

École Nationale des Ingénieurs de Gabès
Département Génie électrique Automatique

Devoir de contrôle

Matière
Réseau électrique 1

Classe GEA1
Durée : 1.5 H

Questions de cours : (4 pts)

1. Les pertes Joule sont classées dans les puissances actives ou réactives : donner cette expression en fonction de courant active. *$P_0 I_0^2$*
2. Dans quel cas en parle d'une puissance réactive fournie et consommée. *puissance active se consomme, puissance réactive se crée et se détruit*
3. À quoi sert la correction du facteur de puissance ? *quantité de réactif réutilisé*
4. Quels sont les types des puissances consommés par une machine électrique ? *puissance active, puissance réactive*
division de puissance réactive en réactif et courant

Problème : (16 pts)

Soit un réseau électrique monophasé qui délivre une tension de 220 V sous une fréquence de 50Hz. Ce réseau alimente une usine, qui regroupe dans ces appareils, 4 moteurs monophasés identiques avec une puissance utile équivalent à 1500W, avec un facteur de puissance $\cos\phi=0.95$ et un four électrique d'une puissance nominale équivalent à 2500W.

On vous informe que la température de four est proportionnelle à la puissance consommée c.-à-d. : à 500° la puissance consommée est maximale et c'est 2500W.

Cas 1 :

1. Donner le schéma qui regroupe les charges et la source. *schéma bon*
2. Le four est comporté comme une charge active ou réactive ou les deux ? *active*
3. Déterminer le courant total de ligne « I_{l1} » qui circule de la source vers la charge pour une température de four équivalent à 250°. *$t = 150^\circ \rightarrow 2500W$*
4. Déduire la valeur de la puissance apparente à l'entrée de cet ensemble de charges. *$S = \sqrt{P^2 + Q^2}$*
5. Déterminer l'impédance de base équivalente pour chaque charge.
6. Déterminer la résistance et la réactance inductive pour chaque moteur et pour le four. *4?*
7. Donner la représentation vectorielle de l'ensemble des grandeurs des tensions, courants actif et réactif et puissances. *$Z = \frac{S}{I^2}$*

Cas2 :

On décide ajouter 10 lampes fluorescentes, chacun consomme une puissance de 50W et à un facteur de puissance qui vaut 0.8. La température de four est 500°.

On demande de :

8. Calculer la nouvelle valeur de courant de ligne « I_{l2} »
9. Calculer la nouvelle valeur de la puissance réactive fournie par la source
10. Calculer la nouvelle valeur de la puissance active consommée par la charge totale de cette usine.
11. Déterminer le facteur de puissance totale avec cette nouvelle installation.

12. On désire calculer le coût approximatif de consommation de l'énergie active et réactive pour cet atelier pour un trimestre, sachant que les moteurs fonctionnent pour 8 heures le matin et pour le four il fonctionne à pleine puissance que 4 heures par jour et le reste c'est à 250°. Les lampes sont fonctionnelles que 4 heures par jours. Un jour c'est 8 heures.

Pour une KWH qui vaut 0.200 DT et un KVARH qui vaut 0.050 DT, trouver la valeur de facture de consommation d'énergie dans cet atelier. Un mois c'est équivalent à 22 jours.

Rq : une pénalité de paiement sera appliquée sur ce client si son facteur de puissance est inférieur à 0.9. Cette pénalité rend le KVARH à 0.150 DT.

Le responsable désire réduire le coût de cette facture par l'installation des batteries de condensateurs.

13. Trouver la valeur exacte de ce condensateur qui assure le cas le plus favorable et donner un schéma qui explique la position de ce condensateur par apport à la source et aux charges.

$$C = \frac{1}{\omega^2 \frac{Q}{\epsilon_c}}$$

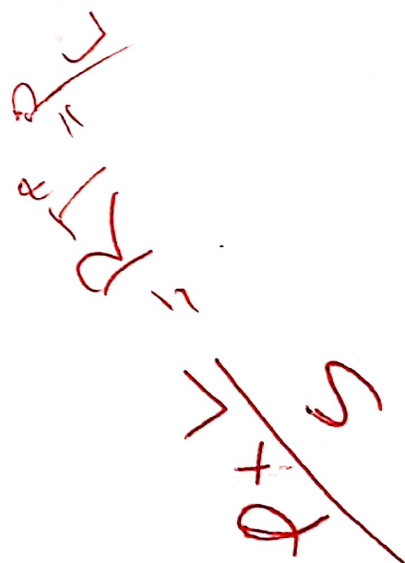
14. Quelle est la nouvelle facturation après cette nouvelle installation ?

$$Q_c = V \cdot \epsilon_c$$

15. Lors du dimensionnement des câbles électrique quelle est le cas le plus favorable pour faire le calcul et le choix de la section de fils ?

$$Q_c = \frac{1}{\omega \cdot \epsilon_c}$$

$$Q = Q_L - Q_c$$



Bonne chance

École Nationale des ingénieurs de Gabès
Département Génie électrique Automatique

Devoir de contrôle

Matière
Réseau électrique 1

Classe GEA1
Durée : 1.5 H

Questions de cours : (4 pts)

1. Les pertes Joule sont classées dans les puissances actives ou réactives : donner cette expression en fonction de courant active. $P_j =$
2. Dans quel cas en parle d'une puissance réactive fournie et consommée.
3. À quoi sert la correction du facteur de puissance ?
4. Quels sont les types des puissances consommés par une machine électrique ?

Problème : (16 pts)

Soit un réseau électrique monophasé qui délivre une tension de 220 V sous une fréquence de 50Hz. Ce réseau alimente une usine, qui regroupe dans ces appareils, 2 moteurs monophasés identiques qui consommant chacun une puissance équivalent à 500W avec un facteur de puissance $\cos\phi=0.85$ et 5 lampes lumineuses d'une puissance totale 500W.

1. Donner le schéma qui regroupe les charges et la source.
2. Déterminer le courant total de ligne qui circule de la source vers la charge
3. Déduire la valeur de la puissance apparente à l'entrée de cet ensemble de charges.
4. Déterminer l'impédance équivalente pour les moteurs.
5. Déterminer la résistance et la réactance inductive pour chaque moteur.
6. Donner la représentation vectorielle de l'ensemble des grandeurs des tensions, courants actif et réactif et puissances.

On décide ajouter 12 lampes fluorescentes, chacun consomme une puissance de 48W et à un facteur de puissance qui vaut 0.8, un four électrique qui consomme un courant de 20A.

On demande de :

7. Calculer la nouvelle valeur de la puissance réactive fournie par la source
8. Calculer la nouvelle valeur de la puissance active consommée par la charge totale de cet atelier.
9. Trouver alors la nouvelle valeur de courant de ligne.
10. Déterminer le facteur de puissance totale avec cette nouvelle installation.
11. On désire calculer le coût approximatif de consommation de l'énergie active et réactive pour cet atelier pour un trimestre, sachant que les moteurs fonctionnent pour 8 heures le matin et pour 7 heures la nuit sans oublier les lampes qui fonctionnent que la nuit.
Pour une KWH qui vaut 0.200 DT et un KVARH qui vaut 0.050 DT, trouver la valeur de facture de consommation d'énergie dans cet atelier. Un mois c'est équivalent à 22 jours.

Rq : une pénalité de paiement sera appliquée sur ce client si son facteur de puissance est inférieur à 0.9. Cette pénalité rend le KVARH à 0.150 DT.

Le responsable désire réduire le coût de cette facture par l'installation des batteries de condensateurs.

12. Trouver la valeur exacte de ce condensateur qui assure le cas le plus favorable et donner un schéma qui explique la position de ce condensateur par apport à la source et aux charges.
13. Quelle est la nouvelle facturation après cette nouvelle installation ?

Bonne chance

École Nationale des ingénieurs de Gabès
Département Génie électrique Automatique

Devoir de synthèse

Matière
Réseau électrique 1

Classe GEA1
Durée : 2 H

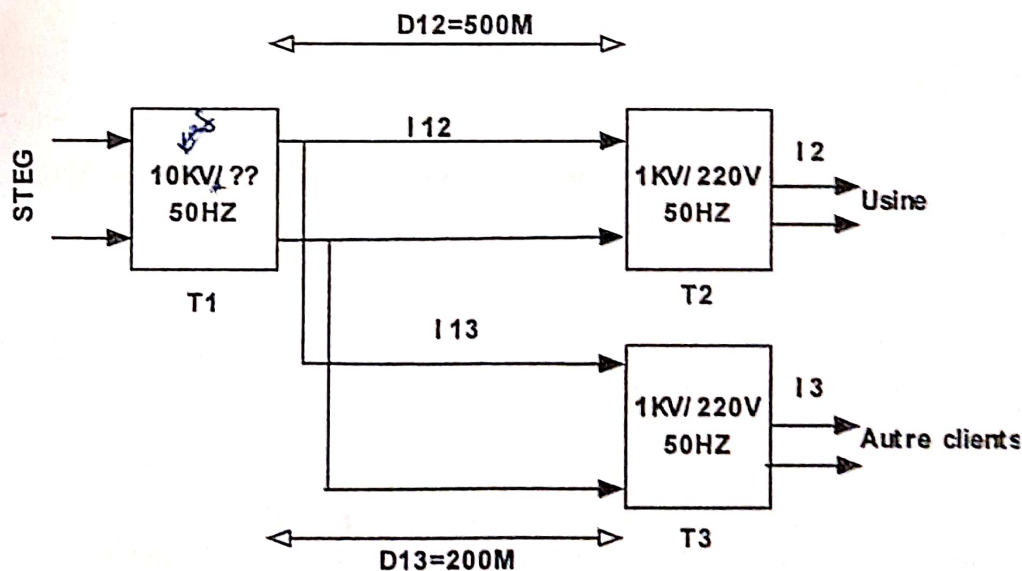
Questions de cours : (5 pst)

1. Donner le montage équivalent d'un transformateur ramené au primaire, identifier chaque élément.
2. Le transformateur est un fournisseur de l'énergie active ou réactive ou les deux ensembles.
3. Y'a-t-il une différence entre la puissance absorbée et la puissance fournie par un transformateur idéal. Expliquer.



Problème : (15 pst)

Une usine regroupe dans ces actionneurs un ensemble de machines électriques monophasé, où la puissance totale consommée par l'usine sera cherchée. Le réseau STEG qui alimente l'industrie passe par deux transformateurs abaisseurs qui sont en séries. Le montage suivant montre l'emplacement de ces transformateurs avec la source et la charge. Des autres clients sont branchés aussi sur le transformateur primaire T1 à travers le transformateur T3.



D12: distance entre transformateur 1 et 2
 I12: courant entre transformateur 1 et 2
 I13: courant entre transformateur 1 et 3
 Ii: courant de sortie de transformateur i

Partie 1 : coté Usine

L'ensemble des charges regroupe :

- ✓ Un compresseur d'une puissance utile 20KW et un facteur de puissance 0.85 $20 \times 1.19 = 23.8 \text{ kVA}$
- ✓ Un malaxeur de 70KW avec un facteur de puissance vaut 0.85. $70 \times 1.19 = 83.3 \text{ kVA}$
- ✓ Un Brûleur qui comporte un système de ventilation qui consomme 10Kw avec un facteur de puissance vaut 0.9 et un système d'aspiration qui consomme aussi 10Kw avec un facteur de puissance vaut 0.9 et un système d'allumage qui consomme 5Kw.
- ✓ Deux tapis roulants à base 2 moteurs d'une puissance totale équivaut à de 3 kW et un facteur de puissance vaut 0.85.
- ✓ On néglige la quantité de puissance consommée par le système de contrôle.
- ✓ Le transformateur T2 est idéal

La section de fil, qui fait la liaison entre le transfo STEG et le transfo usine T2, T3 est 0.00005 m^2 et la résistivité de conducteur vaut $16 \cdot 10^{-9} \Omega \text{ m}$.

1. Trouver la quantité de courant totale consommée par l'usine I2
2. Trouver la valeur de la puissance apparente consommée par l'usine. $S = \frac{P}{\cos \phi} = \frac{100}{0.85} = 117.6 \text{ kVA}$
3. Trouver la valeur de courant I12 tiré par le transformateur T2 $I_2 = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot U} = \frac{117.6}{\sqrt{3} \cdot 10} = 6.78 \text{ A}$
4. Déduire la quantité de puissance consommée par la ligne de transport vers l'usine $P_{\text{ligne}} = R_{\text{ligne}} \cdot I_2^2 = 0.00005 \cdot 6.78^2 \cdot 16 \cdot 10^{-9} = 7.2 \cdot 10^{-12} \text{ W}$
5. Déduire la tension fournie par le transformateur STEG $P_{\text{STEG}} = P_{\text{ligne}} + P_{\text{usine}} = 7.2 \cdot 10^{-12} + 100 = 100 \text{ W}$
6. Si le transformateur T2 est réel et le rendement équivalent est de 90%. Trouver la tension STEG.

$$\eta = \frac{P_{\text{STEG}}}{P_{\text{STEG}} + P_{\text{ligne}}} = \frac{100}{100 + 7.2 \cdot 10^{-12}} = 90\%$$

Partie 2 : Coté STEG

On désire maintenant déterminer la valeur de la « FEM » de transformateur STEG, sachant que les essais connus ont donné ces résultats :

E. continue	U1=2,5V	I1=10A	U2=50V	I2=200A
E. vide	U10=10000V	I10=2A	U20=??	P10=2500W
E. CC	U1CC=650V	I2CC=400A	P1CC=5500W	

7. Déterminer la valeur de la résistance au secondaire $R_2 = \frac{U_2}{I_2} = \frac{50}{200} = 0.25 \Omega$
8. Déterminer la valeur de l'inductance au secondaire sachant que l'impédance totale au secondaire vaut 0.57Ω

$$Z = \sqrt{R_2^2 + X_2^2} = 0.57 \Rightarrow X_2 = \sqrt{Z^2 - R_2^2} = \sqrt{0.57^2 - 0.25^2} = 0.5 \Omega$$

Pour déterminer le facteur de puissance au transformateur STEG coté secondaire, on vous informe que le transformateur T3 possède un rendement qui vaut 100% et délivre un courant maximal à l'ordre de 150A sur une charge purement résistive.

9. Déterminer donc la puissance à l'entrée de ce transformateur T3 $P_3 = 150 \cdot 100 = 15000 \text{ W}$
10. Déduire la quantité de puissance apparente fournie par le transformateur STEG, en tenant compte des lignes de transports

11. Si on suppose que la quantité de puissance réactive fournie par le transformateur STEG, dans ce cas, est très faible et presque nulle :
- Dans quel cas on peut respecter cette proposition de telle sorte que la quantité de puissance réactive fournie sera comptée zéro de la part de la source.
 - Déterminer le facteur de puissance au niveau transformateur STEG
12. Déduire la valeur de la chute de tension au secondaire de transformateur STEG
13. Déduire la valeur de la FEM fournie par ce transformateur
14. Déduire le rapport de transformation exacte de transformateur STEG
15. Si le rendement de ce transformateur est de 98%, déduire dans un tableau les caractéristiques de référence de transformateur STEG pour cette installation
16. Est-il possible d'ajouter d'autres clients sur cette installation ? Si oui donner les conditions.

Rq : Respecter la taille des cases de réponses

Bonne chance