

Examen National de Fin d'année

Session de **Juin 2024**

Examen de Fin de Formation (Epreuve Synthèse)

Éléments de correction

Secteur :	Génie Electrique	Niveau :	Technicien
Filière :	Electricité de Maintenance Industrielle		
Variante	V1	Durée :	3h00
		Barème	/100

Consignes et Précisions aux correcteurs :

Veuillez respecter impérativement les consignes suivantes :

- Le corrigé est élaboré à titre indicatif,
- Eviter de sanctionner doublement le stagiaire sur les questions liées,
- Pour toutes les questions de synthèse et de compréhension le correcteur s'attachera à évaluer la crédibilité et la pertinence de la réponse du stagiaire. Et à apprécier toute réponse cohérente du stagiaire,
- Le stagiaire n'est pas tenu de fournir des réponses aussi détaillées que celles mentionnées dans le corrigé,
- Pour les exercices de calcul :
 - Prendre en considération la méthode de calcul correcte (formule et relation de calcul correcte) même si le résultat final de calcul est faux
 - Le résultat final correct non justifié ne doit pas avoir la totalité de la note.
- En cas de suspicion d'erreur au niveau du corrigé, prière de contacter la Division de Conception des Examens.

Détail du Barème :

N° Des Dossiers	Travaux à réaliser	Barème
Partie 1 : Théorie		
	Question cours	/10
	Sujet1	/12
	Sujet 2	/18
Total Partie 1 : Théorie		/40points
Partie 2 : Pratique		
	Sujet 3	/15
	Sujet 4	/25
	Sujet 5	/20
Total Partie 2 : Pratique		/60points
Total Général		/100points

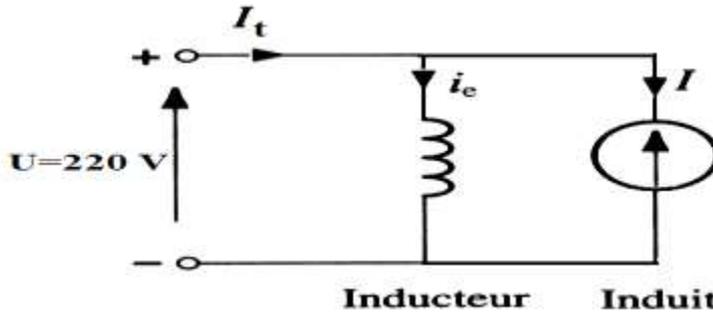
Partie Théorique			Barème
Question de cours (un questionnaire à choix multiples)			/10
N°	Questions	Choix de réponse	
1	Quel est le rôle principal d'un central d'incendie?	<input type="radio"/> Prévenir les incendies <input type="radio"/> Supprimer les incendies <input checked="" type="radio"/> Détecter, signaler et contrôler les incendies	
2	De quels types de vérins s'agit-il? 	<input type="radio"/> Simple effet <input checked="" type="radio"/> Double effet	
3	Quelle est la formule de la puissance apparente (S) dans un transformateur triphasé?	<input type="radio"/> $S=U.I$ <input checked="" type="radio"/> $S=\sqrt{3}.U.I$ <input type="radio"/> $S=\sqrt{3}.U.I.\cos(\varphi)$	
4	Que signifie faisceau du bobinage moteur	<input type="radio"/> est formé par deux brins. <input checked="" type="radio"/> c'est l'ensemble des conducteurs placés dans une encoche. <input type="radio"/> un conducteur aller et retour.	
5	C'est le symbole de : 	<input type="radio"/> Thyristor <input checked="" type="radio"/> Triac <input type="radio"/> Diac <input type="radio"/> Transistor	
6	Quelle classe de feu concerne les feux impliquant des équipements électriques sous tension?	<input type="radio"/> Classe de feu "C" <input type="radio"/> Classe de feu "D". <input checked="" type="radio"/> Classe de feu "E".	
7	RAM signifie :	<input type="radio"/> Read Access Memory <input checked="" type="radio"/> Random Access Memory <input type="radio"/> Read And Memory	
8	Quelle est l'équation fondamentale d'un transformateur monophasé?	<input checked="" type="radio"/> $V_1 \times I_1 = V_2 \times I_2$ <input type="radio"/> $V_1 / I_1 = V_2 / I_2$ <input type="radio"/> $V_1 = V_2$ <input type="radio"/> $I_1 = I_2$	
9	Dans une machine synchrone, à quelle vitesse tourne le rotor par rapport au champ magnétique tournant du stator ?	<input checked="" type="radio"/> À la même vitesse <input type="radio"/> À une vitesse variable <input type="radio"/> À une vitesse inverse	
10	Comment calculer la fréquence du signal à la charge d'un redresseur simple alternance triphasée ?	<input type="radio"/> $f_0 = 2 \times$ fréquence <input checked="" type="radio"/> $f_0 = 3 \times$ fréquence <input type="radio"/> $f_0 = 6 \times$ fréquence	

SUJET1

Un moteur shunt possède les caractéristiques suivantes : Résistance de l'inducteur (sans rhéostat d'excitation) $R = 110 \Omega$; Résistance de l'induit $R_a = 0.2 \Omega$; Tension d'alimentation $U=220V$ et Pertes constantes $P_c=700W$

La vitesse de rotation est de 1500 tr/mn quand l'induit absorbe un courant de 75A

1- Donner le schéma électrique équivalent d'un moteur à courant continu à excitation Shunt.



/2

2- Déterminer le défaut à contrôler démontré par l'image suivante ?



Défaut de la masse à l'induit

/1

3- Calculer :

a) la force électromotrice de l'induit E' .

/2

$$E' = U - R_a \cdot I = 220 - 0.2 \times 75 = 205V$$

b) la puissance absorbée.

$$i_e = U/R_{ex} = 220/110 = 2A$$

$$I_t = I + i_e = 75 + 2 = 77A$$

/2

$$P_a = U \cdot I_t = 16940W$$

c) la puissance utile

$$P_u = P_a - \text{pertes} = 14675W.$$

/1.5

d) le rendement.

$$\eta = P_u/P_a = 0.866$$

/1.5

e) Le couple utile

$$T_u = 60 \times P_u / (2 \cdot \pi \cdot n_r) = 93.42N.m$$

/2

SUJET2

un moteur asynchrone triphasé a cage dont les caractéristiques nominales sont les suivant :

230V/400V, $f = 50\text{Hz}$, 3 kW, 1420 tr/min, $\cos(\varphi) = 0,78$, $\eta=0.77$

L'alimentation du moteur est assurée par un reseau : 3 x 400V, 50Hz.

1. Préciser le type de couplage du stator (étoile ou triangle) ? Justifier votre réponse.

Couplage ETOILE

2. Représenter ce couplage sur la plaque à bornes de la figure1.

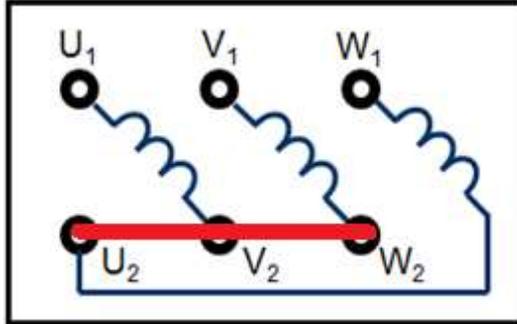


Figure1

3. Déterminer le nombre de pôles de ce moteur.

On a $N_r=1420$ tr/min donc $N_s=1500$ tr/min

$N_s = f \cdot 60 / p$ donc $p = f \cdot 60 / N_s$

$p = 50 \times 60 / 1500 = 2$ alors $N_p = 4$

4. Calculer son glissement nominal.

$g = (N_s - N) / N_s$

$g = 1500 - 1420 / 1500 = 0.05 = 5\%$

5. Calculer la puissance nominale absorbée par le moteur.

$\eta = P_u / P_a$

$P_a = P_u / \eta = 3000 / 0.77$

$P_a = 3896$ w

6. En déduire l'intensité efficace nominale du courant absorbé par le moteur

$P_a = \sqrt{3} \times U \times I \times \cos\varphi$

$I = P_a / \sqrt{3} \times U \times \cos\varphi$

$I = 3896 / \sqrt{3} \times 400 \times 0.78$

$I = 7.21$ A

7. Quelle est la valeur du moment du couple utile nominal développé par de moteur ?

$C_u = P_u \cdot 60 / (2 \cdot \pi \cdot N_r)$

$C_u = 3000 \times 60 / 2 \times 3.14 \times 1420 = 20.18$ Nm

Le moteur asynchrone est alimenté à travers un variateur de vitesse dont le schéma de principe est donné à la figure 2.

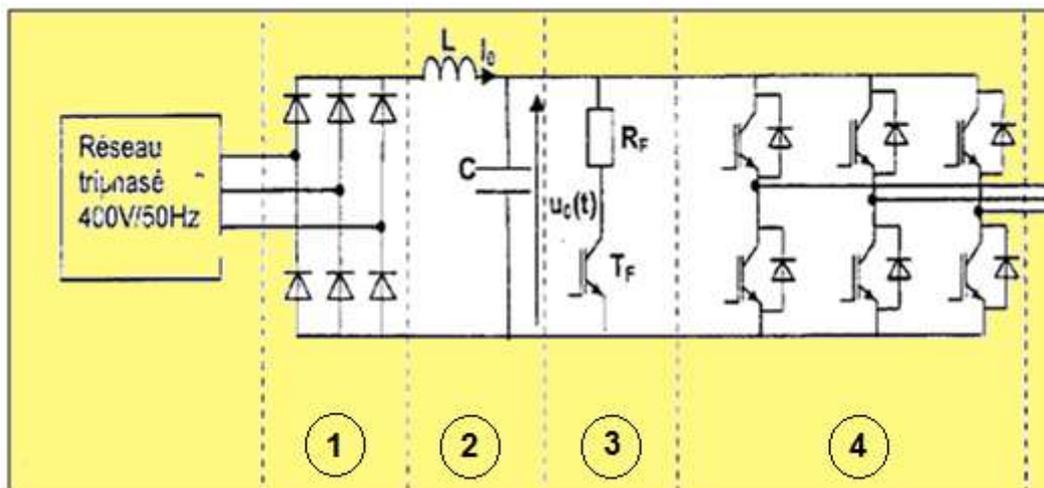


figure 2

8. Donner le nom et rôles des sous ensembles : 1 et 2.

1 : Redresseur triphasé qui transforme la tension alternative sinusoïdale en tension redressée (unidirectionnelle)

2 : Le circuit LC : filtrage et lissage de la tension continu

9. sachant que le moteur fonctionne à couple résistant constant $T_R = 20\text{N.m}$ et qu'il tourne à $N_{r1} = 1420\text{ tr/min}$ pour une tension d'alimentation $U_1 = 400\text{V}$ et une fréquence $f_1 = 50\text{Hz}$, déterminer la tension d'alimentation U_2 du moteur lorsque la fréquence est de $f_2 = 30\text{Hz}$ et la fréquence de rotation de l'ensemble moteur charge N_{r2}

/3

a) Déterminer la tension d'alimentation U_2 du moteur lorsque la fréquence est de $f_2 = 30\text{Hz}$.

$$U_1/f_1 = U_2/f_2$$

$$U_2 = U_1 \cdot f_2/f_1 = 400 \times 30/50 = 240\text{V}$$

/2

b) Déterminer la fréquence de rotation de l'ensemble moteur charge N_{r2} .

$$N_{s2} = 60 \times f_2/p = 60 \times 30/2 = 900\text{ tr/min}$$

$$N_{s2} - N_{r2} = N_{s1} - N_{r1} \text{ (couple résistant constant)}$$

$$900 - N_{r2} = 1500 - 1420$$

$$900 - N_{r2} = 80$$

$$N_{r2} = 900 - 80 = 820\text{ tr/min}$$

/2

Partie Pratique

SUJET3

Un poste de dosage est équipé de :



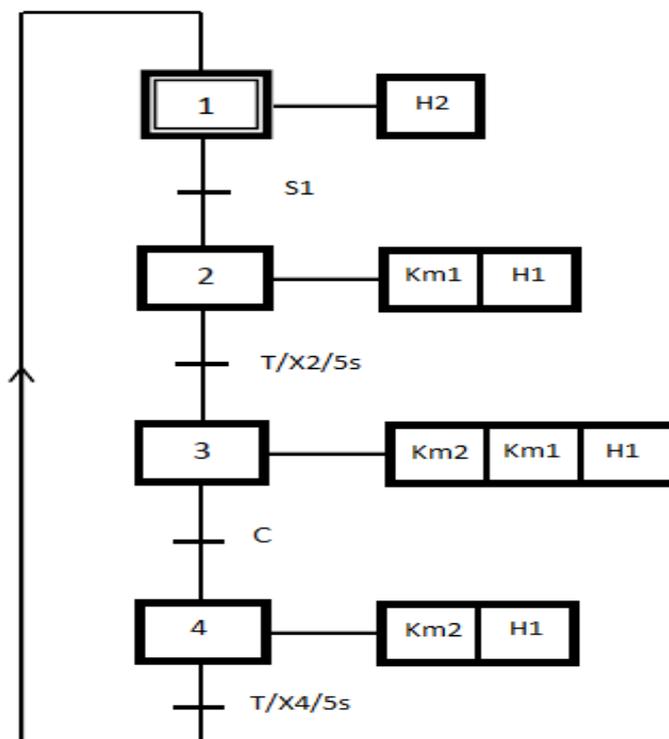
Le fonctionnement est décrit dans le tableau suivant :

Etape	Description de l'étape
1	Si on appuie sur le bouton poussoir S1, le moteur M1 démarre
2	Après 5s du démarrage en pleine tension de M1, M2 démarre
3	Si le capteur C est actionné alors le moteur M1 s'arrête
4	M2 s'arrête après 5s

1. Compléter La table d'affectation des entrées et sorties

Entrées	Adresse	Sorties	Adresse
S1	%I0.0	Km1	%Q0.0
C	%I0.1	Km2	%Q0.1
		H1	%Q0.2
		H2	%Q0.3

2. Compléter le Grafcet niveau 2 correspondant à cette installation

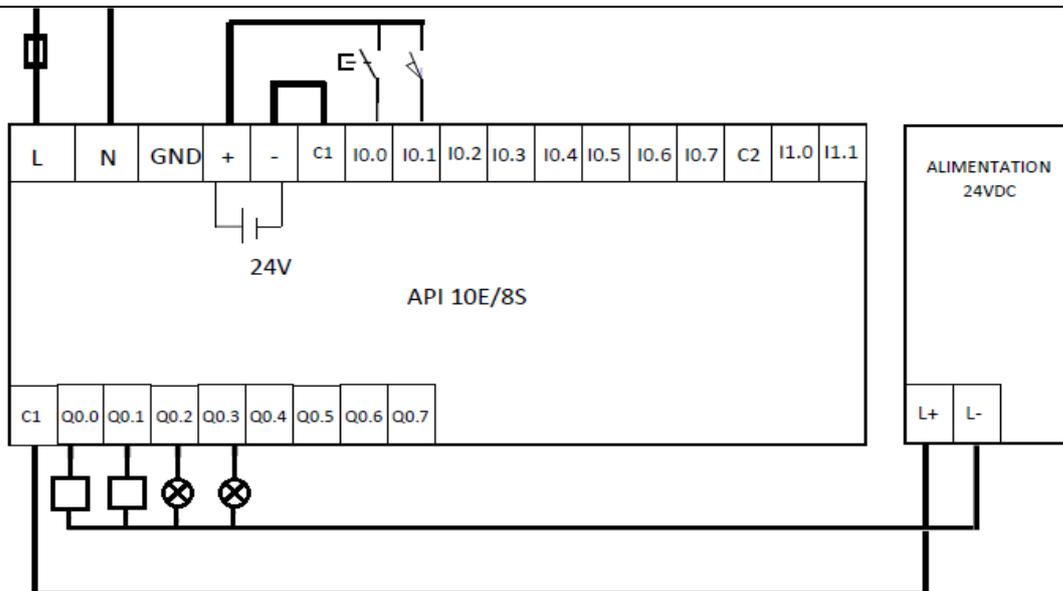


3.

NB : Ne pas prendre en considération les défauts thermiques F1 et F2

/5

/7



/6

SUJET 4

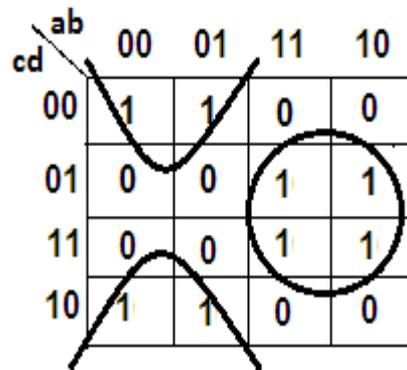
Dans une installation électrique, une signalisation **X** est commandée en fonction de l'état des quatres entrées **A**, **B**, **C** et **D**

1. Dresser la table de vérité de la fonction logique **X**.

a	b	c	d	X
0	0	0	0	1
0	0	0	1	0
0	0	1	0	1
0	0	1	1	0
0	1	0	0	1
0	1	0	1	0
0	1	1	0	1
0	1	1	1	0
1	0	0	0	0
1	0	0	1	1
1	0	1	0	0
1	0	1	1	1
1	1	0	0	0
1	1	0	1	1
1	1	1	0	0
1	1	1	1	1

/5

2. Compléter le tableau de Karnaugh de la fonction X

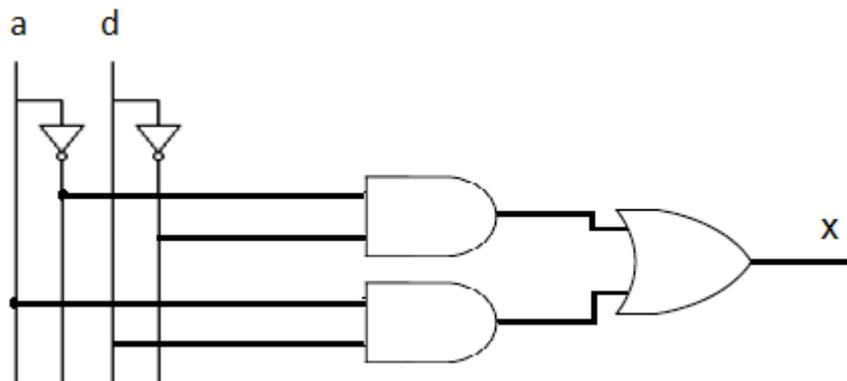


/3

3. Donner l'équation simplifiée de $X = \bar{a}\bar{d} + ad$

/3

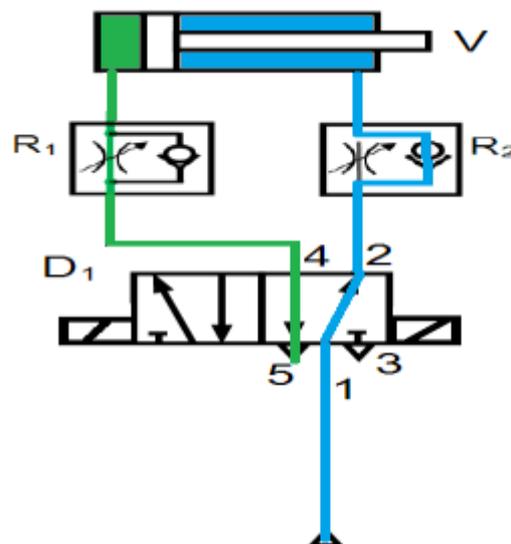
4. Compléter le schéma logique à l'aide de portes logiques ET, OU et NON.



/4

SUJET 5

Pour le schéma pneumatique ci-dessous :



1. Schématiser le système de réglage de la vitesse de déplacement (rentrée et sortie) du vérin. (Voir schéma ci-dessus)

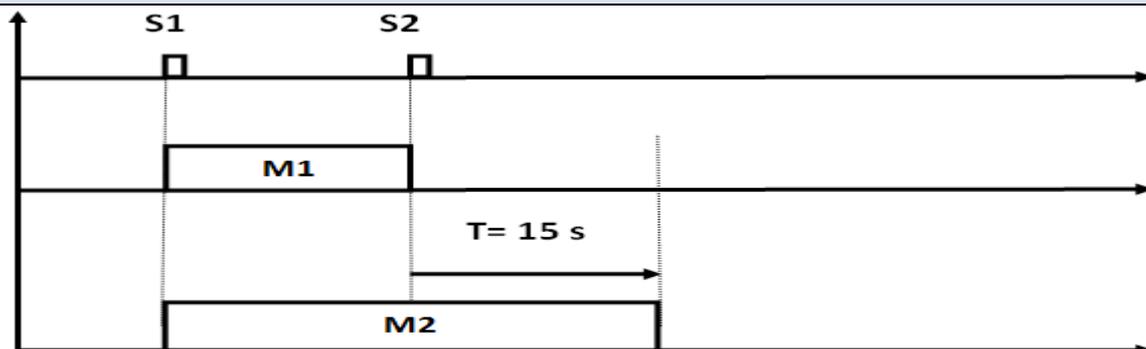
/4

2. Préciser le trajet de l'air lors de la rentrée de la tige : (Voir schéma ci-dessus)

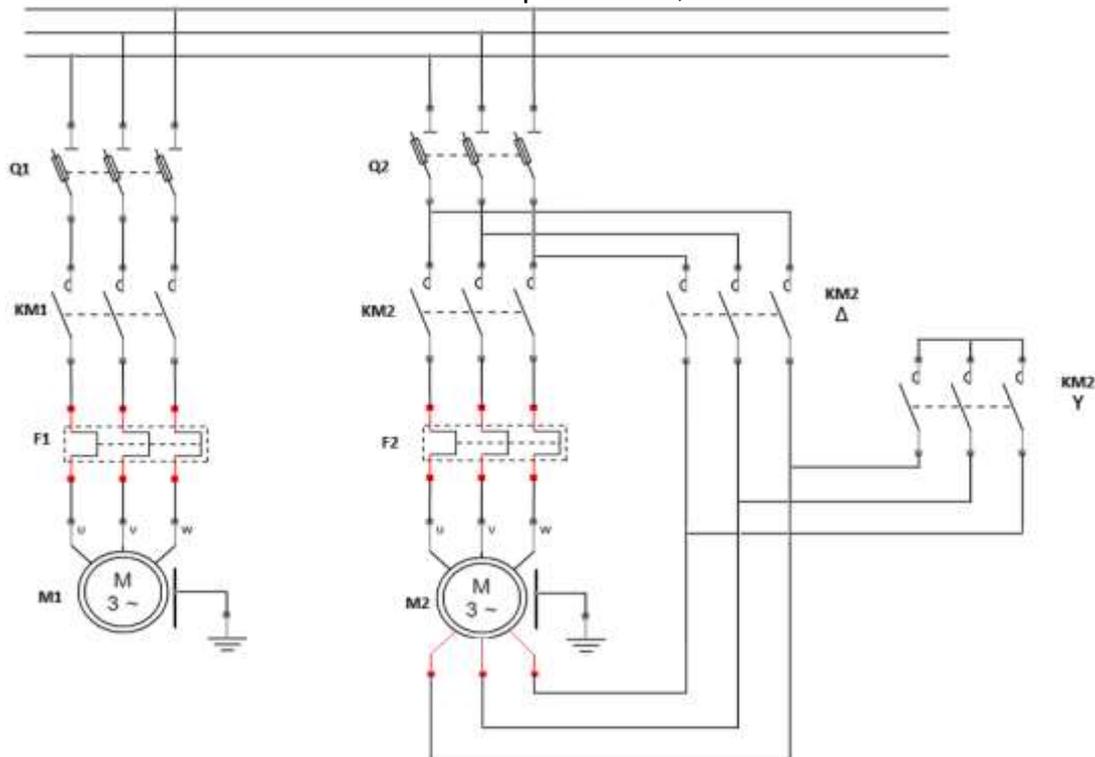
- En bleu le chemin suivi par l'air sous pression
- En vert celui de l'air qui s'échappe.

/4

SUJET 6

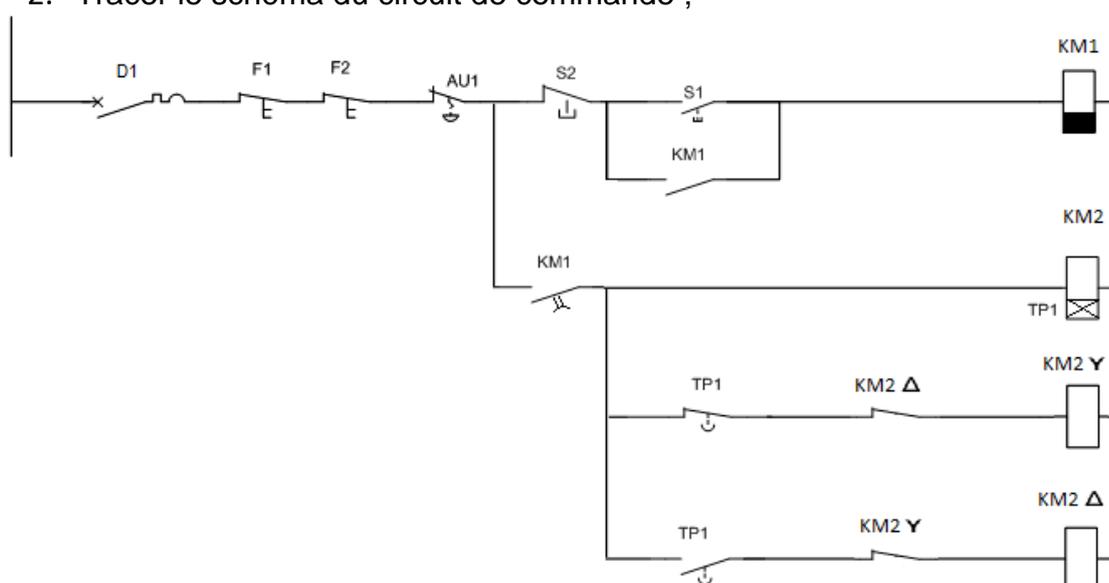


1. Tracer le schéma du circuit de puissance ;



/9

2. Tracer le schéma du circuit de commande ;



/10