**Brevet de Technicien Supérieur**

**MAINTENANCE INDUSTRIELLE**

##### Session 2013

**Génie électrique**

**(Sous épreuve E 5-2)**

### Questionnaire

Ce dossier contient les documents **Q1** à **Q5**

|  |  |
| --- | --- |
| BTS Maintenance industrielle  | Session 2013 |
| Epreuve E5 sous épreuve E52 | CODE : 13-NC-MIE5GE |  |

**Rappel :** Le sujet est composé de trois parties indépendantes, chaque partie peut être traitée séparément.

|  |  |
| --- | --- |
| **1** | **Agrandissement de la station** |
|  | Durée conseillée : 30 min |

Suite à un agrandissement de la station (2 postes de relevage), le service maintenance décide de vérifier l’installation et les protections par disjoncteur pour choisir sur quelle ligne (de DR1) il pourra installer ces 2 postes sans changer le disjoncteur de tête.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.1-1**  | Documents à consulter : **DR 1** | Répondre sur feuille de copie |

* **Identifier** le schéma de liaison à la terre de l’usine.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.1-2**  | Documents à consulter : **DR 1** | Répondre sur feuille de copie |

* 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.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.1-3**  | Documents à consulter : **DR 1** | Répondre sur feuille de copie |

Les 2 postes de relevage sont installés sur le départ du disjoncteur **Q18/16**.

Chaque poste de relevage consomme une puissance moyenne de 10kW. Les moteurs sont alimentés uniquement en 400 V, le facteur de puissance moyen a pour valeur 0,8, le rendement moyen 0,82, le rapport **Id/In** moyen vaut 7,2.

* **Calculer** le courant absorbé par chaque poste de relevage. **En déduire** le courant total absorbé par les 2 postes.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.1-4**  | Documents à consulter : **DR 1** | Répondre sur feuille de copie |

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.1-5**  | Documents à consulter : **DR 1 et DT 3** | Répondre sur feuille de copie |

* **Indiquer** sur quel départ on peut installer les 2 postes de relevage sans changer le disjoncteur, et **déterminer** quel sera le nouveau réglage du déclencheur (**Ir**).

**Q1**

|  |  |
| --- | --- |
| **2** | **Amélioration de l’alimentation des moteurs de centrifugeuse** |
|  | Durée conseillée : 90 min |

Le service maintenance est confronté à 2 types de dysfonctionnements sur la centrifugeuse (**CE-413** – voir **DT1**) :

1er type : En cas d’agglomération de boue (pendant les phases d’arrêt) à l’intérieur de la centrifugeuse, celle-ci peine à démarrer et engendre un risque élevé de détérioration du moteur.

2ème type : Des ruptures d’axe d’entrainement des centrifugeuses se produisent parfois, suite à des « sur-couples » de fonctionnement.

Afin de palier à ces deux problèmes le service maintenance décide de remettre en cause le procédé de démarrage actuel et d’intégrer dans la supervision de l’entreprise la surveillance du moteur de centrifugeuse.

Nous allons étudier les coûts de mise en œuvre de différents procédés (démarreur progressif et variateur de fréquence). Toutes les études suivantes seront faites pour une seule centrifugeuse.

|  |  |
| --- | --- |
| **2.1** | **Etude de la solution actuelle** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.2-1-1**  | Documents à consulter : **DT 1** | Répondre sur feuille de copie |

* **Indiquer** le type de démarrage actuel du moteur 22kW de la centrifugeuse (CE-413).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.2-1-2**  | Documents à consulter : **DT 1** | Répondre sur feuille de copie |

* **Citer** les inconvénients du démarrage actuel pour la mécanique et l’avantage pour le circuit électrique.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.2-1-3**  | Documents à consulter : **DT 1** | Répondre sur feuille de copie |

* **Calculer** le courant de démarrage en Y -  (étoile – triangle) du moteur de centrifugeuse, puis **calculer** le couple de démarrage en Y - 

|  |  |
| --- | --- |
| **2.2** | **Etude du premier problème** |

Etude des conditions de démarrage avec un démarreur progressif :

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.2-2-1**  | Documents à consulter : **DT 3, DT 4** | Répondre sur feuille de copie |

* **Indiquer en le justifiant**, d’après la notice DT4, si le démarreur peut remplir les mêmes conditions de démarrage que le montage Y -  en termes de courant de démarrage et de couple de démarrage.

Choix du matériel pour un démarrage avec un démarreur progressif

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.2-2-2**  | Documents à consulter : **DT 3, DT 4, DT 5, DT 6** | Répondre sur feuille de copie |

* **Indiquer** si le relais thermique doit être conservé ;
* **Choisir** le démarreur, **indiquer** sa référence ;
* **Indiquer** s’il est possible de conserver l’un des contacteurs du démarrage en Y - 

**Q2**

|  |  |
| --- | --- |
| **2.3** | **Etude du deuxième problème** |

**Rappel du problème** : Les nombreuses ruptures d’axe d’entrainement des centrifugeuses qui ont eu lieu suite à des sur-couples de fonctionnement amènent le service maintenance à remettre en cause le procédé de démarrage actuel.

On souhaite par ailleurs intégrer dans la supervision de l’entreprise la surveillance du moteur de centrifugeuse. Il sera donc nécessaire de contrôler le couple en fonctionnement et de transmettre des informations à la supervision.

Le service maintenance envisage d’installer soit un limiteur de couple mécanique associé à un démarreur, soit un variateur de vitesse.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.2-3-1**  | Documents à consulter : **DT 4 et DT 8** | Répondre sur feuille de copie |

* **Indiquer**, en étudiant les courbes du couple résistant de la centrifugeuse et le document DT8, si l’utilisation d’un variateur de vitesse peut solutionner ce problème. **Justifier**.

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.2-3-2**  | Documents à consulter : **DT 8** | Répondre sur feuille de copie |

* Sachant que l’on souhaite éviter que les contacts du contacteur puissent se souder lors d’un court-circuit, **choisir** le type de coordination pour le choix du variateur.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.2-3-3** | Documents à consulter : **DT 1, DT 8, DT 9** | Répondre sur feuille de copie |

**Choix du matériel :**

* **Choisir** le variateur adapté au moteur de la centrifugeuse, **indiquer** sa référence ;
* **Indiquer** s’il est possible de conserver le disjoncteur actuel du démarrage Y - 
* **Indiquer** s’il est possible de conserver l’un des contacteurs du même montage**,** si oui **indiquer** lequel.

|  |  |
| --- | --- |
| **2.4** | **Etude économique** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.2-4-1**  | Etude du coût du démarreur | Répondre sur feuille de copie |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.2-4-1a**  | Documents à consulter : **DT 7** | Répondre sur feuille de copie |

* **Calculer** le coût de l’installation du démarreur sachant qu’il faudra 3h à un technicien pour faire la modification de câblage, et 1h pour configurer le démarreur (coût horaire technicien 30 €/h).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.2-4-1b**  | Documents à consulter : **DT 7** | Répondre sur feuille de copie |

* **Calculer** le cout global d’installation de l’ensemble {démarreur (Q.2-4-1a), limiteur de couple}, sachant qu’il faudra 5h à un technicien pour faire la modification mécanique, et que le coût du limiteur de couple est de 850 € (cout horaire technicien 30 €/h).

**Q3**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.2-4-2**  | Documents à consulter : **DT 7, DT 9** | Répondre sur feuille de copie |

* **Calculer** de la même manière le coût de l’installation d’un variateur, dont la pose et la configuration mobilisent 4h d’un technicien, et **Comparer** les coûts des 2 modes de démarrage et de gestion du couple :
	+ Démarreur + limiteur de couple d’une part,
	+ Variateur d’autre part.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.2-4-3**  | Documents à consulter : **DT 1 et DT 9** | Répondre sur feuille de copie |

Le service maintenance choisit la solution du variateur, qui permet en outre de contrôler les paramètres depuis la supervision.

* **Définir** le nouveau couplage du moteur.

|  |  |
| --- | --- |
| **3** | **compensation énergie réactive**  |
|  | Durée conseillée : 40 min |

Apres 1 an 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 limiter ces coûts. La facture (DT10) est celle du mois de mars, mois le plus pénalisant de l’année.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.3-1**  | **Etude de la facture EDF** | Répondre sur feuille de copie |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.3-1-1**  | Documents à consulter : **DT 10** | Répondre sur feuille de copie |

* **Relever** l’énergie réactive totale consommée en 1 mois par l’entreprise.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.3-1-2**  | Documents à consulter : **DT 10** | Répondre sur feuille de copie |

* **Relever** l’énergie réactive facturée.

Le service maintenance décide d’augmenter ce facteur de puissance par l’ajout de batterie de condensateurs.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.3-2**  | Documents à consulter : **DR 1** | Répondre sur DR1 |

Afin de pouvoir choisir correctement les batteries de condensateurs, l’entreprise décide de surveiller, voire limiter son THD (taux de distorsion harmonique).

* D’après le schéma DR1 **repérer** les éléments qui peuvent engendrer un mauvais THD, et **indiquer** leur n° sur le document DR 1.

**Q4**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.3-3**  | Documents à consulter : **DR 1** | Répondre sur feuille de copie |

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.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.3-4-1** | Documents à consulter : **DT 10** | Répondre sur feuille de copie |

* **Calculer** la puissance apparente maximale consommée durant le mois de mars

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.3-4-2** | Documents à consulter : **DR 1, DT 11** | Répondre sur feuille de copie |

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.3-4-3** | Documents à consulter : **DR 1, DT 11** | Répondre sur feuille de copie |

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.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.3-5**  | Documents à consulter : **DT 11** | Répondre sur feuille de copie |

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.3.6**  | Documents à consulter : **DR 1 et DT 11** | Répondre sur DR1 |

* **Réaliser** sur DR 1 le câblage en unifilaire de cette batterie de condensateur.

**Q5**