|  |  |
| --- | --- |
| **REPUBLIQUE TUNISIENNE****MINISTERE DE L'EDUCATION**\*\*\*\*\*\* | **SECTION:4ème SCIENCES TECHNIQUES** |
| **LYCEE HANNIBAL DE L'ARIANA** | **EPREUVE** | **DUREE: 4 heures**  |
| **Devoir de CONTOLE N°2 2015** | **TECHNIQUE** |

SYSTEME DE LAVAGE AUTOMATIQUE DE Véhicules

**1- PRESENTATION DU SYSTEME :** Ce système est constitué principalement :

 de deux rouleaux verticaux ; d’un rouleau horizontal ; d’un dispositif de séchage ( turbo ventilateur et résistances chauffantes) et d’un pupitre de commande.



**2- DESCRIPTION DU SYSTEME :** Le système comporte essentiellement :

✔ Un portique, supportant deux rouleaux verticaux et un rouleau horizontal, entraîné par un moteur électrique à deux sens de marche : avant et arrière ;

✔ Un moteur électrique associé à un mécanisme permettant la rotation de ces trois rouleaux.

✔Un moteur électrique pour la montée et la descente du rouleau horizontal ;

✔Un capteur de proximité détectant la présence d’un véhicule ;

✔Des capteurs de fin de courses détectant les positions :

SYSTEME DE LAVAGE AUTOMATIQUE DE Véhicules Dossier Technique Page T1

  Haute du rouleau horizontal

 Avant et arrière du portique

✔ Un dispositif de séchage du véhicule situé sur la partie haute du portique ;

✔ Un dispositif de diffusion, constitué d’une pompe et de deux électrovannes, permettant d’arroser le véhicule avec de l’eau ou de l’eau savonnée ;

✔ Une carte de commande ;

✔ Un pupitre de commande.

**Le déplacement du portique sur les rails est assuré par des roues lisses.**

**3- FONCTIONNEMENT**

A l’état initial : le portique est en position arrière détectée par le capteur **Cr**, le rouleau horizontal est en position haute détectée par le capteur **Ch** et un véhicule est présent sur la surface de lavage détecté par le capteur **Cp.**

Une action sur le bouton poussoir **Dcy** par l’opérateur permet de lancer le cycle suivant (décrit aussi par le GRAFCET du point de vue système illustré ci- dessous):

 ✔ un voyant **V** s’allume pendant 10 secondes indiquant le départ cycle;

 ✔ descente du rouleau horizontal pendant 5 secondes ;

 ✔ mise en rotation des trois rouleaux ;

 ✔ avance du portique en arrosant le véhicule avec de l’eau (prélavage) jusqu’à l’action du Capteur ‘*avant portique’* **Cv** ;

✔ retour du portique en arrosant le véhicule avec de l’eau savonnée (savonnage) jusqu’à

 l’action du capteur ‘*arrière portique’* **Cr** ;

✔ avance du portique en arrosant le véhicule avec de l’eau (rinçage) jusqu’à l’action du capteur ‘*avant portique’* **Cv ;**

✔ arrêt de rotation des trois rouleaux ;

✔ montée du rouleau horizontal jusqu’à l’action du capteur **Ch**.

✔ retour du portique et séchage du véhicule jusqu’à l’action du capteur *‘arrière portique* ’ **Cr**.

**Les Informations relatives aux affectations des entrées sont illustrées par le tableau suivant :**

|  |  |
| --- | --- |
| **Capteurs et boutons poussoirs** | **Désignation** |
| Capteur présence véhicule | Cp |
| Capteur avant portique | Cv |
| Capteur arrière portique | Cr |
| Capteur de position haute du rouleauhorizontal | Ch |
| Bouton poussoir de départ cycle | Dcy |
| Bouton poussoir d’arrêt d’urgence | Au |

SYSTEME DE LAVAGE AUTOMATIQUE DE Véhicules Dossier Technique Page T2

**Les Informations relatives aux affectations des sorties sont illustrées par le tableau suivant :**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Action** | **Pré actionneur** | **Actionneur** |
| Voyant allumé | KAV | V |
| Temporisation 10 s | T1T2 |
| Temporisation 5 s |
| Descente rouleau horizontal | KM1 | Moteur M1 |
| Montée rouleau horizontal | KM2 | Moteur M1 |
| Rotation des trois rouleaux | KM3 | Moteur M2 |
| Avance portique | KM4 | Moteur M3 |
| Retour portique | KM5 | Moteur M3 |
| Séchage du véhicule | KM6 | Dispositif de séchage |
| Prélavage | KEV1 et KMP | Vanne1 et pompe |
| savonnage | KEV2 et KMP | Vanne2 et pompe |
| Rinçage | KEV1 et KMP | Vanne1 et pompe |

***GRAFCET DU POINT DE VUE partie commande :***

***NB : Le mécanisme d’éloignement et de rapprochement des rouleaux verticaux du véhicule ne fait pas partie de l’étude***



**S4**

**S3**

**S2**

**S1**

SYSTEME DE LAVAGE AUTOMATIQUE DE Véhicules Dossier Technique Page T3



**R4 est une thermistance à coefficient de température positif et dont la valeur varie linéairement en fonction de la température du dispositif de séchage suivant la relation R4 = 5,8.103θs.**

SYSTEME DE LAVAGE AUTOMATIQUE DE Véhicules Dossier Technique Page T4

 **Nom & Prénom : ……………………………………………………………………………………………………………………………….. Classe : ………………………………. N° :………….**

**B – Etude de la partie électrique :**

**B1 – ETABLISSEMENT DES GRAFCETS SYNCHRONISÉS :**

**1** - En se référant au dossier technique , compléter les GRAFCETS des tâches S1 , S2 , S3 , S4 et le GRAFCET maître : **(6,5pts)**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tâche S1** | **Tâche S2** | **Tâche S3** | **Tâche S4** | **Grafcet Maître** |
|  |  |  |  |  |

SYSTEME DE LAVAGE AUTOMATIQUE DE Véhicules Dossier Réponse Page 5/8

2 – Recherche des équations : En se référant au GRAFCET PC donné au dossier technique , compléter le tableau suivant : **(2,5pts)**

|  |
| --- |
| Etapes |
| 1 | X1 = ……………………………………………………………………………………………………………………………………… |
| 3 | X3 = …………………………………………………………………………………………………………………………………… |
| 51 | X51 =………………………………………………………………………………………………………………………………….. |
| Sorties |
|  KMP = …………………………………………………………………………………………………………………………………. |
|  KM5 = …………………………………………………………….…………………………………..…………………………… |

**B2 – Etude du dispositif de séchage :**

Tous les A.L.I sont supposés parfaits et alimentés avec des tensions symétriques ±12V.

**1 – Etude du capteur de température (R3 , R4 ) :**

a – Déterminer la valeur de R4 pour les deux valeurs de températures suivantes : **(0,5pt)**

θs = 70°C  R4 = …………………………………………… ; θs = 40°C  R4 = ……………………………………………

b- Donner l’expression de VB en fonction en fonction de R3 et R4 puis en fonction de θs et R3 :

( appliquer le diviseur des tensions ) : **(0,5pt)**

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

**2 – Etude de la fonction F1 :**

Donner l’expression de Vs1 en fonction de VA . Quelle est la fonction réalisée par F1 ? : **(0,5pt)**

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

**3 – Etude de la fonction F2 :**

a – Démontrer que **Vs2 = 2VB – Vs1 : (0,5pt)**

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

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

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

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

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

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

b- En déduire que Vs2 = 2(VB – VA ) .Quelle est alors la fonction réalisée par les deux blocs (F1+F2 ) ? . Traduire cette expression par un schéma fonctionnel : **(0,75pt)**

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

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

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

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

SYSTEME DE LAVAGE AUTOMATIQUE DE Véhicules Dossier Réponse Page 6/8

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

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

c- Sachant que UAB = (VA – VB ) = +3v à 40°C et que UAB = (VA – VB ) = -3v à 70°C . Déterminer Vs2 en fonction de UAB et en déduire alors les valeurs de Vs2 correspondant à 40°C et à 70°C : **(0,75pt)**

VS2 : ………………………………………………………………………………………………………………………………………………………..

A 40°C : Vs2 = …………………………………………………… ; à 70°C Vs2 = …………………………………………………..

**4 - Etude de la fonction F3** : ( on admet que V3sat = ± 12v ) .

a – Cocher les bonnes réponses : (**0,75)**

◾ Fonctionnement linéaire 🖵

◾ Fonctionnement à saturation 🖵

◾ ε = 0 🖵 ; ε ≠ 0 🖵

◾ V3 = 0 🖵 ; V3 = ± 12v 🖵



b – Donner l’expression de ε en fonction de R1 , R2 Vs2 et V3  : (**1pt**)

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

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

c – Ecrire la condition de basculement marquée par ε = 0 : (**0,5pt)**

……………………………………………………………………………………………………………………………….………………………………………………

d – Quelles sont les deux valeurs des tensions seuils appelées Vb et Vh  : (**0,5pt)**

…………………………………………………………………………………………….………………………………………………………………………………

e - Compléter par une valeur : (**0,5pt**)

 ◾Si ε > 0 ⇒ V3 = ………………………….. et Vs2 < ………….……………………

 ◾Si ε < 0 ⇒ V3 = ………………………….. et Vs2 > ……………………………

f – Tracer à l’échelle la caractéristique de transfert $V\_{3}=f(V\_{s2})$ . Flécher le sens de parcourt du

cycle :**(1,5pt)**

SYSTEME DE LAVAGE AUTOMATIQUE DE Véhicules Dossier Réponse Page 7/8

 

V3

VS2

Peut-on donner un nom pour le montage du bloc F3 :

…………………………………………………………………..

……………………………………………..

5 – **Production d’une solution ou de modification :** pour améliorer la qualité de la régulation en température On intercale entre les deux blocs F3 et F2 le bloc régulateur FR suivant :



a-Donner l’expression de Vp en fonction de Vs2 , R et C puis en déduire celle de Vpi : **(0,5pt)**

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

**b** -Donner le schéma fonctionnel de la régulation en température en tenant compte du correcteurs FR **(1,5pt)**

On pose K = θs / Vs2 , donner la transmittance T = θs/VA ; **(0,75pt)**

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

SYSTEME DE LAVAGE AUTOMATIQUE DE Véhicules Dossier Réponse Page 8/8