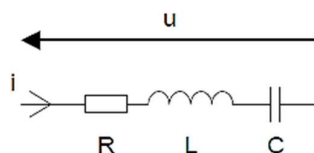
Travaux Dirigés Electrotechnique GE-GM /S4

Série 1

Chap1-Réseau alternatif monophasé

Exercice 1

Soit le circuit de la figure ci-après :



- 1) Déterminer l'impédance complexe Z du circuit.
- 2) En déduire la réactance X du circuit.
- 3) Exprimer P , Q et S en fonction de I .
- 4) A la résonance u et i sont en phase. Que vaut alors Q ?
- 5) En déduire la fréquence de résonance.

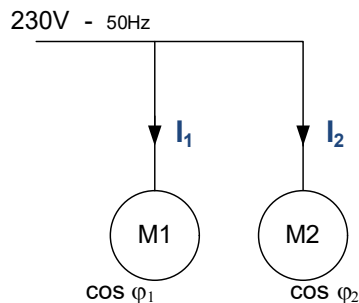
Exercice 2

- 1) Déterminer le courant I total alimentant le groupement des deux dipôles.

- Le dipôle D1 est un moteur tel que $I_1 = 5 \text{ A}$; $\cos \varphi_1 = 0,8$
- Le dipôle D2 est un moteur tel que $I_2 = 10 \text{ A}$; $\cos \varphi_2 = 0,7$

Le groupement est alimenté sous une tension efficace de 230 V.

- 2) Calculer le facteur de puissance de la charge totale.



Exercice 3

On considère la charge monophasée représentée sur la figure 1, placée sous une tension sinusoïdale de valeur efficace $V = 230$ V et de fréquence 50 Hz.

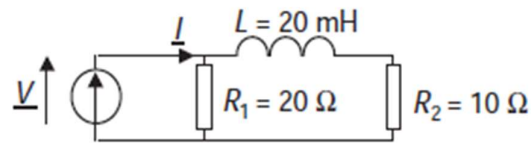


Figure 1

- 1) Calculer la valeur efficace I_1 du courant circulant dans la résistance R_1 .
- 2) Calculer la valeur efficace I_2 du courant circulant dans la résistance R_2 .
- 3) Calculer la valeur efficace I du courant absorbé par l'ensemble de ce circuit.
- 4) Calculer la valeur des puissances active P , réactive Q et apparente S relatives à ce circuit.
- 5) En déduire la valeur du facteur de puissance de cette charge.

Exercice 4**Représentation vectorielle des courants et tensions**

On considère le circuit représenté sur la figure 2 où est la représentation complexe d'une tension sinusoïdale de valeur efficace $V = 100$ V et de fréquence 50 Hz. Les composants de ce circuit sont directement caractérisés par la valeur de leur impédance complexe.

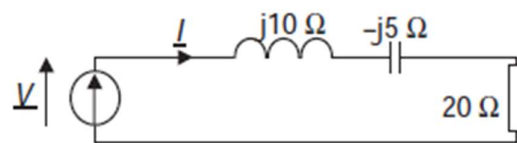


Figure 2

- 1) Calculer la valeur efficace I du courant.
- 2) Calculer la phase du courant si on considère la tension à l'origine des phases.
Écrire alors l'expression temporelle de la tension v et du courant i .
- 3) Écrire la loi de maille qui régit ce circuit.
- 4) Représenter tous les complexes formant cette loi de maille sur un diagramme vectoriel dans le plan complexe (diagramme de Fresnel).

Exercice 5

Du circuit représenté sur la figure 3, on ne connaît que la valeur du courant total absorbé : $I = 2,5 \text{ A}$ ainsi que les valeurs des impédances notées sur la figure.

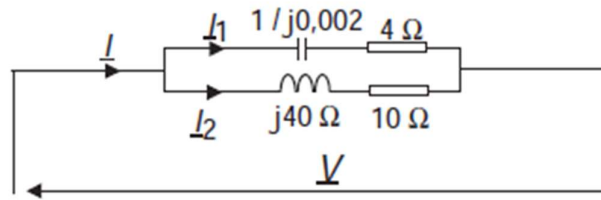


Figure 3

- 1) Calculer la valeur de la tension efficace V appliquée à cette charge.
- 2) En déduire les valeurs de I_1 et I_2 .
- 3) En déduire l'expression littérale de la puissance active P et de la puissance réactive Q consommées par cette charge.

Exercice 6

On considère ici la charge monophasée sous 127 V représentée sur la figure 4.

- 1) Calculer l'expression littérale de la puissance apparente complexe $\underline{S} = \underline{V} \cdot \underline{I}^*$ en fonction de V , R , L et C .
- 2) En déduire l'expression littérale de la puissance active P et de la puissance réactive Q consommées par cette charge.

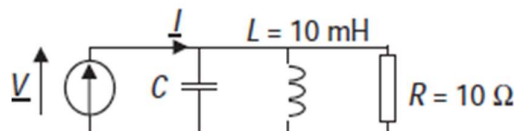


Figure 4

- 3) Calculer la valeur de la capacité C permettant d'annuler la valeur de Q .
- 4) Calculer, en utilisant la valeur de C obtenue, la valeur efficace I du courant absorbé par l'ensemble de ce circuit.
- 5) À quoi est alors équivalent ce circuit pour cette valeur particulière de la capacité ?

Exercice 7

Un atelier monophasé est constitué de trois ensembles de machines, constituant les charges 1, 2 et 3, mises en parallèle sur la même tension sinusoïdale à 50 Hz de valeur

efficace $V = 230 \text{ V}$. On récapitule dans le tableau 1 ci-dessous les mesures faites sur chacune de ces charges.

Tableau 1

Charge 1	Charge 2	Charge 3
$P_1 = 20 \text{ kW}$ $Q_1 = 15 \text{ kVAR}$	$S_2 = 45 \text{ kVA}$ $\cos \varphi_2 = 0,6 \text{ AR}$	$S_3 = 10 \text{ kVA}$ $Q_3 = -5 \text{ kVAR}$

- 1) Calculer pour chaque charge l'ensemble des grandeurs électriques la caractérisant: courant absorbé, puissances actives réactives et apparente, facteur de puissance. On notera ces grandeurs I_1, I_2, I_3, P_1, P_2 , etc.
- 2) En déduire la valeur de la puissance active totale P et de la puissance réactive totale Q consommées par la charge totale. Calculer également la puissance apparente totale S , le facteur de puissance global ainsi que le courant total absorbé I .
- 3) Représenter dans le plan complexe les courants $\underline{I}_1, \underline{I}_2, \underline{I}_3$ et \underline{I} . On réalisera un diagramme sans échelle mais sur lequel les amplitudes et déphasages des vecteurs seront notés. On prendra comme référence de phase la tension \underline{V} .
- 4) Représenter la construction du triangle des puissances de l'ensemble de ces charges.
- 5) On désire, en plaçant un condensateur C' en parallèle sur l'installation relever le facteur de puissance à la valeur : $\cos \varphi' = 0,9 \text{ AR}$. Calculer la valeur de C' .
- 6) Calculer également la valeur C'' d'un condensateur permettant d'obtenir un facteur de puissance $\cos \varphi'' = 0,9 \text{ AV}$.
- 7) Le facteur de puissance ayant la même valeur dans les deux cas, quel condensateur choisit-on en pratique ?

Exercice 8

Comparaison continu/alternatif

Un radiateur est constitué d'un enroulement de fil électrique représentant une résistance $R = 30 \Omega$ en série avec une inductance $L = 50 \text{ mH}$.

- 1) Calculer la tension continue sous laquelle il faut placer cette résistance de telle manière à ce qu'elle dissipe une puissance $P = 1500 \text{ W}$. En déduire l'intensité du courant qui la traverse alors.
- 2) On désire à présent mettre ce radiateur sous une tension sinusoïdale de fréquence 50 Hz . Calculer la valeur efficace du courant permettant de dissiper $P = 1500 \text{ W}$ dans la résistance.

3) En déduire la valeur efficace de la tension nécessaire à la production de cette puissance.

Commenter ces valeurs.

4) Mêmes questions pour une tension de fréquence 400 Hz. Pourquoi étudier également le circuit pour cette valeur de fréquence ? Le radiateur « fonctionnerait »-il sous 240 V, 400 Hz ?

5) Que devient la comparaison entre la solution continue et alternative si on néglige l'inductance de l'enroulement ?