

TP n°20 : Mesures de puissances en régime sinusoïdal

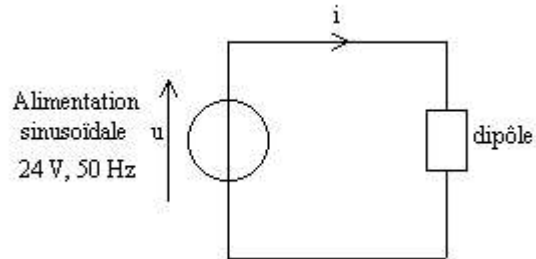
Objectifs du TP :

- savoir mesurer une puissance active à l'aide d'un wattmètre ;
- savoir relever le facteur de puissance d'une installation.

I Mesures de puissances actives

1.1 Montage

On considère le montage ci- contre :



Le dipôle sera successivement :

- un rhéostat de 33Ω au maximum (c'est le « **dipôle essentiellement résistif** ») ;
- une bobine à noyau de fer réglable (c'est le « **dipôle essentiellement inductif** ») ;
- les deux dipôles précédents associés en parallèle (c'est le « **dipôle résistif et inductif** ») .

- **Lisez** la fiche méthode « utilisation d'un wattmètre ».

- **Indiquez** sur un schéma du montage les appareils à placer de manière à mesurer I , U (valeurs efficaces de i et u) et P , puissance active absorbée par le dipôle.

- **Précisez** quelles sont les principales précautions à prendre avec un wattmètre (voir fiche méthode).

- **Faites** le montage et faites le vérifier par le professeur.

1.2 Expérimentation

- **Réglez** le noyau de fer de manière à avoir $L = 0.2 \text{ H}$ environ.

- Pour les trois dipôles, **réglez** U à 24 V précisément et **relevez** I , U et P . **Notez** vos résultats dans un tableau comme ci-dessous.

	mesures			calculs	
	$U \text{ (V)}$	$I \text{ (A)}$	$P \text{ (W)}$	$Q \text{ (VAR)}$	f_p
dipôle essentiellement résistif	TABLEAU A REFAIRE SUR VOTRE COMPTE RENDU				
dipôle essentiellement inductif					
dipôle résistif et inductif					

1.3 Exploitation

- Pour chaque dipôle, **en déduire** la puissance réactive absorbée Q ainsi que son facteur de puissance f_p (complétez le tableau).

- **Enoncez** les théorèmes de Boucherot. Sont-ils vérifiés ici ?

II Relèvement du facteur de puissance d'une installation

2.1 Nécessité de relever le facteur de puissance d'une installation (à lire)

Pour l'abonné et pour EDF un $\cos \varphi$ faible entraîne une mauvaise utilisation des installations. Des courants importants vont être véhiculés pour une faible puissance active consommée. Ces courants élevés vont entraîner des pertes joules élevées, il faudra surdimensionner la section des conducteurs de lignes, des transformateurs et des appareils de commande et de sécurité donc ceci entraîne un surcoût élevé et une diminution du rendement des installations.

EDF applique des pénalisations tarifaires importantes pour les consommateurs d'énergie réactive. L'énergie réactive (dite magnétisante) est facturée (compteur vert en moyenne tension) s'il y a dépassement du seuil $\cos \varphi = 0,928$ soit $\tan \varphi = 0,4$ (moyenne mensuelle) ce qui correspond à un déphasage de l'ordre de 22° (depuis 1990).

L'abonné (en entreprise) a intérêt à relever le facteur de puissance de son installation. On utilise pour cela des batteries de condensateurs qui fournissent la puissance réactive magnétisante absorbée par les circuits inductifs.

2.2 Détermination de la capacité du condensateur

- **Prenez** le deuxième dipôle (dipôle inductif) : d'après vos relevés, son facteur de puissance est-il suffisant ?

Pour relever ce facteur de puissance on va ajouter un condensateur en parallèle sur notre installation. Appelons P et Q les puissances actives et réactives consommées par l'installation AVANT l'ajout du condensateur, et P' et Q' les puissances actives et réactives consommées par l'installation APRES.

- **Complétez** (à réécrire sur votre compte rendu)

Un condensateur ne consommant pas de puissance active on aura : $P' = \dots\dots\dots$

La variation de la puissance réactive consommée est égale à :

$$\Delta Q = Q' - Q$$

$$\text{or } Q = P \dots\dots\dots \text{ et } Q' = P' \dots\dots\dots$$

et la puissance réactive fournie par le condensateur est égale à $Q_c = -C \dots\dots\dots$

$$\text{Donc } Q_c = Q' - Q \Leftrightarrow \dots\dots\dots$$

Déduire de cette relation l'expression littérale de la valeur du condensateur à rajouter.

$$C = \dots\dots\dots$$

- **Calculez** la valeur du condensateur à rajouter pour avoir $\tan \varphi' = 0,4$.

2.3 Prédétermination du facteur de puissance et du courant absorbé

On place en pratique un condensateur de capacité $C = 15,5 \mu\text{F}$ en parallèle sur le dipôle inductif.

- **Déterminez** par le calcul les valeurs des puissances active P', réactive Q' et apparente S' de l'installation APRES ajout du condensateur.

- **En déduire** la valeur du facteur de puissance de l'installation $f_p' =$ et la valeur efficace du courant absorbé par l'installation $I' =$.

- **Comparez** les valeurs du facteur de puissance et du courant absorbé par l'installation AVANT et APRES l'ajout du condensateur.

2.4 Vérification expérimentale

- **Vérifiez** expérimentalement les valeurs du $\cos \varphi$ et de I.

- **Comparez** ces valeurs avec celles déterminées par le calcul, en calculant les concordances relatives