

Lycée technique		Travaux dirigés	Professeur : Y.ELFAHM
Unité : ADC	Classe : 2 ^{ème} STE		La fonction : Alimenter

Exercice n°1 :

Sur une largeur de feuille, *dessiner* les 4 fils d'un réseau triphasé. Relier à ce réseau **6 lampes de 100W monophasées**, **3 radiateurs de 1000W monophasés** et **2 moteurs asynchrones triphasés**. Le réseau doit rester équilibré.

Exercice n°2 :

Un réseau triphasé **230 V/400 V, 50 HZ**, alimente trois récepteurs équilibrés dont les caractéristiques sont les suivantes, dans les conditions de fonctionnement considérées :

- - Récepteur R_A : Puissance active consommée $P_A = 3 \text{ kW}$ $\cos \varphi_A = 0,80$
- - Récepteur R_B : Puissance active consommée $P_B = 2 \text{ kW}$ $\cos \varphi_B = 0,75$
- - Récepteur R_C : Puissance active consommée $P_C = 3 \text{ kW}$ $\cos \varphi_C = 0,85$

Lorsque les trois récepteurs fonctionnent simultanément :

- 1) Calculer les puissances actives, réactives, apparentes fournies par le réseau.
- 2) Calculer le facteur de puissance de l'ensemble des récepteurs.
- 3) Calculer l'intensité efficace du courant dans un fil de ligne.
- 4) Calculer les indications que porteraient les deux wattmètres utilisés pour mesurer les puissances par la méthode des deux wattmètres.

Exercice n°3 :

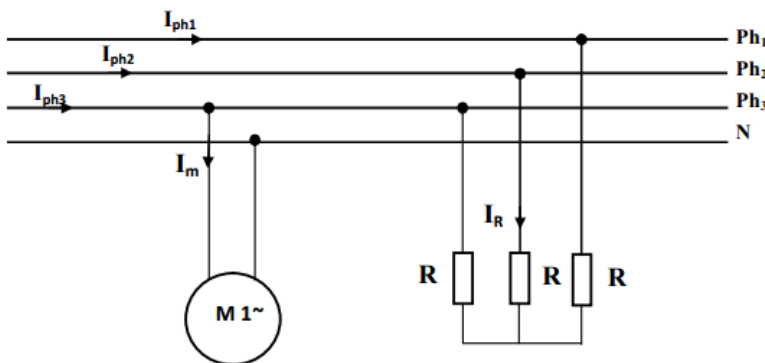
Sur un réseau (230 V / 400 V, 50 Hz) sans neutre, on branche en étoile trois récepteurs capacitifs identiques de **résistance $R = 20 \Omega$ en série** avec une **capacité $C = 20 \mu\text{F}$** .

- 1) Déterminer l'impédance complexe de chaque récepteur. Calculer son module et son argument.
- 2) Déterminer la valeur efficace des courants en ligne, ainsi que leur déphasage par rapport aux tensions simples.
- 3) Calculer les puissances active et réactive consommées par le récepteur triphasé, ainsi que la puissance apparente.

Exercice n°4 : Étude des résistances chauffantes d'un aérotherme

Sachant que l'on dispose d'une source triphasée avec neutre **230-400V**, les trois résistances de l'aérotherme peuvent être montées en étoile ou en triangle, on relève sur leur plaque signalétique : **$R = 10 \Omega$** .

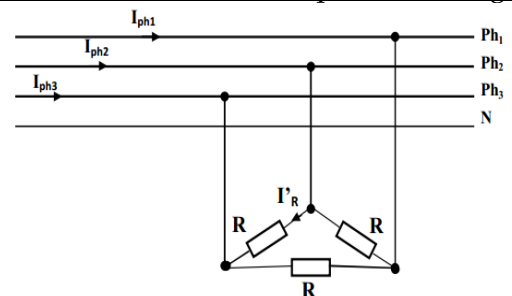
Les résistances sont groupées en étoile :



- 1) Déterminer la valeur du courant I_R .
- 2) Déterminer la puissance thermique $P_{\text{étoile}}$ consommée par l'ensemble des résistances.

Quand la puissance thermique dissipée est insuffisante les résistances sont alors couplées en triangle:

- 3) Déterminer la valeur du courant I'_R .
- 4) Déterminer la puissance thermique P_{triangle} consommée par l'ensemble des résistances.
- 5) Sachant que $P_{\text{étoile}}$ vaut **15870 W**, *déterminer* le rapport $(P_{\text{triangle}} / P_{\text{étoile}})$.
- 6) Conclure.



Exercice n°5 : Étude du moteur de l'aérotherme

La plaque signalétique du moteur asynchrone monophasé porte les indications suivantes: $P=1\text{KW}$, $V=230\text{ V}$, $\cos \phi = 0,85$, $\text{rendement} = 0,8$

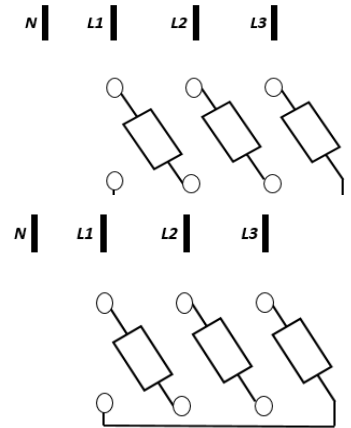
Le moteur est branché entre la phase 3 et le neutre.

- 1) Calculer la puissance nominale P_a absorbée par le moteur,
- 2) Calculer le courant I_m , absorbé par le moteur.
- 3) Calculer la puissance réactive Q consommée par le moteur ;
- 4) Calculer sa puissance apparente S .

Exercice n°6 :

On branche sur le réseau $220/380\text{V}$ trois récepteurs monophasés identiques inductifs (bobines) d'impédance $Z = 50\ \Omega$ et de facteur de puissance $\cos\phi=0,8$.

- 1) Les impédances sont couplées en étoile avec neutre :
 - a. Compléter le schéma de câblage ci-contre.
 - b. Calculer le courant en ligne I et la puissance active P_y .
- 2) Les impédances sont couplées en triangle :
 - a. Compléter le schéma de câblage ci-contre.
 - b. Calculer les courants par phase J et en ligne I .
 - c. Calculer la puissance active P_Δ .
- 3) Calculer le rapport des puissances actives P_Δ / P_y et conclure.



Exercice n°7 :

Un atelier alimenté par un réseau triphasé équilibré 380V , 50 Hz comporte les éléments suivants :

- Un moteur triphasé inductif absorbant une puissance active $P_1=2,5\text{ KW}$ avec un facteur de puissance $\cos\phi_1=0,7$.
 - 3 moteurs monophasés inductifs identiques fonctionnant sous 380V , absorbant chacun une puissance active $P_2=0,8\text{ KW}$ avec un facteur de puissance $\cos\phi_2=0,72$.
 - 6 lampes de $100\text{W} / 220\text{V}$.
- 1) Faire le schéma d'installation.
 - 2) Calculer la puissance active P_T et réactive Q_T de tout l'atelier.
 - 3) En déduire le facteur de puissance $\cos\phi_T$ de l'atelier et la valeur efficace du courant absorbé.
 - 4) Déterminer la capacité C des 3 condensateurs montés en triangle pour relever le facteur de puissance à $\cos\phi'_T=0,98$.
 - 5) Calculer la nouvelle valeur efficace du courant en ligne. Conclure.

Exercice n°8 : Etude d'un moteur d'une machine à bois

Les indications portées sur la plaque signalétique du moteur sont les suivantes : $230/400\text{ V}$ 50 Hz ; $\cos \phi = 0,83$.

- 1) On couple ce moteur sur le réseau triphasé : Quel couplage doit-on adopter ?
- 2) Donnez le schéma du montage permettant de mesurer la puissance active P_M absorbée par le moteur, ainsi que les valeurs efficaces d'un courant de ligne absorbée par le moteur et d'une tension simple.
- 3) On réalise un essai au régime nominal et on mesure la puissance active reçue alors par ce moteur.
- 4) On trouve $P_a = 6,2\text{ kW}$. Calculer:
 - a. L'intensité efficace du courant en ligne.
 - b. La puissance réactive consommée par le moteur.

Exercice n°9 : Etude d'un radiateur triphasé

Chaque élément chauffant de ce radiateur doit avoir 400 V à ses bornes. La puissance absorbée par ce radiateur est de 3 kW .

- 1) Couplage des éléments chauffants. Quel couplage doit-on réaliser ?
- 2) Déterminer la valeur efficace de l'intensité du courant dans chacun des fils de ligne.
- 3) Déterminer la valeur de la résistance de chaque élément chauffant.

- 4) Calculer la puissance réactive de ce radiateur.

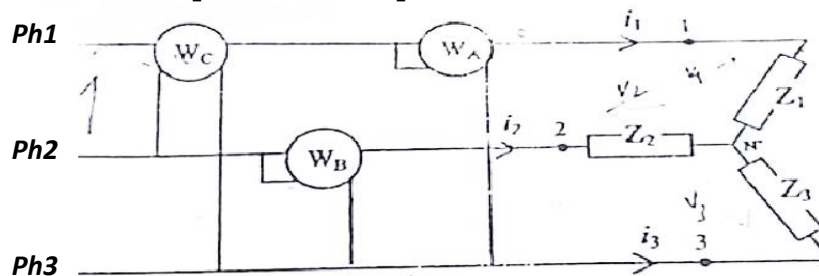
Exercice n°10 :

Un atelier, assimilé à un récepteur triphasé équilibré monté en étoile, est alimenté par un réseau triphasé 127/220V, 50Hz. Il absorbe une puissance active de 2,2KW sous $\cos\phi=0,5$ AR.

- 1) Calculer l'intensité du courant dans chaque fils de ligne.
- 2) Quelles sont les indications de chacun des deux wattmètres si on mesure la puissance active totale par la méthode des deux wattmètres ?
- 3) Calculer la capacité de chacun des condensateurs nécessaires pour relever le facteur de puissance à 0,8 (les condensateurs sont montés en triangle).
- 4) Les condensateurs étant branchés, calculer la nouvelle intensité en ligne.

Exercice n°11 :

Un réseau triphasé 220V/380V, 50 Hz alimente trois récepteurs ayant chacun une impédance $Z=22\Omega$ et $\cos\phi=0,8$. **Les récepteurs sont couplés en étoile :**



- 1) Calculer la valeur efficace du courant dans chacun des fils de ligne.
- 2) Calculer les puissances active et réactive totales (P_T , Q_T).
- 3) Exprimer et calculer les puissances indiquées par chacun des wattmètres W_A et W_B .
- 4) Exprimer et calculer la puissance indiquée par le wattmètre W_C .
- 5) Comparer cette valeur à Q_T .

Exercice n°12 :

On dispose de trois récepteurs identiques qui ont les impédances de même module Z .

- 1) Montrez que quel que soit le type de couplage (étoile ou triangle) des trois récepteurs, il est possible de mesurer la puissance totale absorbée à l'aide de deux wattmètres seulement.
- 2) Les trois récepteurs sont couplés en triangle sur un réseau triphasé 220/380V, 50Hz. La puissance est mesurée par la méthode des deux wattmètres : $P_A=368W$ et $P_B=-132W$.
 - a. Expliquer le signe(-) de la puissance P_B .
 - b. Calculez les puissances active et réactive.
 - c. Calculez l'intensité efficace du courant dans chaque fils de ligne.
 - d. Calculer l'impédance Z et $\cos\phi$.
- 3) Les trois récepteurs maintenant est associés en étoile.
 - a. Calculez l'intensité efficace d'un courant en ligne.
 - b. Calculez les puissances active et réactive.
 - c. Comparez les valeurs trouvées à celles obtenues dans le montage triangle, le résultat est-il prévisible ? Justifiez votre réponse.

Exercice n°13 :

Un atelier, assimilé à un récepteur triphasé équilibré monté en étoile, est alimenté par un réseau triphasé 127/220V, 50Hz. Il absorbe une puissance active de 2,2KW sous $\cos\phi=0,5$ AR.

- 1) Calculer l'intensité du courant dans chaque fils de ligne.
- 2) Quelles sont les indications de chacun des deux wattmètres si on mesure la puissance active totale par la méthode des deux wattmètres ?
- 3) Calculer la capacité de chacun des condensateurs nécessaires pour relever le facteur de puissance à 0,8 (les condensateurs sont montés en triangle).
- 4) Les condensateurs étant branchés, calculer la nouvelle intensité en ligne.

Exercice n°14 :

L'installation triphasée (220 V / 380 V - 50 Hz) comprend :

- Trois Moteurs asynchrones triphasés identiques chacun une puissance utile $P_u = 3,2 \text{ kW}$; de rendement $\eta = 80\%$ et de facteur de puissance $\text{fp} = 0,7$;
- les trois résistances du dispositif de séchage montées en triangle, on relève sur leur plaque signalétique : $R = 20 \Omega$

- 1) Quelle est la puissance active et réactive absorbée par un seul moteur asynchrone triphasé ?
- 2) Calculer le courant absorbé par un seul moteur asynchrone triphasé ?
- 3) Déterminer la puissance active consommée par l'ensemble des trois résistances montées en triangle du dispositif de séchage :
- 4) Quelles sont les puissances active et réactive consommées par toute l'installation ?
- 5) Quel est le facteur de puissance de l'installation triphasée ?
- 6) Déterminer le courant absorbé par toute l'installation triphasée
- 7) Calculer la capacité des condensateurs couplés en triangle qui relève le facteur de puissance $\text{fp}' = 1$. et déduire le nouveau courant efficace absorbé par l'installation triphasée
- 8) Donner le schéma permettant de mesurer le courant en ligne, la tension composée et les puissances de la méthode des 2 wattmètres.
- 9) Quelles sont les indications de chacun des wattmètres, si on mesure la puissance active totale par la méthode des deux wattmètres.

Exercice n°15 :

Le relèvement du facteur de puissance de l'installation à une valeur optimale est parmi les mesures prises par le responsable de l'atelier pour rationaliser la consommation en énergie électrique. Sachant que les puissances consommées par toute l'installation $P_a = 15 \text{ kW}$, $Q_a = 14,45 \text{ kVar}$. (Prendre deux chiffres après la virgule dans tous les calculs ci-dessous) :

- 1) Citer deux moyens à utiliser pour relever le facteur de puissance d'une installation.
- 2) Calculer le facteur de puissance $\cos \varphi$ de l'installation.
- 3) A partir du Tableau ci-dessous, calculer la puissance réactive à fournir au réseau pour relever le facteur de puissance de l'installation à 0,9.
- 4) Déduire la valeur de la capacité de chacun des trois condensateurs montés en triangle permettant de fournir cette puissance réactive.

Avant compensation tan φ cos φ		Puissance de condensateur en kVar à installer par kW de charge pour relever le facteur de puissance cos φ ou tan φ, à une valeur donnée.													
		tan φ	0,75	0,59	0,48	0,46	0,43	0,40	0,36	0,33	0,29	0,25	0,20	0,14	0,0
		cos φ	0,80	0,86	0,90	0,91	0,92	0,93	0,94	0,95	0,96	0,97	0,98	0,99	1
1,33	0,60		0,584	0,733	0,849	0,878	0,905	0,939	0,971	1,005	1,043	1,083	1,131	1,192	1,334
1,30	0,61		0,549	0,699	0,815	0,843	0,870	0,904	0,936	0,970	1,008	1,048	1,096	1,157	1,299
1,27	0,62		0,515	0,665	0,781	0,809	0,836	0,870	0,902	0,936	0,974	1,014	1,062	1,123	1,265
1,23	0,63		0,483	0,633	0,749	0,777	0,804	0,838	0,870	0,904	0,942	0,982	1,030	1,091	1,233
1,20	0,64		0,450	0,601	0,716	0,744	0,771	0,805	0,837	0,871	0,909	0,949	0,997	1,058	1,200
1,17	0,65		0,419	0,569	0,685	0,713	0,740	0,774	0,806	0,840	0,878	0,918	0,966	1,007	1,169
1,14	0,66		0,388	0,538	0,654	0,682	0,709	0,743	0,775	0,809	0,847	0,887	0,935	0,996	1,138
1,11	0,67		0,358	0,508	0,624	0,652	0,679	0,713	0,745	0,779	0,817	0,857	0,905	0,966	1,108
1,08	0,68		0,329	0,478	0,595	0,623	0,650	0,684	0,716	0,750	0,788	0,828	0,876	0,937	1,079
1,05	0,69		0,299	0,449	0,565	0,593	0,620	0,654	0,686	0,720	0,758	0,798	0,840	0,907	1,049
1,02	0,70		0,270	0,420	0,536	0,564	0,591	0,625	0,657	0,691	0,729	0,769	0,811	0,878	1,020
0,99	0,71		0,242	0,392	0,508	0,536	0,563	0,597	0,629	0,663	0,701	0,741	0,783	0,850	0,992
0,96	0,72		0,213	0,364	0,479	0,507	0,534	0,568	0,600	0,634	0,672	0,712	0,754	0,821	0,963
0,94	0,73		0,186	0,336	0,452	0,480	0,507	0,541	0,573	0,607	0,645	0,685	0,727	0,794	0,936
0,91	0,74		0,159	0,309	0,425	0,453	0,480	0,514	0,546	0,580	0,618	0,658	0,700	0,767	0,909
0,88	0,75		0,132	0,282	0,398	0,426	0,453	0,487	0,519	0,553	0,591	0,631	0,673	0,740	0,882
0,86	0,76		0,105	0,255	0,371	0,399	0,426	0,460	0,492	0,526	0,564	0,604	0,652	0,713	0,855
0,83	0,77		0,079	0,229	0,345	0,373	0,400	0,434	0,466	0,500	0,538	0,578	0,620	0,687	0,829
0,80	0,78		0,053	0,202	0,319	0,347	0,374	0,408	0,440	0,474	0,512	0,552	0,594	0,661	0,803
0,78	0,79		0,026	0,176	0,292	0,320	0,347	0,381	0,413	0,447	0,485	0,525	0,567	0,634	0,776
0,75	0,80			0,150	0,266	0,294	0,321	0,355	0,387	0,421	0,459	0,499	0,541	0,608	0,750