



Relèvement Fp en triphasé

1. Objectifs du TP.

- Modéliser une machine asynchrone triphasée fonctionnant à vide.
- Calculer les valeurs des capacités des condensateurs permettant le relèvement du facteur de puissance d'une installation.

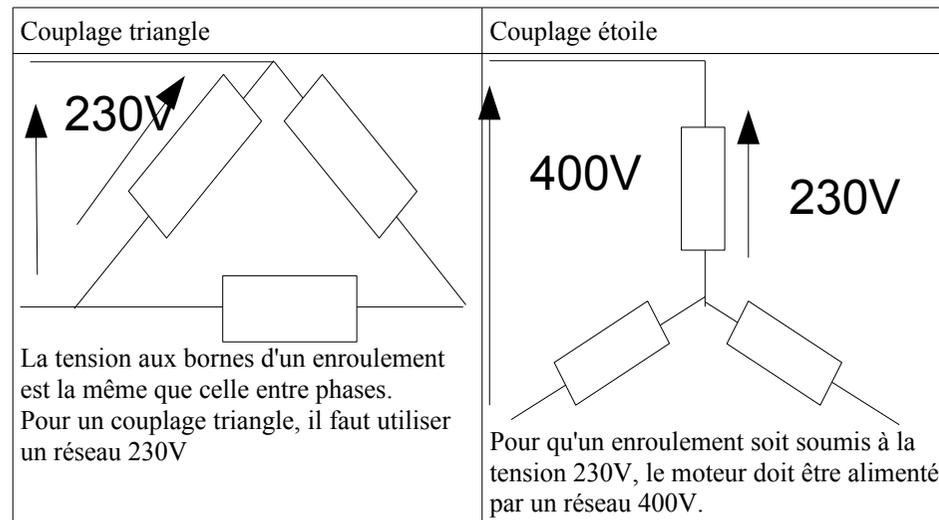
2. Recherche du modèle équivalent d'un MAS triphasé fonctionnant à vide

2.1. Couplage du MAS

La plaque signalétique donne 230V/400V.

230V est la tension aux bornes d'un enroulement (impédance).

Nous avons 2 cas de figure :



Le réseau disponible sur la table est le réseau 400V.

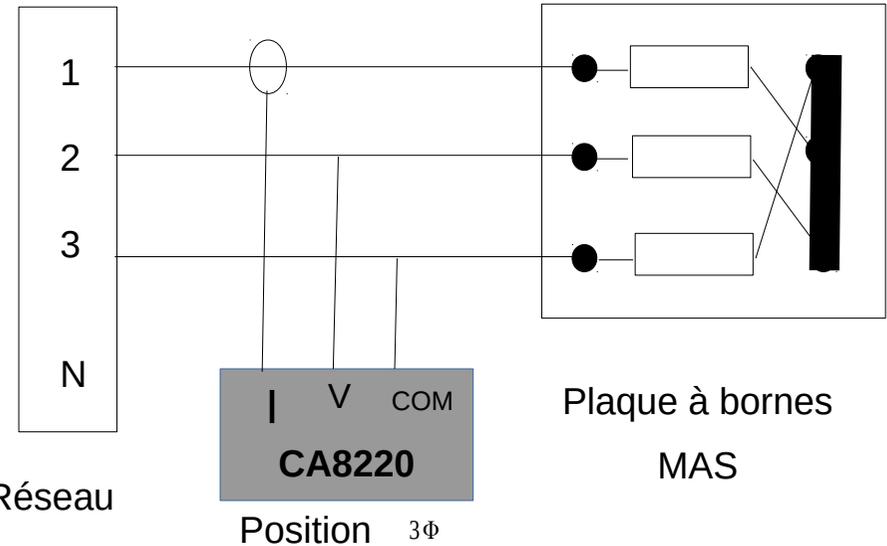
Donc on choisira un couplage *étoile*.

2.2. Mesures des puissances absorbées par la MAS

Utilisation de la pince CA 8220 en mode triphasé. Cas du régime équilibré.

Mode triphasé : vérifier que 3Φ apparaît sur l'écran

Branchement : le courant sur la phase 1 et la tension entre les bornes 2 et 3. Attention au sens de branchement.



Mesures des grandeurs par le CA8220 : les puissances sont fournies par le réseau et absorbées par le MAS :

I = 2,4 A	P = 280 W	Q = 1550 VAR	FP = 0,18
-----------	-----------	--------------	-----------

2.3. Modèle équivalent de la machine par phase

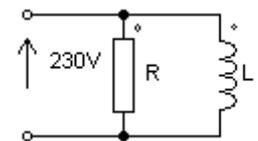
On veut déterminer les éléments du modèle équivalent de la MAS à vide à partir des valeurs relevées dans l'expérience précédente.

Le modèle équivalent pour une phase est donné ci dessous.

Chaque phase absorbe $\frac{P}{3}$ dans R et $\frac{Q}{3}$ dans L.

$$\frac{P}{3} = \frac{V^2}{R} ; \quad \frac{Q}{3} = \frac{V^2}{L\omega}$$

donc $R = 566 \Omega$ et $L = 326 \text{mH}$



Relèvement Fp en triphasé

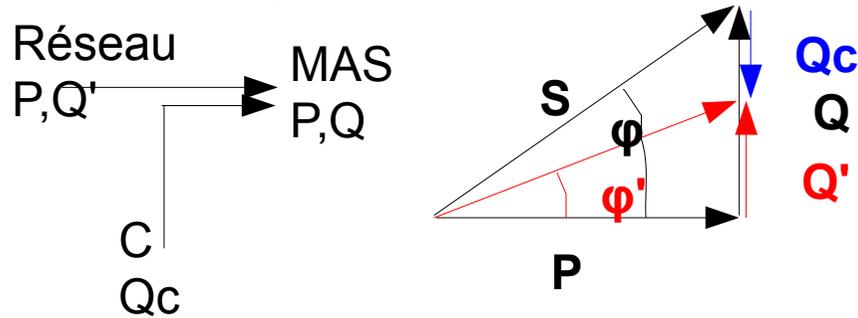
3. Relèvement du facteur de puissance

3.1. Position du problème

La puissance mécanique d'un moteur est issue de la conversion de puissance active P. L'idéal serait que la machine ne consomme que de la puissance active. Cela permettrait de diminuer la valeur du courant, donc de la section des câbles, donc des pertes joules dans les fils, etc ...

Cependant, le moteur doit absorber de la puissance réactive Q pour fabriquer les champs magnétiques nécessaires à son fonctionnement.

Diminuer la puissance réactive fournie par le réseau Q' revient à choisir des condensateurs qui fourniront la partie Qc de cette puissance réactive. Ainsi, le moteur continuera à absorber la même quantité de puissance réactive Q tout en diminuant la puissance réactive fournie par le réseau.



$$Q' = Q + Q_c \text{ avec } Q_c < 0$$

la puissance fournie par des condensateurs est donnée par les relations suivantes :

- $Q_c = Q' - Q = -3C\omega V^2$ pour un couplage étoile, V aux bornes de C.
- $Q_c = Q' - Q = -3C\omega U^2$ pour un couplage étoile, U aux bornes de C.

La relation entre les puissances : $Q' = P \tan \phi'$ et $Q = P \tan \phi$

Toutes ces relations permettent de déterminer la relation que certains utilisent :

$$C = \frac{P(\tan \phi - \tan \phi')}{3\omega(U \text{ ou } V)^2}$$

3.2. Compensation totale de la puissance réactive

Calcul de la valeur des condensateurs qui permettraient de ramener le facteur de puissance de l'installation à 1 ($Q=Q_c$ donc $Q'=0$).

Branchement en étoile $C = 31\mu\text{F}$	Branchement en triangle $C = 10\mu\text{F}$
--	--

3.3. Compensation partielle de puissance réactive

En réalité, on n'a pas besoin de compenser totalement la puissance réactive, le distributeur d'électricité tolère un facteur de puissance à 0,93.

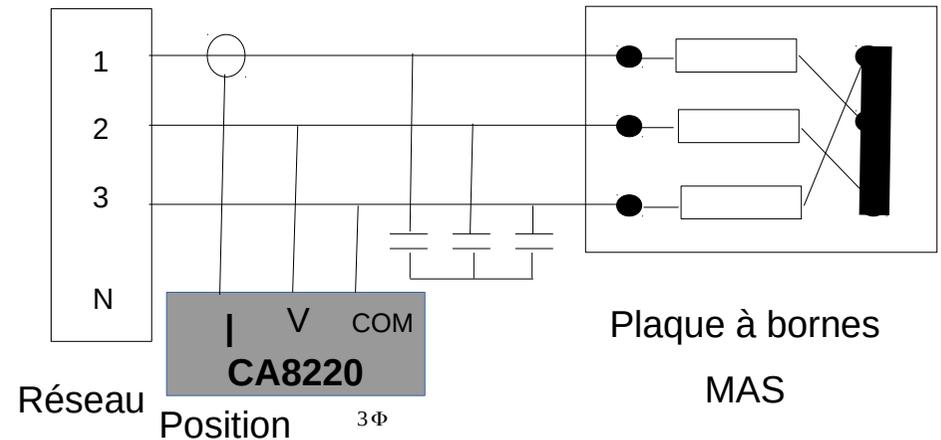
Calcul de la valeur des condensateurs qui permettraient de ramener le facteur de puissance de l'installation à 0,93.

Branchement en étoile $C = 28\mu\text{F}$	Branchement en triangle $C = 9\mu\text{F}$
--	---

3.4. Mesures du relèvement du facteur de puissance.

La plaque signalétique des condensateurs indique une tension de 250V, il faut donc choisir un couplage étoile.

Expérience : Condensateur placés en étoile ; Position du CA 8220 permettant de mesurer le courant et les puissances fournies par le réseau ainsi que le Fp.





Relèvement Fp en triphasé

Relevés des mesures lors du branchement des condensateurs de 30 μF en étoile :

- Grandeurs fournies par le réseau :

I = 0,4 A	P = 280 W	Q = 100 VAr	FP = 0,94
-----------	-----------	-------------	-----------

- Grandeurs absorbées par le MAS :

I = 2,4 A	P = 280 W	Q = 1550 VAr	FP = 0,18
-----------	-----------	--------------	-----------

Le moteur absorbe toujours les mêmes puissances nécessaires à son fonctionnement mais ce n'est pas le réseau qui fournira l'intégralité des puissances.

4. Conclusion

Un MAS fonctionnant à vide peut être représenté comme l'association d'une résistance et d'une bobine. Le MAS absorbe de la puissance active et réactive. Il se comporte comme une charge linéaire, le courant absorbé est considéré comme sinusoïdal. Ici, il a été choisi une représentation RL parallèle.

Le diagramme des puissances avant et après l'ajout des condensateurs a été donné.

Relever le facteur de puissance permet de diminuer l'intensité fournie par la source, donc de diminuer la section des conducteurs (pb économique) et la puissance perdue par effet joule lors du transport (pb économie de l'énergie ou « écologique »)

Rajouter des condensateurs ne change rien à l'échange de puissance active, seuls les échanges de puissance réactive sont touchés.

La valeur des condensateurs à utiliser dépend du mode de couplage. La plaque signalétique des condensateurs peut imposer un couplage. Dans le cas du TP, les condensateurs imposaient un couplage étoile.