

Examen National de Fin d'année

Session de **Juin 2025**

Examen de Fin de Formation (Epreuve de Synthèse)

Éléments de correction

Secteur :	Génie Electrique	Niveau :	Technicien
Filière :	Electricité de Maintenance Industrielle		
Variante	V2	Durée :	3h00
		Barème	/100

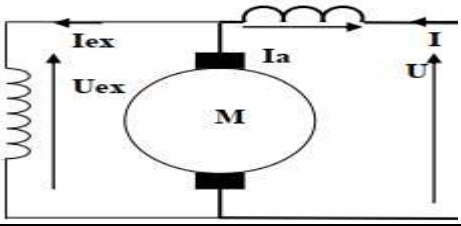

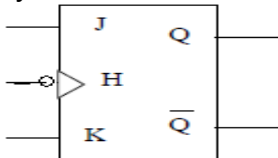
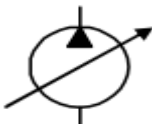
Consignes et Précisions aux correcteurs :

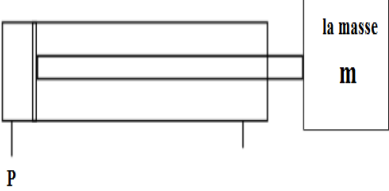
Veuillez respecter impérativement les consignes suivantes :

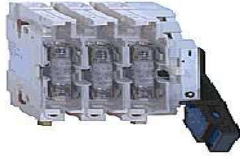

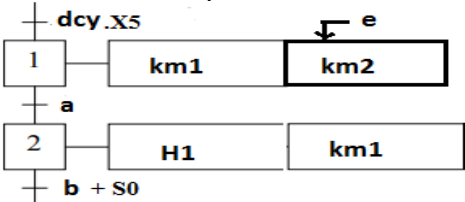
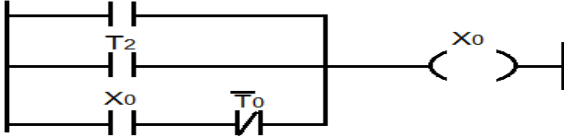
- Le corrigé est élaboré à titre indicatif,
- Eviter de sanctionner doublement le stagiaire sur les questions liées,
- Pour toutes les questions de synthèse et de compréhension le correcteur s'attachera à évaluer la crédibilité et la pertinence de la réponse du stagiaire. Et à apprécier toute réponse 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 Théorique		
Dossier 1	Question de cours I	/10
Dossier 2	Transformateur	/8
Dossier 3	Circuits pneumatiques	/8
Dossier 4	Moteur asynchrone	/14
Total Partie Théorique		/40points
Partie Pratique		
Dossier 5	Question de cours II	/5
Dossier 6	Circuits pneumatiques	/10
Dossier 7	API	/15
Dossier 8	Logique combinatoire	/12
Dossier 9	Demarrage des moteurs asynchrone	/18
Total Partie Pratique		/60points
Total Général		/100points

Partie Théorique			Barème
Dossier 1 (un questionnaire à choix multiples) 1 point pour chaque question			/10
N°	Questions	Choix de réponse	
1	L'unité de champ magnétique est	<input type="radio"/> Volt. <input type="radio"/> Weber. <input checked="" type="radio"/> Tesla	
2	Quel est le rôle d'un compresseur pneumatique ?	<input type="radio"/> Refroidir l'air. <input type="radio"/> Générer de l'électricité. <input checked="" type="radio"/> Comprimer l'air pour le stockage.	
3	C'est le symbole de : 	<input type="radio"/> Moteur à courant continu à excitation shunt <input type="radio"/> Moteur à courant continu à aimant permanent <input checked="" type="radio"/> Moteur à courant continu Compound	
4	Quel est l'intérêt d'un rotor feuilleté ?	<input type="radio"/> Canaliser le flux magnétique <input checked="" type="radio"/> Limiter les pertes par hystérésis et Courants de Foucault <input type="radio"/> Polariser le champ de l'inducteur	
5	Un disjoncteur magnéto-thermique courbe "Z" est utilisé pour la : 	<input type="radio"/> Protection des circuits à fort courant d'appel <input type="radio"/> Protection des démarreurs moteur <input checked="" type="radio"/> Protection des circuits électroniques	
6	Pour élever la fréquence de rotation d'un moteur DC alimenté sous tension constante, il faut :	<input type="radio"/> Diminuer la charge du moteur. <input type="radio"/> Augmenter le courant d'excitation. <input checked="" type="radio"/> Diminuer le courant d'excitation.	
7	C'est le symbole de : 	<input checked="" type="radio"/> Bascule JK (front descendant) <input type="radio"/> Bascule JK (front montant) <input type="radio"/> Bascule H	
8	Qu'est-ce qu'un interphone vidéo ?	<input type="radio"/> Un système de sécurité pour les voitures <input checked="" type="radio"/> Un système de communication audio et vidéo permettant de voir et parler aux visiteurs à la porte d'entrée <input type="radio"/> Un appareil pour enregistrer des vidéos musicales	
9	C'est le symbole de : 	<input checked="" type="radio"/> Pompe hydraulique à un sens de flux à cylindrée variable. <input type="radio"/> Moteur hydraulique unidirectionnelle <input type="radio"/> Compresseur d'air	
10	Qu'est-ce que l'air comprimé ?	<input type="radio"/> De l'air chaud. <input checked="" type="radio"/> De l'air sous haute pression. <input type="radio"/> De l'air refroidi.	

Dossier 2		/8
<p>Soit un transformateur monophasé ayant 6 000 spires au primaire et 60 spires au secondaire. Des mesures effectuées en charge ont donné les résultats suivants -Tension primaire : 20 KV -Tension au secondaire : 220 V -Courant au secondaire : 55 A -Facteur de puissance : 0,90-Puissance absorbée au primaire : 12 kW</p>		
<p>1- Calculer le rapport de transformation m $m = N_2/N_1 = 0.01$</p>		/2
<p>2- Calculer, lorsque le transformateur est à vide, la tension au secondaire du transformateur V_2 lorsqu'il est alimenté sous la tension $V_1 = 20kV$ $V_2 = m * V_1 = 200V$</p>		/2
<p>3- Calculer la puissance active au secondaire P_2 du transformateur en charge $P_2 = V_2 * I_2 * \cos(\phi) = 10890W$</p>		/2
<p>4- Calculer le rendement du transformateur en charge $\eta = P_2/P_1 = 0.9075$</p>		/2
Dossier 3		/8
<p>Un vérin double effet est utilisé pour pousser une charge de masse m porte les caractéristiques suivantes :</p>		
<ul style="list-style-type: none"> - Pression : $P = 9$ bars - Piston : Diamètre = 50 mm - Tige : Diamètre = 15 mm, longueur = 60 mm - Vitesse de sortie de la tige : 0,01 m/s 		/2
<p>1- Calculer la force de Poussée F_p $F_p = P * S = 1766,25N$</p>		/2
<p>2- Calculer la force de Traction F_t $F_t = P * S' = 1607,28N$</p>		/2
<p>3- Calculer la masse maximale m ; Avec $g = 10N/Kg$ $m = F_p/g = 176,62Kg$</p>		/2
<p>4- Calculer le temps de sortie de la tige. $T = Course/vitesse = 6s$</p>		/2
Dossier 4		/14
<p>Un moteur asynchrone triphasé tétrapolaire est alimenté par un réseau $U = 400V - 50Hz$. La résistance du stator mesurée entre deux fils de phase est de 0.7Ω. En fonctionnement à vide, le moteur absorbe un courant de $7.5A$, une puissance de $600W$ et les pertes par effet Joule à vide dans le stator de $60W$</p>		
<p>1- Déterminer les pertes fer du stator et les pertes mécaniques en les supposant égales. La puissance absorbée à vide est $P_{a0} = P_{js0} + P_{fs} + P_{mec}$ $P_{fs} = P_{mec} = (P_{a0} - P_{js0})/2 = 270W$</p>		/2
<p>2- En charge nominale, la puissance utile sur l'arbre du rotor est de $5.5KW$, le facteur de puissance est 0.83 et le rendement est égal à 0.86. Déterminer :</p>		/1
<p>a. La vitesse de synchronisme $N_s = 120.f/P = 120 \times 50 / 4 = 1500tr/min$</p>		

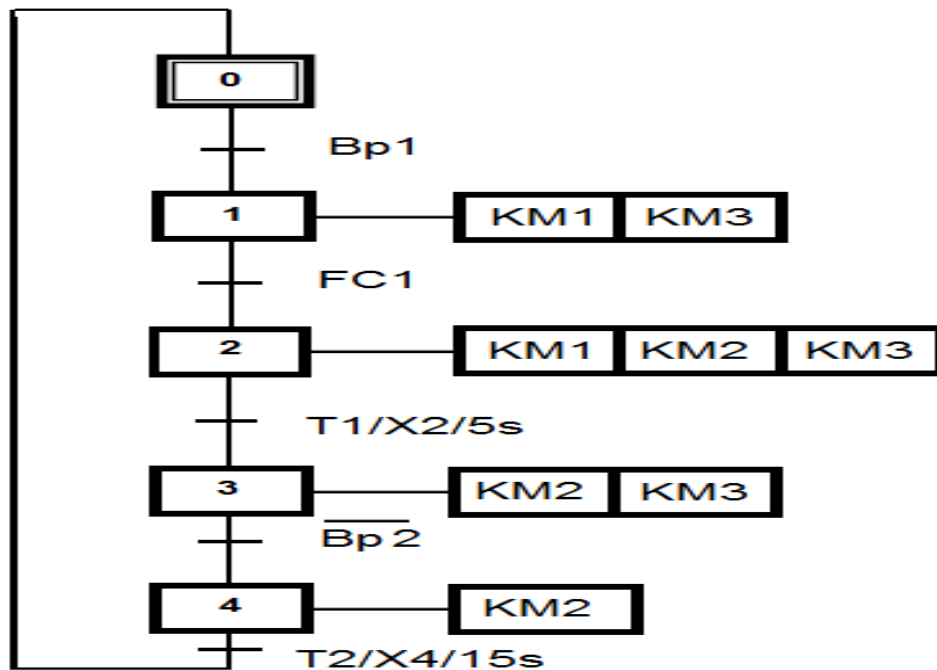
	<p>b. La puissance absorbée $P_a = P_u / \eta = 5500 / 0.86 = 6395.35 \text{ W}$</p> <p>c. L'intensité de courant absorbée. $I = P_a / (\sqrt{3}U \cdot \cos(\phi)) = 6395.35 / (\sqrt{3} \times 400 \times 0.83) = 11.12 \text{ A}$</p> <p>d. Les pertes joule au stator $P_{js} = (3/2) \cdot R_s \cdot I^2 = (3/2) \times 0.7 \times 11.12^2 = 129.84 \text{ W}$</p> <p>e. Les pertes joule au rotor $P_{jr} = P_a - (P_u + P_{js} + P_{fs} + P_{mec})$ $P_{jr} = 6395.35 - (5500 + 129.84 + 270 + 270) = 225.51 \text{ W}$</p> <p>f. Le glissement $g = P_{jr} / P_{tr} = P_{jr} / (P_a - P_{fs} - P_{js}) = 0.0376$</p> <p>g. La vitesse de rotation $N_r = N_s (1 - g) = 1500(1 - 0.0376) = 1443.6 \text{ tr/min}$</p> <p>h. Le couple utile $T_u = 60 \times P_u / (2 \cdot \pi \cdot N_r) = 60 \times 5500 / (2 \cdot \pi \cdot 1443.6) = 36.4 \text{ N.m}$</p>	<p>/1</p> <p>/1</p> <p>/2</p> <p>/2</p> <p>/2</p> <p>/1.5</p> <p>/1.5</p>
Partie Pratique		
Dossier 5 (un questionnaire à choix multiples) 1point pour chaque question		
N°	Questions	Choix de réponse
1	Quel est le composant représenté sur la photo 	<input checked="" type="radio"/> Sectionneur <input type="radio"/> Disjoncteur magnetique <input type="radio"/> Contacteur
2	Quel est le composant représenté sur la photo 	<input type="radio"/> Circuit intégré du bascule JK <input checked="" type="radio"/> Circuit intégré du bascule D <input type="radio"/> Circuit intégré du bascule RS
3	D'après le schema ci-dessous, rechercher l'équation de la sortie 	<input type="radio"/> $Km2 = X1 + e$ <input type="radio"/> $Km2 = X2 \cdot e$ <input checked="" type="radio"/> $Km2 = X1 \cdot e$
4	Donner l'équation logique du schema ladder suivant : 	<input type="radio"/> $X0 = INIT \cdot T2 \cdot X0 + T0$ <input checked="" type="radio"/> $X0 = INIT + T2 + X0 \cdot \overline{T0}$ <input type="radio"/> $X0 = T2 + X0 \cdot \overline{T0}$

1- Compléter la table d'affectation des entrées et sorties

Entrées	Adresse	Sorties	Adresse
Bp1	%I0.0	KM1	%Q0.0
Bp2	%I0.1	KM2	%Q0.1
FC1	%I0.2	KM3	%Q0.2

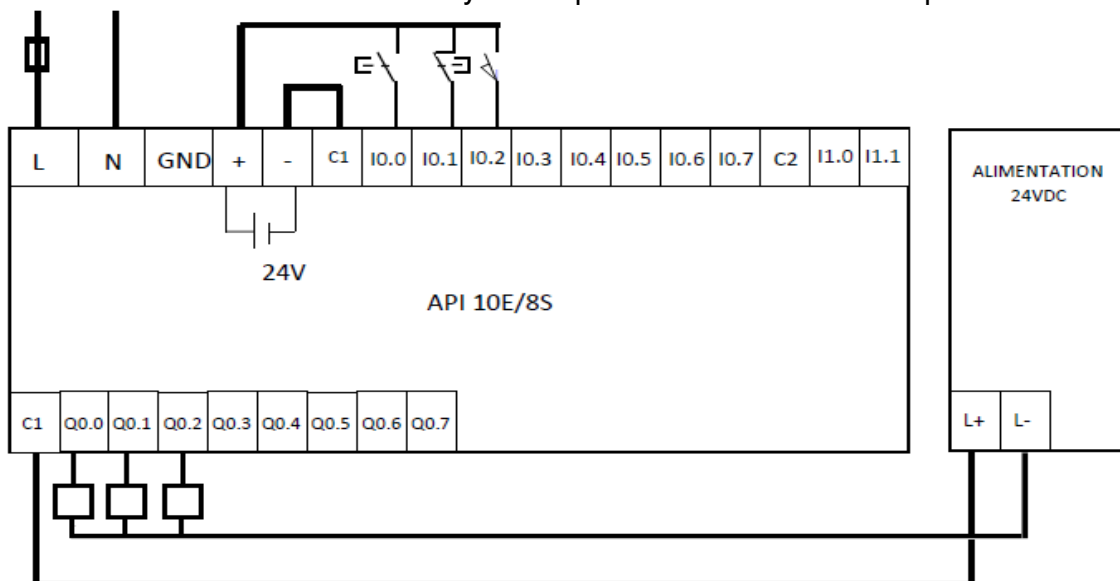
/5

2- Compléter le Grafcet niveau 2 correspondant à cette installation



/5

3- L'API installé dans se système présente les caractéristiques suivantes :



/5

La lumière intérieure d'un véhicule **L** s'éclaire si une des deux portes avants est ouverte (capteurs **A** et **B** à coupure de circuit) ou si l'interrupteur du plafonnier **C** est appuyé.

selon la démarche adoptée par le stagiaire :

1ère solution : si le stagiaire a considéré que a=1 ,b=1 porte ouverte et =0 porte fermée

2ème solution : si le stagiaire a considéré que a=0 ,b=0 porte ouverte et =1 porte fermée

Dans les deux cas, les raisonnements sont cohérents et doivent donc être acceptés par le correcteur.

1- Compléter la table de vérité en fonction des variables d'entrées de la fonction logique;

1^{er} solution

A	B	C	L
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

2^{eme} solution

A	B	C	L
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	1

/4

2- Compléter le tableau de Karnaugh et effectuer les groupements nécessaires ;

1^{er} solution

		AB			
		00	01	11	10
C	0	0	1	1	1
	1	1	1	1	1

2^{eme} solution

		AB			
		00	01	11	10
C	0	1	1	0	1
	1	1	1	1	1

/2

3- Donner l'équation simplifiée de L

1^{er} solution

$$L = A + B + C$$

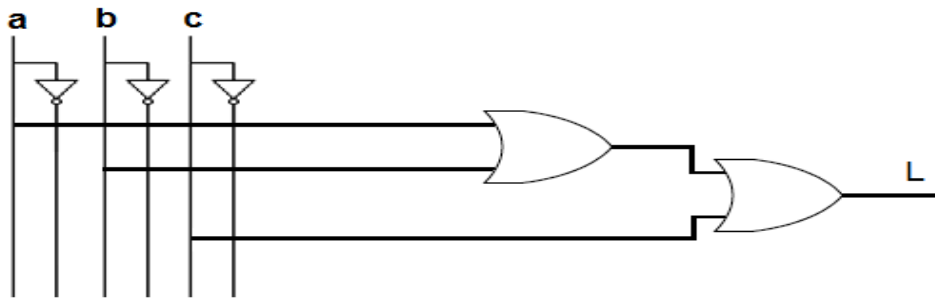
2^{eme} solution

$$L = \bar{A} + \bar{B} + C$$

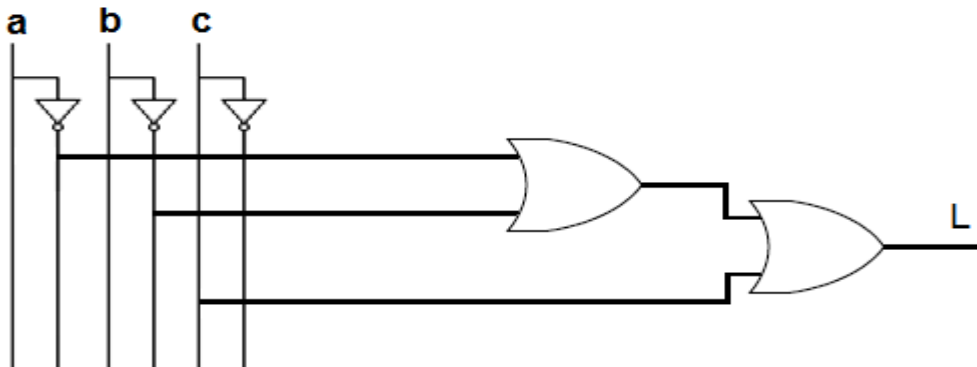
/2

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

1^{er} solution



2^{eme} solution



/4

Dossier 9

/18

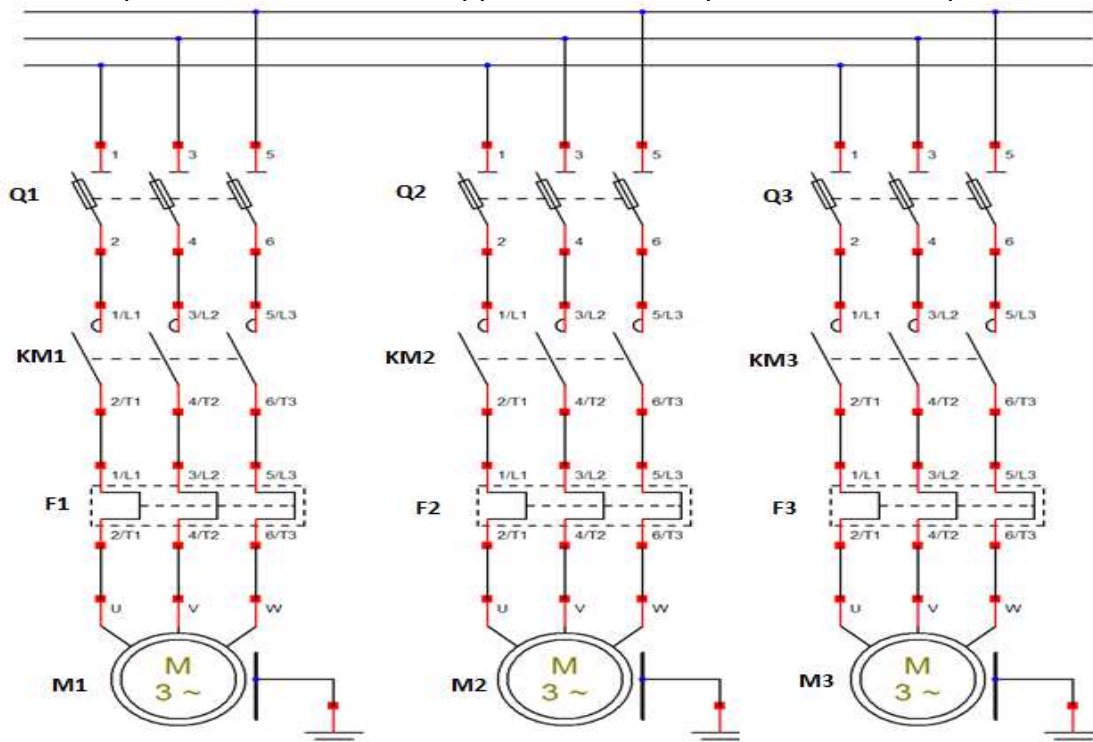
Une scie électrique comprend trois moteurs asynchrones triphasés à cage : les trois moteurs M1, M2 et M3 fonctionnent en démarrage direct.

- Le moteur M1 démarre par l'action sur le bouton-poussoir S1 « Marche ».
- Le moteur M2 démarre par l'action sur le bouton-poussoir S2 « Marche ».
- Le moteur M3 démarre automatiquement suivant les conditions données par l'équation logique suivante :

$$KM3 = KM1.KM2. (S31 + KM3)$$

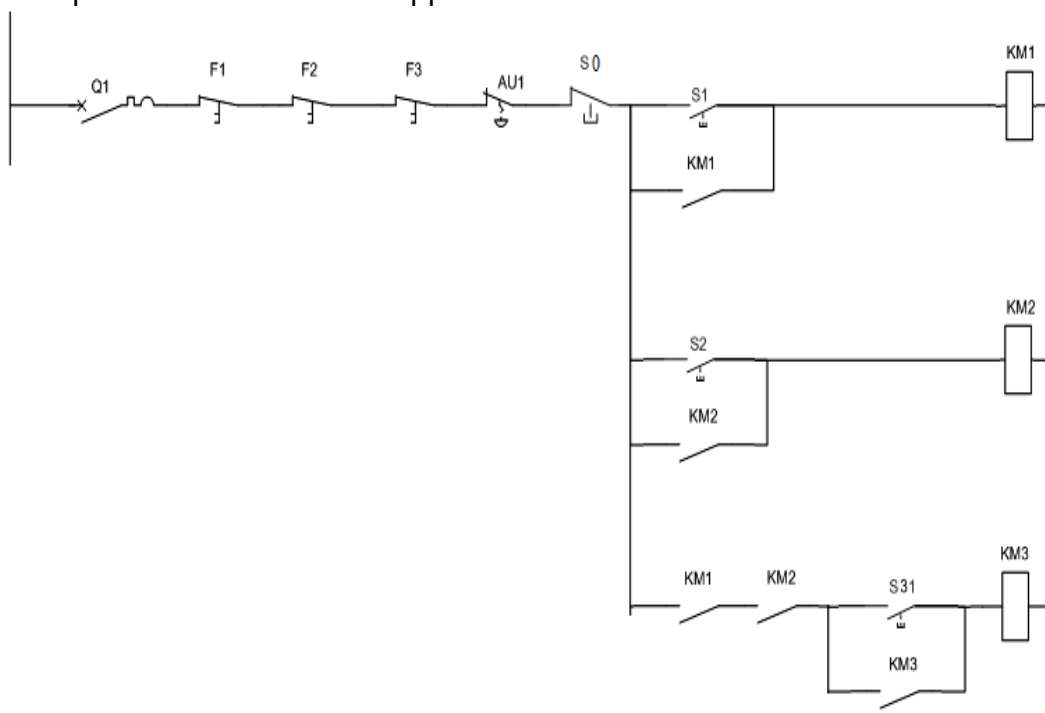
S31: bouton-poussoir

1- Compléter le schéma développé du circuit de puissance correspondant.



/9

2- Compléter le schéma développé du circuit de commande.



/9