

الصفحة 1 18	<p>الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا المسالك المهنية الدورة العادية 2018 -الموضوع-</p>	<p>NS211A</p>	<p>المملكة المغربية وزارة التربية الوطنية والتكوين المهني والتعليم العالي والبحث العلمي</p> <p>المركز الوطني للتقويم والإمتحانات والتوجيه</p>
-------------------	--	---------------	---

4	مدة الإنجاز	الاختبار التوليقي في المواد المهنية – الجزء الأول (الفترة الصباحية)	المادة
10	المعامل	شعبة الهندسة الكهربائية : مسلك الإلكترونيات وأجهزة التواصل	الشعبة أو المسلك

TAMPONNEUSE AUTOMATISEE

☞ Le sujet comporte au total 18 pages.

☞ Le sujet comporte 2 types de documents :

▪ Pages 02 à 07 : Socle du sujet comportant les parties à évaluer (Couleur **Jaune**).

▪ Pages 08 à 17 : Documents réponses portant la mention **DREP XX** (Couleur **Blanche**).

▪ Page 18 : Barème de notation (Couleur **Blanche**).

Le sujet comporte 4 parties :

- A- Automate programmable industriel et acquisition (sur 15 points)
- B- Force motrice (sur 14 points)
- C- Energie pneumatique (sur 6 points)
- D- Maintenance (sur 5 points)

Les 4 parties sont indépendantes et peuvent être traitées dans un ordre quelconque après lecture des paragraphes I et II (pages 2 et 3).

☞ Toutes les réponses doivent être rédigées sur les documents réponses : **DREP XX**.

☞ Les pages portant en haut la mention **DREP XX** (Couleur **Blanche**) doivent être obligatoirement jointes à la copie du candidat même si elles ne comportent aucune réponse.

☞ Le sujet est noté sur 40 points.

☞ Aucun document n'est autorisé.

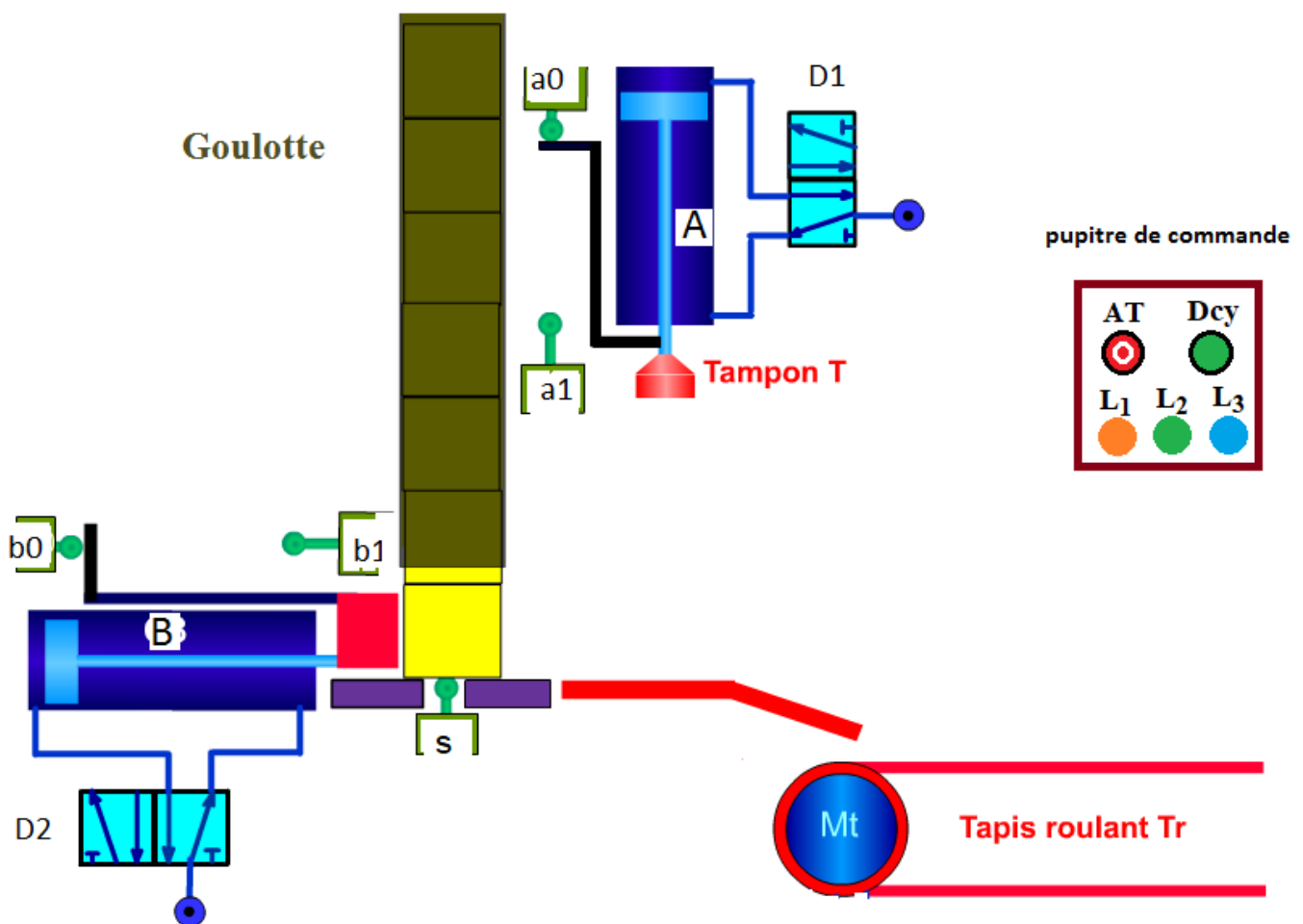
☞ Sont autorisées les calculatrices non programmables.

Tamponneuse automatisée

I- Présentation :

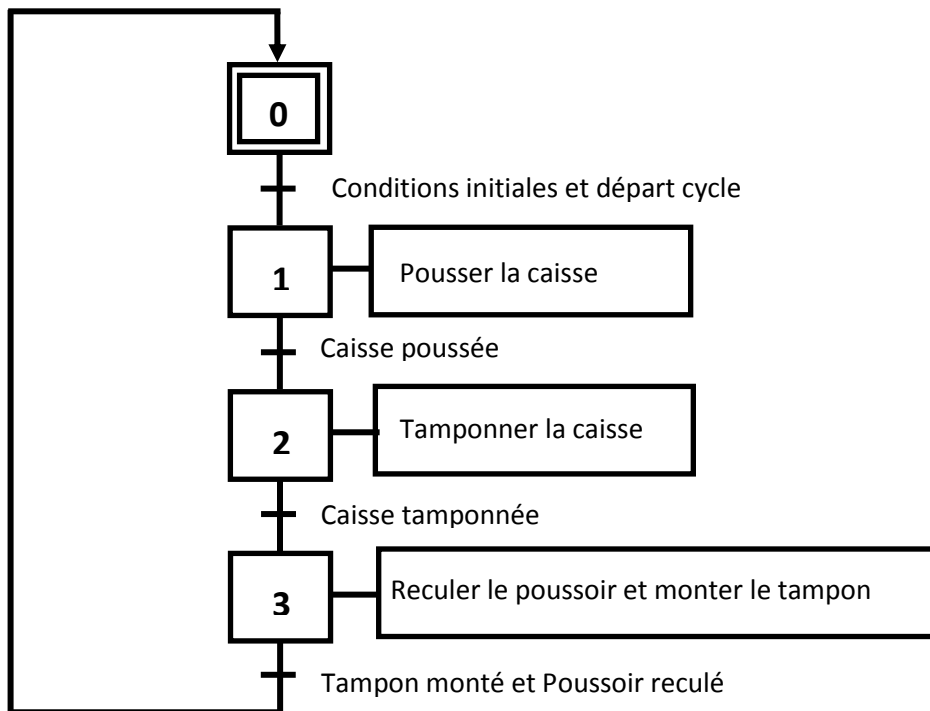
L'installation objet d'étude intègre une machine tamponneuse. Cette installation est constituée essentiellement des éléments suivants :

- Une goulotte d'alimentation qui amène les caisses à tamponner.
- Deux vérins (A : **tampon**, B : **poussoir**) à double effet commandés respectivement par deux distributeurs bistables **D1** et **D2**.
- Cinq capteurs de position (**a0**, **a1**, **b0**, **b1** et **s**).
- Un tapis roulant **Tr** entraîné par un moteur asynchrone triphasé **Mt**, un seul sens de rotation, démarrage **étoile-triangle**.
- Un pupitre de commande (départ cycle **Dcy**, arrêt **AT** et des lampes de signalisation : **L1**, **L2** et **L3**).
- Un réseau électrique **220/380V- 50 Hz**.
- Une source d'énergie pneumatique de pression **6 bars**.



II- Fonctionnement :

Le fonctionnement du système, sans évacuation des caisses, est décrit par le **Grafcet niveau 1 (point de vue système)** suivant :



Remarque : la partie évacuation des caisses n'est pas représentée sur le **Grafcet**.

Partie A : Automate programmable et acquisition (15 points).

A-1) Compléter le **Grafcet niveau 2 (point de vue partie opérative)** correspondant au fonctionnement du système. (3 pts)

A-2) Compléter le tableau des équations d'activation et de désactivation des étapes du Grafcet. (3 pts)

L'**API** comprend des entrées et des sorties référencées par les adresses selon le tableau d'adressage suivant :

Sorties API		Entrées API	
KMY : Coupler le moteur en étoile.	%Q 0.0	Dcy	%I 0.0
KMD : Coupler le moteur en triangle.	%Q 0.1	a ₀	%I 0.2
B ⁺ : Sortir la tige du vérin B.	%Q 0.2	a ₁	%I 0.3
B ⁻ : Rentrer la tige du vérin B.	%Q 0.3	b ₀	%I 0.5
KML : Relier le moteur à la ligne (réseau).	%Q 0.4	b ₁	%I 0.6
A ⁺ : sortie de la tige du vérin A.	%Q 0.5	s	%I 0.7
A ⁻ : rentrée de la tige du vérin A.	%Q 0.7		

A-3) Compléter le schéma **Ladder** en utilisant les adresses correspondantes.

(2 pts)

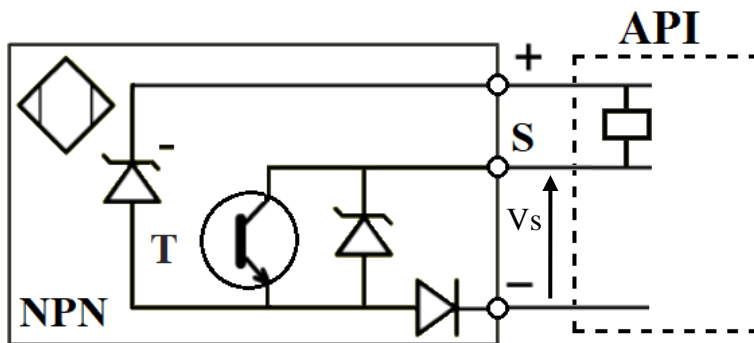
A-4) Au lieu de la solution câblée, on souhaite programmer le démarrage étoile-triangle du moteur **Mt** qui durera **4s**, par l'utilisation du bloc temporisé **TON** intégré dans l'**API**. Compléter alors le schéma en langage **Ladder** en indiquant la valeur à donner à **Preset** du temporisateur. (1.5 pt)

A-5) Compléter le schéma de câblage des entrées/sorties de L'**API** utilisé dans cette installation. (2.5 pts)

Le capteur s utilisé dans cette installation est un détecteur de position de type tout ou rien utilisant la technique de détection **3 fils type NPN**.

A-6) Préciser la fonction d'un capteur. (1 pt)

Le schéma suivant décrit le fonctionnement du détecteur **3 fils type NPN** :

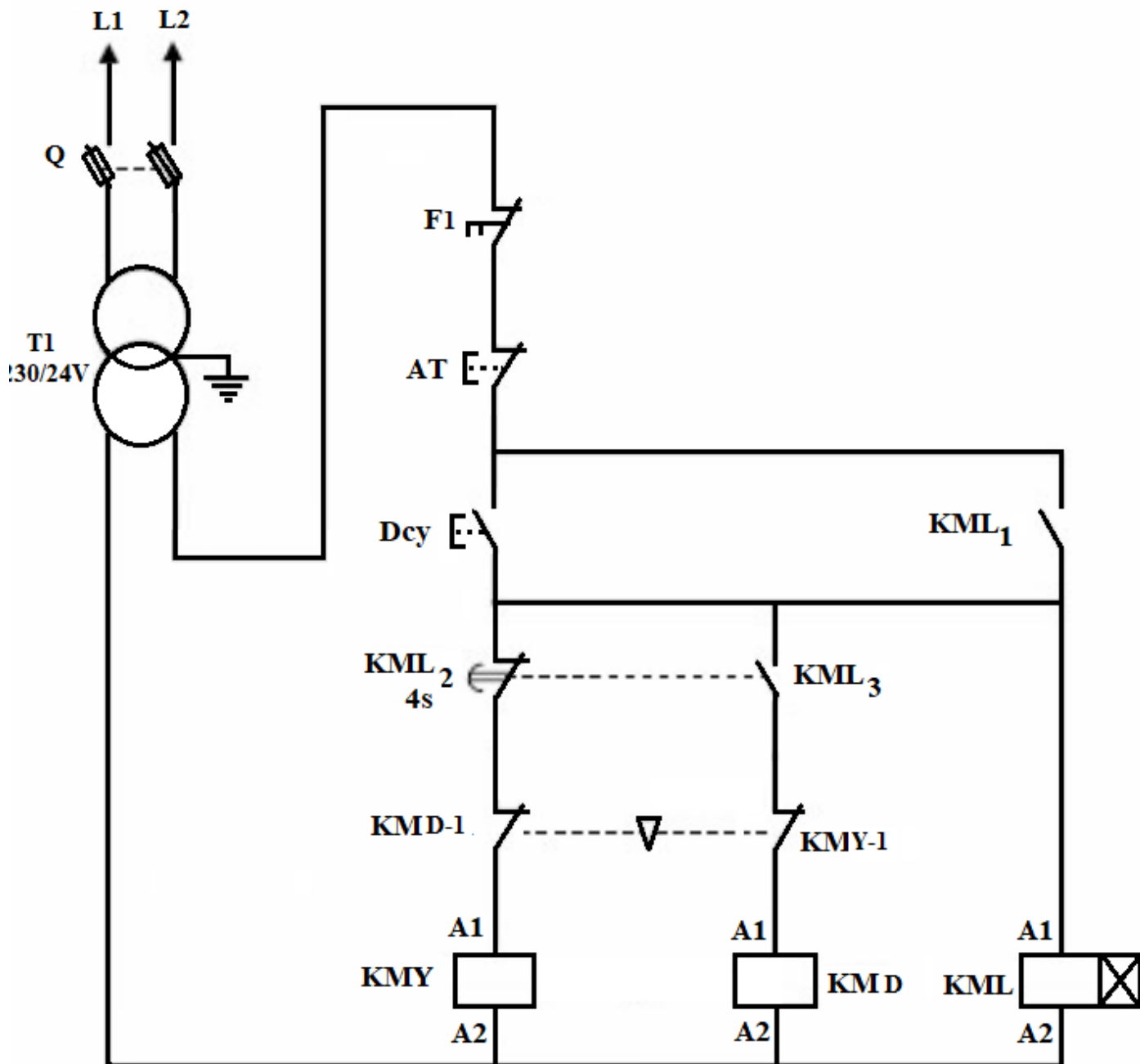


A-7) Indiquer pour les deux états du capteur « détection / pas de détection » les états du transistor et les valeurs de la sortie S. (1 pt)

A-8) Relier le capteur avec l'**API**. (1 pt)

Partie B : Force motrice (14 points).

Le démarrage du moteur **Mt** entrainant le tapis roulant **Tr** est étoile-triangle semi-automatique dont le schéma de commande est décrit ci-dessous.



- B-1) Quel est l'intérêt du démarrage étoile triangle ? (0.5 pt)
- B-2) Préciser, sur le tableau, les désignations des différents appareillages utilisés. (1.5 pt)
- B-3) Indiquer le rôle des éléments suivants (AT, T1, KML₁, F1). (1 pt)
- B-4) Compléter le schéma de puissance du moteur **Mt**. (1.5 pt)

La plaque signalétique du moteur **Mt** est représentée sur la figure suivante :

	3~	Mot	QSFA 132S2A-92 N Vib. CIR							
○	No	049252 HC	IM	B5						○
IP	55	Iso-Cl	F	IC	41	S	1	Kg	40	
50 Hz	5,5		kW		6,3		60Hz			
Δ 380-420	λ 660-720		V		Δ 440-480		λ 760-830			
10,9- 10,0 / 6,3-5,77			A		10,7-9,9 / 6,2-5,7					
Cos φ	0,89	2890	tr/min	3470	Cos φ	0,89				
AS	6208 - ZZ	NS	6208 - ZZ	VDE 0530 IEC 60034						

B-5) A partir de la plaque signalétique, relever les valeurs des grandeurs suivantes : Puissance utile **Pu**, vitesse de rotation **n** et facteur de puissance **Cos φ**.

(0.75 pt)

B-6) Calculer la puissance absorbée **Pa** par le moteur en fonctionnement nominal.

(0.75 pt)

B-7) En déduire le rendement **η** du moteur.

(0.5 pt)

B-8) Préciser la vitesse de synchronisme **ns** du moteur en tr/min.

(0.5 pt)

B-9) En déduire le glissement nominal **gn** en (%).

(0.5 pt)

L'installation industrielle est alimentée par un réseau triphasé équilibré (**220/380V - 50Hz**). La puissance apparente **S** de différents récepteurs est de **92,8 kVA**, le courant nominal absorbé est de **141A** et le facteur de puissance **Cos φ** est de **0.9**.

B-10) Calculer la puissance active **P**.

(0.5 pt)

B-11) Calculer la puissance réactive **Q**.

(0.5 pt)

Pour relever le facteur de puissance de l'installation à **0.96**, une compensation de l'énergie réactive s'avère nécessaire.

B-12) Calculer la nouvelle puissance réactive **Q'** après la compensation.

(1 pt)

B-13) En déduire la puissance réactive **Qc** que doit apporter l'équipement de compensation.

(1 pt)

La compensation de la puissance réactive est assurée par une batterie de trois condensateurs identiques montés en triangle.

B-14) Compléter le schéma de câblage du circuit de compensation de l'énergie réactive.

(1.5 pt)

B-15) Calculer la valeur du condensateur **C** pour assurer un facteur de puissance de **cosφ = 0.96**.

(2 pts)

Partie C : Energie Pneumatique (6 points).

Les vérins **A** et **B** utilisés dans cette installation sont de type double effet. Le vérin **B** est commandé par un distributeur 5/2 à commande électrique bistable.

C-1) Compléter le schéma du circuit pneumatique. (1.5 pt)

C-2) Indiquer la désignation de chacun des éléments du schéma pneumatique de la commande du vérin **B**. (2 pts)

C-3) Donner le rôle des éléments **2, 3, 4, 6, et 8**. (2.5 pts)

Partie D : Maintenance (5 points).

Dans le but d'améliorer la productivité et d'assurer la sécurité du personnel et des biens, le service maintenance de l'entreprise procède à des interventions parmi lesquelles on cite :

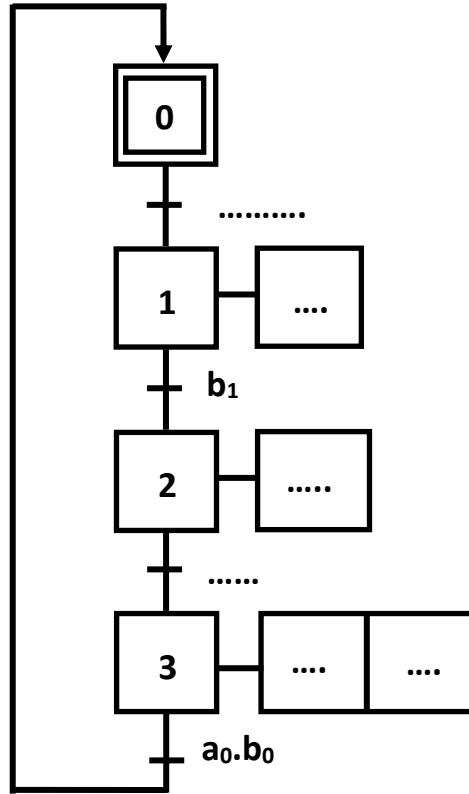
- 1- Changement des roulements du moteur **Mt** après détection de fissures.
- 2- Changement de l'arbre cassé du moteur **Mt**.
- 3- Soudage provisoire d'un support cassé de la goulotte.
- 4- Lubrification des pièces mobiles des machines tous les débuts de chaque semaine.
- 5- Réparation d'une fraiseuse à commande numérique.
- 6- Nettoyage périodique de l'installation.

D-1) Indiquer le type de maintenance correspondant à chaque tâche en cochant la case convenable dans le tableau. (3 pts)

D-2) Comment la maintenance contribue à l'amélioration de la productivité et à la protection du personnel et des biens ? (2 pts)

DREP 01

A-1) :

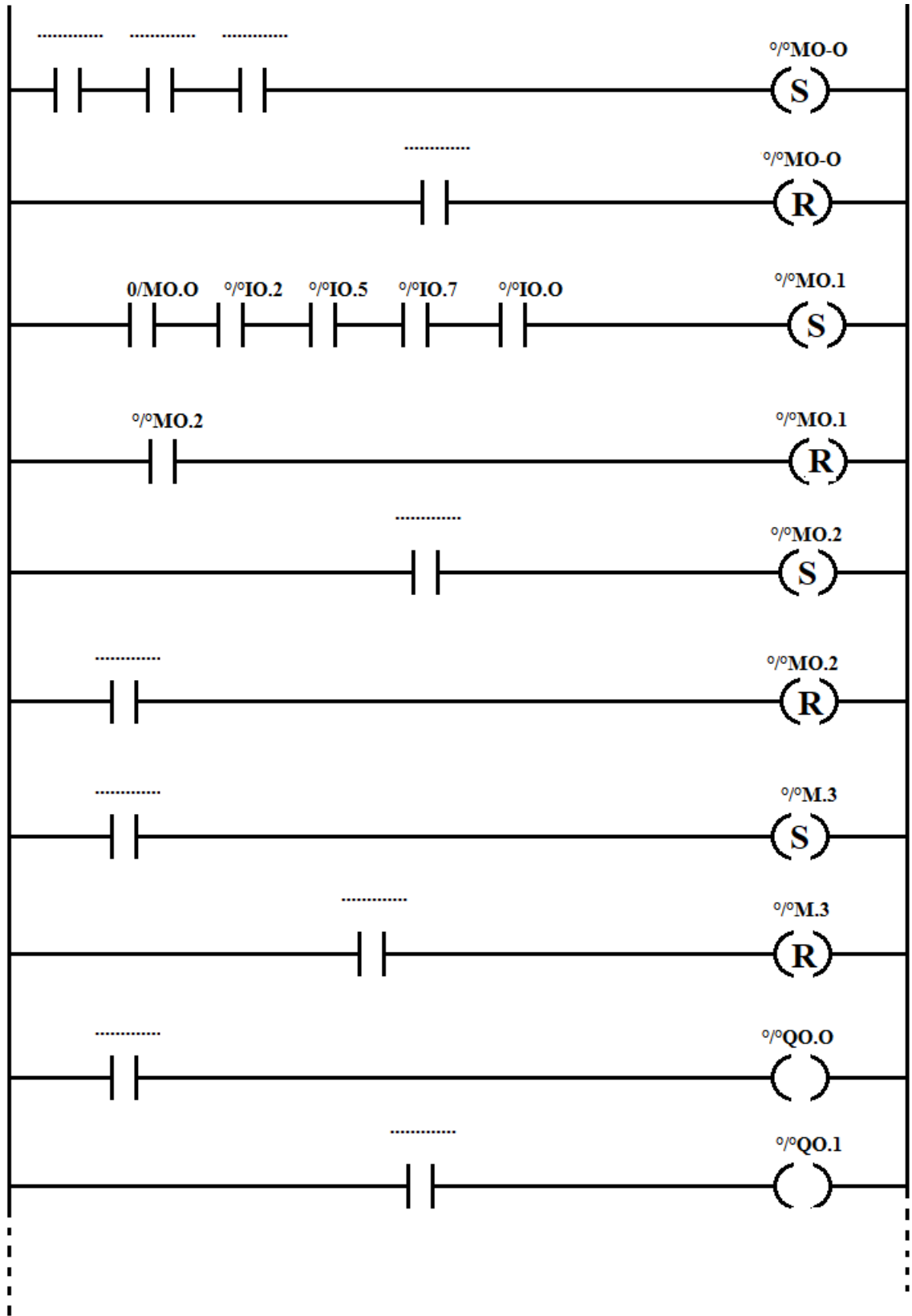


A-2) :

Etape	Equation d'activation (S)	Equation de désactivation (R)
X_0
X_1	$X_0 \cdot a_0 \cdot b_0 \cdot s \cdot Dcy$	X_2
X_2
X_3

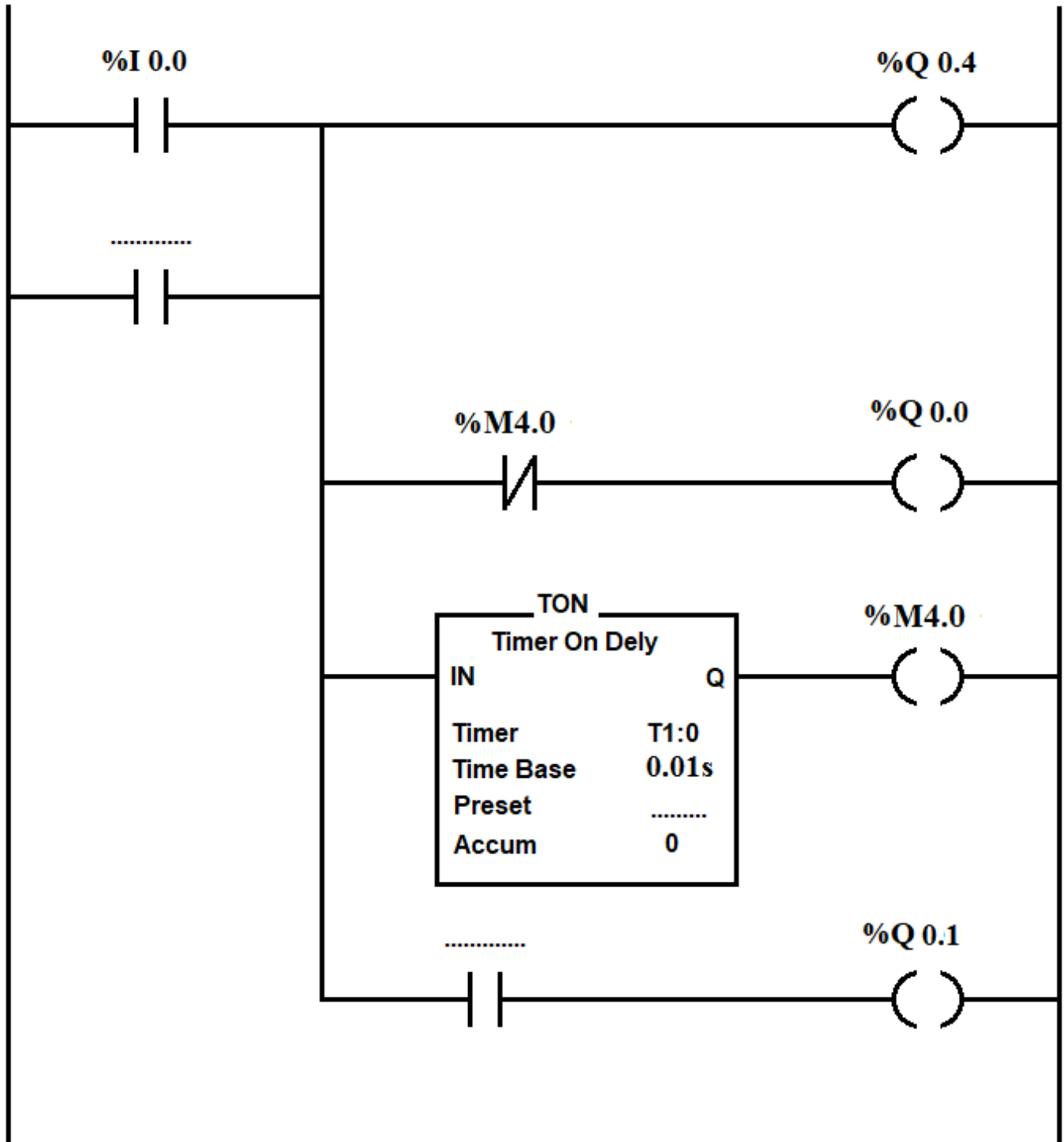
DREP 02

A-3):



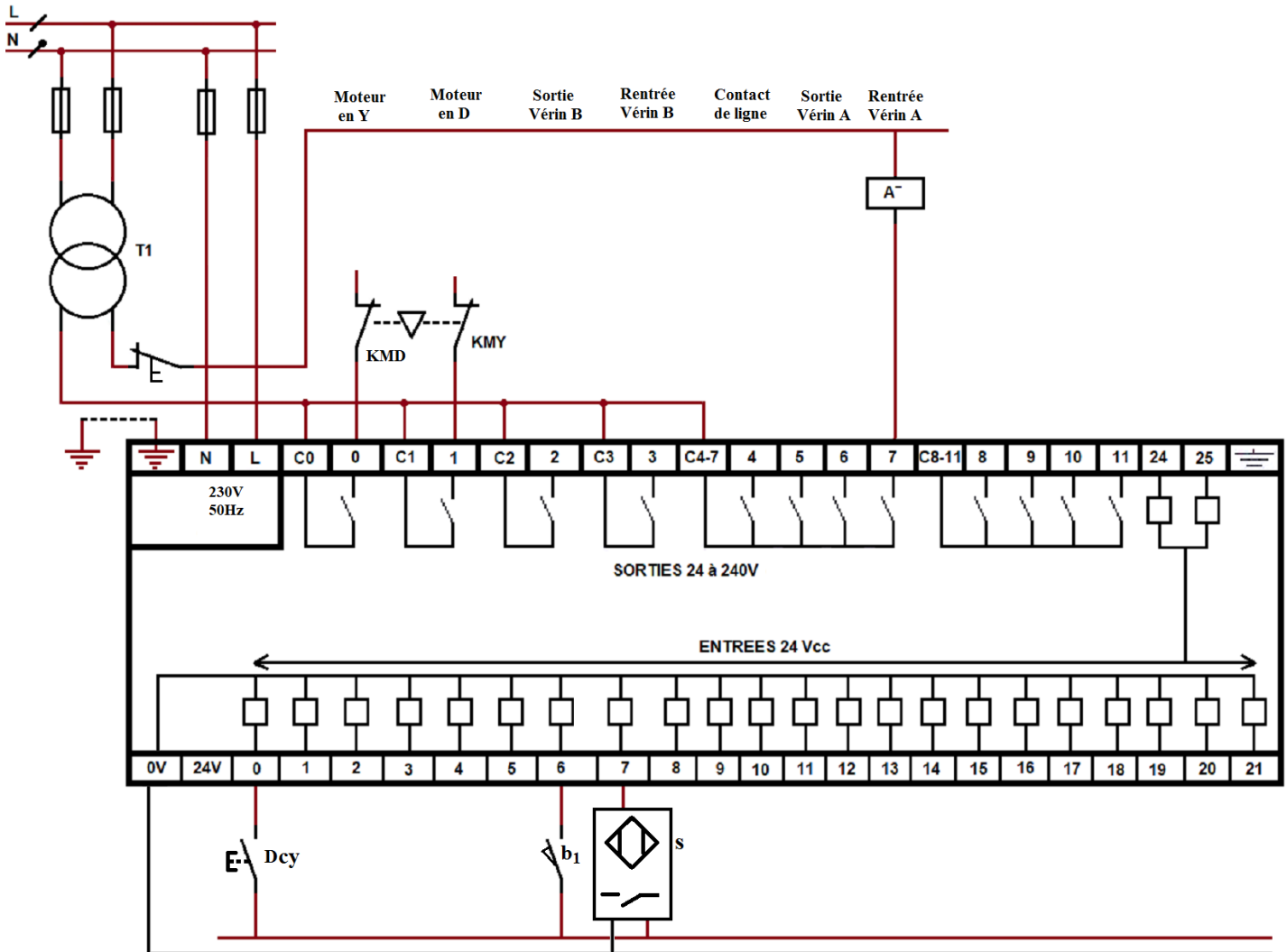
DREP 03

A-4) :



DREP 04

A-5) :



A-6) :

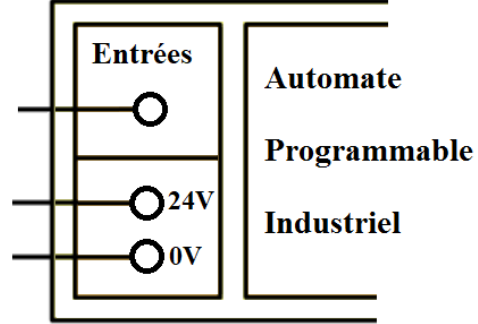
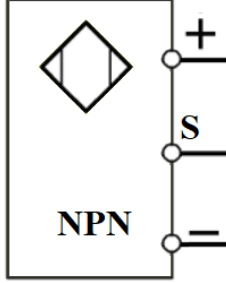
.....
.....

A-7) :

Etat du capteur	Pas de détection	Détection
Etat du transistor T (Bloqué ou Saturé)
Sortie S (0V ou 24V)

DREP 05

A-8) :



B-1) :

.....

.....

B-2) :

Appareillage	Désignation	Appareillage	Désignation
Dcy	KMY
KML-2	KMΔ
KMΔ-1	KML

B-3) :

AT :

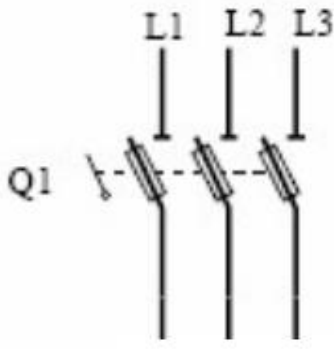
T1 :

KML-1 :

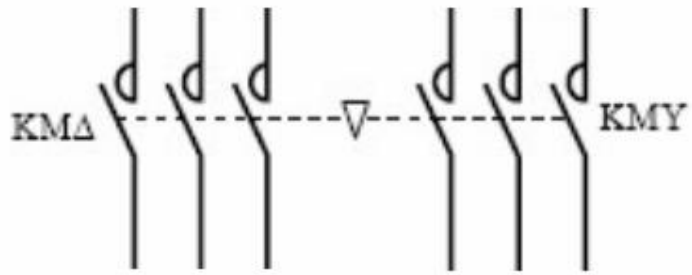
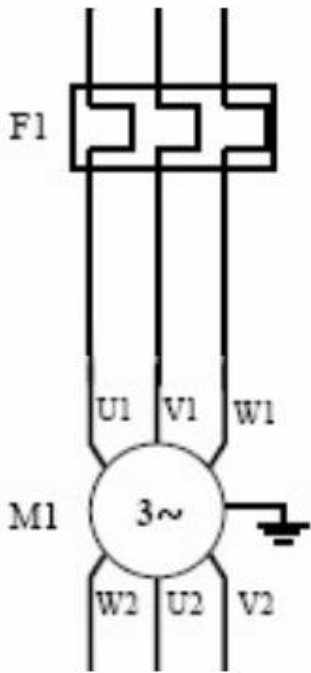
F1 :

DREP 06

B-4) :



KML



B-5) :

- $P_u = \dots\dots\dots$
- $n = \dots\dots\dots$
- $\cos \varphi = \dots\dots\dots$

DREP 07

B-6) :

.....

.....

.....

B-7) :

.....

.....

.....

B-8) :

.....

B-9) :

.....

B-10) :

.....

.....

.....

Question B-11).

.....

.....

.....

Question B-12).

.....

.....

.....

Question B-13).

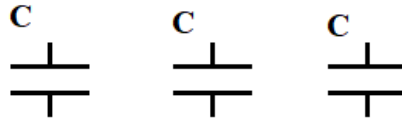
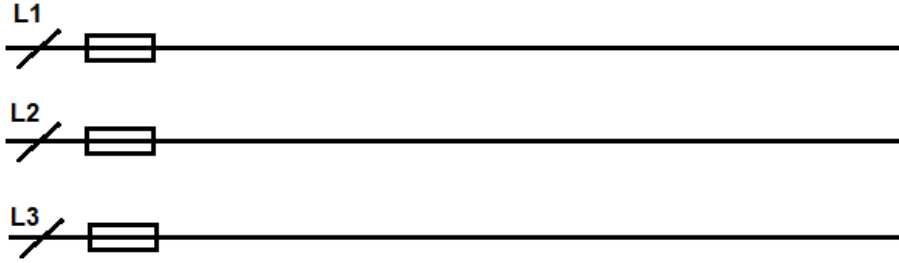
.....

.....

.....

DREP 08

Question B-14).

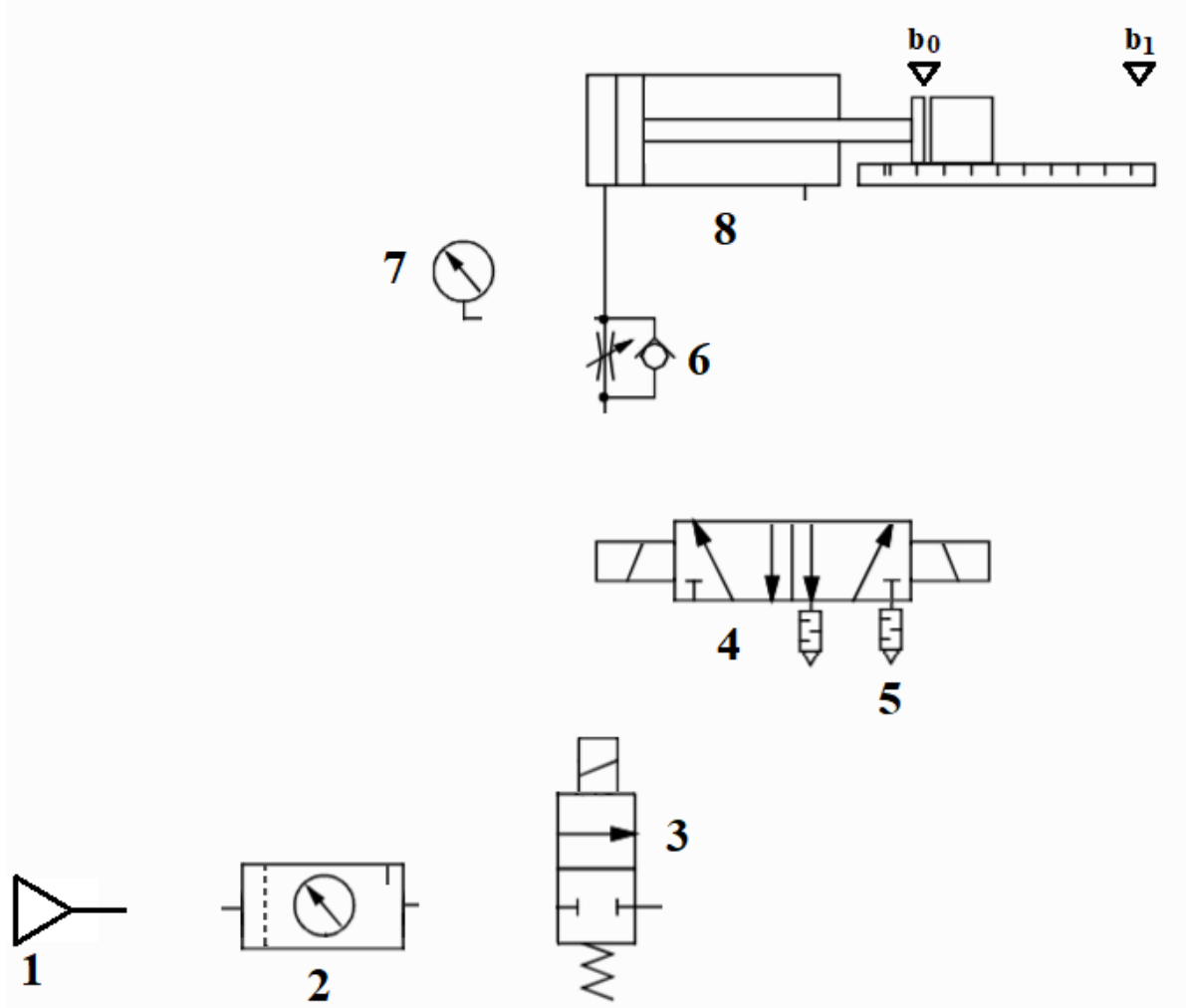


Question B-15).

.....
.....
.....

DREP 09

Question C-1).



Question C-2).

1-.....	2-.....
3-.....	4-.....
5-.....	6-.....
7-.....	8-.....

DREP 10

Question C-3).

Elément	Rôle
2
3
4
6
8

Question D-1).

Intervention	Type de Maintenance			
	Correctif réparation	Correctif dépannage	Préventif conditionnel	Préventif systématique
1				
2				
3				
4				
5				
6				

Question D-2).

.....

.....

.....

Barème de notation

A. Automate Programmable Industriel et Capteurs (15 points)

A.1	:	/ 3.0 pts
A.2	:	/ 3.0 pts
A.3	:	/ 2.0 pts
A.4	:	/ 1.5 pt
A.5	:	/ 2.5 pts
A.6	:	/ 1.0 pt
A.7	:	/ 1.0 pt
A.8	:	/ 1.0 pt

B. Force motrice (14 points)

B.1	:	/ 0.5 pt
B.2	:	/ 1.5 pt
B.3	:	/ 1.0 pt
B.4	:	/ 1.5 pt
B.5	:	/ 0.75 pt
B.6	:	/ 0.75 pt
B.7	:	/ 0.5 pt
B.8	:	/ 0.5 pt
B.9	:	/ 0.5 pt
B.10	:	/ 0.5 pt
B.11	:	/ 0.5 pt
B.12	:	/ 1.0 pt
B.13	:	/ 1.0 pt
B.14	:	/ 1.5 pt
B.15	:	/ 2.0 pts

C. Energie pneumatique (6 Points)

C.1	:	/ 1.5 pt
C.2	:	/ 2.0 pts
C.3	:	/ 2.5 pts

D. Maintenance (5 Points)

D.1	:	/ 3.0 pts
D.2	:	/ 2.0 pts

TOTAL SUR 40 POINTS

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا
المسالك المهنية
الدورة العادية 2018
-عناصر الإجابة-

NR211A

ⵜⴰⴳⴷⴰⵢⵜ ⵏ ⵍⵎⵖⵔⵓⴽ
ⵜⴰⴳⴷⴰⵢⵜ ⵏ ⵍⵎⵖⵔⵓⴽ
ⵏ ⵍⵎⵖⵔⵓⴽ
ⵏ ⵍⵎⵖⵔⵓⴽ



المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية
والتكوين المهني
والتعليم العالي والبحث العلمي

المركز الوطني للتقويم والإمتحانات
والتوجيه

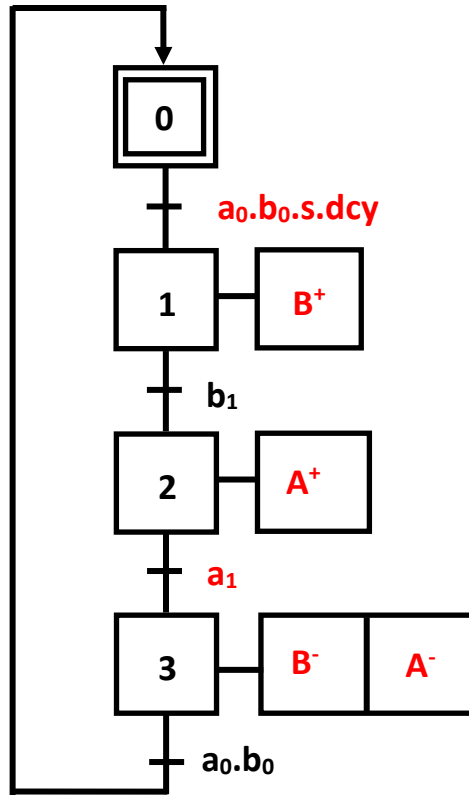
4	مدة الإنجاز	الاختبار التوليقي في المواد المهنية – الجزء الأول (الفترة الصباحية)	المادة
10	المعامل	شعبة الهندسة الكهربائية : مسلك الإلكترونيك وأجهزة التواصل	الشعبة أو المسلك

ELEMENTS DE CORRIGE

TAMPONNEUSE AUTOMATISEE

DREP 01

A-1) : (6 x 0.5 = 3 pts)

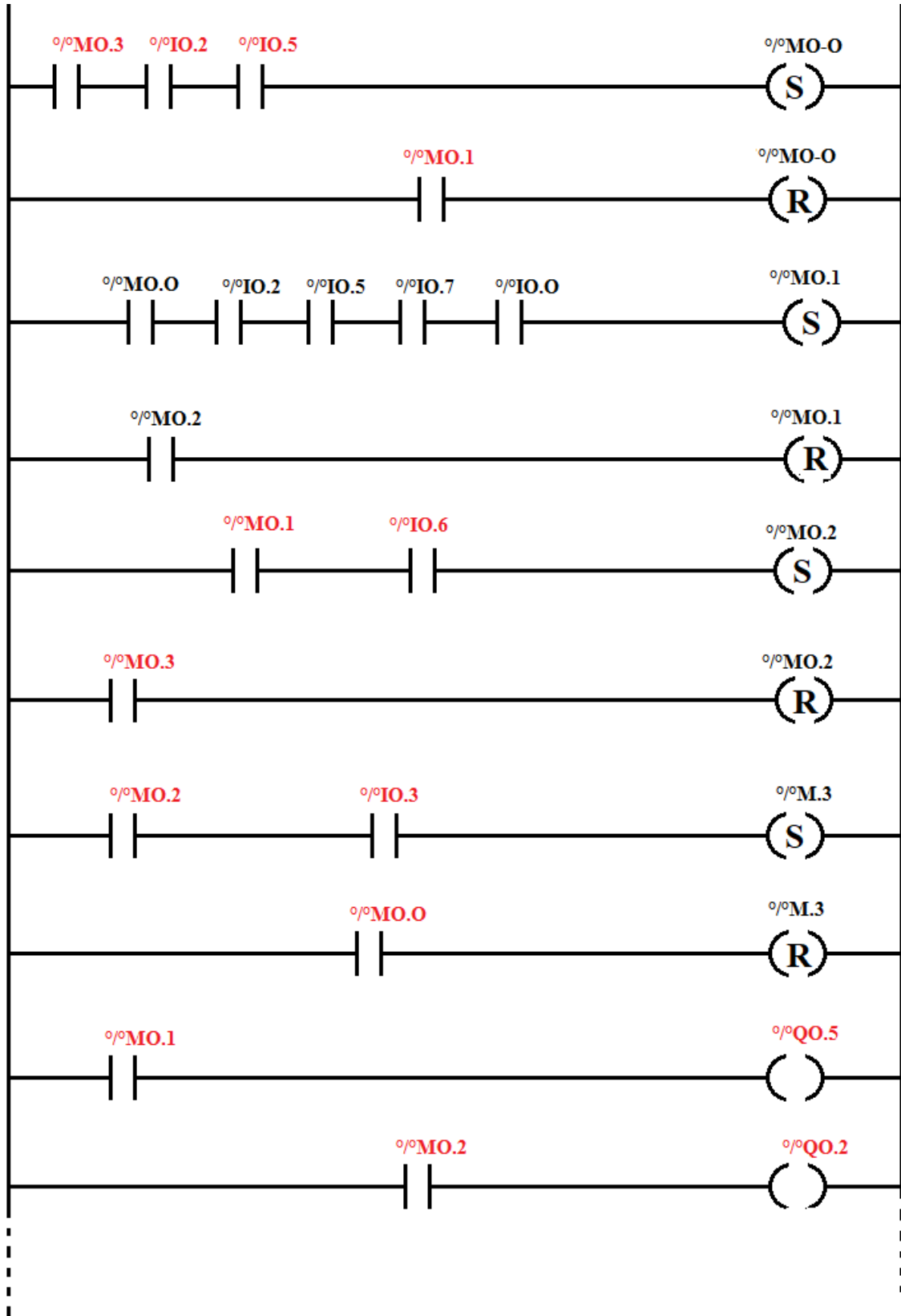


A-2) : (6 x 0.5 = 3 pts)

Etape	Equation d'activation (S)	Equation de désactivation (R)
X ₀	$X_3 \cdot a_0 \cdot b_0$	X_1
X ₁	$X_0 \cdot a_0 \cdot b_0 \cdot s \cdot Dcy$	X_2
X ₂	$X_1 \cdot b_1$	X_3
X ₃	$X_2 \cdot a_1$	X_0

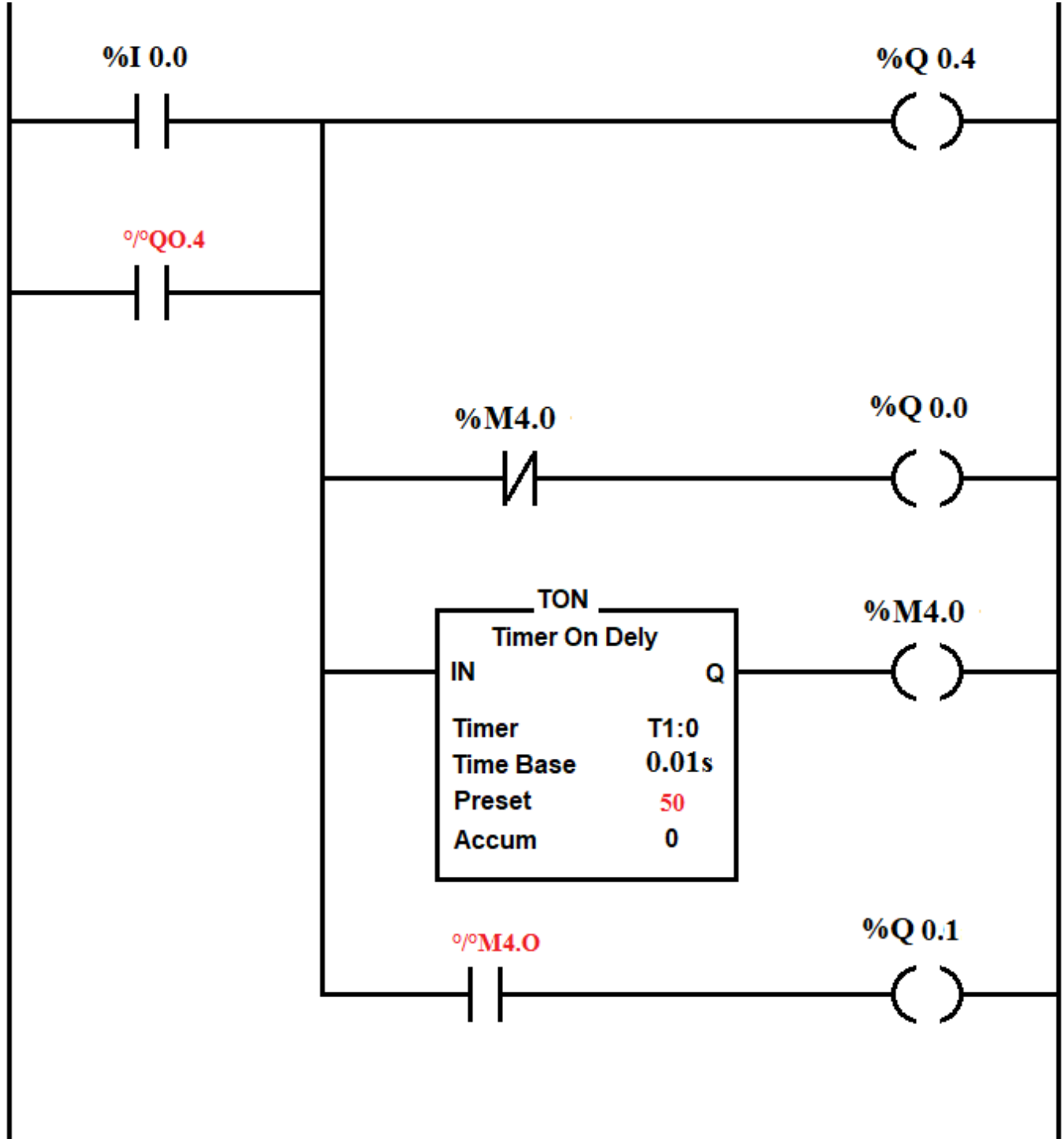
DREP 02

A-3) : (Chaque étape avec sa réceptivité aura 0.5 : (4 x 0.5 = 2 pts))



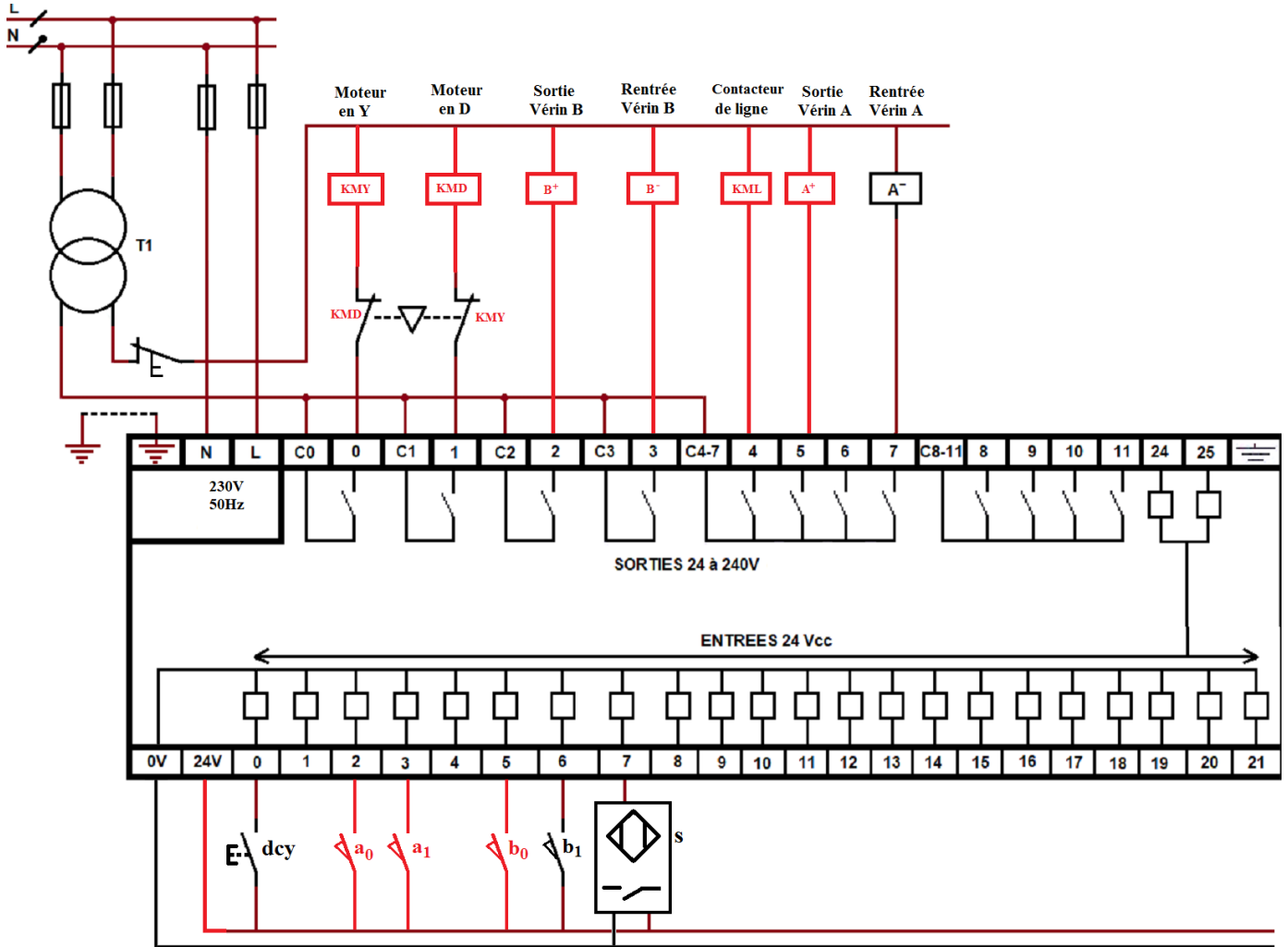
DREP 03

A-4) : (2 x 0.5 = 1 pt + 0.5 Bloc temporisé)



DREP 04

A-5) : (10 x 0.25=2.5 pts)



A-6) : (1 pt)

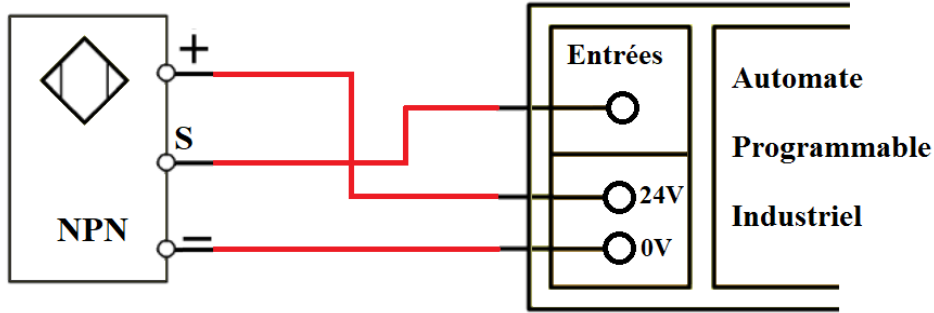
Un capteur est un appareil destiné à transformer une grandeur physique mesurable en un signal électrique de nature analogique, binaire ou numérique.

A-7) : (4 x 0.25 = 1pts)

Etat du capteur	Pas de détection	Détection
Etat du transistor T (Bloqué ou Saturé)	Bloqué	Saturé
Sortie S (0V ou 24V)	24V	0V

DREP 05

A-8) : (Câblage correct 1 pt)



B-1) : (0.5 pt)

L'intérêt du démarrage étoile - triangle c'est de limiter le courant et le couple du moteur de démarrage

B-2) : (6 x 0.25 = 1.5 pts)

Appareillage	Désignation	Appareillage	Désignation
Dcy	Bouton Poussoir de marche	KMY	Bobine du contacteur de couplage étoile
- KML ₂	Contact temporisé à ouverture retardé	KMΔ	Bobine du contacteur du couplage triangle
KMD ₁	Contact de verrouillage électrique	KML	Bobine du contacteur de ligne

B-3) : (4 x 0.25 = 1 pts)

AT : Bouton poussoir d'arrêt permettant l'arrêt du moteur.

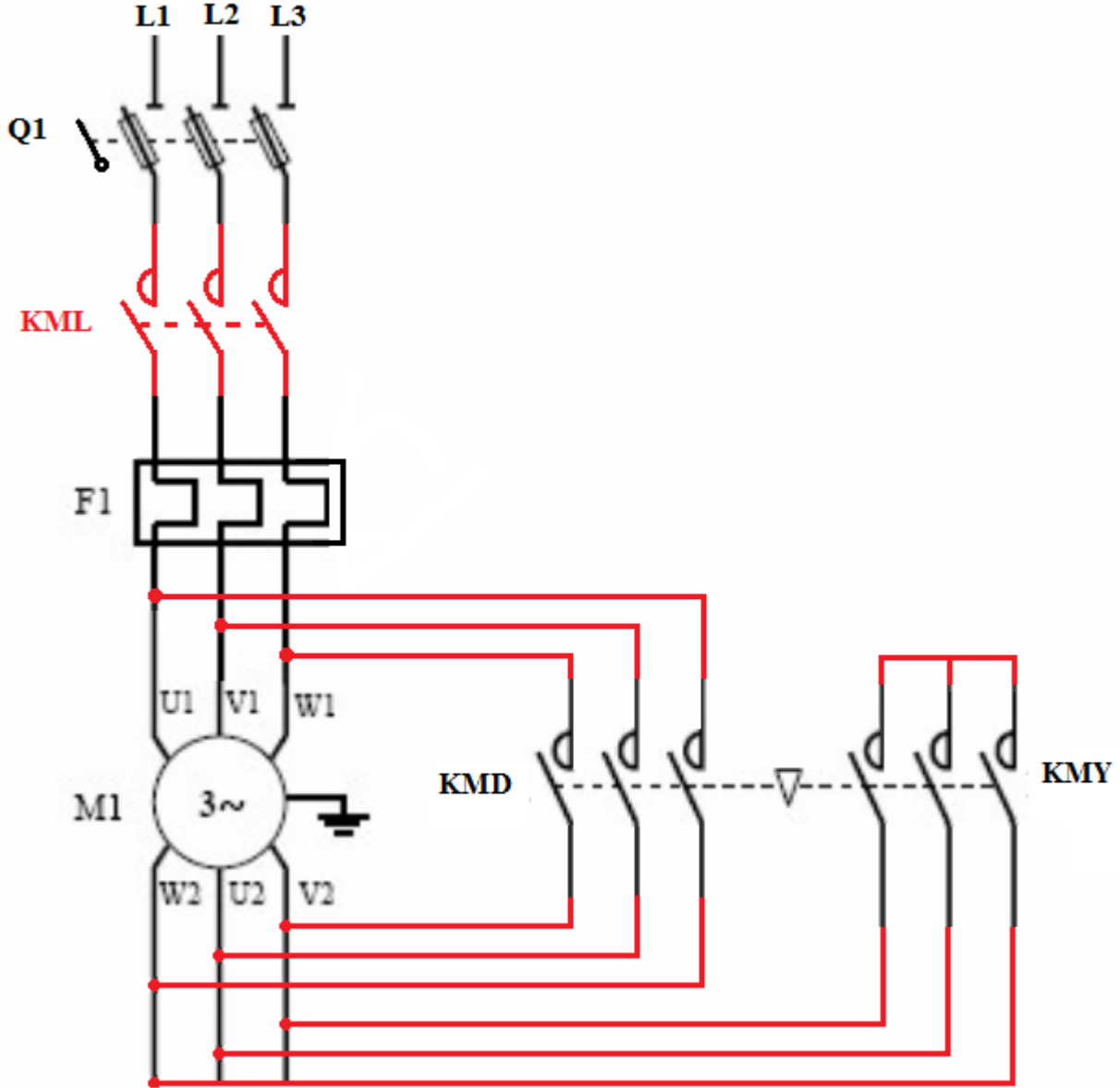
T1 : Transformateur abaisseur qui fournit une tension de 24V au secondaire.

KML-1 : Contact du contacteur de ligne permettant le maintien de fonctionnement, (auto-maintien, excitation, mémoire).

F1 : Relais thermique sert à protéger le moteur contre les surcharges faibles prolongées et les coupures de phases.

DREP 06

B-4) : (Câblage correct 1.5 pt)



B-5) : (3 x 0.25 = 0.75 pt)

- $P_u = 5.5 \text{ KW}$
- $n = 2890 \text{ tr/min}$
- $\text{Cos}\varphi = 0.89$

DREP 07

B-6) : (0.75 pt)

La puissance absorbée est : $P_a = \sqrt{3}.U.I.\cos(\varphi) = \sqrt{3} \times 380 \times 10.9 \times 0.89 = \underline{6385 \text{ W}}$

B-7) (0.5 pt)

Le rendement du moteur est : $\eta = \frac{P_u}{P_a} = \frac{5500}{6385} = 0.86 = \underline{86 \%}$

B-8) : (0.5 pt)

La vitesse de synchronisme est : on a $n=2890 \text{ tr/min}$ donc $n_s = \underline{3000 \text{ tr/min}}$

Question B-9) : (0.5 pt)

Le glissement est : $g = \frac{n_s - n}{n_s} = \frac{3000 - 2890}{3000} = \underline{3.66\%}$

Question B-10) : (0.5 pt)

La puissance active P est : $P = \sqrt{3}.U.I.\cos(\varphi) = \sqrt{3} \times 380 \times 141 \times 0.9 = \underline{83523 \text{ W}}$

Question B-11) : (0.5 pt)

La puissance réactive Q est : $Q = \sqrt{S^2 - P^2} = \sqrt{92800^2 - 83523^2} = \underline{40444 \text{ VAR}}$

Ou $Q = \sqrt{3}.U.I.\sin(\varphi) = \sqrt{3} \times 380 \times 141 \times \sin(\cos^{-1}(0.9)) = \underline{40452 \text{ VAR}}$

Question B-12) : (1 pt)

La nouvelle puissance réactive Q' est : $Q' = P.tg(\cos^{-1}(0.96)) = 83523 \times tg(\cos^{-1}(0.96))$

$\underline{Q'=24361 \text{ VAR}}$

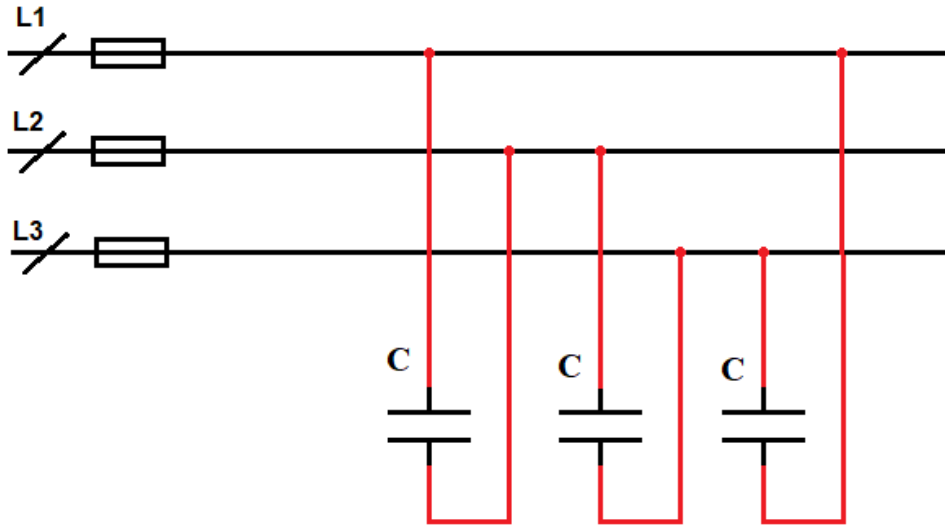
Question B-13) : (1 pt)

La puissance réactive apportée par l'équipement de compensation Q_C est :

$Q_C = Q - Q' = 40901 - 24361 = \underline{16540 \text{ VAR}}$

DREP 08

Question B-14) : (1.5 pt)



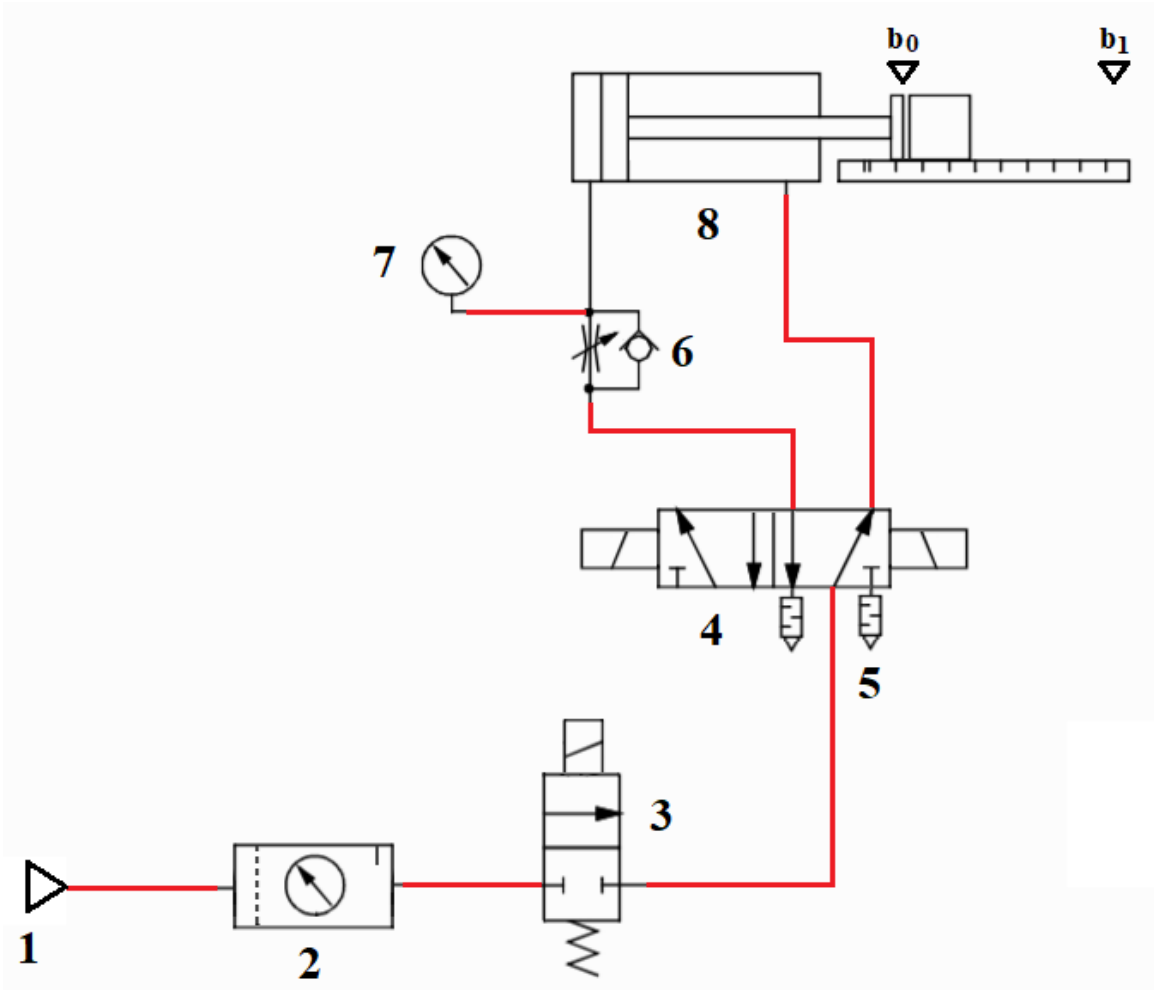
Question B-15) : (2 pts)

La valeur du condensateur C pour assurer un facteur de puissance de 0.96 est :

$$C = \frac{Q_c}{3 \times U^2 \times \omega} = \frac{16540}{3 \times 380^2 \times 2\pi \times 50} = 0.0001215 \text{ F} = \underline{121.53 \mu\text{F}}$$

DREP 09

Question C-1) : (Câblage correct 2 pts)



Question C-2) : (8 x 0.25 = 2 pts)

1- Source d'énergie pneumatique.	2- Unité de conditionnement (filtre, régulateur et lubrificateur)
3- Distributeur 2/2 à commande électrique avec rappel par ressort	4- Distributeur 5/2 bistable à commande électrique par solénoïde
5- Silencieux	6- Régulateur.
7- Manomètre.	8- Vérin à double effet

DREP 10

Question C-3) : (5 x 0.5 = 2.5 pts)

Elément	Rôle
2	Avoir un air comprimé conditionné : filtré, régulé et lubrifié.
3	Mise en marche de l'installation pneumatique.
4	La commande du vérin à la sortie et à la rentrée.
6	Le contrôle de la vitesse de sortie du vérin.
8	Pousser les caisses de b0 à b1.

Question D-1). (6 x 0,5 = 3 pts)

Intervention	Type de Maintenance			
	Correctif réparation	Correctif dépannage	Préventif conditionnelle	Préventif systématique
1			X	
2	X			
3		X		
4				X
5	X			
6				X

Question D-2) : (2 pts)

La maintenance contribue à l'amélioration de la productivité par la réduction des arrêts et par l'amélioration du rendement des machines. Elle contribue aussi à la protection du personnel et des biens par la prévention et la minimisation des pannes tout en évitant les accidents de travail.

Barème de notation

A. Automate Programmable Industriel et acquisition (15 Points)

A.1	:	/ 3.0 pts
A.2	:	/ 3.0 pts
A.3	:	/ 2.0 pts
A.4	:	/ 1.5 pt
A.5	:	/ 2.5 pts
A.6	:	/ 1.0 pt
A.7	:	/ 1.0 pt
A.8	:	/ 1.0 pt

B. Force motrice (14 Points)

B.1	:	/ 0.5 pt
B.2	:	/ 1.5 pt
B.3	:	/ 1.0 pt
B.4	:	/ 1.5 pt
B.5	:	/ 0.75 pt
B.6	:	/ 0.75 pt
B.7	:	/ 0.5 pt
B.8	:	/ 0.5 pt
B.9	:	/ 0.5 pt
B.10	:	/ 0.5 pt
B.11	:	/ 0.5 pt
B.12	:	/ 1.0 pt
B.13	:	/ 1.0 pt
B.14	:	/ 1.5 pt
B.15	:	/ 2.0 pts

C. Énergie pneumatique (6 Points)

C.1	:	/ 1.5 pt
C.2	:	/ 2.0 pts
C.3	:	/ 2.5 pts

D. Maintenance (5 Points)

D.1	:	/ 3.0 pts
D.2	:	/ 2.0 pts

TOTAL SUR 40 POINTS