

# TD de conversion de puissance n° 1

# Puissance en régime sinusoïdal

## 1 — Valeurs efficaces

Déterminer la valeur efficace des courants suivants :

1. Signal carré symétrique d'amplitude  $I_m$  et de période  $T$ .
2. Signal rectangulaire entre 0 et  $I_m$ , de rapport cyclique  $\alpha$  (on a  $i(t) = I_m$  pour  $t \in [0, \alpha T]$  et  $i(t) = 0$  pour  $t \in [\alpha T, T]$ ).
3. Signal triangulaire symétrique d'amplitude  $I_m$  et de période  $T$ .

## 2 — Angle de pertes d'un condensateur

Le modèle d'un condensateur électrochimique correspond à l'association en parallèle de sa capacité  $C = 1 \mu\text{F}$  et de sa résistance de fuite  $R_f = 100 \text{ M}\Omega$ . Le condensateur est alimenté par une tension sinusoïdale  $u(t) = U_{\text{eff}}\sqrt{2}\cos(2\pi ft)$ , avec  $f = 50 \text{ Hz}$  et  $U_{\text{eff}} = 50 \text{ V}$ .

On exprime le courant circulant dans le condensateur sous la forme  $i(t) = -I_{\text{eff}}\sqrt{2}\sin(2\pi ft - \delta)$  où  $\delta$  est l'angle de pertes du condensateur.

À l'aide d'un diagramme de Fresnel, exprimer et calculer l'angle de pertes  $\delta$  du condensateur.

Exprimer et calculer numériquement la puissance moyenne consommée par le condensateur.

## 3 — Relèvement du facteur de puissance

Un moteur électrique est alimenté par un courant alternatif de fréquence  $f = 50 \text{ Hz}$  sous une tension efficace  $U_{\text{eff}} = 220 \text{ V}$ . Sa puissance est  $P = 10 \text{ kW}$  et son facteur de puissance est  $\cos\varphi = 0,7$ .

Le moteur est modélisé par l'association en série d'une bobine d'inductance  $L$  et d'un résistor de résistance  $R$ .

1. Quelle est la valeur de l'intensité efficace parcourant le moteur? Déterminer la valeur de  $R$ .
2. Donner l'expression de  $\tan\varphi$  et en déduire la valeur de l'inductance  $L$ .

On souhaite améliorer le facteur de puissance. Pour cela on place un condensateur de capacité  $C$  en parallèle avec moteur. On note  $\cos\varphi'$  le nouveau facteur de puissance.

3. Donner l'expression de l'admittance de l'ensemble et en déduire  $\tan\varphi'$ .
4. Quelle doit être la valeur de  $C$  pour que  $\cos\varphi' = 0,9$ ? Commenter.

## 4 — Facteur de puissance

Une installation électrique est alimentée sous une tension efficace  $U_{\text{eff}} = 200 \text{ V}$ .

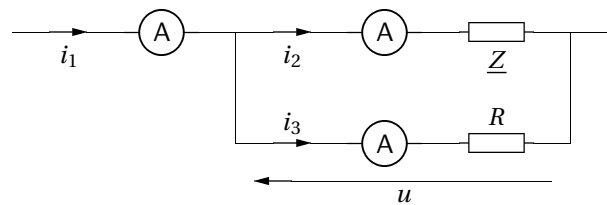
Elle consomme une puissance  $P = 12 \text{ kW}$ .

La fréquence est  $f = 50 \text{ Hz}$  et l'intensité efficace  $I_{\text{eff}} = 80 \text{ A}$ .

1. Sachant que cette installation est du type inductif, calculer la résistance  $R$  et l'inductance propre  $L$  qui, placée en série et avec la même alimentation, seraient équivalente à l'installation.
2. Calculer la capacité  $C$  à placer en parallèle sur l'installation pour relever le facteur de puissance à la valeur 0,9.

## 5 — Mesure d'un facteur de puissance par la méthode des 3 ampèremètres

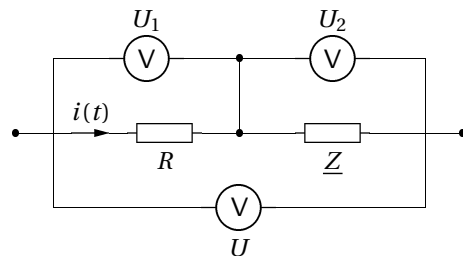
On peut déterminer le facteur de puissance d'un dipôle d'impédance  $Z$  quelconque alimenté en régime sinusoïdal par le montage dit des trois ampèremètres utilisant une résistance étalon  $R$ . Les ampèremètres donnent les trois courants efficaces  $I_{1e}$ ,  $I_{2e}$  et  $I_{3e}$ .



1. En utilisant la loi des nœuds, déterminer le facteur de puissance du dipôle d'impédance  $Z$  en fonction des trois courants efficaces.
2. En déduire la puissance moyenne consommée par ce dipôle en fonction de  $R$  et des courants efficaces.

## 6 — Mesure d'un facteur de puissance par la méthode des 3 voltmètres

Pour mesurer la puissance active d'un dipôle d'impédance  $Z$ , on place ce dipôle en série avec une résistance connue  $R$  et on dispose trois voltmètres selon le schéma électrique suivant :



Déterminer le facteur de puissance du dipôle en fonction des indications des voltmètres et en déduire la puissance active reçue par le dipôle.