**Baccalauréat Professionnel**

**« Maintenance des Équipements Industriels »**

**ÉPREUVE E2**

**Analyse et préparation d'une activité de maintenance**

**SESSION 2023**

**CORRIGÉ**

**Problématique 1 :**

*Après avoir analysé les fichiers historiques de la GMAO, le service maintenance vient de calculer le cout moyen de fonctionnement (Cmf= 100 000€) sur 1 an. De ce travail, il décide un investissement de 50 000€ afin d’améliorer la productivité et de réduire le Cmf pour l’année suivante à 25 000€.*

*Cmf installation actuelle 100 000€*

*Investissement 50 000€*

*Cmf après amélioration 25 000€*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Q1 | Gestion de maintenance | DTR  | Temps conseillé : 25 min | Nbre pts : 25 / pts |

**Q1.1 : Gain de productivité**

Déterminer le gain de productivité que peut apporter cet investissement.

*Gain = Cmf avant amélioration – Cmf après amélioration*

Gain = …***100000 – 25000 = 75 000 euros***

**Q1.2 : Tracé Graphique des CMF**

Compléter le graphique ci-après, afin de visualiser rapidement les CMF.

 Faire apparaitre sur le graphique :

* Le tracé du coût en Euros un an après l’investissement.
* Le tracé du Cmf après amélioration et nommez-le (25000 € sur 1 an après investissement).
* Le point de rencontre permettant l’identification du SRI.
* Entourez les mois durant laquelle l’entreprise rentabilisera son investissement.



De combien s’élève le bénéfice après un an de fonctionnement.

Bénéfice = ***25 000 euros***

**Q1.3 : Calcul précis du Seuil de Rentabilité Industriel**

Déterminer le seuil de rentabilité industriel (SRI) ; période à partir de laquelle l’entreprise peut dégager des bénéfices après investissement (donner une réponse en mois, arrondir au mois le plus proche).

*SRI = Investissement / Gain*

SRI = ***50 000 / 75 000 = 0,66 an***

soit en ……***8***…… mois.

Détail calcul :

………………***0,66 x 12 = 8 mois***

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

*L’étude de l’historique met en lumière un nombre important de défaillance au niveau du dépileur*

****

**Problématique 2 :**

De nombreux arrêts sont dus à un mauvais relâchement de la plaque au moment de la dépose. Le service maintenance décide de mettre en place un soufflage sur les ventouses au moment de la dépose des plaques afin de déposer la plaque plus efficacement et plus rapidement. En complément un vacuostat détecte la bonne préhension de la plaque.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Q2 | Soufflage ventouses | DTR 2/10 - 3/10 - 4/10 - 5/10 - 9/10 | Temps conseillé :50 min | Nbre pts : / 40 pts |

**Q2.1 :** **Etude du schéma pneumatique existant**

**Etude du schéma pneumatique existant :** Afin de proposer une solution à cette défaillance, il est nécessaire d’étudier l’installation existante. A partir du schéma pneumatique de la découpeuse, réaliser la nomenclature et donner la fonction de chacun des composants :

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Rep** | **Désignation** | **Fonction du composant dans le système**  |
| **1A1 à 1A10** | ………………………………………..***Ventouses*** ……..……………………………………….. | ***Assurer la préhension de la plaque*** …………………………………………………… |
| **1Z1** | ………………………………………..***Générateur de vide Venturi***……………………………………….. | ***Générer une dépression pour le circuit des ventouses***  |
| **1V1** | ***Distributeur 2/2 monostable à commande électrique*** | Piloter la préhension de la plaque |
| **1Z2** | Silencieux d’échappement | ***Atténuer le bruit de soufflage du venturi*** |

**Q2.2 :** **Etude du module venturi**

Le service maintenance décide d’installer un module venturi référence

**OVEM-05-H-B-QO-CE-N-2P** marque FESTO (voir schéma ci-dessous).

.

Placer le repère de chaque élément du module venturi.



***B***

..

***D***

***C***

..

***A***

**Q2.3 :** **Modification du schéma pneumatique**

Implanter et repérer sur le schéma pneumatique, le module venturi repéré **1Z3** en zone 1.

1V2

1Z4

1A10

1A9

1A8

1A7

1A6

1A5

1A4

1A3

1A2

1A1

**Zone 2**

 ***0,3*** .MPa

**Zone 1 **

Rep

***1Z3***

**Q2.4 : Réglage pression pneumatique**

Rappel Référence du module venturi : **OVEM-05-H-B-QO-CE-N-2P**

Pour une bonne préhension, la pression de vide « **pu »** sur les ventouses doit être de 0,5 bar (dépression de 0,5 bar).

A partir de l’abaque **DTR 3/10**, compléter le tableau ci-dessous, en précisant **le repère**, **le nom** et **la valeur de réglage** « **p1 »** du composant permettant de respecter les conditions de préhension.

|  |
| --- |
| **Composant** |
| **Repère** | **Nom** | **Réglage de pression** |
| ……***1V2***….. | ………***Régulateur de pression***….. | …***3***…bars |

Mettre à jour la valeur de réglage sur le schéma pneumatique ci-dessus en zone 2, en respectant l’unité demandé.

**Q2.5 :** **Modification du schéma électrique**

L’ajout du module venturi entraine la modification du schéma électrique.

Compléter le raccordement du connecteur M12 du module venturi à la carte d’entrée/sortie TSXDMZ28DR, ainsi qu’à son réseau d’alimentation.

Nous vous demandons de raccorder la **commande « prendre la plaque »,** la commande **« déposer la plaque**», l’information **« vacuostat plaque en prise »** ainsi que l’alimentation du venturi et de la carte E/S.

****

*Broche :*

*Photo module venturi*

***OVEM-05-H-B-QO-CE-N-2P***

Carte d’entrée/sortie TSX DMZ 28 DR

 2S0

3

4

 3S0

3

4

 *24VDC*

TSX DMZ 28 DR

TSX DMZ 28 DR

 2S1

3

4

 3S1

3

4

C0

%Q2,0

C1-2-3

% Q2,1

%Q2,2

%Q2,3

C4-5-6-7

%Q2,4

%Q2,5

%Q2,6

%Q2,7

%I1,0

%I1,1

%I1,2

%I1,3

%I1,4

%I1,5

%I1,6

2YV12

A11

A21

2YV14

A11

A21

**1**

**2**

**3**

**4**

**5**

*Connecteur M12*

*24VDC*

*0VDC*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Q3 | Mise à jour du grafcet et modification du programme | DTR 4/10 et 5/10 | Temps conseillé :20 min | Nbre pts :15/pts |

Suite à la mise en place du soufflage des ventouses (voir problématique 2), une mise à jour du grafcet et du programme A.P.I. est nécessaire. Le temps de dépose étant désormais plus rapide le service maintenance décide donc de réduire la temporisation de dépose de la plaque.

**Q3.1 :** **Mise à jour du grafcet du dépileur**

Pour la dépose de la plaque, compléter l’extrait de grafcet partie commande point de vue automate. Le temps de dépose est maintenant de 0,3 secondes.

Descendre préhenseur

Prendre plaque

Temporisation de dépose

Monter le préhenseur

**7**

*Préhenseur en position basse*

**5**

*Temporisation de dépose = 0,3 seconde*

*Déposer la plaque*

**6**

**6**

***%TM11/X6/0,3s (ou %TM11.Q)***

**5**

%I1.1

**7**

%Q2.1

%Q2.4

***%Q2.2***

***%TM11***

%Q2.5

**Q3.2 :** **Mise à jour de la programmation de la temporisation de dépose**

Paramétrer **TB** et **TM.P** de la temporisation de dépose (rappel : temps de dépose de 0,3 seconde).

(TB 1min, 1s, 100ms ou 10ms).

% X***6***

 **IN TM Q**

**MODE:** TON

**TB : *10ms***

**TM.P:** ***30***..

**MODIF:** Y

%TM***11***

 **IN TM Q**

**MODE:** TON

**TB : *100ms***

**TM.P:** ***3***..

**MODIF:** Y

%TM***11***

**Q3.3 :** **Mise à jour de la programmation du pilotage de la dépose**

Compléter la programmation de l’activation de la dépose.

% X***6***

% Q***2.2***

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Q4 | Implantation d’un démarreur progressif | DTR 5/10 - 6/10 - 7/10 - 8/10 | Temps conseillé :50 min | Nbre pts :/ 45 pts |

**Q4.1 :** **Etude du schéma électrique moteur rouleau d’entrée de presse**

**Etude du schéma électrique existant :** afin de réaliser la modification, il est nécessaire d’étudier l’installation existante. A partir du schéma électrique, réaliser la nomenclature et donner la fonction de chacun des composants :

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Rep** | **Désignation** | **Fonction du composant dans le système**  |
| **Q4** | ***Disjoncteur magnéto-thermique*** | Assurer la protection électrique du circuit du moteur rouleau entrée presse |
| **KM4** | Contacteur Moteur | ***Mettre en marche et interrompre le fonctionnement du moteur rouleau entrée presse*** |
| **M4** | ***Moteur asynchrone triphasé*** | ***Entrainer la plaque*** |

**Q4.2 :** **Etude du moteur rouleau d’entrée de presse**

Afin de réaliser la modification, il est nécessaire de connaître les caractéristiques du moteur rouleau d’entrée presse. A partir de la plaque signalétique du moteur déterminer les caractéristiques du moteur.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Unités** | **Valeurs** |
| **Tension couplage étoile** | ***… Volt ….*** | ***…400….*** |
| **Intensité couplage étoile** | ***…Ampère….*** | ***…1,05.*** |
| **Tension couplage triangle** | ***… Volt ….*** | ***…230.*** |
| **Intensité couplage triangle** | ***…Ampère….*** | ***..1,8...*** |
| **Fréquence électrique** | *Hertz* | *50* |
| **Fréquence de rotation** | …***min-1***…. | …***1410***…. |
| **Puissance** | …***Kilowatt***…. | …***0,35***…. |

**Q4.3 :** **Choix du démarreur progressif**

Pour des raisons économiques le démarreur choisi sera alimenté **en 230V Monophasé.** D’après la documentation technique des démarreurs progressifs *ALTISTART* de la marque *SCHNEIDER,* choisir le démarreur progressif à câbler sur le circuit du moteur rouleau d’entrée presse.

 ***Référence démarreur progressif :*** ………***ATS01N103FT***…….

**Q4.4 :** **Choix des composants associés au démarreur progressif**

D’après la documentation technique du démarreur progressif choisi, noter si les composants actuels **Q4** et **KM4** sont à changer.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Repère** | **Référence actuelle** | **à changer** (répondre OUI ou NON) |
| **Q4** | *GV2 ME05* | ***…NON…*** |
| **KM4** | *LC1 D09 BD* | ***……NON…*** |

**Q4.5 :** **Couplage moteur**

Le démarreur progressif délivre une tension 230V triphasé au moteur rouleau d’entrée presse. Cette tension nécessite le changement du couplage du moteur :

* noter le nouveau type de couplage
* dessiner les barrettes de couplage sur la boite à bornes
* dessiner le branchement des fils d’alimentation PH1, PH2, PH3 et du conducteur PE

Type de couplage : ***Triangle***

PE

U1

W1

V1

W2

V2

U2

PH3

PH1

PH2

**Q4.6 :** **Câblage du démarreur progressif**

Sur le DQR 15/21, intégrer et repérer sur le schéma électrique le démarreur progressif (**en zone 1** la partie puissance, et en **zone 2** la partie commande). Le repère du démarreur progressif est **A4**.

**Q4.7 :** **Réglage du démarreur progressif**

Une fois le démarreur progressif mis en place, afin de supprimer le patinage il est nécessaire de le régler.

A quoi correspondent les réglages repérés **A** et **B**?

**B**

**A**

**B**

**A**

***Temps de démarrage***

***Seuil de tension de démarrage***

*3 x 4OOV~*

*+N*

Zone 1

2

4

6

1

Q4

3

5

*I*

*I*

*I*

1

2

KM4

3

4

5

6

U

V

W

M3~

C0

%Q4,0

C1-2-3

% Q4,1

%Q4,2

%Q4,3

KM3

A11

A21

KM4

A11

A21

 *24VDC*

 *0VDC*

TSX DMZ 28 DR

 *Extrait Carte d’entrée/sortie TSX*

A11

A21

KM2

**1/L1 3/L2 5/L3**

**24V**

**CL2 ATS**

**CL1/0**

2/T1 4/T2 6/T3

Rep

***A4***

Zone 2

*L1*

*L2*

*L3*

*N*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Q5 | Diagnostic sur table élévatrice | DTR 9 et 10/10 | Temps conseillé :40 min | Nbre pts :30 / pts |

*Pile de plaques*

**Problématique 4 :**

La table élévatrice refuse de monter. Le service maintenance intervient pour diagnostiquer la panne.

*Principe de fonctionnement de la table élévatrice :*

*La table élévatrice soulève la pile de plaques en entrée du dépileur.*

*En cours de montée la pression hydraulique de poussée est de* ***50 bars***

*La pile est montée par l’énergie hydraulique de 2 vérins.*

*La pile est entrainée à la descente par son propre poids.*

**Q5.1 :** **Etude du schéma hydraulique de la table élévatrice**

**Etude du schéma hydraulique existant :** afin de réaliser le diagnostic, il est nécessaire d’étudier l’installation existante. A partir du schéma hydraulique, préciser la désignation des composants repérés ci-dessous et donnez leur fonction sur le système.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Rep** | **Désignation** | **Fonction du composant dans le système** |
| **1A1-1A2** | ***Vérin hydraulique double effet à amortisseur réglable*** | ***Lever ou descendre la table*** |
| **1V2** | Distributeur à clapet 2/2 monostable à commande électrique | ***Immobiliser la table ou******Piloter la descente des plaques***  |
| **1V1** | ***Réducteur de débit unidirectionnel*** | ***Régler la vitesse de descente de la table*** |
| **1Z1** | ***Manomètre*** | ***Indique visuellement la pression dans la chambre arrière des vérins*** |
| **0V1** | ***Distributeur 4/2 monostable à commande électrique*** | Distribue l’énergie hydraulique vers les vérins |
| **OZ3** | ***Limiteur de pression réglable*** | ***Régler la pression à 6Mpa dans le système et éviter une surpression*** |

**Q5.2 :** **Pression maximum**

Rechercher sur le schéma hydraulique la pression maximum dans le circuit.

 Pmax = …***60*** bars

**Q5.3 :** **Tableau d’aide au diagnostic**

Compléter le tableau indiquant les valeurs attendues sur certains points des circuits électrique et hydraulique lorsque la pile de plaque descend ou monte.

|  |  |
| --- | --- |
|  | VALEURS OU ETATS ATTENDUS |
| Rotation moteur 0M*(répondre OUI ou NON)* | Pression sur 1Z1*(noter la valeur)* | Tension sur 0YVA entre les bornes A1 et A2*(noter la valeur)* | Tension sur 1YVA entre les bornes A1 et A2*(noter la valeur)* |
| En service | *OUI* | *P < 5 bars* | *0VDC* | *0VDC* |
| Montée en cours | ***…OUI…*** | ***P= 50 bars*** | ***…24VDC…*** | ***…0VDC…*** |
| Montée en butée haute | ***…OUI…*** | ***P= 60 bars*** | ***24VDC*** | ***…0VDC …*** |
| Descente | *OUI* | *P < 5 bars* | ***0VDC*** | …***24VDC*** … |

**Q5.4 :** **Interprétation des résultats des tests**

Le service maintenance relève les résultats suivants alors qu’une demande de montée est effectuée par l’opérateur. La pile de plaques **ne monte pas**.

Le groupe hydraulique a été inspecté, il fonctionne parfaitement.

Aucune fuite n’apparait sur le circuit.

Sur le tableau ci-dessous entourer la valeur ou état anormal puis en déduire quel composant peut être défaillant.

|  |  |
| --- | --- |
|  | VALEURS OU ETATS RELEVES |
| Rotation moteur 0M | Pression sur 1Z1 | Tension sur 0YVA entre les bornes A1 et A2 | Tension sur 1YVA entre les bornes A1 et A2 |
| Montée en cours | *OUI* | *P < 5bars* | *25,7VDC* | *0VDC* |

Repère composant défaillant : ………………***0V1 ou 0YVA***…………………..

**Q5.5 :** **Test de la bobine du distributeur**

Après expertise le composant défaillant est le composant repéré 0V1. Le service maintenance teste la résistance électrique de la bobine du distributeur afin de savoir si la défaillance vient de la bobine du distributeur.

Le test entre les bornes A1-A2 de la bobine 0YVA indique une résistance de **17,8 Ω, (**valeur proche de celle de 1YVA).

Dans quel état est la bobine 0YVA ? (Cocher la bonne réponse).

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | En court-circuit | **x** | En bon état |  |  Fil bobine coupé |

**Q5.6 :** **Commande du composant défaillant**

 Référence : *0 8 1 W V 1 0 P 1 V* ***1 0 3 3*** *W S*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Q6 | Changement de production | DTR 8/10 - 9/10 | Temps conseillé :30 min | Nbre pts : 20 / pts |

*Un changement de production est prévu pour le prochain trimestre, suite à ce changement les plaques seront plus lourdes.*

**Problématique 5 :**

Prévenu le service maintenance se demande si la table élévatrice pourra soulever la pile de plaques avec la pression fournie par la centrale hydraulique de la table élévatrice.

Le poids s’applique complètement et symétriquement sur les 2 vérins 1A1 et 1A2, il n’est pas tenu compte des pertes mécanique et hydraulique.

La masse d’une plaque est de 27,75kg, une pile comporte 100 plaques.

**Q6.1 :** **Poids de la pile**

Calculer le poids de la pile en N.

Poids de la pile :

***(27,75x100) x10 = 27750N***

**Q6.2 :** **Effort exercé par la table**

La centrale hydraulique actuelle de référence *ASH-25/G142* fournit une pression maximum de 60 bars.Lors de la montée des plaques calculer la force exercée sur chaque vérin, puis la force exercée par la table élévatrice.

Effort sur chaque vérin (Fv) :

***F= PxS = 60 x (π x 2,52) = 1178 daN***

Effort de la table :

***1178 x 2 = 2356 daN***

**Q6.3 :** **Conclusion**

On considère que la force exercée sur la table par les vérins est de 2350daN et que le poids de la pile est de 2770daN. La centrale hydraulique fournit-elle une pression suffisante pour vaincre le poids de la pile ? (Justifier votre réponse).

**Non car les plaques exercent une force plus importante que les efforts produits par les vérins**

***2770daN > 2350daN***

Si vous avez répondu NON, Calculer la pression nécessaire à la poussée des 2 vérins 1A1 et 1A2 pour soulever la pile (rappel : poids pile = 2770 daN).

Effort de la table sur chaque vérin :

***2770 / 2 = 1385 daN***

Pression dans chaque vérin*:*

***1385 / (π x 2,52) = 70,5 bars***

**Q6.4 :** **Choix d’une nouvelle centrale hydraulique**

On considère que la pression nécessaire pour soulever les plaques est de 71 bars. Pour ne pas modifier le circuit électrique, la puissance du moteur électrique reste la même (0,75KW).

Donner la référence de la nouvelle centrale hydraulique.

 Réf : *ASH****-25/G128***

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Q7 | Préparation intervention | DTR 4/10 – 6/10 | Temps conseillé : 25 min | Nbre pts : 25 / pts |

**Q7.1 :** **Organe de séparation des énergies**

Indiquer quelles sont les énergies qui alimentent la Découpeuse et désigner les organes de séparation de ces énergies.

|  |  |
| --- | --- |
| **Energie** | **Organe de séparation** |
| **Repère** | **Désignation** |
| ***Electrique*** | ***Q0*** | ***Interrupteur-sectionneur*** |
| ***Pneumatique*** | ***0Z1*** | ***Vanne 3/2 à commande manuelle******(Vanne de sectionnement)*** |

**Q7.2 :** **Habilitations électriques des intervenants**

L’intervention est réalisée par 2 techniciens de maintenance. L’un habilité **BR** et l’autre **B1 sous la responsabilité du BR**

Compléter le tableau ci-après pour donner l’habilitation **minimum** nécessaire pour chaque tâche de l’intervention.

|  |  |
| --- | --- |
| **Tâches** | **Niveau d’habilitation minimum**(1 croix par ligne) |
| **B1** | **BR** |
| Consignation des énergies |  | **x** |
| Balisage |  |  |
| Changement du module venturi | **x** |  |
| Changement du démarreur du moteur rouleau entrée presse | **x** |  |

**Q7.3 : Matériel de sécurité**

Choisir dans la liste ci-dessous les équipements de sécurité utiles pour l’intervention.

 (Choisir en entourant les équipements nécessaires).

*Perche de sauvetage - VAT Haute tension – Tapis isolant – Cadenas de consignation –*

*Harnais de sécurité – Sangle de levage CMU 1T – Barrières de sécurités –*

 *Masque anti-UV - VAT Basse tension – Macaron de consignation - Gants isolants 1000V*

**Q7.4 : Consignation électrique**

Après la pré-identification, noter dans l’ordre les 4 opérations à réaliser pour consigner.

 -**1** ***Séparer***  -**2** ***Condamner***

 -**3 *Identifier*** -**4** ***Vérifier l’absence de tension***

**Q7.5 : Vérification de l’absence de tension**

Compléter les positions de test du VAT afin de s’assurer de l’absence de tension sur la Découpeuse.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *TEST 1* | *TEST 2* | *TEST 3* |
| 1 3 5 72 4 6 8**Q0**L1L2L3NPE**VAT**1 3 5 72 4 6 8**Q0**L1L2L3N**VAT**PE | 1 3 5 72 4 6 8**Q0**L1L2L3NPE**VAT** |  |
| *TEST 4* | *TEST 5* | *TEST 6* |
| 1 3 5 72 4 6 8**Q0**L1L2L3NPE**VAT**1 3 5 72 4 6 8**Q0**L1L2L3NPE**VAT** | 1 3 5 72 4 6 8**Q0**L1L2L3NPE**VAT** |  |
| *TEST 7* | *TEST 8* | *TEST 9* |
| 1 3 5 72 4 6 8**Q0**L1L2L3NPE**VAT**1 3 5 72 4 6 8**Q0**L1L2L3NPE**VAT** | 1 3 5 72 4 6 8**Q0**L1L2L3NPE**VAT** |  |