

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 α (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 δ est l'angle de pertes du condensateur.

À l'aide d'un diagramme de Fresnel, exprimer et calculer l'angle de pertes δ 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 $U_{\text{eff}} = 200 \text{ V}$.

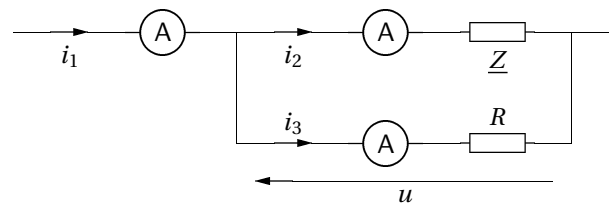
Elle consomme une puissance $P = 12 \text{ kW}$.

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

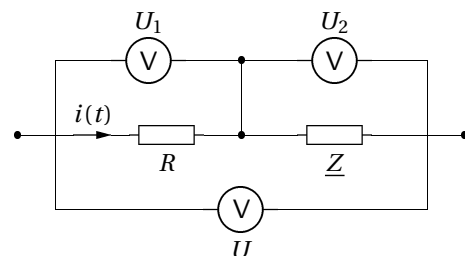
On peut déterminer le facteur de puissance d'un dipôle d'impédance \underline{Z} quelconque alimenté en régime sinusoïdal par le montage dit des trois ampèremètres utilisant une résistance étalon R . Les ampèremètres donnent les trois courants efficaces I_{1e} , I_{2e} et I_{3e} .



1. En utilisant la loi des nœuds, déterminer le facteur de puissance du dipôle d'impédance \underline{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 \underline{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.