

TP6: MESURE DES PUISSANCES

I- BUT :

Le but de cette manipulation est d'étudier les appareils, les méthodes et les schémas de mesure de la puissance en courant continu et en courant alternatif monophasé et triphasé.

II- ETUDE EXPERIMENTALE :

1- Utilisation du wattmètre :

- a- Quels sont les symboles portés sur le cadran d'un wattmètre ?
- b- Identifier les bornes de branchement d'un wattmètre et dire combien de calibres de courant et combien de calibres de tension possède t-il ?
- c- comment brancher un wattmètre dans un circuit électrique pour mesurer une puissance.
- d- Pour le circuit courant du wattmètre, compléter le tableau suivant :

Calibre	R'a

- e- Pour le circuit tension du wattmètre, remplir le tableau suivant :

Calibre	R'v

2- Mesure directe de la puissance en courant continu :

En se basant sur les notes du cours, et pour un récepteur résistif (**100 Ω, 1,8 A**) ; réaliser les montages de mesures de la puissance consommée par le résistor puis remplir le tableau suivant :

		K	lecture	Pmes	ΔP	$\Delta P/P$
amont	I=					
aval	U=					

Interpréter les mesures obtenus.

3- Mesure indirecte de la puissance en courant continu (méthode volt-ampèremétrique):

En se basant sur les notes du cours, et sur le matériel disponible :

- a- Relever les caractéristiques portées sur les cadrans des appareils de mesure (présenter les caractéristiques de chaque appareil dans un tableau)
- b- Calculer la résistance interne de chaque appareil pour chaque calibre.
- c- Réaliser les montages de mesures de la puissance et remplir le tableau suivant :

	I	U	P	ΔI	ΔU	$\Delta P/P$
amont						
aval						

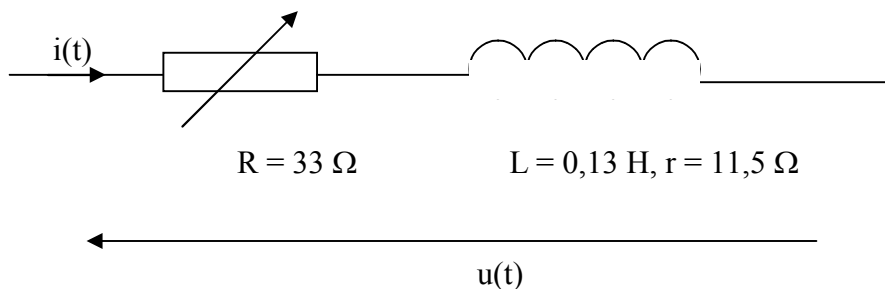
d- Comparer les deux montages de mesures.

4- Mesure de la puissance en courant alternatif monophasé :

On utilise un alternostat abaisseur de tension, suivi d'un transfo monophasé 220 V/24 V comme source de tension.

La charge est constituée du groupement en série d'une bobine de valeur $L = 0,13 \text{ H}$ et du rhéostat de valeur $R = 33 \Omega$.

La bobine possède une résistance de $r = 11,5 \Omega$, ce qui fait que le dipôle peut se mettre sous la forme de la figure ci-dessous :



Exprimer l'impédance Z de l'ensemble, en fonction de R , r , L , et ω et la mettre sous forme $[| ; \arg]$. Calculer les valeurs précédentes si $R = 33 \Omega$.

On veut que, lorsque la valeur efficace de $u(t)$ est de 48 V, la valeur efficace du courant soit de $I = 1 \text{ A}$: donner alors la valeur de R correspondante.

Exprimer le facteur de puissance k en fonction de L , R , r et ω et calculer-le pour la valeur de R précédemment calculée.

Manipulations :

Mesurer la valeur réelle de l'inductance de la bobine $L = ?$.

Placer les appareils de mesure corrects pour mesurer P , I et U aux bornes de Z .

Alternostat à 0, placer le curseur de R au maximum.

Changer le secondaire du transfo d'isolement pour obtenir 220 V/48 V au secondaire et augmenter l'alternostat jusqu'à obtenir $U = 48$ V au secondaire.

Bouger le curseur de R pour obtenir un courant efficace de $I = 1$ A. **Ne plus toucher au curseur du rhéostat.**

Mesurer alors P, Q, S, k, U et I pour I variant de 1 A à 0. (5 ou 6 valeurs) en diminuant l'alternostat.

Comparer la valeur de k mesurée à la valeur théorique.

Relèvement du facteur de puissance :

on veut relever k avec un condensateur de $C = 15 \mu\text{F}$.

Donner les nouvelles valeurs de P' et de Q' si on place le condensateur C en parallèle sur l'installation, pour $U = 48$ V.

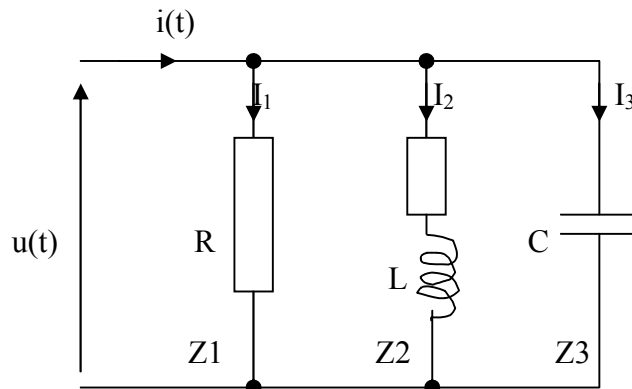
En déduire la nouvelle valeur du facteur de puissance k'. Que vaut alors le nouveau courant appelé I'.

Est-il supérieur ou inférieur à I ?

Mettre ce condensateur et mesurer alors P', Q', S', k', U et I' et conclure.

Vérification du théorème de Boucherot.

On considère le montage suivant :



R : rhéostat de valeur maximale $R = 33 \Omega$ que l'on placera au maximum.

$(L, r) = (0,13 \text{ H}, 11,5 \Omega)$: bobine variable de 0,13 H à 1,1 H.

C : boîte de condensateurs de valeur $C = 15 \mu\text{F}$.

$u(t)$ est la tension sinusoïdale prise à la sortie du transformateur 220/48 V.

On imposera une tension $u(t)$ de valeur efficace : $U = 48$ V.

Calculer les modules et arguments de $Z1$, $Z2$ et $Z3$.

En déduire les valeurs efficaces des courants $I1$, $I2$ et $I3$.

Calculer les valeurs des différentes puissances actives et réactives absorbées par chaque dipôle.

(On appellera $P1$ et $Q1$ la puissance active et réactive absorbée par le rhéostat, $P2$ et $Q2$ la puissance active et réactive absorbée par la bobine, $P3$ et $Q3$ la puissance active et réactive absorbée par le condensateur C.)

Calculer les puissances apparentes $S1$, $S2$ et $S3$ des trois dipôles.

En utilisant le théorème de Boucherot, calculer les puissances active et réactive P et Q du groupement constitué des trois dipôles.

En déduire :

- la puissance apparente du groupement. A-t-on $S = S_1 + S_2 + S_3$?
- le facteur de puissance du groupement.
- la valeur efficace du courant total $i(t)$ appelé. A-t-on $I = I_1 + I_2 + I_3$?

Manipulations :

alternostat à 0, effectuer le montage. Bouger le curseur de l'alternostat jusqu'à obtenir $U = 48$ V au secondaire du transfo 220/48 V.

Mesurer I_1 et P_1 , Q_1 et S_1 . Comparer aux valeurs théoriques.

Faire de même avec I_2 , P_2 , Q_2 et S_2 , puis avec I_3 , P_3 , Q_3 et S_3 .

Faire le schéma du montage pour mesurer P. Mesurer I, P, Q et S.

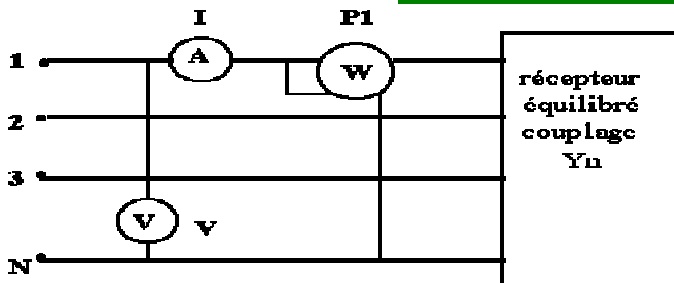
Le théorème de Boucherot est-il satisfait ?

Donner la valeur mesurée du facteur de puissance du groupement et comparer à la valeur théorique.

5- Mesure de la puissance en courant alternatif triphasé:

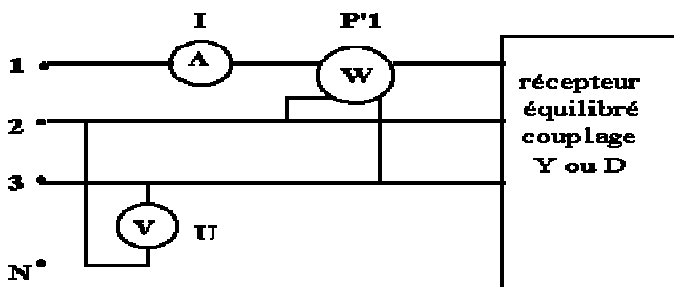
5-1 Rappel de résultats fondamentaux :

Mesure de la puissance active P



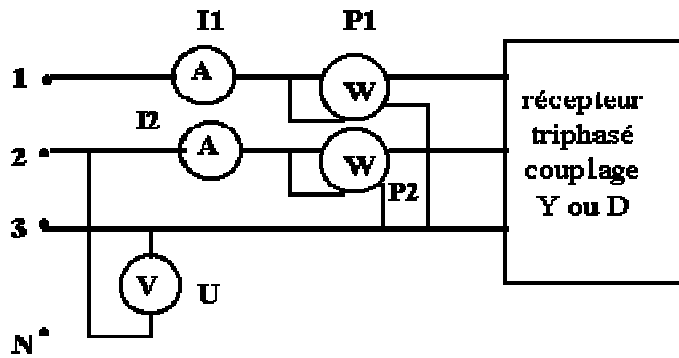
Un seul wattmètre suffit pour mesurer la puissance active totale P absorbée par le récepteur. Si P_1 est l'indication du wattmètre, on a $P = 3.P_1$

Mesure de la puissance réactive Q



Un seul wattmètre suffit pour mesurer la puissance réactive totale Q absorbée par le récepteur. Si P'_1 est l'indication du wattmètre, on a $Q = \sqrt{3} .P'_1$

Mesure des puissances active et réactive par la méthode de deux wattmètres



Si P_1 et P_2 sont les indications des deux wattmètres, montés comme sur le schéma, on a :

$P = P_1 + P_2$ (Récepteurs équilibrés ou non)

$Q = \sqrt{3} (P_1 - P_2)$ (récepteurs équilibrés)

5-2 Manipulation :

Montage pratique n°1 :

a- Réaliser le montage ci-dessous. L'interrupteur K sert à protéger l'ampèremètre A_1 et le wattmètre W au moment du démarrage du moteur asynchrone.

Il se produit en effet une pointe d'intensité lors du démarrage du moteur.

b- K doit être fermé lors de la mise sous tension . Mettre sous tension ; le moteur démarre.

c- Ouvrir K et relever les différentes grandeurs à mesurer :

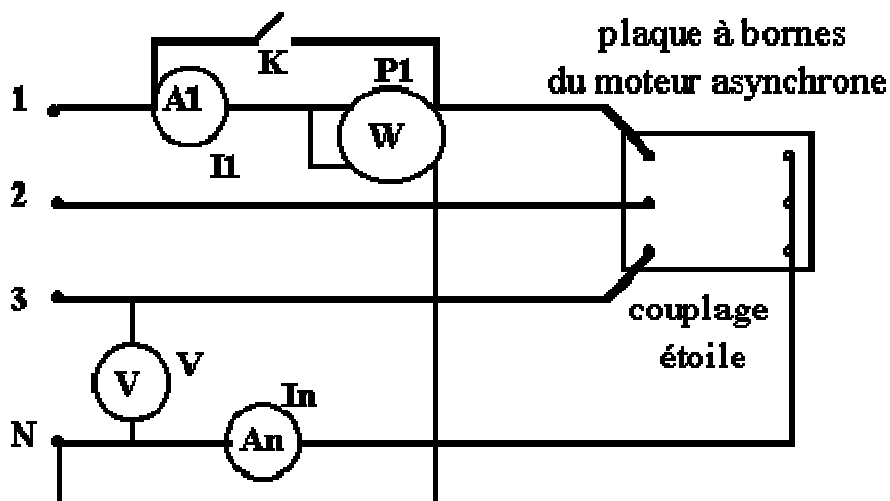
I_1 (intensité efficace du courant en ligne), I_n (intensité efficace du courant dans le neutre), V (tension simple efficace), P_1 (indication du wattmètre) n (fréquence de rotation du moteur asynchrone).

d- En déduire la puissance active absorbée à vide par le moteur asynchrone

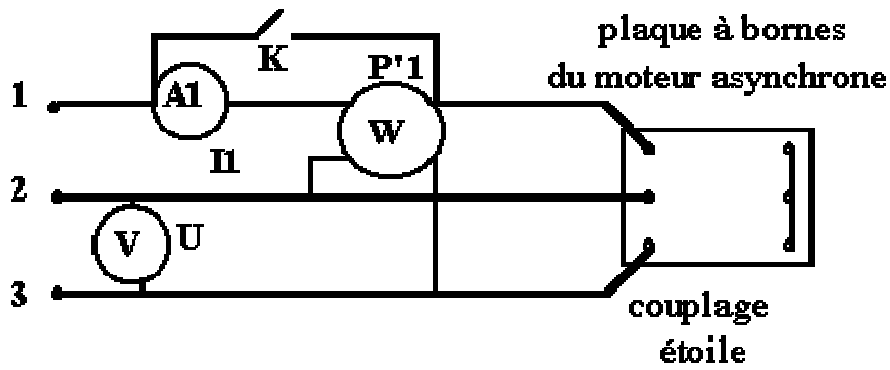
e- En déduire le facteur de puissance du moteur à vide .

f- En déduire également la puissance réactive absorbée par le moteur .

g- Commenter la valeur de I_n .



Montage pratique n°2 :



N •

Le mode opératoire est le même :

- * réaliser le montage,
- * fermer K ,
- * mettre sous tension ,
- * ouvrir K après le démarrage du moteur .

a- Mesurer les différentes grandeurs: I_1 , U , $P'1$, n .

- b- En déduire la puissance réactive Q absorbée à vide par le moteur asynchrone triphasé .
- c- Comparer cette valeur à celle calculée à partir de la mesure précédente. Conclusion.