**BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR**

**MAINTENANCE DES SYSTÈMES**

* **systèmes énergétiques et fluidiques**
* **systèmes éoliens**
* **systèmes de production**

**Session 2018**

# U 41 : Analyse fonctionnelle et structurelle

Durée : 2 heures – Coefficient : 2

Éléments de Correction

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.1.1** | Documents à consulter : **DT1** | Répondre sur **DR1** |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Tableau T1 | | | | | |
| Nom | Energies entrantes  (Types, caractéristiques | Flux ou Energies sortantes | NOM /fonction | Source | destination |
| A1 | 400V triphasé AC 50HZ | 400V triphasé AC 50HZ | TGBT: distribution : commande, protection sectionnement | Transformateur | A2 A3 A4 A6 A7 LIGNES DE FABRICATION |
| A2 | 400V triphasé AC 50HZ | Eau 12°C | Groupe froid laser | A1 | Source soudure laser |
| A3 | 400V triphasé AC 50HZ | Air comprimé 6 bars | Compresseurs 55kW \*5 | A1 | Réseau air comprimé |
| A4 | 400V triphasé AC 50HZ | Air comprimé 6 bars | Compresseurs 110KW \* 6 | A1 | Réseau air comprimé |
| A5 | 400V triphasé AC 50HZ | Air 700 bars | Surpresseur pneumatique | A4 | Ligne de fabrication générateurs hybrides |
| A6 | 400V triphasé AC 50HZ | Air 400 bars | 4 surpresseurs | A1 | Ligne de fabrication générateurs hybrides |
| A7 | 400V triphasé AC 50HZ | Air refroiidi | Unité de toiture | A1 | Climatisation atelier |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.2.1.1** | Documents à consulter : **DT2** | Répondre sur **DR2** |

|  |  |
| --- | --- |
|  | - chauffage  - rafraîchissement  - free cooling  - recyclage |
|  | - chauffage  - rafraîchissement  - free cooling  - recyclage |
|  | - chauffage  - rafraîchissement  - free cooling  - recyclage |
|  | - chauffage  - rafraîchissement  - free cooling  - recyclage |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.2.2.1** |  | Répondre sur **DR3** |

Justifier la présence de filtres à haute efficacité sur la reprise et l’extraction

*Par lecture du sujet et notamment des contraintes, il faut :*

* *Limiter cette concentration en carbone dans les locaux à des valeurs admissibles.*
* *Eviter le dépôt de carbone sur les moteurs des ventilateurs du caisson de traitement d’air,*

*Il est donc indispensable de prévoir des filtres haute efficacité sur l’extraction et la reprise.*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.2.2.2** |  | Répondre sur **DR3** |

Préciser les modes de fonctionnement possibles du Roof top pour l’ensemble des contraintes exposées précédemment

Cocher les casses exacts

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Mode | Possible | Impossible |
| - chauffage | *X* |  |
| - rafraichissement | *X* |  |
| - free cooling | *X* |  |
| - recyclage complet |  | *X* |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.2.2.3** | Documents à consulter : **DT2** | Répondre sur **feuille de copie** |

Déterminer le débit maximum de soufflage, le débit maximum d’air neuf.

modèle EFFI+DX type 333

*Débit maximum de soufflage = 35 000 m3.h-1*

*Débit d’air neuf maxi = 50% du débit d’air soufflé.*

*Débit maximum de d’air neuf = 17 500 m3.h-1*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.2.2.4** |  | Répondre sur **DR3** |

E En considérant que les volets d’air ont une caractéristique linéaire (% d’ouverture = f(débit)).

Déterminer le pourcentage (%) d’ouverture des volets.

% d’ouverture *=\_\_50\_\_\_*

% d’ouverture *=\_\_50\_\_\_*



|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.2.3.1** |  | Répondre sur **DR4** |

Déterminer les caractéristiques moyennes de l’air en soufflage

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Vitesse moyenne= | *6* | m.s-1 |
| Température moyenne = | *31.25* | °C |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.2.3.2** | Documents à consulter : **DT2** | Répondre sur **DR4** |

Déterminer le débit de soufflage total du Roof Top et le comparer avec celui de la

documentation constructeur.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Débit total mini de soufflage d’après constructeur | | Débit total de soufflage  d’après mesure in situ | Débit total maxi de soufflage  d’après constructeur |
| (m3.h-1) | | (m3.h-1) | (m3.h-1) |
| *27 000 m3.h-1* | *Qv = 6\*(π\*0.62)/4 \* 5 \*3600*  *= 30 536 m3.h-1* | | *35 000 m3.h-1* |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.2.4.1** |  | Répondre sur **DR4** |

Déterminer la puissance moyenne réelle pour chauffer le bâtiment

Compléter le tableau

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Mois | octobre | novembre | décembre | janvier | février | mars | avril |
| Puissance thermique moyenne apportée par le Process (kW) | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 |
| déperditions totales de la zone (kW) | 19,1 | 65,8 | 94,4 | 98,3 | 89,7 | 60,1 | 36,2 |
| Besoins réelle (kW) | **-30.9** | 15,8 | 44,4 | 48,3 | **39.7** | 10,1 | -13,8 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.2.4.2** |  | Répondre sur **feuille de copie** |

QQue pensez-vous de la valeur obtenue pour le mois d’octobre ?

*Il n’y a pas besoin de chauffer, car le Process dégage plus de chaleur que ce qui est*

*nécessaire pour couvrir les déperditions.*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.2.5.1** | Documents à consulter : **DT3** | Répondre sur **feuille de copie** |

Déterminer la température qu’il aurait dû trouver sachant que le process était à l’arrêt.

**Evolution de la température de soufflage en fonction de la température extérieure.**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Température extérieure moyenne | | -4 | -3 | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Température de soufflage | Process en fonctionnement | 28,0 | 27,4 | 26,8 | 26,2 | 25,6 | 25,0 | 24,4 | 23,8 | 23,2 | 22,6 | 22,0 | 21,4 |
| Process à l'arrêt | 32,8 | 32,2 | 31,6 | 31,0 | 30,4 | 29,8 | 29,2 | 28,6 | 28,0 | 27,4 | 26,8 | 26,2 |
|  | | | | | | | | | | | | | |
| Température extérieure moyenne | | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 |
| Température de soufflage | Process en fonctionnement | 20,8 | 20,2 | 19,6 | 19,0 | 18,4 | 17,8 | 17,2 | 16,6 | 16,0 | 15,4 | 14,8 | 14,2 |
| Process à l'arrêt | 25,6 | 25,0 | 24,4 | 23,8 | 23,2 | 22,6 | 22,0 | 21,4 | 20,8 | 20,2 | 19,6 | 19,0 |

Le technicien de maintenance a fait des mesures et trouver les valeurs suivantes :

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Température extérieure | 0 | °C |
| Température de soufflage (TSr) | 23 | °C |

*Le technicien aurait dû trouver une température de soufflage de 30.4 °C*

Que pensez-vous de cette valeur ?

*Cette valeur est beaucoup trop faible. Il y a un problème de chauffage sur l’installation pouvant provenir :*

*Manque de puissance sur la batterie chaude (condenseur)*

-          *De la régulation :*

o   *mauvaise loi de régulation,*

o   *défaillance d’une sonde (variation de la résistance dans le temps),*

o   *résistance accrue des câbles ou de la connexion.*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.2.5.2** |  | Répondre sur **feuille de copie** |

Définir le processus opératoire et les moyens nécessaires pour vérifier la sonde sachant que

c’est une sonde de type QAM 2120.0.40.

*Consigner l’armoire de régulation,*

*Débrancher la sonde du régulateur,*

*Vérifier la caractéristique ohmique de la sonde a l’aide d’un ohmmètre.*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.2.5.3** | Documents à consulter : **DT3** | Répondre sur **feuille de copie** |

Après quelques investigations sur l’installation, il constate qu’il y a un décalage parallèle de la température de soufflage.

Il en déduit qu’il doit y avoir un problème avec la sonde de température de soufflage

Il vérifie la résistance de la sonde type (QAM 2120.0.40) et trouve : 1130 ῼ.

Déterminer la température correspondante à la résistance mesurée TSth.



*La sonde QAM 2120.0.40 est une LG-NI 1000*

****

*On en déduit une température Tsth = 30 °C*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.2.5.4** |  | Répondre sur **feuille de copie** |

Comparer les températures TSr et TSth. Que peut-on en conclure.

*Pour une température de 0 °C extérieur, il nous faudrait une température de soufflage de 30.4 °C.*

*Or la température réelle de soufflage n’est que de 23 °C correspondant à une résistance de 1100 ῼ.*

*Il y a donc une résistance supplémentaire de 30 ῼ sur le circuit de la sonde, ce qui explique le décalage parallèle.*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **3** | **Analyse fonctionnelle et structurelle de l'alimentation en énergie électrique** | |
|  | Durée conseillée : 30 min |

**Etude de l'alimentation électrique HTA / BT**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.3.1** |  | Répondre sur **DR5** |

Encadrer en rouge les lignes transportant de l'énergie électrique haute tension 20KV

et en bleu les lignes transportant de l'énergie électrique Basse tension 400V.



|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.3.2** | Document à consulter : DR5 | Répondre sur **DR6** |

Déterminer la fonction et le type des appareils de distribution électrique, en

complétant le tableau T2 sur le document DR6.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Tableau T2 | | |
| Nom | Type | Fonction |
| Q11 | Sectionneur | Ouvrir et isoler le circuit aval de toute source d'énergie électrique: séparation |
| WH | Compteur d'énergie | Mesure l'énergie électrique consommée |
| F2 | Fusible | Protection du circuit aval contre les surintensité |
| T1 | Transformateur HT/BT | Adapter la tension en BT: 400V triphasé 50HZ AC |
| Q4 | Disjoncteur | Protection du circuit aval contre les surintensité |
| CPI1 | Contrôleur permanent d'isolement | Détecte, Signale un défaut d'isolement |
| E | Parafoudre ou limiteur de surtension | Limite les surtension en les ''écoulant à la terre'' |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.3.3** | Document à consulter : DR5 | Répondre sur **feuille de copie** |

Indiquer le régime du neutre de l'entreprise et sa signification.

I: neutre isolé ( ou impédant )de la terre.

T: masses de l'installation reliées à la terre.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.3.4** | Document à consulter : DR5 | Répondre sur **feuille de copie** |

Indiquer ce qu'il se passe lors d'un premier défaut d'isolement sur la phase 1 de la

ligne M5, quels appareils agissent ?

Aucune coupure mais le CPI signale un défaut d'isolement. Ce défaut doit être trouvé et éliminé par des techniciens habilités.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.3.5** | Document à consulter : DR5 | Répondre sur **feuille de copie** |

Indiquer ce qu'il se passe sur un 2ème défaut d'isolement sur la phase 2 de la ligne

M5, quels appareils agissent ?

Court-circuit entre phases, le disjoncteur déclenche.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.3.6** |  | Répondre sur  **feuille de copie** |

Quel est l'intérêt principal du régime IT ?

La continuité de service, la coupure n'intervient qu'au 2ème défaut d'isolement.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q.3.7** |  | Répondre sur  **feuille de copie** |

Quelle est la contrainte d'un point de vue maintenance ?

L'entreprise doit posséder une équipe de techniciens habilités et qualifiés pour la recherche et l'élimination des défauts d'isolement.