

MACHINES ÉLECTRIQUES

TD 2 : Puissances électriques

1 Puissance apparente complexe

On considère ici la charge monophasée sous 127 V représentée sur la figure 1.

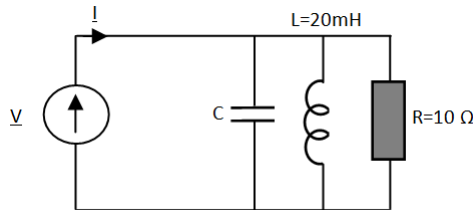


FIGURE 1 –

1. Calculer l'expression littérale de la puissance apparente complexe $S = \underline{V} \cdot \underline{I}^*$ 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.
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 du courant I absorbé par l'ensemble de ce circuit.
5. À quoi est alors équivalent ce circuit pour cette valeur particulière de la capacité ?

2 Tracés dans le plan complexe et compensation de puissance réactive

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

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 .

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

TABLE 1 –

3. Représenter dans le plan complexe les courants I_1, I_2, I_3 et 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
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 ?

3 Comparaison continu/alternatif

Un radiateur est constitué d'un enroulement de fil électrique représentant une résistance $R = 30 \Omega$ et 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 à 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 ?