**Brevet de Technicien Supérieur**

**MAINTENANCE INDUSTRIELLE**

**Session 2013**

**Génie électrique**

**(Sous épreuve E 5-2)**

### Corrigé

Ce dossier contient les documents **C 1** à **C 4**

**ETUDE 1 (10 points)**

**Q.1.1 I**dentifier le schéma de liaison à la terre de l’usine.

*TNC mase au neutre et pas de fils de masse distribué*

**Q.1.2** Au vu de ce Schéma de liaison à la terre, **indiquer** quel paramètre doit être particulièrement vérifié pour le choix d’un disjoncteur lors d’un défaut.

*1er defaut : CC🡪 Pdc suffisant*

**Q.1.3** Les 2 postes de relevage sont installés sur la ligne du disjoncteur Q18/16.
Chaque poste de relevage (moteurs uniquement sous 400V– facteur de puissance moyen=0,8 - rendement moyen=0,82) a une puissance de 10kW chacun.
Calculer le courant de chaque poste de relevage. Et en déduire le courant des 2 postes.

*I=P/(√3.U.cosϕ.η)=20000/√3.400.0,8.0,82)=22A🡪 pour 2 postes I = 44A*

**Q.1.4** Calculer d’après les réglages des disjoncteurs Q18/4, Q18/10 et Q18/16 le courant d’utilisation de chaque départ.

*Q18/4🡪 Ir=In=250=250A 🡪 Ib=250+44=294A*

*Q18/10 🡪 Ir=0.9\*In=.9\*100=90A 🡪 Ib=90+44=134A*

*Q18/16 🡪 Ir=O.8\*In=.8\*250=200A 🡪 Ib=200+44=244A*

**Q.1.5** Sur quelle ligne peut-on installer les 2 postes de relevage sans changer le disjoncteur, quel sera le nouveau réglage du déclencheur (Ir).

*On choisira Q18/16 car Ib<In*

*Déclencheur réglé à Ir=In*

**ETUDE 2 (35 points)**

**2.1 solution actuelle**

**Q2.1.1** Quel est le type de démarrage actuel des moteurs 22kW

*Y-D*

**Q2.1.2** Quel sont les inconvénients du démarrage actuel pour la mécanique et l’avantage pour le circuit électrique ?

*Couple de démarrage Y-D = Couple dem\_direct/3*

*Id Y-D=Id direct / 3*

**2Q.1.3** Calculer le courant de démarrage en Y-D du moteur de centrifugeuse et le couple de démarrage en Y-D

*Id=7,4.42,1=311,54A 🡪 I’d (Y-D) = 311,54 / 3 = 103A*

*Cd=2,4.145=348Nm 🡪 C’d (Y-D) = 348 / 3 = 116Nm*

**2.2 Etude 1er problème**

**Q2.2.1** Etude des conditions de démarrage avec un démarreur progressif

D’après la notice DT3, DT4, le démarreur peut-il remplir les mêmes conditions de démarrage que l’Y-D au niveau du courant de démarrage et du couple de démarrage (justifier) ?

Non car le démarreur effectue un démarrage en variation de tension type gradateur. L’Y-D n’est qu’un cas particulier du démarreur progressif. U/√3 au démarrage.

**Q2.2.2** choisir du matériel pour un démarrage avec un démarreur progressif

doit-on garder le relais thermique ?

*non protection thermique intégré au démarreur*

Choisir le démarreur

*ATSD22D47Q*

Peut-on garder un des contacteurs du démarrage Y-D ?

*oui LC1D95 ou LC1D65 suffit🡪 I démarreur=47A*

**2.3 Etude 2ème problème**

Le service maintenance envisage d’installer un limiteur de couple mécanique ou un variateur de fréquence.

**Q2.3.1** L’utilisation d’un variateur de fréquence peut-il solutionner ce problème ? justifier.

*Oui contrôle et gestion de couple en cours de fonctionnement*

*Le moteur alimenté par le variateur peut délivrer un couple proche du couple nominal et le couple résistant est légèrement inférieur au couple nominal.*

On décide donc d’étudier l’alimentation des centrifugeuses par variateur.

**Q2.3.2** Choix du matériel pour le variateur :
Sachant que l’on ne veut pas que les contacts du contacteur puissent se souder lors d’un court-circuit, choisir le type de coordination
*Coordination type 2*

**Q2.3.3** Choisir le variateur adapté au moteur de la centrifugeuse.
*Moteur 22kW sous 400V coordination type 2 🡪 ATV21HD22N4*

Peut-on conserver le disjoncteur actuel et un des contacteurs du démarrage Y-D ?  *disjoncteur actuel : magnetique seul 65A 🡪 ok
contacteur proposé : LC1D32 = contacteur triangle donc ok*

**2.4 Etude économique**

**Q2.4.1a** étude du cout du démarreur

Donner le cout de cette installation sachant qu’il faudra 3h à un technicien pour faire la modification de câblage, et 1h pour configurer le démarreur.

*Cout démarreur : 678€*

*Cout installation : 3\*30€=90*

*Cout configuration : 1\*30=30€*

*Total : = 798€*

*Récupération contacteur*

**Q2.4.1b** cout installation démarreur + limiteur de couple

*798€ + 850€(limiteur) + 5\*30€= 1798€*

**Q2.4.2** Comparaison économique des 2 modes de démarrage et de gestion du couple :

- Démarreur + limiteur de couple (installation 3h) :

*Question 2.4.1b 1798€*

- Variateur (pose et configuration : 4h) :

*ATV21HD22N4 : 2323€*
*4\*30€+2323€ = 2443€*

**Q2.4.3** Le service maintenance choisit le variateur pour contrôler les paramètres depuis la supervision, Définir le nouveau couplage du moteur

*Réseau 400V, moteur 400/690V 🡪 couplage triangle*

**ETUDE 3 : compensation énergie réactive**

Apres 1 mois de fonctionnement l’entreprise se rend compte qu’elle paie une pénalité pour consommation d’énergie réactive excessive. Le service maintenance décide d’étudier une solution pour remédier à cette facturation.

**Q3.1-1** Quel est le total d’énergie consommé en 1 mois par l’entreprise d’énergie réactive ?

*112 241 kVARh*

**Q3.1-2** Quelle est la quantité d’énergie réactive facturée ?

*50 379 KVarh*

Le service maintenance décide de diminuer ce facteur de puissance par l’ajout de batterie de condensateur.

**Q3.2** L’entreprise décide de surveiller voire limiter son THD (taux de distorsion harmonique)

 Quels sont les éléments d’une usine qui peuvent générer un mauvais THD ?

*N°1 (Variateur), n°2 (démarreur), n°4 (poste de soudage), n°5 (ordinateur), n°6 (néon-lampe économique)*

**Q3.3** On choisit de compenser l’énergie réactive correspondant à la totalité de celle facturée au mois de mars. Le calcul de la puissance réactive à compenser s’effectuera sur la valeur maximale de puissance active atteinte en P ou HP.

EDF facture la différence entre l’énergie réactive de l’installation et l’énergie réactive d’une installation pour laquelle tan Phi = 0,4.

Calculer la puissance réactive due à l’énergie réactive facturée.

*431kW en HP et 217kw en P : donc 431\*(tg(phi)-0,4)=431\*(0,725-0,4) = 140kVAR*

**Q3.4-1** Calculer la puissance apparente maximale consommée durant le mois de mars

S= P/Cosφ = 431/Cos (arc tg 0,725) =539 KVA

**Q3-4-2** Déterminer le rapport S/Sn sachant que Sn est la puissance apparente des 2 transformateurs et S la puissante calculé à la question Q 3-5-1.

*S=1250kVA\*2=2500kVA et S=539kVA donc S/Sn=539/2500 = 0,2*

**Q3-4-3** Quel que soit le résultat trouvé à la question précédente on prendra **S/Sn=0,3**. Le THD actuel de l’entreprise est : **THD (I) = 10%**

Déterminer le type de la batterie de condensateur.

*THD(I).S/Sn=0,3 \*10 = 3 %🡪 classic*

**Q3.5** Choisir la batterie de condensateur (batterie avec disjoncteur intégré)..

*Varset 140kVA classic : ref : 52894*

**Q3.6** Réaliser sur DR1 le câblage unifilaire de cette batterie de condensateur d’après DR1

