**BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR**

**maintenance des systÈmes**

**Option : Systèmes de production**

**Session 2021**

# U 4 :

# Analyse technique en vue de l’intégration d’un bien

Durée : 4 heures – Coefficient : 6

|  |  |
| --- | --- |
| **1** | **ANALYSE PRELIMINAIRE : Production maximale du four** |
|  |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Q.1-1** |  |  |

*t = (10 x 3,550 – 54 x 0,313)/0,2 = 92.99 s 🡪 environ 1 minute 33 s*

*Temps égal à 1 heure plus 91 s 🡪 environ 1 heure 1 minute 33 s*

*Prod = 10 palettes x 32 capteurs x 2\*6 heures (\*3600/3691) = 3784 capteurs/ jour*

*Remarque : il est possible de négliger le temps de remplissage pour faire le calcul suivant :*

*Prod = 10 palettes x 32 capteurs x 2\*6 heures = 3800 capteurs/ jour*

*18000 / 3784 = 4,75 convoyeurs*

*On aurait pu avoir un convoyeur de moins.*

*Cela dit, 6 convoyeurs permettent de maintenir la cadence de production avec une réserve de sécurité.*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Q.1-2** |  |  |

*300 \* 6 convoyeurs \* 2 \* 6 = 21 600 capteurs par jour*

*6\*2 heures \* 60 minutes \* (21600-18000)/21600 = 120 minutes 🡪 2 heures*

*Avec deux heures d’arrêt possible par jour, on peut faire une maintenance préventive sans problème.*

*Cela dit, si on tient compte du temps de refroidissement du four, il serait préférable de grouper ces heures journalières pour faire un arrêt d’une demi-journée sur une semaine. Cela laisse aussi une marge de sécurité pour des problèmes de production.*

|  |  |
| --- | --- |
| **2** | **AMELIORATION DE LA FIABILITE** |
|  |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Q.2-1** |  |  |

*Translation d’axe z*

*Ou : MRUV (mouvement rectiligne uniformément varié)*

*Proj sur y : YPoids + Nréaction tapis = 0 avec f = T/N donc Yp = N*

*Proj sur z : 0 + T = m x az*

*0 + N x f = m x az*

*3,140 x 9,81 x 0,6 / 3,140 = az = 5,88 m /s2*

*Vz (t1) = 0,2 = a x t1*

*=> t1 = 0,2 / 5,88 = 0,034 s*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Q.2-2** |  |  |

*Non le réglage à 0.034 n’est pas possible. On peut régler soit 0.03 soit 0.04.*

*On veut une accélération maximale donc il faut régler à 0.04s.*

*Proposition de justification : pour ne pas dépasser l’accélération maximale, il faut choisir un temps supérieur à t1 = 0,034s.*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Q.2-3** |  |  |

*Z (t1) =1/2 \* a \* t1² = ½ \* .4 \* 0.05² = 0.005 m = 5 mm*

*z(t2) = 0,163-0.005 = 0,158*

*Vz(t2) = d/t*

*=>durée, t = d / v(t2) = 0,158/ 0,2 = 0,79 s*

*=> t2 = t1 + durée = 0,79 + 0,05 = 0,84 s*

*=> t3 = t2 – durée sortie = 0,84 – 0,125= 0,715s*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Q.2-4** |  |  |

*163 – 132 = 31 mm*

*V= D/t -> t = D/V = 0,155 s.*

*0,125 < 0,155 donc OUI*

*A un cycle prêt (100ms ou 200ms), le temps n’est pas réalisable avec les temporisations et le temps de cycle. Il y aura obligatoirement des défauts de positionnement.*

|  |  |
| --- | --- |
| **3** | **AMELIORATION DE LA MAINTENABILITE** |
|  |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Q.3-1-1** |  |  |

*cf document DR1*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Q.3-1-2** |  |  |

*cf document DR1*

|  |  |
| --- | --- |
| **3 - 2** | **Phase de préchauffage** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Q.3-2-1** |  |  |

*Les trois états sont à 1 pour le préchauffage.*

*Les deux groupes de résistances sont actifs => OUI.*

*Les deux groupes de résistances font 3kW chacun.*

*Couplage Triangle.*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Q.3-2-2** |  |  |

*Partout, on mesure une tension composée => 400V*

*En couplage triangle, on mesure une tension composée => 400V*

*Si on prend sur 1 résistance : P = 1000 = U \* IR \* 1 => IR = P / U = 1000 / 400 = 2,5 A*

*Si on prend sur 1 phase Q600 : IPH = IR \* V(3) = 2,5 \* V(3) = 4,33A*

*Si on prend sur 1 phase KM2200 : IAlim = IPH \* 2 = 2 \* 4,33 = 8,66 A*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Q.3-2-3** |  |  |

*Disjoncteur Q600 : 24213 => 6A > 4,33A => OK.*

*Relais statique KM600 : STV861394 => 12A résistance => AC51 > 8,66A => OK.*

*Contacteur KM2200 : LP1-K1201BD => 12A AC3 > 8,66A => OK.*

*Contacteur KM2202 : LP1-K1201BD => 12A AC3 > 4,33A => OK.*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Q.3-2-4** |  |  |

*Pour 5 kW :*

*T air = ( 1.2 \* 4.48791 \* 1005 \* 40 ) / 5000 = 43.29935568 s*

*cf tableau de DR1.*

*Pour 5 kW :*

*T acier = ( 8000 \* 97.4 /1000 \* 480 \* 40 ) / 5000 = 2992.128 s*

*cf tableau de DR1.*

*Pour 5 kW :*

*T = T air + T acier = 2992 + 43 =* ***3035*** *s = 50 minutes 35 secondes*

*cf tableau de DR1.*

*Le seuil doit être inférieur au temps calculé sur la ligne inférieure.*

*Pour la dernière ligne, c’est le complément de la ligne précédente.*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Q.3-2-5** |  |  |

*cf tableau de DR4.*

*cf tableau de DR4.*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Q.3-2-6** |  |  |

*Temps que l’écran de contrôle affiche 6 kW => tout fonctionne correctement.*

*Si l’écran de contrôle affiche moins de 6 kW, les valeurs communiquées par les 3 ampèremètres renseignent rapidement sur la défaillance.*

|  |  |
| --- | --- |
| **4** | **AMELIORATION DE LA SECURITE** |
|  |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Q.4-1** |  |  |

*Schéma de liaison à la terre :
T = le neutre est relié à la terre N = les masses sont reliées au neutre.*

*Un défaut est apparenté à un court-circuit => protection par disjoncteur voire fusible.*

*Il n’y a pas de protection contre les contacts directs=> Il faut placer un DDR 30 mA dans le circuit dangereux.*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Q.4-2** |  |  |

*Disjoncteur 24229 => calibre 20A courbe C => .déclenchement à 10 In => 200 A*

*Tableau DT16🡪 66 m*

*Le câble ayant une longueur de 12m (< 66 m) permet une protection correcte.*

*Bloc Vigi C60 = 26531 = 30 mA en tétra.*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Q.4-3** |  |  |

*La protection contre les contacts indirects était déjà assurée par le disjoncteur.*

*La protection contre les contacts directs est maintenant assurée.*

*Donc la sécurité est améliorée.*

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  | **Q.3-1-1****Q.3-1-2****Q.3-2-3** |  |

Câblage et Mnémonique :

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Repère** | **Composant** | **Dénomination schéma** | **Organe** | **N° fil** | **Adressage** | **Mnémonique** | **Référence** | **Convient ?** |
| **KM2200** | Contacteur | Chauffe Secteur 1 P = 6 kW | Bobine | Q500 | %Q0.5.00 | Q\_KM2200Chauffe1 | LP1K1201BD | *12A AC3 > 8,66A => OK* |
| Mise en service Chauffe secteur 1 | Contact | I312 | %I0.3.12 | I\_KM2200Chauffe1 |
| **KM600** | Relais statique | Régulation chauffe secteur 1 | Bobine | Q504 | %Q5.04 | Q\_RegulChauffe1 | *STV861394* | *12A résistance => AC51 > 8,66A=> OK* |
| **Q600** | Disjoncteur | Disjoncteur chauffe 1 | Contact | I302 | %I3.02 | I\_Q600Chauffe1 | *24213* | *6A > 4,33A => OK* |
| **KM2202** | Contacteur | Préchauffe secteur 1 | Bobine | Q502 | %Q5.02 | Q\_KM2202Chauffe1 | *LP1-K1201BD* | *12A AC3 > 4,33A=> OK* |
| **Q601** | Disjoncteur | Disjoncteur chauffe 2 | Contact | Q503 | %Q5.03 | I\_Q601Chauffe2 | ///// | ///// |
| **R600 à R602** | Résistance | Préchauffe secteur 1 | ///// | ///// | ///// | ///// | ///// | ///// |
| **R603 à R606** | Résistance | Régulation secteur 1 | ///// | ///// | ///// | ///// | ///// | ///// |
| **R1300** | Sonde PT100 | Sonde température secteur 1 | Capteur | Blanc/Rouge | %IW0.2.0 | IW\_Tempe1 | ///// | ///// |

Temps :

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Puissance (kW) | Temps air (s) | Temps acier (s) | Temps de chauffe (s) | Temps de chauffe (min) | Seuil (min) | Interprétation (composant(s) H.S.) |
| 6 | 36 | 2496 | 2529 | 42 mn 09 s | < 48 | OK, tous les composants et résistances sont corrects |
| 5 | 43 | 2992 | 3035 | 50 mn 35 s | <60 | 1 des 6 résistances ne chauffe pas, les autres composants sont corrects |
| 4 | 54 | 3740 | 3794 | 63 mn 14 s | <80 | 2 des 6 résistances ne chauffent pas, les autres composants sont corrects |
| 3 | 72 | 4987 | 5059 | 84 mn 19 s | >80 | 3 des 6 résistances ne chauffent pas OU 1 des autres composants est H.S. |



|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Q.3-2-1 Q.3-2-2** |  |

3kW

3kW

400V
2,5A

Oui

Oui

Couplage triangle

400V
4,33A

400V
4,33A

400V
8,66A

1

1

1

1

1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Q.3-2-5** | **Calculer les courants en cas de défaillance d’une ou deux résistances.** |

Courants :

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Etat |  | Puissance | I KM2200 (A) | I Q600 (A) | I résistances (A) |
| (kW) | Phase 1 | Phase 2 | Phase 3 | Phase 1 | Phase 2 | Phase 3 | I R603 | I R604 | I R605 |
| Défaut sur jeu de résistances n°2 (préchauffage) | R603 R604 R605 correctes | 6 | 8.66 | 8.66 | 8.66 | 4.33 | 4.33 | 4.33 | 2.50 | 2.50 | 2.50 |
| R603 défaillante | 5 | 6.83 | 8.66 | 6.83 | 2.50 | 4.33 | 2.50 | 0.00 | 2.50 | 2.50 |
| R604 défaillante | 5 | 6.83 | 6.83 | 8.66 | 2.50 | 2.50 | 4.33 | 2.50 | 0.00 | 2.50 |
| R605 défaillante | 5 | 8.66 | 6.83 | 6.83 | 4.33 | 2.50 | 2.50 | 2.50 | 2.50 | 0.00 |
| R604 R605 défaillantes | 4 | 6.83 | 4.33 | 6.83 | 2.50 | 0.00 | 2.50 | 2.50 | 0.00 | 0.00 |
| R603 R605 défaillantes | 4 | 6.83 | 6.83 | 4.33 | 2.50 | 2.50 | 0.00 | 0.00 | 2.50 | 0.00 |
| R603 R604 défaillantes | 4 | 4.33 | 6.83 | 6.83 | 0.00 | 2.50 | 2.50 | 0.00 | 0.00 | 2.50 |
| R603 R604 R605 défaillantes | 3 | 4.33 | 4.33 | 4.33 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Etat |  | Puissance | I KM2200 (A) | I Q601 (A) | I résistances (A) |
| (kW) | Ph 1 | Ph 2 | Ph 3 | Ph 1 | Ph 2 | Ph 3 | I R600 | I R601 | I R602 |
| Défaut sur jeu de résistances n°1 (régulation) | R600 R601 R602 correctes | 6 | 8.66 | 8.66 | 8.66 | 4.33 | 4.33 | 4.33 | 2.50 | 2.50 | 2.50 |
| R600 défaillante | 5 | 6.83 | 8.66 | 6.83 | 2.50 | 4.33 | 2.50 | 0.00 | 2.50 | 2.50 |
| R601 défaillante | 5 | 6.83 | 6.83 | 8.66 | 2.50 | 2.50 | 4.33 | 2.50 | 0.00 | 2.50 |
| R602 défaillante | 5 | 8.66 | 6.83 | 6.83 | 4.33 | 2.50 | 2.50 | 2.50 | 2.50 | 0.00 |
| R601 R602 défaillantes | 4 | 6.83 | 4.33 | 6.83 | 2.50 | 0.00 | 2.50 | 2.50 | 0.00 | 0.00 |
| R600 R602 défaillantes | 4 | 6.83 | 6.83 | 4.33 | 2.50 | 2.50 | 0.00 | 0.00 | 2.50 | 0.00 |
| R600 R601 défaillantes | 4 | 4.33 | 6.83 | 6.83 | 0.00 | 2.50 | 2.50 | 0.00 | 0.00 | 2.50 |
| R600 R601 R602 défaillantes | 3 | 4.33 | 4.33 | 4.33 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Q.3-2-5** | **déterminer la ou les résistance(s) défectueuse(s)** |

Diagnostic :

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Cas | Puissance (kW) | Ampèremètre N° 1 (A)IKM 2200 Phase 1 | Ampèremètre N° 2 (A)IQ600 Phase 3 | Ampèremètre N° 3 (A)IQ 601 Phase 3 | Conclusion |
| 1 | 6 | 8.66 | 4.33 | 4.33 | R600 R601 R602 correctes et R603 R604 R605 correctes |
| 2 | 5 | 8.66 | 2.50 | 4.33 | R605 défaillante |
| 3 | 5 | 6.83 | 2.50 | 4.33 | R603 défaillante |
| 4 | 5 | 6.83 | 4.33 | 4.33 | R604 défaillante |
| 5 | 5 | 8.66 | 4.33 | 2.50 | R602 défaillante |
| 6 | 5 | 6.83 | 4.33 | 2.50 | R600 défaillante |
| 7 | 5 | 6.83 | 4.33 | 4.33 | R601 défaillante |
| 8 | 4 | 6.83 | 2.50 | 4.33 | R604 R605 défaillantes |
| 9 | 4 | 6.83 | 0.00 | 4.33 | R603 R605 défaillantes |
| 10 | 4 | 4.33 | 2.50 | 4.33 | R603 R604 défaillantes |
| 11 | 4 | 6.83 | 4.33 | 2.50 | R601 R602 défaillantes |
| 12 | 4 | 6.83 | 4.33 | 0.00 | R600 R602 défaillantes |
| 13 | 4 | 4.33 | 4.33 | 2.50 | R600 R601 défaillantes |
| 14 | 3 | 4.33 | 0.00 | 4.33 | R603 R604 R605 défaillantes |
| 15 | 3 | 4.33 | 4.33 | 0.00 | R600 R601 R602 défaillantes |