**BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR**

**maintenance des systÈmes**

**Option : Systèmes de production**

**Session 2016**

# U 42 : Analyse des solutions technologiques

Durée : 4 heures – Coefficient : 4

**Q.1** Déterminer la puissance utile du ventilateur **Puv** (voir document DT1).

Q = S × H × 15 = 750 × 14 × 15 = 157 500 m3/h

**Puv = 157 500 × 12 = 1 890 kW**

**Q.2** Sachant que les ventilateurs ont un rendement **ηv** de 90 %, déterminer la puissance utile **Pum** de l'ensemble des moteurs.

Pum = Puv / ηv

**Pum = 1 890 / 0,9 = 2 100 kW**

**Q.3** Déterminer la puissance utile **Pu** pour un seul moteur.

Pu = Pum / 15

**Pu = 2 250 / 15 = 150 kW**

**Q.4** Donner la référence des moteurs en justifiant votre choix.

Pn ≥ 150kW U = 400 V référence = **LR 315 MR**

**Q.5** Relever les caractéristiques du moteur choisi (U, P, I, N).

**U = 400 V ; Pn = 160 kW ; In = 286 A ; N = 1484 tr/min**

**Q.6** Justifier la référence du variateur qui commandera chaque moteur.

**Pn = 160 kW sous U = 400 V**

**Q.7** Justifier la référence du contacteur KM101.

**I ≥ In = 288 A (ou P ≥ Pn = 160 kW)**

**U = 400 V**

**U commande = 24 V**

**Q.8** Justifier le choix du disjoncteur Q101 et donner le réglage de la protection thermique.

**IN ≥ 288 A**

**U = 400 V**

**Ith = 0,9 × 320 = 288 A**

**Q.9** Déterminer le courant Ib dans le câble C1.

**3 moteurs identiques avec In = 288 A**

**Ib = 3 × 288 = 864 A**

**Q.10** Déterminer la section du conducteur C1.

**K4 = 1 (pose sous fourreau)**

**K5 = 1 (1 circuit) K =** K4 × K5 × K6 × K7 **= 1,1752**

**K6 = 1,13 (terrain humide)**

**K7 = 1,04 (température sol = 15°C)**

I'z = 1 000 / 1,1752 = 851 A ⇒ **I'z = 851 / 2 = 425,5 A** (2 conducteurs par phase)

Le tableau donne : **âme en cuivre + isolant PR + 3 phases** ⇒ **I'z = 434 A**

**S = 185 mm²**

**soit 2 × 185 mm²/phase**

**Q.11** L'entreprise possède un poste de distribution privé. Déterminer la chute de tension au point B ΔV(B) en % et conclure. La chute de tension au point A est : ΔV(A) = 0,8 %.

Calcul de la chute de tension ΔV dans le câble C1

ΔV = √3 × Ib × L (R × cos φ + X × sin φ)

ΔV = √3 × 864 × 0,08 [(22,5 × 0,5 /(2 × 185) + 0,08 × 0,866]

**ΔV = 12 V** (valeur exacte = 11,93 A)

**ΔV (%) = 12 V × 100 / 400 = 3 %**

Calcul de la chute de tension au point B ΔV(B)

ΔV(B) = ΔV(A) + ΔV

**ΔV(B) = 0,8 + 3 = 3,8 %**

**Conclusion : la chute de tension est acceptable car inférieure à 8 %.**

**Q.12** Déterminer la longueur maximale du câble et conclure (voir document DT11).

Lmax = 0,8 × U0 × Sph / [ρ × (1 + m) × Im)

Lmax = 0,8 × 230 × 2 × 185 / [22,5 ⋅ 10- 3 × (1 + 2) × 7 000)

**Lmax = 144 m**

**Conclusion : la protection des personnes est assurée car Lmax > L circuit (= 80 m).**

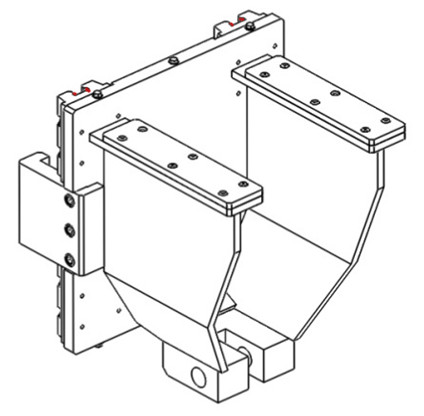
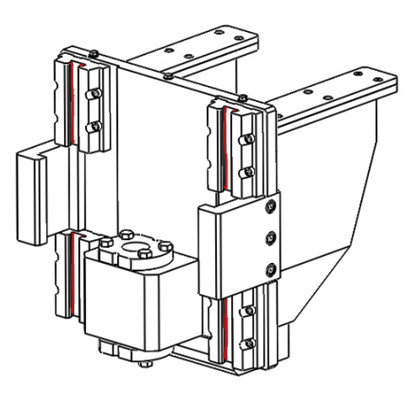
**Q.13** Dans le cas ou la longueur du circuit est supérieure à Lmax, quelles solutions préconiseriez-vous ?

- Augmenter la section des conducteurs

- Diminuer I magnétique

- Implanter un DDR

**Q 14 / a)**



**Q 14 / b)**

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Nom de la liaison** |
| Liaison  **Bâti/Interface Rail** | **Liaison GLISSIÉRE** |
| Liaison  **Bâti/ Vis TrapézoïdaleRPTS50\*8** | **Liaison PIVOT** |
| Liaison  **Interface Rail /**  **Vis Trapézoïdale RPTS50\*8** | **Liaison HÉLICOÏDALE** |

**Q 14 / c)**

MRC230

**Q 15**

Existence d’un jeu de 15 mm avant contact entre les patins et le rail mobile

PV = 1400 tr/min soit 26,92 tr/min pour la vis

Vitesse de translation de l’interface mobile à PV

V = 215,38 mm/min (pas p = 8 mm)

Durée de la phase PV : t1= 33,43 s . Le rail s’est déplacé de (120-15) mm=105 mm

Reste à parcourir 3000-105 =2895 mm à GV

Vitesse de translation de l’interface mobile à GV

V = 430,77 mm/min

Durée de la phase PV : t2= 403,23 s .

Durée totale : t=t1+t2 = 403.23+33.43=436,7 s

**t = 438 secondes**

**Q 16 / a)**

**Limiter le jeu axial vis/ écrou**

**Q 16 / b)**

**La vis doit encaisser un effort axial important dans les deux sens.**

**(montée du rail mobile et maintien du rail sur ses appuis)**

**Q 17 / a)**

= = 0,0560

3,20°

**Q 17 / b)**

°

**Q 17 / c)**

**Le système est irréversible. La charge ne peut pas entraîner la vis. En cas d’arrêt des moteurs, le rail mobile reste en l’air.**

**Q 17 / d)**

0,0560/tan(13) = 0.24

**Q 17 / e)**

documentation moteur : C max255 Nm

**Le couple moteur est suffisant pour soulever la charge**

**Remarque : l’effort de tension pour maintenir le rail en position basse est de 3 000 daN (donnée constructeur)**

**Q 18** Indiquer quel moteur doit ralentir pour les valeurs d'angle suivantes.

|  |  |
| --- | --- |
| Angle en ° | Moteur devant ralentir |
| + 2° | **Moteur 1** |
| - 1,5 ° | **Moteur 2** |
| + 0,8° | **Moteur 1** |
| - 4,2° | **Moteur 2** |

**Q 19** Justifier que la résolution du codeur doit être d’au moins 5 points/tr.

Déplacement du rail mobile pour 1 tour de codeur = pas × K = 8 × 1/52 = 0,154 mm

**Résolution = 0,154 / précision = 4,4 points/tour (soit une Résolution = 5 points/tour)**

**Q 20** Donner la référence des 2 codeurs avec une résolution de 5 pts/tour.

**Référence = GI 331 1 72 C3 49**

**fixation par vis**

**axe creux ∅ = 12 mm**

**avec pige de 9,5 mm**

**Alimentation 24 VDC**

**Raccordement à embase radiale**

**Résolution 5 pts/tr**

**GI 331 1 72 C3 49**

**Q 21** Déterminer la fréquence maximum Fmax des signaux délivrés par les codeurs incrémentaux.

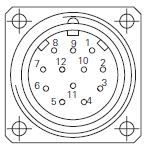
Fmax = Résolution × N / 60 = 5 × 2800 / 60

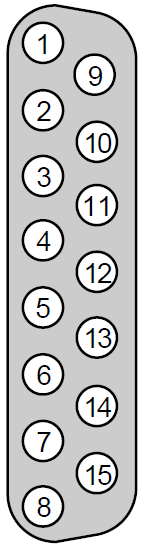
**Fmax = 233 impulsions/s**

**Q 22** En vue du résultat précédent, l'automate sera-t-il capable de traiter les signaux issus des deux codeurs ? Justifier.

**L'automate peut traiter les signaux car la fréquence de 250 imp/s est inférieure à 10kHz.**

**Q 23** Justifier la connexion du codeur sur le connecteur SUB D15





|  |
| --- |
| Connexion entre la borne 12 du codeur et la borne 7 du connecteur |
| **Alimentation du codeur en 24 VDC** |

|  |
| --- |
| Connexion entre la borne 10 du codeur et les bornes 2, 5, 8 et 11 du connecteur |
| **Les entrées A – ; B – ; Z – et 0 V du connecteur sont reliées au 0 V du codeur** |
| Connexion entre la borne 8 du codeur et la borne 3 du connecteur |
| **Connexion de la voie B du codeur sur l’entrée B (24 VDC) du connecteur** |

|  |
| --- |
| Connexion entre la borne 5 du codeur et la borne 9 du connecteur |
| **Connexion de la voie A du codeur sur l’entrée A (24 VDC) du connecteur** |

|  |
| --- |
| Connexion entre la borne 3 du codeur et la borne 12 du connecteur |
| **Connexion de la voie 0 (ou Z) du codeur sur l’entrée Z (24 VDC) du connecteur** |

**Q 24** Compléter l'algorigramme

DEBUT

Pos\_1 := % ID 3.1

Pos\_2 := % ID 3.2

Pos\_1 > Pos\_2

Ecart := Pos\_1 − Pos\_2

Ecart > 7 930

moteur 1 vitesse lente

Temporisation := 30 s

Pos\_1 := % ID 3.1

Pos\_2 := % ID 3.2

OUI

NON

FIN

Ecart := Pos\_2 − Pos\_1

Ecart > 7 930

moteur 2 vitesse lente

Temporisation := 30 s

Pos\_1 := % ID 3.1

Pos\_2 := % ID 3.2

OUI

NON

NON

OUI

Lire % ID 3.1

Lire % ID 3.2

Lire % ID 3.1

Lire % ID 3.2

Lire % ID 3.1

Lire % ID 3.2

**Q 25** Déterminer la fréquence de la grande vitesse **fGV** et de la petite vitesse **fPV**.

**fGV = 50 Hz**

**fPV = 50 × 1400 / 2800 = 25 Hz**

**Q 26**

|  |  |
| --- | --- |
| **Sorites A.P.I.** | **Rôles** |
| **%Q2.1** | **Commander le sens montée (ou descente) du moteur 1** |
| **%Q2.2** | **Commander le sens descente (ou montée) du moteur 1** |
| **%Q2.3** | **Commander la vitesse lente (%Q2.5 = 0) ou rapide (%Q2.5 = 1) du moteur 1** |
| **%Q2.5** | **Commander le sens montée (ou descente) du moteur 2** |
| **%Q2.6** | **Commander le sens descente (ou montée) du moteur 2** |
| **%Q2.7** | **Commander la vitesse lente (%Q2.7 = 0) ou rapide (%Q2.7 = 1) du moteur 2** |

Proposition de Barême

|  |  |
| --- | --- |
| **Q1** | **2 pts** |
| **Q2** | **2 pts** |
| **Q3** | **2 pts** |
| **Q4** | **3 pts (1pt/justificatif + 1 pt référence)** |
| **Q5** | **2 pts (0,5 pt/ caractéristique)** |
| **Q6** | **2 pts (1pt/justificatif)** |
| **Q7** | **3 pts (1pt/justificatif)** |
| **Q8** | **4 pts (1pt/justificatif + 2 pts pour Ith)** |
| **Q9** | **2 pts** |
| **Q10** | **4 pts (0,5 pt/coefficient K + 2 pts pour I'z)** |
| **Q11** | **4 pts (2 pts pour ΔV(%) + 1 pt pour ΔVB + 1 pt/conclusion)** |
| **Q12** | **2 pts** |
| **Q13** | **3 pts (1pt/proposition)** |
| **Q14** | **7 pts (1pt pour a + 3 pts pour b + 3 pts pour c)** |
| **Q15** | **3 pts** |
| **Q16** | **2 pts (1pt pour a + 1 pt pour b)** |
| **Q17** | **7 pts (1pt pour a + 1 pt pour b + 2 pts pour c + 1 pt pour d + 2 pts pour e)** |
| **Q18** | **2 pts (0,5 pt/réponse)** |
| **Q19** | **2 pts** |
| **Q20** | **3 pts** |
| **Q21** | **2 pts** |
| **Q22** | **2 pts** |
| **Q23** | **5 pts (1pt/réponse)** |
| **Q24** | **2 pts** |
| **Q25** | **2 pts** |
| **Q26** | **6 pts (1pt/réponse)** |