**BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR**

**maintenance des systÈmes**

**Option : Systèmes de production**

**Session 2022**

# U 4 : Analyse technique en vue

# de l’intégration d’un bien

Durée : 4 heures – Coefficient : 6

Éléments de Correction

|  |  |
| --- | --- |
| **1** | **Analyse du fonctionnement du poste de dépose des couvercles.** |
|  | Durée conseillée : 20 min |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.1-1** | Documents à consulter : **DP3, DT1** | Répondre sur **DR2** |

|  |
| --- |
| Temps de cycle = 8 secondes |
| Détail du calcul de la cadence horaire : | Cadence = 450 seaux/heure |
| Détail du calcul de la disponibilité opérationnelle : | Disponibilité opérationnelle= 96% |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.1-2** | Document à consulter : **DT3** | Répondre **sur feuille de Copie** |

En cas d’arrêt d’urgence, tous les grafcets sont forcés à l’étape initiale, L’énergie pneumatique est coupée et la saisie des couvercles est maintenue.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.1-3** | Document à consulter : **DT3** | Répondre **sur feuille de Copie** |

Afin de repasser en mode production normale, il faut :

* Déverrouiller l’arrêt d’urgence et appuyer sur le bouton marche, ce qui provoque le déblocage du frein de l’axe horizontal et la remise en pression de la partie opérative.
* On appui sur le bouton INIT, ce qui provoque l’initialisation de la partie opérative.
* Lorsque le système est en position initiale, on sélectionne le mode auto et on appui sur le bouton départ cycle.

|  |  |
| --- | --- |
| **2** | **Analyse et amélioration de la sureté de fonctionnement du poste de dépose de couvercles.** |
|  | Durée conseillée :  40 min |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.2-1**  | Document à consulter : **AUCUN** | Répondre **sur feuille de Copie** |





On remarque que Fréelle dépasse la valeur limite de 150 N.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.2-2**  | Document à consulter : **AUCUN** | Répondre **sur feuille de Copie** |

Après calcul, on trouve  **Palim maxi3bars** pour respecter le cahier des charges.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.2-3**  | Document à consulter : **DT2** | Répondre **sur feuille de Copie** |

Le composant 3R est un réducteur de pression avec en parallèle un clapet anti retour.

Il permet de limiter la pression coté piston et donc la force de sortie du vérin vertical.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.2-4** | Document à consulter : **DT2** | Répondre **sur feuille de Copie** |

Il s’agit d’un réducteur de débit unidirectionnel. Il permet de régler la vitesse de sortie du vérin.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.2-5** | Document à consulter : **DT2** | Répondre **sur feuille de Copie** |

Le composant 0D permet le sectionnement de l’énergie pneumatique. C’est un distributeur 3/2 monostable à commande électrique.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.2-6** | Document à consulter : **DT3** | Répondre **sur feuille de Copie** |

Il manque un pressostat.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.2-7** | Document à consulter : **DT2** | Répondre **sur feuille de Copie** |

|  |
| --- |
| **Q.2.7** |
| Vérins | Bloqué | Non bloqué | Pourquoi ? |
| 1A et 2A |  | X | Le distributeur 1D n’obture pas les conduites qui sont reliées à l’échappement. |
| 3A | X |  | Le distributeur 3D est à centre fermé. |
| 4A | X |  | Le frein n’étant plus commandé par le distributeur 5D, il bloque le vérin. |

|  |  |
| --- | --- |
| **3** | Amélioration de la sécurité au poste de remplissage des seaux |
|  | Durée conseillée : 20 min |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.3-1**  | Document à consulter : **AUCUN** | Répondre **sur feuille de Copie** |

Il s’agit d’un interrupteur de sécurité à manœuvre positive d’ouverture donc :

a) Une défaillance interne ne peut pas provoquer la non ouverture des contacts de sécurité.

b) Une défaillance externe au boitier peut provoquer la non ouverture des contacts de sécurité. Par exemple une languette mal fixée ou cassée.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.3-2** | Documents à consulter : **DT4, DT5, DT6** | Répondre **sur feuille de Copie** |

Si K1 est collé fermé, l’arrêt d’urgence pourra s’effectuer grâce à la redondance. K2 permettra d’ouvrir le contact de sécurité associé.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.3-3** | Documents à consulter : **DT4, DT5, DT6** | Répondre **sur feuille de Copie** |

En cas de collage du relais K1, il est impossible de réarmer le module de sécurité grâce à l’autocontrôle.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.3-4** | Documents à consulter : **DT4, DT5, DT6** | Répondre **sur feuille de Copie** |

Si un contact d’un bouton d’arrêt d’urgence est shunté, l’appui sur le bouton ne provoquera pas l’ouverture de la chaîne de sécurité. La fonction de sécurité ne sera donc pas assurée.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.3-5** | Documents à consulter : **DT4, DT5, DT6** | Répondre **sur feuille de Copie** |

Le module de sécurité ne comporte qu’une chaîne de sécurité. Il faudrait une redondance des chaînes de sécurité pour mieux résister aux défauts. On peut également ajouter un bouton poussoir à la boucle de réarmement.

|  |  |
| --- | --- |
| **4** | Dimensionnement du motoréducteur d’un convoyeur transversal TM-Q |
|  | Durée conseillée :  40 min |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.4-1**  | Document à consulter : **AUCUN** | Répondre **sur feuille de Copie** |

Tc= m x g x fr= 27x 9,81 x 0,18 = 47,7 N

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.4-2** | Document à consulter : **AUCUN** | Répondre **sur feuille de Copie** |

Puissance des efforts de traction =Pc= Tc x Vc = 112 x 0,9 =100,8 W

Puissance en sortie du motoréducteur=Pm=Pc/η=100,8/0,97=103,9 W

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.4-3** | Document à consulter : **AUCUN** | Répondre **sur feuille de Copie** |

Ω1 = Vc / Rp = 2xVc/Dp = 2x0,9/0,09 = 20 rad.s-1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.4-4** | Document à consulter : **AUCUN** | Répondre **sur feuille de Copie** |

Ω2= Ω1xZ1/Z2= 20x25/17= 29,41 rad.s-1

N2=N1xZ1/Z2 = 191x25/17= 281 tr.min-1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.4-5** | Document à consulter : **AUCUN** | Répondre **sur feuille de Copie** |

$$Couple en sortie du motoréducteur=\frac{Puissance en sortie du motoréducteur}{Vitesse angulaire en sortie du motoréducteur}$$

Couple en sortie du motoréducteur = **103,9/29,41 = 3,53 N.m**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.4-6** | Document à consulter : **DR2** | Répondre **sur feuille de Copie** |

Non, le motoréducteur indiqué fourni une vitesse de rotation de 94 tours.min-1. C’est insuffisant.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.4-7** | Document à consulter : **DR2** | Répondre **sur DR2** |

Il y a deux motoréducteurs compatibles.



|  |  |
| --- | --- |
| **5** | Etude de la distribution de l’énergie électrique et de la protection despersonnes et des matériels. |
|  | Durée conseillée : 60 min |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.5-1**  | Document à consulter : **DT7** | Répondre sur **feuille de copie** |

*Présence du CPI et du Limiteur de Surtension disposés entre le Neutre et la Terre du transformateur d’alimentation ⇒ Schéma de Liaison à la Terre de type IT.*

*I : Neutre du transformateur d’alimentation Isolé de la Terre ou raccordé à la Terre par l’intermédiaire d’une Impédance de valeur élevée.*

*T : Masses de l’utilisation reliées directement à la Terre.*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.5-2**  | Document à consulter : aucun. | Répondre sur **feuille de copie** |

*Avantage : Le courant de 1er défaut d’isolement étant négligeable, pas d’obligation de déclenchement au 1er défaut d’isolement ce qui garantit une continuité de service.*

*Contraintes :*

* *Signalisation obligatoire du 1er défaut d’isolement par un Contrôleur Permanent d’Isolement disposé en tête d’installation.*
* *Recherche et localisation du 1er défaut d’isolement par une équipe de techniciens qualifiés et habilités à intervenir sous tension.*
* *Le courant de 2ème défaut d’isolement étant un courant de court-circuit entre phases, obligation de coupure au 2ème défaut d’isolement par un D.P.C.C. (disjoncteur en particulier).*
* *Vérification de la protection des personnes contre les contacts indirects par le calcul de Lmax.*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.5-3**  | Documents à consulter : **DT9 et DT10** | Répondre sur **feuille de copie** |

***CPI :*** *Mesure précise de la résistance d’isolement globale du réseau et de sa capacité par rapport à la Terre. Détection et signalisation du 1er défaut d’isolement sur l’installation disposée en aval.*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.5-4**  | Documents à consulter : **DT9 à DT12** | Répondre sur **feuille de copie** |

* ***CPI :*** *Vigilohm XM 200 alimenté en 400 V ~ ⇒ Réf. 50729*
* ***Limiteur de surtension :*** *Neutre accessible et alimentation en 400 V ~ ⇒ Réf. Modèle  «440 V» avec câble de liaison en Cu, section : 70 mm².*
* ***Détecteur :*** *7 départs à surveiller et alimentation en 400 V ~ ⇒ Réf. 50537.*
* ***Tores :*** *Rénovation ⇒ Tores ouvrant type OA avec* ***diam. (tore) > 2 × diam. (câble).***

*⇒ 4 tores de diamètre > 2 × 35 = 70 mm : GOA, réf. 50486*

*⇒ 3 tores de diamètre > 2 × 15 = 30 mm : POA, réf. 50485*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.5-5**  | Documents à consulter : **DT9 à DT12** | Répondre sur **DR3** |

*Voir DR2.*

****

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.5-6**  | Documents à consulter : **DT9 à DT12** | Répondre sur **DR1** |

Présence/absence du premier défaut d’isolement

Injecter un courant alternatif de fréquence : 2,5 Hz

400 V~

Composant 1 : ***CPI***

***Abaisser le courant de défaut (rapport de transformation 1/1000)***

***Signaliser et localiser le défaut d’isolement***

Composant 2 : *Tore*

Composant 3 : ***Détecteur automatique de défaut***

**Nature du signal en sortie de tore :**

Analogique – Logique – Numérique

Courant - Tension

*Entourer les bonnes réponses et rayer les réponses erronées*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.5-7**  | Document à consulter : **DT9**  | Répondre sur **feuille de copie** |

*La mise en œuvre de cette solution permet de détecter le premier défaut d’isolement mais également de déterminer le départ en défaut ce qui a pour effet* ***d’améliorer la maintenabilité*** *en cas de premier défaut d’isolement.*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.5-8**  | Documents à consulter : **DT7 et DT8** | Répondre sur **DR3** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Pa (kW)** | **S (kVA)** | **Cos φ** | **Qa (kVAR)** |
| 9,7 kW | $$\sqrt{3} ×400×20=13,86$$ | $$\frac{9,7}{13,86}=0,7$$ | $$9,7×\tan(cos^{-1}0,7 =9,9)$$ |
| 20,7 kW | $$\sqrt{3} ×400×35,1=24,32$$ | $$\frac{20,7}{24,32}=0,85$$ | $$20,7×\tan(cos^{-1}0,85 =12,83)$$ |
| 173,5 kW | $$\sqrt{3} ×400×300=207,85$$ | *0,83* | *116,6* |

***Puissances totales :***

*PT = 9,7 + 20,7 + 173,5 =203,9 kW*

*QT = 9,9 + 12,83 + 116,6 = 139,3 kVAr*

*ST =* $\sqrt{203,9^{2 }+139,3^{2}}$ *= 246,9 kVA*

*Dont on déduit :*

*IBRM =* ***356,4 A***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.5-9**  | Documents à consulter : **DT7 et DT13** | Répondre sur **feuille de copie** |

* *Le remplacement du disjoncteur (QRM) est nécessaire car son calibre est égal à 250 A (voir DT7) alors que le courant d’emploi est voisin de 360 A.*

*Justification du choix du disjoncteur (QRM) :*

* ***Disjoncteur :*** *NS 400 de référence 32693 a pour calibre 400 A, ce qui est supérieur au courant d’emploi de 360 A ; son pouvoir de coupure est de 50 kA, ce qui est également supérieur au courant de court-circuit estimé à :20 kA.* ***Le choix est donc adapté.***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.5-10** | Documents à consulter : **DT8,** **DT13 et DT14** | Répondre sur **feuille de copie** |

*Calcul de la chute de tension à l’extrémité du câble :*

*On relève ΔU (%) = 2,44 % pour 100 mètres de câble*

*ΔUT (%) = 3 + 2,44 × 0,6 = 3 + 1,46 =* ***4,46 %.***

*L’abonné est propriétaire du poste de transformation (SLT IT) ⇒* ***ΔUT (%) < 8 %*** *⇒ Section conforme.*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.5-11**  | Document à consulter : **DT15** | Répondre sur **feuille de copie** |

*Diminution du couple disponible ⇒ Temps de démarrage plus longs* ⇒ *Echauffement des enroulements* ⇒ Diminution de l’efficacité et de la durée de vie du moteur.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.5-12**  | Document à consulter : **DT15** | Répondre sur **feuille de copie** |

*On part de :*

*Iccamont = 19 kA*

*⇒ Iccaval =* ***13,9 kA.***

*Sph = 240 mm²*

*Conducteurs en Cu*

*L = 60 m*

|  |  |
| --- | --- |
| **6** | Rénovation des circuits d’alimentation des moteurs de la ligne Readymix. |
|  | Durée conseillée : 60 min |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.6-1** | Documents à consulter : **DT16 et DT20** | Répondre sur **feuille de copie** |

*Justification de la référence du variateur :*

*Variateur Altivar 61*

*Version standard*

⇒ Réf. **ATV61HD18N4**

*Sans interrupteur*

*Alimentation : 3 × 400 V ~*

*Pn (moteur) = 18,5 kW*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.6-2** | Document à consulter : **DT18** | Répondre sur **feuille de copie** |

*Le variateur dispose de son propre dispositif de détection et de protection contre les surcharges et les surintensités : il s’agit du* ***relais de défaut (R1A-R1C)*** *à intégrer au circuit de commande.*

*On disposera donc un* ***disjoncteur magnétique*** *(à maximum de courant) en amont du variateur.*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.6-3** | Document à consulter : **DT17** | Répondre sur **feuille de copie** |

*Contacteur de puissance :*

*Tension de commande :* ***24 Vcc***

⇒ *Réf.* ***LC1D32BD.***

*Alimentation : 3 × 400 V ~*

*Pn (moteur) = 18,5 kW*

Altivar : ATV61HD18N4

*Disjoncteur magnétique :*

 *Pn = 18,5 kW*

⇒ *Réf.* ***GV3L50.***

*Alimentation : 3 × 400 V ~*

Altivar : ATV61HD18N4

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.6-4** | Document à consulter : **DT19** | Répondre sur **DR4** |

 *Calcul des vitesses présélectionnées :*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Vitesses présélectionnées** | **Fréquences d’alimentation (Hz)**  | **Vitesses du moteur (tr/min)** | **Débits de la pompe (m3/h)** |
| Vit. Préselec1 (PV) | *10* | *293* | 2 m3/h |
| Vit. Préselec2 | *15* | *439,5* | 3 m3/h |
| Vit. Préselec3 | *25* | *732,5* | 5 m3/h |
| Vit. Préselec4 (GV) | *40* | *1172* | 8 m3/h |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.6-5**  | Documents à consulter : **DT19 et DT20** | Répondre sur **DR5** |

*Fonction assurée par les entrées logiques LI3 et LI4 :*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Sorties API** | **Entrées variateur** | **Fonctions associées** |
| O10.0 | LI1 | Arrêt Moteur Pompe (MPD1) |
| O10.1 | LI2 | Marche Moteur Pompe (MPD1) |
| O10.2 | LI3 | *Détermination de la vitesse du moteur (4 possibilités)* |
| O10.3 | LI4 |

*Table de vérité des entrées logiques LI3 et LI4 :*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **LI4** | **LI3** | **Fréquences de sortie variateur (Hz)** |
| *0* | *0* | *10* |
| *0* | *1* | *15* |
| *1* | *0* | *25* |
| *1* | *1* | *40* |

*Nom et fonction du composant P1 :*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Composant** | **Nom** | **Fonction** |
|  | *Potentiomètre de référence* | *Faire varier la tension de consigne du variateur entre 0 et 10V* |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.6-6**  | Document à consulter : **DT19** | Répondre sur **DR6** |

f (Hz)

*40 Hz*

*25 Hz*

*15 Hz*

*10 Hz*

O10.1

O10.2

O10.3

O10.0

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.6-7** | Document à consulter : **aucun** | Répondre sur **feuille de copie** |

*Calcul des paramètres t1 et t2:*

$$t\_{1}= \frac{50}{40} ×1=1,25 seconde$$

Même valeur pour $t\_{2}$.