

Remarque importante

Dans les exercices qui suivent les conventions de signe adoptées pour les consommations réactives sont, conformes à ceux choisis au chapitre2 (pages 8 et 9), à savoir :

- Consommation selfique $Q < 0$
- Consommation capacitive $Q > 0$

Ces conventions de signe découlent du fait que nous avons défini le déphasage φ entre tension et courant comme étant : $\varphi = \varphi_J - \varphi_V$.

Et par conséquent :

$\varphi < 0 \Rightarrow$ le circuit est inductif (courant en retard par rapport à la tension)

$\varphi > 0 \Rightarrow$ le circuit est capacitif (courant en avance par rapport à la tension)

Il est tout à fait possible de prendre l'inverse : $\varphi = \varphi_V - \varphi_J$, on aurait eu les signes inversés.

Il faut comprendre que cela n'a pas d'importance, pourvu qu'on prenne soin de donner des signes contraires aux consommateurs inductifs (par exemple bobine, moteur, atelier etc) par rapport aux consommateurs capacitifs (condensateurs).

En électrotechnique, c'est souvent la tension (et non le courant) qui est la référence, notamment en terme d'origine de phase, d'où le choix de la définition du déphasage qui a été choisi dans ce cours.

Exercice1

Partie A

Un atelier est alimenté à partir d'un réseau monophasé de 380 V, par une ligne composée de deux câbles. Chaque câble possède une résistance r_c de $0,06 \Omega$ et une réactance x_c de $0,08 \Omega$. L'atelier est constitué de:

- Un ensemble de machines consommant un courant total de 100 A avec un facteur de puissance de 0,8 sous la tension de 380 V.
- Un ensemble de lampes pour l'éclairage consommant une puissance totale de 1400 W pour une tension de 380 V ($\cos\varphi=1$).

1) Etablir le bilan de puissances actives, réactives et apparentes de l'atelier. En déduire le courant total absorbé ainsi que le facteur de puissance global de l'atelier.

2) Quelle est la tension que doit fournir le réseau afin de maintenir la tension à 380 V aux bornes de l'atelier. En déduire la chute de tension occasionnée par la ligne. Est-elle admissible si on désire avoir une chute en pourcentage inférieure à 6,5 %? Déterminer le rendement de la ligne dans ces conditions. Conclusion.

Partie B

On décide de procéder à l'agrandissement de l'atelier. Pour cela, on place plusieurs machines supplémentaires ainsi qu'un réseau de lampes pour l'éclairage. Les machines absorbent une puissance de 19 kW avec un facteur de puissance de 0,8 sous 380 V, tandis que les lampes consomment une puissance de 1 kW pour une tension de 380 V.

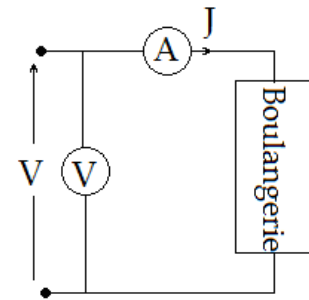
1) Etablir le nouveau bilan de puissance. La chute de tension est-elle admissible dans ce cas? Que devient le rendement de la ligne ?

2) Afin de réduire la chute de tension, le responsable de l'atelier est prié de relever son facteur de puissance à 0,95. Quelle capacité doit-il placer pour obtenir ce résultat? Que devient la chute de tension et le rendement dans ces conditions ? Donnez vos conclusions.

Exercice2

Une boulangerie industrielle est alimentée par un réseau 500 V, 50 Hz et comprend les récepteurs suivants :

- 5 pétrins identiques entraînés chacun par un moteur dont la plaque signalétique comporte les indications : 500V, $\cos\phi=0,7$, $P_u=6,5\text{kW}$, $\eta=0,8$.
- Un four à résistances dont la tension nominale est de 500V
- 5 capacités de $250\mu\text{F}$ chacune et dont la tension nominale est de 500V
- 10 lampes à fluorescence, chaque lampe portant les indications : 500W, 250V, $\cos\phi=0,5$ (selfique)



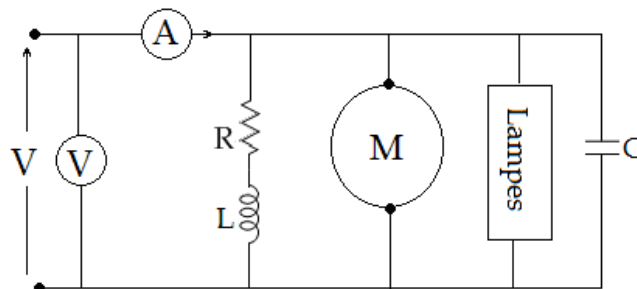
- 1) Montrer par un schéma clair le montage que l'on doit effectuer pour alimenter correctement tous les récepteurs.
- 2) Quelle est la puissance du four si les mesures de V et J relevées aux bornes des ampèremètre et voltmètre (voir figure) sont :

$$V = 500 \text{ V} \quad \text{et} \quad J = 278 \text{ A}$$

- 3) Quelle est la chute de tension si on donne l'impédance de chaque câble d'alimentation : $\bar{Z}_c = 0,08 + j0,1 [\Omega]$. Commentaires.
- 4) Evaluer cette même chute si les capacités sont débranchées. Commentaires et conclusions.

Exercice3

Une installation électrique est alimentée à partir d'un réseau monophasé de 220 V et comprend les récepteurs suivants :



- 3 lampes de 112 W chacune,
- une bobine dont l'impédance équivalente est $\bar{Z}_B = 66 + j88 [\Omega]$,
- une capacité fournissant une puissance réactive de 152VAR.
- un moteur qui possède les caractéristiques : $U=220 \text{ V}$, $|\text{tg}\phi_m|=0,5$ et $\eta_m=0,85$;

On désire connaître les caractéristiques du moteur, pour cela on effectue deux mesures au niveau de l'installation globale (voir schéma). On trouve :

$$I=25 \text{ A}, \quad U=220 \text{ V}$$

- 1) Déterminer la puissance active absorbée par le moteur. En déduire la puissance utile fournie par le moteur puis le facteur de puissance global de l'installation.
- 2) Quelle est la tension que doit fournir le réseau afin de maintenir la tension à 220 V aux bornes de l'installation si la caractéristique de chaque câble d'alimentation est donnée par : $\bar{Z}_c = 0,35 + j0,75 [\Omega]$. En déduire la chute de tension occasionnée par la ligne (proposer deux méthodes puis comparer les résultats). Est-elle admissible si on désire avoir une chute en pourcentage inférieure à 6 % ?

Exercice4

3

Reprendre le schéma de l'installation de l'exercice 3 : il s'agit cette fois d'un atelier alimenté à partir d'un réseau monophasé de 200 V et qui comprend les récepteurs suivants :

- 4 lampes d'impédances 400Ω chacune,
- une bobine qui absorbe une puissance réactive de 400 VAR et une puissance active de 100W.
- une capacité ayant pour valeur : $C=(50/\pi)\mu F$,
- un moteur qui possède les caractéristiques : $U=200\text{ V}$, $|\tan\varphi_m|=0,5$ et $\eta_m=0,85$

On désire connaître les caractéristiques du moteur, pour cela on effectue deux mesures au niveau de l'installation globale (voir schéma). On trouve :

$$I=25\text{ A}, \quad U=200\text{ V}.$$

- 1) Déterminer la puissance active absorbée par le moteur. En déduire la puissance utile fournie par le moteur puis le facteur de puissance global de l'installation.
- 2) Déterminer l'impédance équivalente $\check{Z}=R+jX$ de l'atelier ainsi que les courants \bar{I}_b , \bar{I}_m , \bar{I}_ℓ et \bar{I}_c de chaque récepteur. Vérifier que l'on a bien $\bar{I}_b+\bar{I}_m+\bar{I}_\ell+\bar{I}_c=25\text{A}$.
- 3) On désire relever le facteur de puissance à 0,95. Proposer une solution pour arriver à ce résultat.