

Examen National de Fin d'année

Session de **Juin 2023**

Examen de Fin de Formation (Epreuve Synthèse)

Éléments de correction

Secteur :	Génie électrique	Niveau :	Technicien
Filière :	Technicien d'électricité et Maintenance Industrielle		
Variante	V2	Durée :	3h00
		Barème	/100

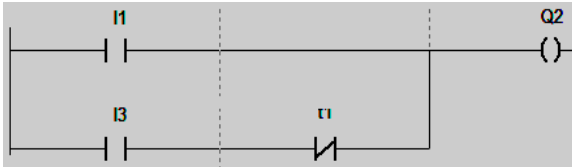
Consignes et Précisions aux correcteurs :

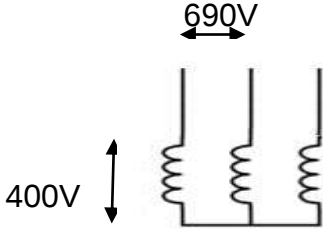
Veillez respecter impérativement les consignes suivantes :

- 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)			/10Pts
N°	Questions	Choix de réponse	
1	Quel type de couplage est représenté sur l'image ci-contre : 	☒ Etoile ☐ Triangle	/1
2	Un distributeur 3/2 possède	☐ 2 orifices et 3 positions ☒ 3 orifices et 2 positions	/1
3	Pour améliorer la commutation dans la machine à courant continu	☐ On décale les balais ☒ On utilise des poles auxiliaires ☐ On profite des enroulements de compensation	/1
4	Un gradateur est un convertisseur de tensions :	☒ Alternative - Alternative ☐ Continue – Alternative ☐ Continue – Continu	/1
5	Le rotor du moteur asynchrone 	☒ Est du type CAG ☐ Est du type BAG ☐ Présente une bobine en triangle	/1
6	Le fonctionnement en génératrice implique la relation suivant :	☒ $U < E$ ☐ $U = E$ ☐ $U > E$	/1
7	Donner l'équation logique du schéma ladder suivant : 	☐ $Q2 = \overline{I1} \cdot \overline{I3} + t1$ ☒ $Q2 = I1 + I3 \cdot \overline{t1}$ ☐ $Q2 = I1 \cdot I3 + t1$	/1
8	Quel est le composant représenté sur la photo 	☐ Instrument de mesure ☐ Détecteur de flamme ☒ Déclencheur manuel alarme incendie	/1
9	Le symbole relatif au transformateur  Circulation naturelle d'huile. Ventilation forcée d'air	☐ ONAN ☐ OFAF ☒ ONAF	/1
10	D'après diagramme de karnaugh ci-dessous, rechercher l'équation de la sortie $\begin{array}{c cccc} & \text{AB} & & & \\ \text{C} & 00 & 01 & 11 & 10 \\ \hline 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \end{array}$	☐ $S = A \cdot C + \overline{B}$ ☐ $S = (\overline{A} \cdot \overline{B}) + \overline{C}$ ☒ $S = A \cdot B + \overline{C}$	/1

SUJET1		/12 Pts
La plaque signalétique d'un moteur série indique : 240V-15A-1500tr/mn-3KW La résistance totale du moteur est $R_t = 2\Omega$ Le moteur est alimentée sous une tension $U=240V$ maintenue constante, Calculer pour le fonctionnement nominal: a) La force contre electromotrice $E = U - R_t \cdot I = 240 - 2 \times 15 = 210V$ b) Le moment du couple electromagnetique $C_{ele} = \frac{P_{ele}}{\Omega} = 20 \text{ N.m}$ c) La puissance absorbee $P_a = UI = 240 \times 15 = 3600W$ d) le rendement $\eta = P_u / P_a = 0.83$ e) Les pertes dues à l'effet joule $P_j = R_t I^2 = P_a - P_{ele} = 450W$ f) la valeur des pertes collectives $P_c = P_a - P_j - P_u = 150W$		/2 /2 /2 /2 /2 /2
SUJET2		/18 Pts
1. Que signifie l'indication 400V/ 690V ? Quelle est la tension nominale aux bornes d'un enroulement du stator ?  - 400V triphasé, c'est la tension supportée par 1 enroulement. - 690V triphasé, c'est la tension supportée par 2 enroulements. la tension nominale aux bornes d'un enroulement du stator $U=400V$ 2. Calculer le nombre de pôles de ce moteur. On a $N_r=1440 \text{ tr/min}$ donc $N_s=1500 \text{ tr/min}$ $N_s = f \cdot 60 / p$ donc $p = f \cdot 60 / N_r$ $p = 50 \times 60 / 1500 = 2$ alors $N_p = 4$ 3. Calculer le glissement g. $g = (N_s - N_r) / N_s = 1500 - 1440 / 1500 = 0.04 = 4\%$ 4. Préciser le type de couplage du stator (étoile ou triangle) ? Justifier votre réponse. Le type de couplage à choisir est le couplage triangle, car le moteur supporte une tension de 400V sur une bobine, c'est la tension composée du réseau. 5. Calculer la puissance absorbée P_a. $P_a = \sqrt{3} \times U \times I \times \cos \varphi = \sqrt{3} \times 400 \times 20 \times 0.75 = 10392.3W$ 6. Calculer les pertes par effet joule dans le stator P_{js}. $P_{js} = R \cdot I^2 = 0.5 \times 20^2 = 200W$ 7. Calculer la puissance transmise au rotor P_{tr} et le couple électromagnétique C_{tr}.		/2 /2 /2 /2 /1 /2 /2

Filière	TEMI	Variante	2	Page	Page 3 sur 8
Examen	Fin de Formation	Nbr de page	8		

$$P_{tr} = P_a - P_{js} - P_{fs} = 10392.3 - 200 - 600 = 9592.3W$$

$$C_{tr} = P_{tr} \cdot 60 / (2 \cdot \pi \cdot N_s) = 9592.3 \times 60 / 9420 = 61.1 \text{ Nm}$$

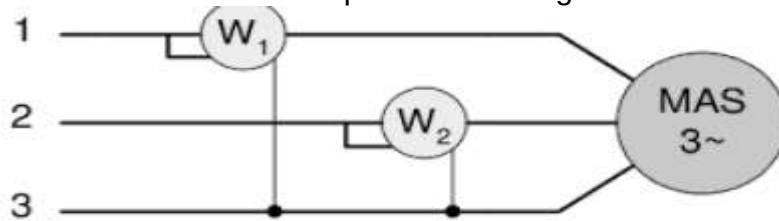
8. Calculer les pertes joules dans le rotor PJR

$$P_{jr} = g \cdot P_{tr} = 383.69W$$

9. En déduire le rendement du moteur η .

$$\eta = P_u / P_a = 0.8852$$

10. On veut mesurer la puissance active consommée par le moteur par la méthode de deux wattmètres. Compléter le montage.



Partie Pratique

SUJET3

Soit l'équation logique M suivante :

$$M = \bar{a}\bar{b}\bar{c}d + \bar{a}\bar{b}cd + \bar{a}b\bar{c}d + \bar{a}b\bar{c}\bar{d} + \bar{a}bcd + abcd + \bar{a}bcd + abcd$$

1. Compléter la table de vérité de la fonction logique M .

a	b	c	d	M
0	0	0	0	1
0	0	0	1	1
0	0	1	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	0	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	1
0	1	1	1	1
1	0	0	0	1
1	0	0	1	1
1	0	1	0	0
1	0	1	1	0
1	1	0	0	0
1	1	0	1	0
1	1	1	0	1
1	1	1	1	1

2. Etablir l'équation simplifiée à l'aide de tableau de Karnaugh.

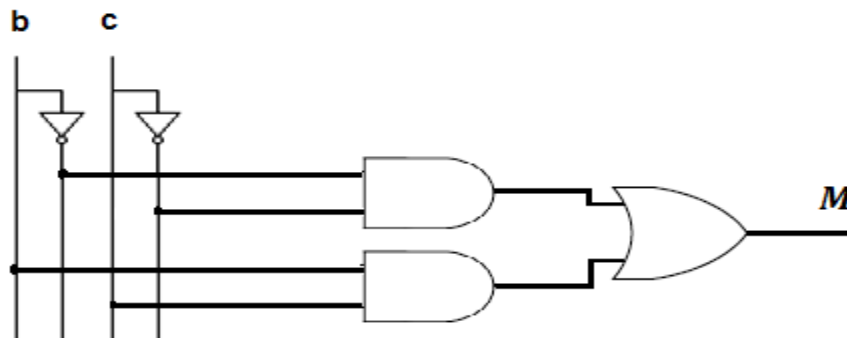
/2

ab \ cd	00	01	11	10
00	1	0	0	1
01	1	0	0	1
11	0	1	1	0
10	0	1	1	0

/3

3. Donner l'équation simplifiée de $M = \bar{c}\bar{b} + cb$

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



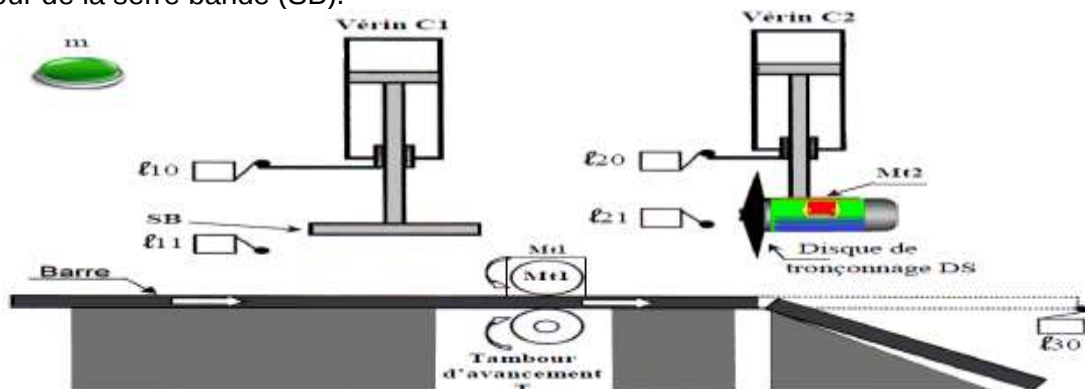
/5

SUJET4

/25 Pts

Le système poste automatique de sciage représenté ci-dessous sert à découper une barre. Fonctionnement : A l'état initial le système est au repos les tiges des vérins pneumatique (C1) et (C2) sont en position haute (tiges rentrées). La mise en marche du système par l'action sur le bouton (m) démarre le cycle suivant :

- Déplacer la barre par le moteur électrique (Mt1) jusqu'à l'action sur le capteur (L30).
- Bloquer la barre par la sortie de la tige du vérin (C1) qui entraine la serre bande (SB) jusqu'à l'action du capteur (L11).
- Sortir la tige du vérin (C2) pour descendre le disque de sciage (DS) jusqu'à l'action sur le capteur (L21).
- lorsque (L21) est actionné, le disque (DS) se met en rotation par l'intermédiaire du moteur (Mt2) et continue sa rotation et sa descente pendant 5 secondes pour Scier la barre.
- Rentrer la tige du vérin (C2) pour remonter le disque de sciage (DS) jusqu'à l'action sur le capteur (L20).
- Rentrer la tige du vérin (C1) pour débloquer la barre jusqu'à l'action sur le capteur (L10) (Retour de la serre bande (SB)).



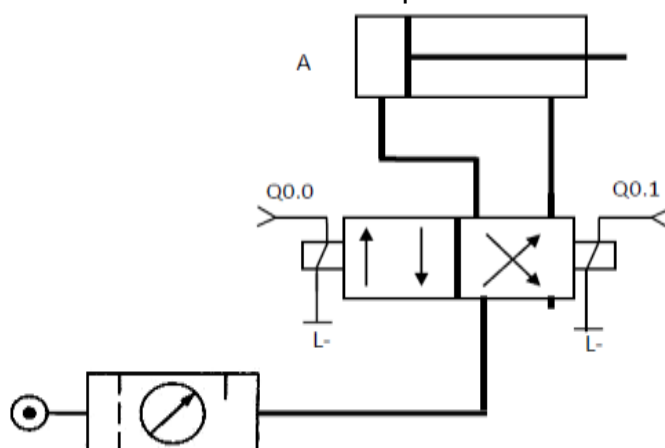
1. Compléter La table d'affectation des entrées et sorties

/5

Entrées	Adresse	Sorties	Adresse
m	%I0.0	C1+	%Q0.0
L10	%I0.1	C1-	%Q0.1
L11	%I0.2	C2+	%Q0.2
L20	%I0.3	C2-	%Q0.3
L21	%I0.4	Mt1	%Q0.4
L30	%I0.5	Mt2	%Q0.5

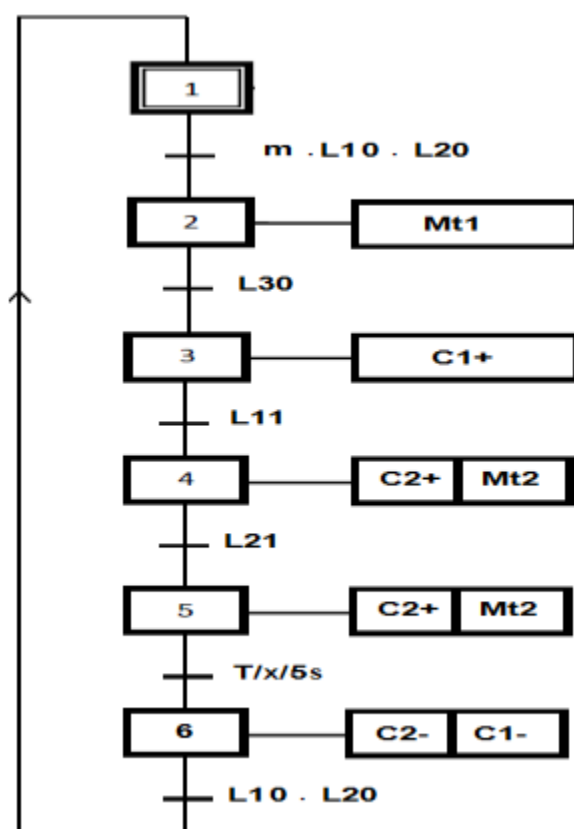
2. Les vérins **C1** et **C2** sont de types double effets et commandé par un distributeur pneumatique 5/2 on demande de compléter le circuit puissance pour commander le vérin **C1** par un API :

/3



3. Compléter le Grafcet niveau 2 correspondant à cette installation

/10

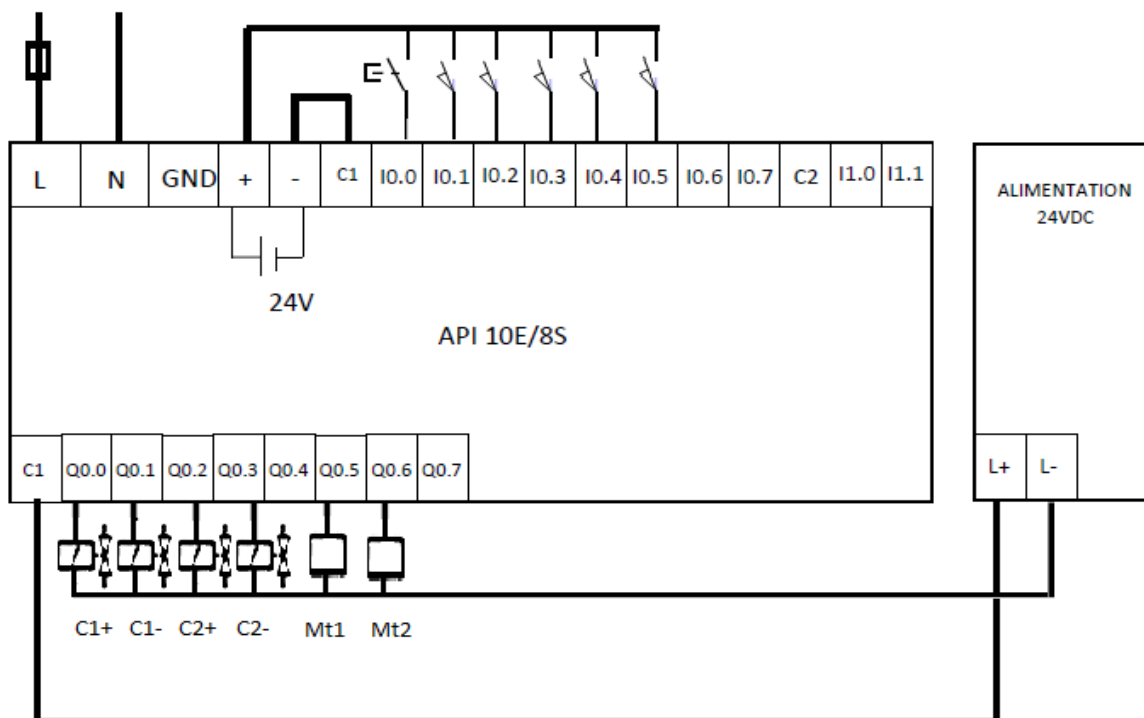


4. L'API installé dans se système présente les caractéristiques suivantes :
Alimentation 120..240 VAC. 10 entrées TOR. 8 sorties TOR.

Alimentation 24V intégrée.

On demande de compléter les connexions de l'API avec les entrées/sorties du système, sachant que l'alimentation intégrée de l'API est utilisé uniquement pour l'alimentation des entrées.

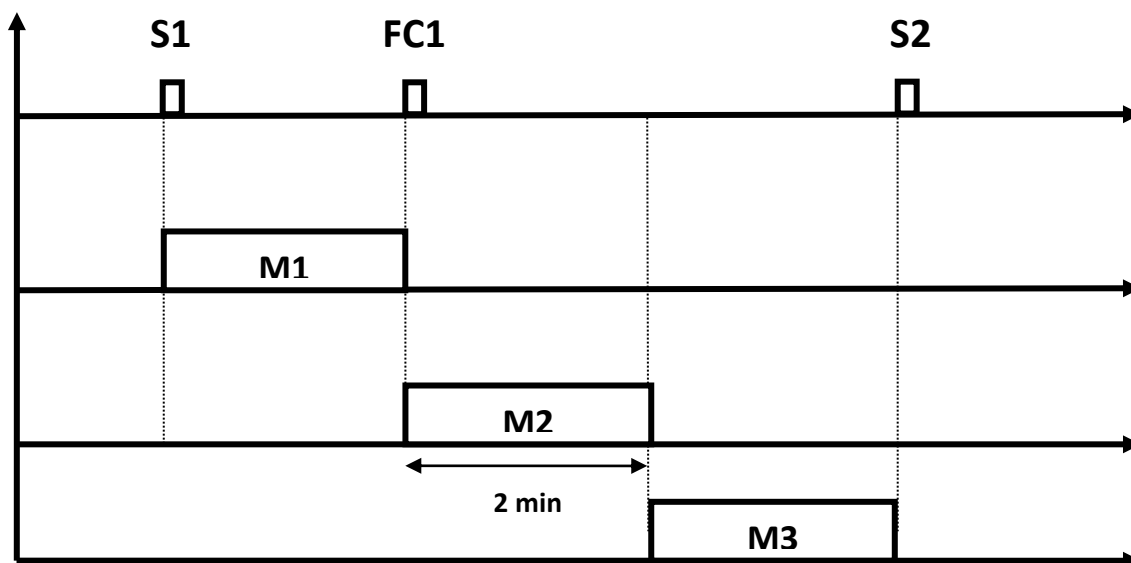
/7



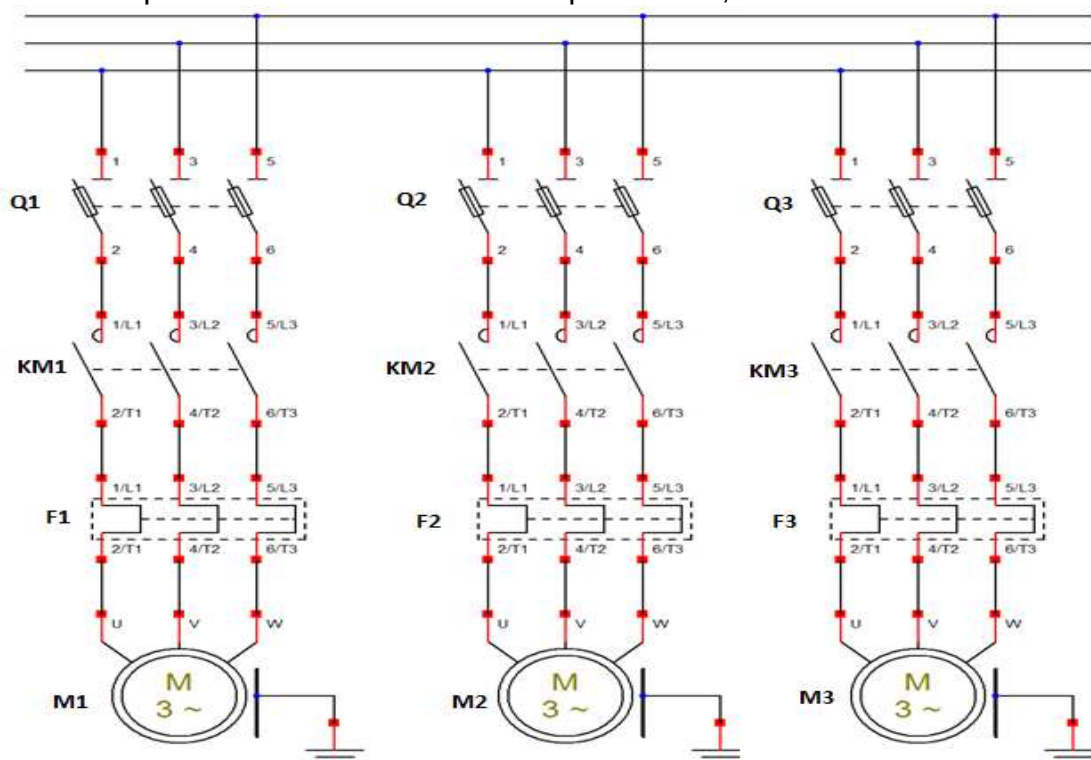
SUJET5

/20 Pts

Une installation industrielle est composée de trois moteurs asynchrones triphasés dont le fonctionnement est décrit par le chronogramme suivant :

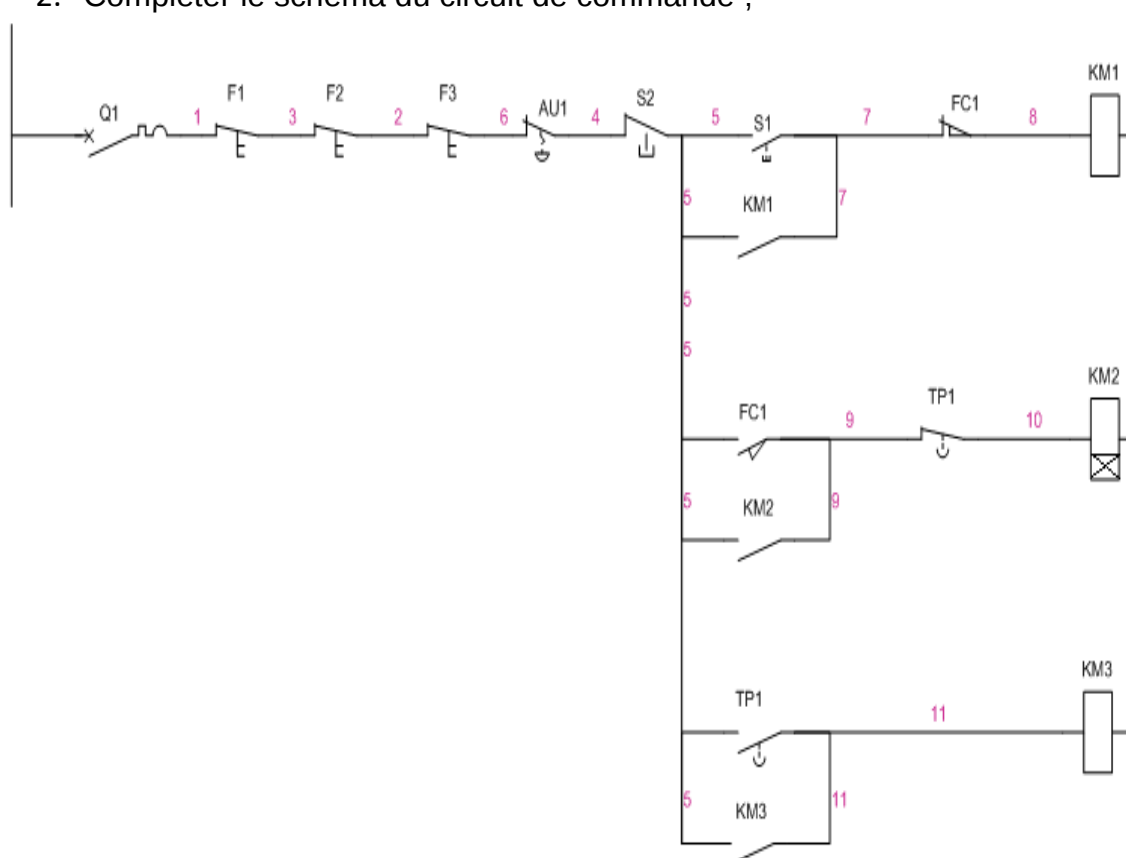


1. Compléter le schéma du circuit de puissance ;



/10

2. Compléter le schéma du circuit de commande ;



/10