

Examen National de Fin de Formation

Session de Juin 2024

Examen de Fin de Formation (Epreuve de Synthèse)

Secteur :	Génie Electrique	Niveau :	Technicien Spécialisé
Filière :	Génie Electrique, Option:Electronique, Automatisme et Robotique		

Variante	V2	Durée :	4h00	Barème	/100
-----------------	-----------	----------------	-------------	---------------	-------------

Consignes et Conseils aux candidats :

- Toutes les réponses devront être justifiées avec le détail des calculs qui doit être indiqué sur la copie ;
- Apporter un soin particulier à la présentation de votre copie ;

Document(s) et Matériel(s) autorisés :

- Les documents ne sont pas autorisés ;
- Calculatrice simple (non programmable) autorisée.

Détail du Barème :

N° Des Dossiers	Travaux à réaliser	Barème
Partie Théorique		
SUJET 1	Questions de cours	10
SUJET 2	Commande électronique des machines	15
SUJET 3	Traitement de signal	15
		/40points
Partie Pratique		
SUJET 4	Automatisation et contrôle des procédés industriels	35
SUJET 5	Les microcontrôleurs	20
SUJET 6	Les robots industriels	5
		/60points
Total Général		/100points

Question de cours :

Cocher la bonne réponse (une seule réponse est juste)

1. Un détecteur bris de glace s'installe **(1pt)**
 - ☐ Dans la zone volumétrique.
 - ☐ Dans la zone périmétrique.
 - ☐ Dans la zone périphérique
2. Le détecteur qui déclenche grâce à la chaleur est : **(1pt)**
 - ☐ Magnétique.
 - ☐ Infrarouge.
 - ☐ Hyperfréquence.
3. Parmi ces propositions laquelle ne peut pas être considéré comme un élément de contrôle d'accès **(1pt)**
 - ☐ Un lecteur à badge
 - ☐ Une caméra de lecture de plaque d'immatriculation,
 - ☐ Un lecteur biométrique digital,
 - ☐ Une borne interactive d'information.
4. L'utilisation de circuits imprimés simple face est généralement réservée aux produits ne contenant pas de signaux périodiques (horloge) **(1pt)**
 - ☐ Vrai
 - ☐ Faux
5. Parmi les logiciels suivants lequel permet la conception des circuits imprimés **(1pt)**
 - ☐ SCHEMAPLIC
 - ☐ FluidSim
 - ☐ ISIS et ARES de PROTEUS
6. La révélation permet d'éliminer la résine photosensible dégradée par les UV au moyen d'une solution de révélateur chimique (lessive de soude) **(1pt)**
 - ☐ Vrai
 - ☐ Faux
7. Sur un objet, quelle est la catégorie de propriétés où l'on peut créer des actions au clic, à l'appui ou au relâchement ? **(1pt)**
 - ☐ Animations
 - ☐ Evènements
 - ☐ Attributs
8. Sur un objet, quelle est la catégorie de propriétés où l'on peut dynamiser les couleurs ou la visibilité ? **(1pt)**
 - ☐ Evènements
 - ☐ Attributs
 - ☐ Animations

Filière	GEOEAR	Variante	V2	Page	Page 2 sur 15
Examen	Fin de Formation	Session	Juin 2024		

9. La valeur qui intéresse le consommateur est définie par le rapport suivant (1pt)

☐ Qualité / Prix

☐ Qualité / coût

10. ISO correspond à :(1pt)

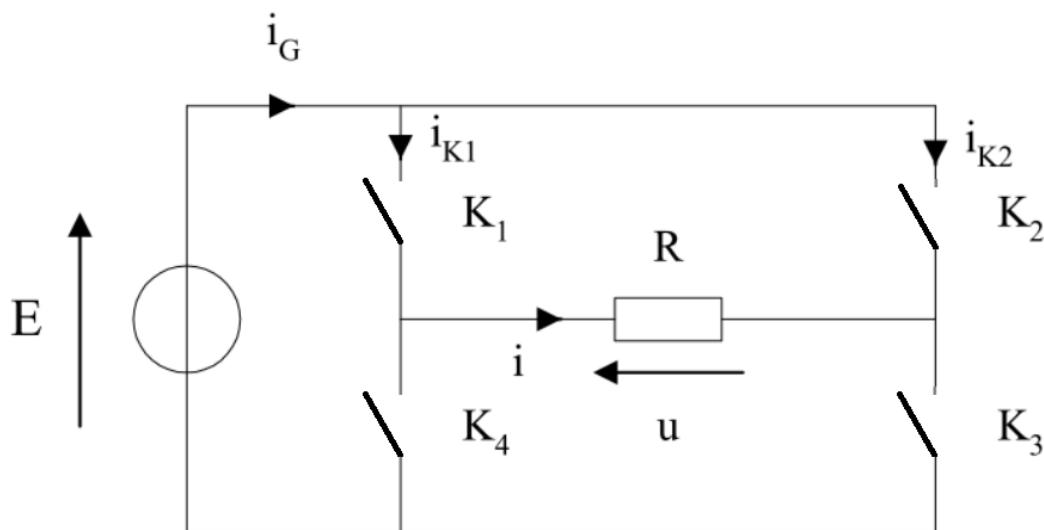
☐ International Standard Organization

☐ Organisation internationale de normalisation

☐ Institut Supérieur d'Organisation

Sujet 2 : Commande électronique des machines (15 pts)

On considère le montage onduleur constitué de quatre interrupteurs électroniques commandés (K1, K2, K3, et K4) qui sont supposés parfaits.



Le générateur de tension continue E est considéré idéal d'une valeur $E = 200V$.

La charge est une résistance de valeur $R = 100\Omega$.

Le tableau ci-dessous indique les états de conduction des interrupteurs :

	$0 < t < \alpha T/2$	$\alpha T/2 < t < T/2$	$T/2 < t < (1+\alpha) T/2$	$(1+\alpha) T/2 < t < T$
K1	Fermé	Fermé	Ouvert	Ouvert
K2	Ouvert	Fermé	Fermé	Ouvert
K3	Fermé	Ouvert	Ouvert	Fermé
K4	Ouvert	Ouvert	Fermé	Fermé

1. Citer une application de ce type de convertisseur ? (2pts)

.....

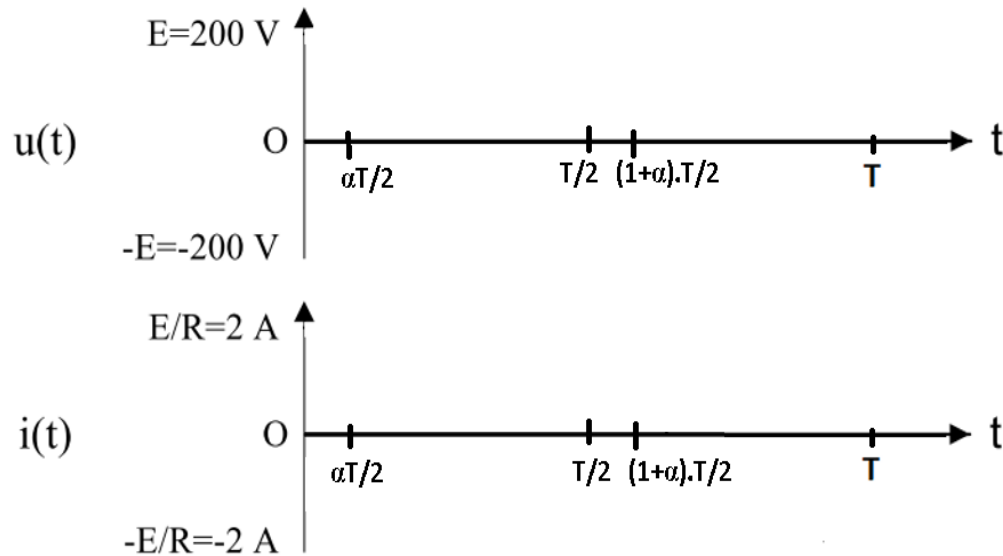
.....

.....

.....

Filière	GEOEAR	Variante	V2	Page	Page 3 sur 15
Examen	Fin de Formation	Session	Juin 2024		

2. Représenter en fonction du temps la tension u aux bornes de la charge et le courant i circulant dans celle-ci (on prendra $\alpha = 1/6$). (2pts)



3. Exprimer la valeur moyenne et la valeur efficace du courant i en fonction de E , R et α . Faire l'application numérique (avec $\alpha = 1/6$). (3pts)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

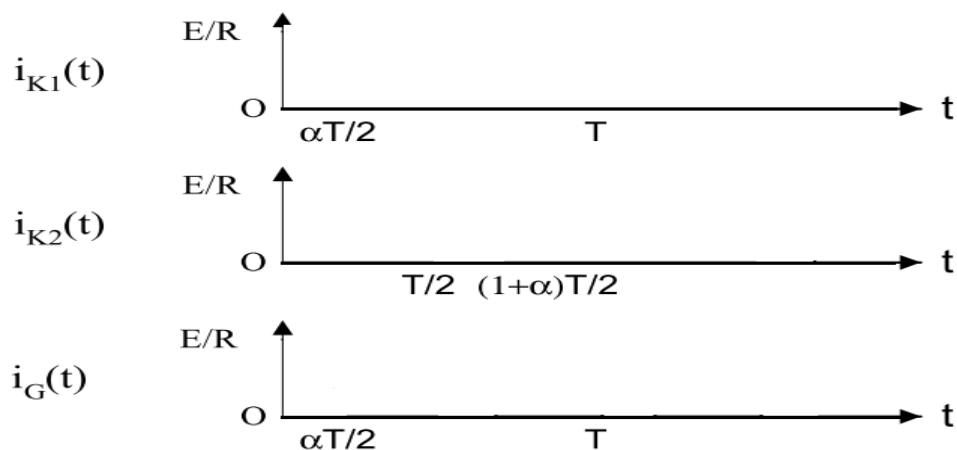
4. En déduire la valeur moyenne de la puissance fournie à la charge. (2pts)

.....

.....

.....

5. Tracer les chronogrammes des courants i_{K1} , i_{K2} , et i_G . (2pts)



Filière	GEOEAR	Variante	V2	Page	Page 4 sur 15
Examen	Fin de Formation	Session	Juin 2024		

6. Exprimer les valeurs moyennes des courants i_{K1} , i_{K2} , et i_G en fonction de E , R et α .
Faire l'application numérique. (2pts)

.....

.....

.....

.....

.....

7. En déduire la valeur moyenne de la puissance fournie par la source E . (2pts)

.....

.....

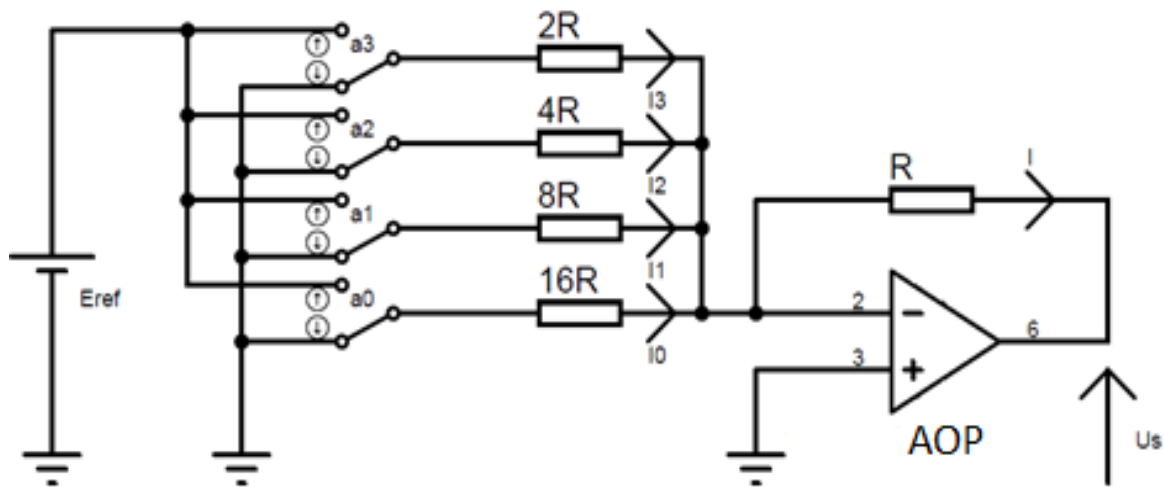
.....

Sujet 3 Traitement de signal (15 pts)

On considère le convertisseur numérique analogique (C.N.A.) à 4 bits de la figure ci-dessous :

Si $a_i=0$, l'interrupteur est relié à la masse. (Avec $i=0,1,2$ ou 3)

Si $a_i=1$, l'interrupteur est relié à E_{ref} . (Avec $i=0,1,2$ ou 3)



1. Calculer les courants (I_1 , I_2 , I_3 et I_4) en fonction des a_0 , a_1 , a_2 , a_3 , E_{ref} et R . (3pts)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Filière	GEOEAR	Variante	V2	Page	Page 5 sur 15
Examen	Fin de Formation	Session	Juin 2024		

2. Exprimer le courant (**I1, I2, I3 et I4**) en fonction des $a_0, a_1, a_2, a_3, E_{ref}$ et **R**. (3pts)

.....

.....

.....

.....

.....

3. Donner l'expression de **Us** en fonction de a_0, a_1, a_2, a_3 et E_{ref} . (3pts)

.....

.....

.....

.....

.....

4. Pour $E_{ref} = -12\text{Volts}$, calculer le quantum de ce convertisseur. (3pts)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5. Quel mot en binaire faudra-t-il mettre en entrée pour avoir en sortie la plus proche de **5V** ? (3pts)

.....

.....

.....

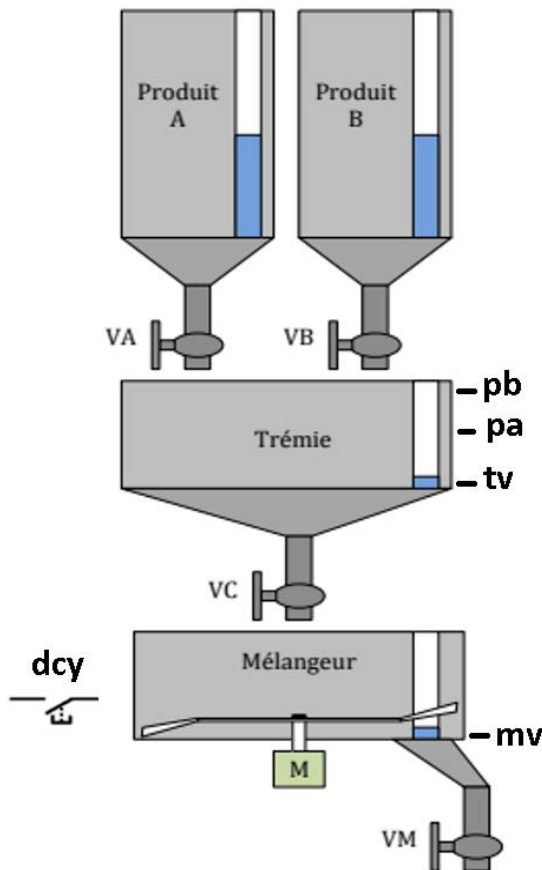
.....

.....

Filière	GEOEAR	Variante	V2	Page	Page 6 sur 15
Examen	Fin de Formation	Session	Juin 2024		

PARTIE PRATIQUE

Sujet 4 : Automatisation et contrôle des procédés industriels (35 pts)



L'objectif de ce système est d'introduire deux produits distincts dans un mélangeur, les mélanger pendant une durée **30 min**, puis évacuer le mélange résultant.

Initialement, la trémie peseuse et le mélangeur doivent être vides. Lorsque l'opérateur appuie sur le bouton de démarrage (**dcy**), le processus est initié.

La vanne **VA** s'ouvre et reste ouverte jusqu'à ce que le poids désiré du produit A soit atteint (détecté par le capteur **pa**).

Ensuite, la vanne **VC** est ouverte pour déverser le produit A dans le mélangeur. Puis, la vanne **VB** est ouverte jusqu'à ce que le poids désiré du produit B soit atteint dans la trémie peseuse (détecté par le capteur **pb**). Ensuite, la vanne **VC** est utilisée à nouveau pour vider la trémie peseuse.

Il est à noter que le mélangeur commandé par le moteur **M** doit être activé dès l'introduction des deux produits A et B dans le mélangeur et doit rester en fonctionnement pendant une durée de **30 min**. Ensuite, le mélangeur est vidé à l'aide de la vanne **VM** jusqu'à ce qu'il soit complètement vide pour revenir à l'état initial.

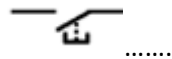
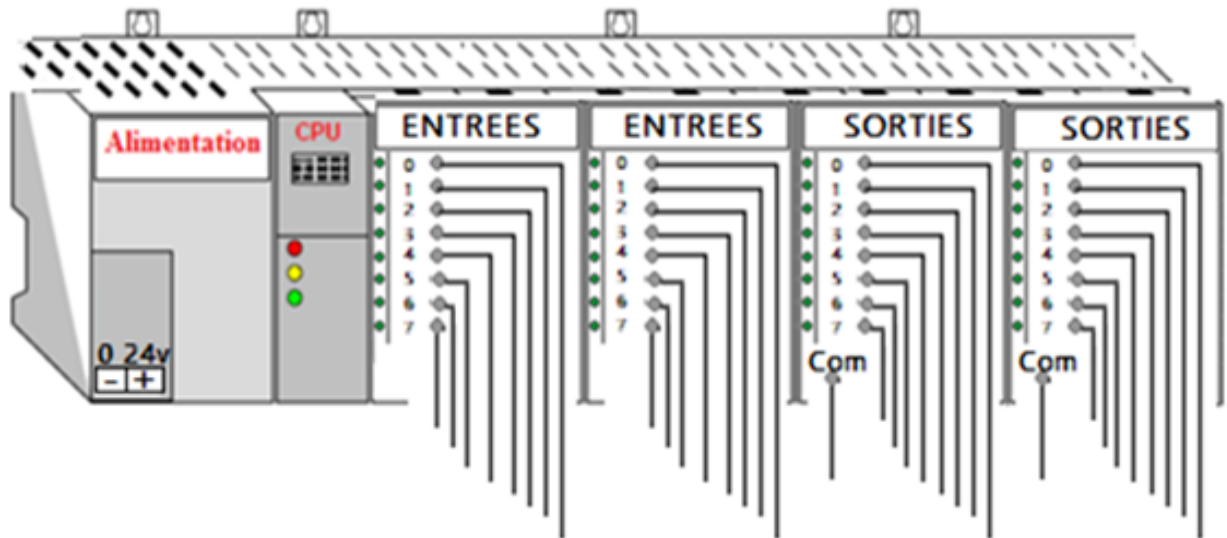
NB : Les vannes sont à commande monostable

Travail demandé :

- Compléter le tableau des entrées et des sorties avec leurs adresses selon l'automate utilisé (10pts)

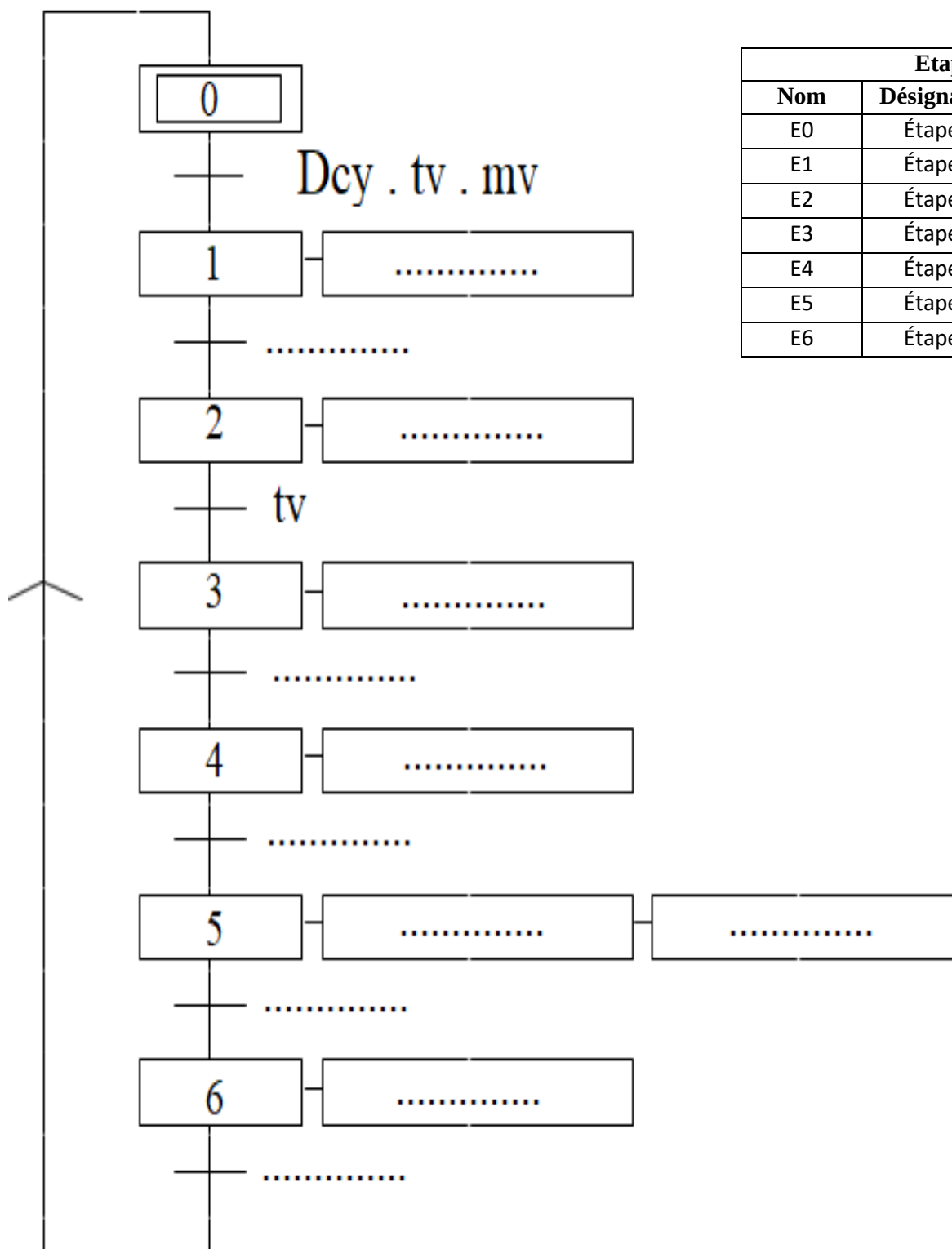
Entrées		
Nom	Désignation	Adresse
dcy	Bouton de départ cycle	
.....		
.....		
.....		
.....		
Sorties		
Nom	Désignation	Adresse
.....		
.....		
.....		
.....		
.....		

2. Élaborer le schéma de câblage de l'API en suivant les adresses que vous avez spécifiées dans le tableau précédent (7 pts).



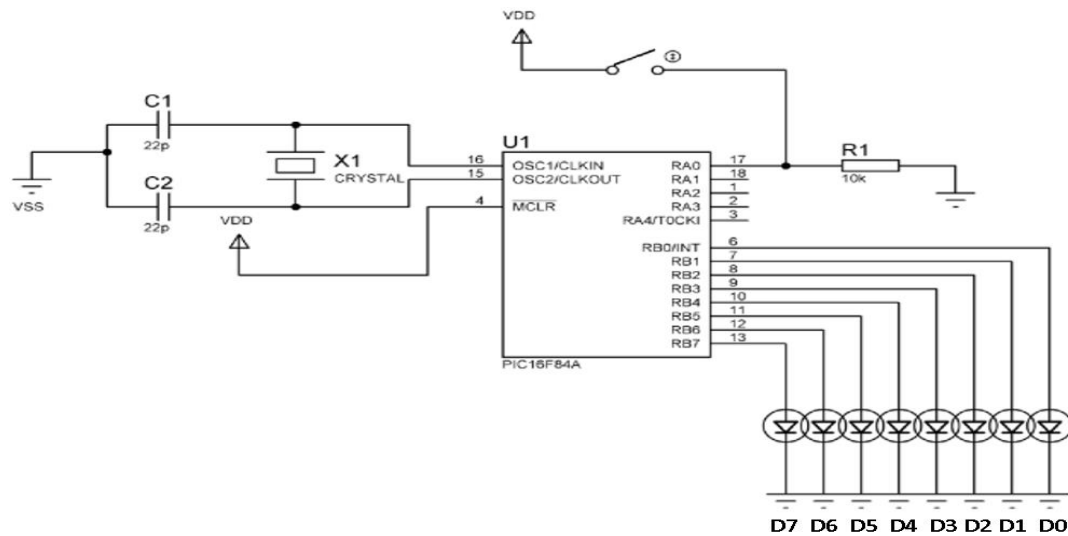
Filière	GEOEAR	Variante	V2	Page	Page 8 sur 15
Examen	Fin de Formation	Session	Juin 2024		

3. Compléter le Grafcet suivant (12 pts)



Etapes		
Nom	Désignation	Adresse
E0	Étape 0	M0.0
E1	Étape 1	M0.1
E2	Étape 2	M0.2
E3	Étape 3	M0.3
E4	Étape 4	M0.4
E5	Étape 5	M0.5
E6	Étape 6	M0.6

Soit le montage suivant permettant de commander 8 diodes LED :



1. Compléter le programme en C permettant de commander les LEDs.(10pts)

- Si RA0=0, les 8 diodes LEDs clignotent avec un délai d'une seconde,

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	Délais
1	1	1	1	1	1	1	1	1s
0	0	0	0	0	0	0	0	1s

- Si $RA0=1$, on obtient le cycle répétitif suivant :

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	Délais
0	0	0	0	0	1	0	1	1s
0	0	1	0	1	0	0	0	2s
0	1	0	1	0	0	0	0	3s
1	0	1	0	0	0	0	0	4s

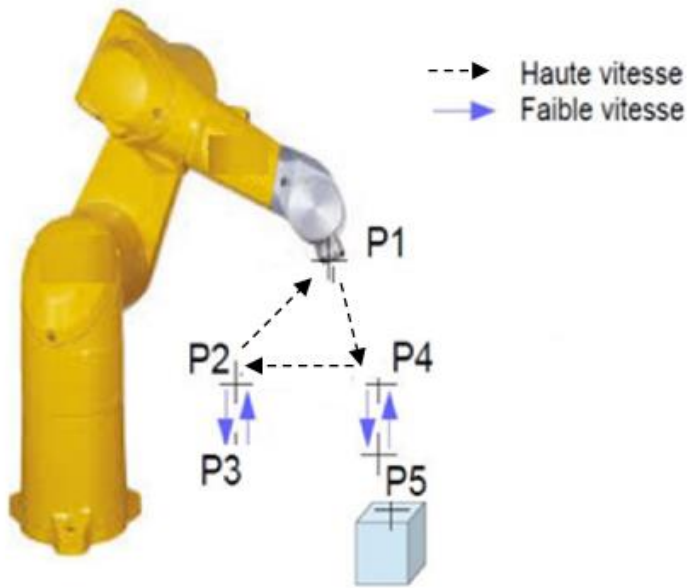
[illegible]

- B. (10 pts)**

NB : L'allumage est actif à l'état haut ; le cycle de défilement est défini comme suit : une diode allumée, ensuite deux, ... à la fin huit diodes.

[illegible][illegible]

Ecrire un programme en utilisant un langage de votre choix pour permettre au robot de suivre la trajectoire suivante **(5 pts)** :



1. Déplacer vers P1 (point de départ)
2. Déplacer vers P4 (point de dégagement)
3. Déplacer vers P5 (point de prise)
4. Fermer la pince
5. Déplacer vers P4 (point d'approche du point de prise)
6. Déplacer vers P2 (point d'approche du point de dépose)
7. Déplacer vers P3 (point de dépose)
8. Ouvrir la pince
9. Déplacer vers P2 (point de dégagement)
10. Déplacer vers P1

Programme :

[illegible]