



UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR
OFFICE DU BACCALAUREAT

BACCALAUREAT TECHNOLOGIQUE

Sciences Et Technologies Industrielles Pour le Développement
Durable (STIDD)

www.officedu.sn
office@ucad.edu.sn

- + Discipline : **épreuves d'enseignement technologique de spécialité génie électrique**
- + Coefficient : **5**
- + Durée : **4 Heures**
- + Barème : sur **20**
- + Année : **Session 2026**
- + Groupe : **1**
- + Série : **STIDDE**
- + Sujet : **FABRICATION ET MISE EN SAC DE FARINE DE MAIS**
- + Constituants du sujet : Le sujet comporte au total **14 pages** :
 - ❖ La présentation du sujet avec sa mise en situation (**pages 2 à 4**)
 - ❖ Les documents réponses DR1 à DR7 (**pages 5 à 11**)
 - ❖ Les documents techniques DT1 et DT2 (**pages 12 à 14**)

NB : Le candidat rédigera les réponses sur les sept (7) documents de réponses (pages 5 à 11) qui seront insérés et agrafés sur la feuille de rédaction et rendus à la fin de l'épreuve.

Il est rappelé aux candidats que la qualité de la rédaction et la clarté des raisonnements, entreront pour une part importante dans l'appréciation des copies.

L'utilisation des calculatrices électroniques, programmables, alphanumériques ou à écran graphique est autorisée, à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit fait usage d'aucune imprimante.

Chaque candidat ne peut utiliser qu'une seule machine sur sa table.

En cas de défaillance, elle pourra cependant être remplacée.

Cependant, les échanges de machines entre candidats, la consultation des notices fournies par les constructeurs ainsi que les échanges d'information par l'intermédiaire des fonctions de transmission des calculatrices sont interdites.

FABRICATION ET MISE EN SAC DE FARINE DE MAÏS

1. MISE EN SITUATION

Pour valoriser la production agricole de maïs au Sénégal, notamment dans les régions comme Kolda, Sedhiou, Tambacounda, il a été décidé d'installer une usine agroalimentaire de transformation de maïs dans la zone. Cette usine contribuerait aussi à la réduction de la facture importatrice et renforcerait l'industrialisation du pays. **La figure 1** représente le schéma synoptique du système de transformation.

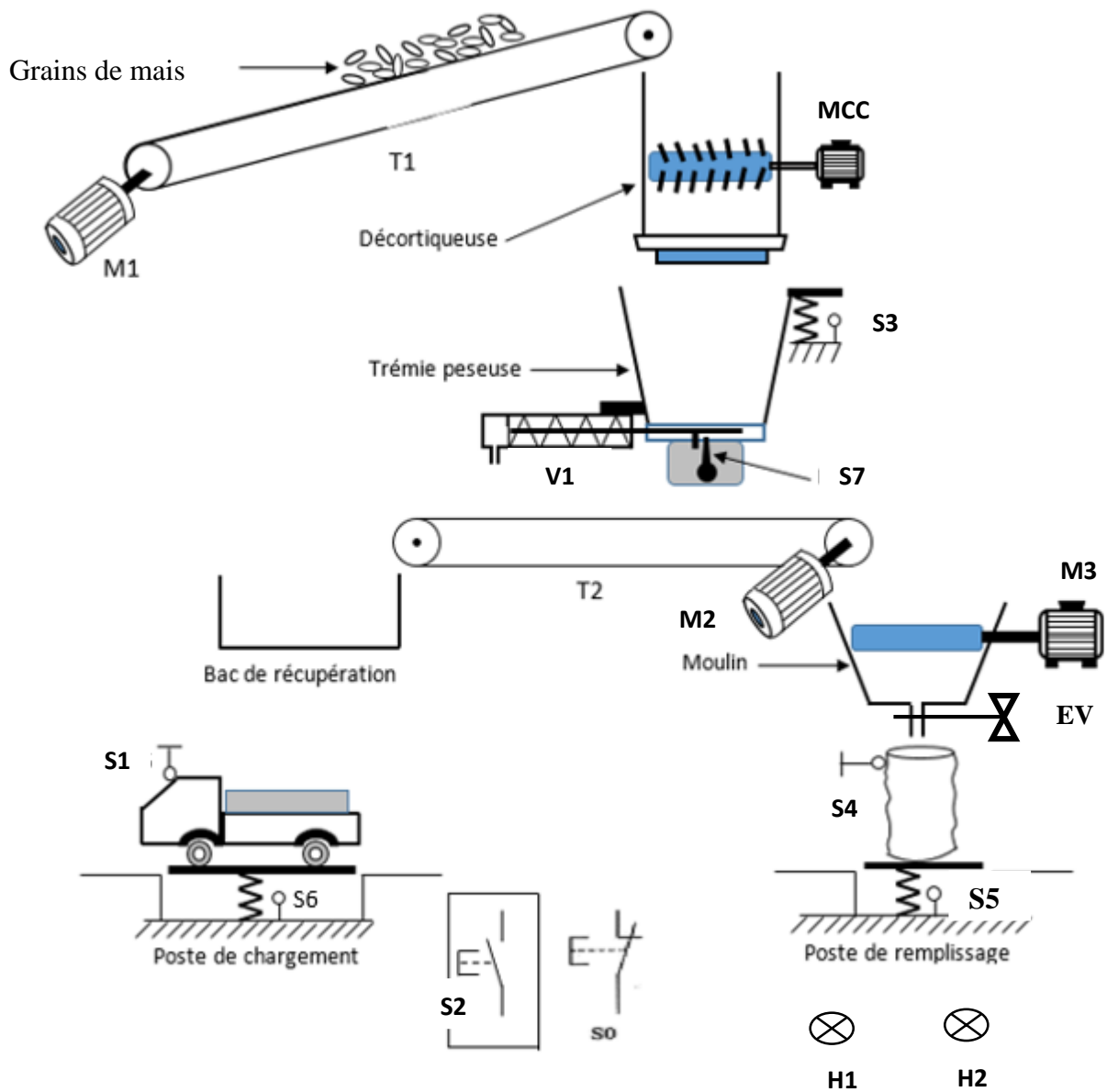


Figure 1 : Schéma synoptique du système de transformation.

2 DESCRIPTION DU SYSTEME :

L'Unité industrielle de fabrication de farine de maïs comporte :

- un moteur d'entraînement de la décortiqueuse, moteur à courant continue (**Mcc**),
- un moteur d'entraînement du tapis (**T1**), moteur asynchrone triphasé démarrage direct un sens de marche (**M1**),
- un vérin simple effet (**V1**) qui commande l'ouverture de la trémie,
- un moteur d'entraînement du tapis (**T2**), moteur asynchrone triphasé démarrage étoile triangle deux sens de marche (**M2**),
- un moteur d'entraînement du moulin, moteur asynchrone triphasé démarrage direct un sens de marche (**M3**),
- un (**EV**) pour l'ouverture et la fermeture du moulin.

3 FONCTIONNEMENT

Au repos, la trémie est fermée (**S7 actionné**) ; quand un camion se présente au poste de chargement (**S1 actionné**), un voyant **H1** clignote. L'opérateur donne une impulsion sur **S2**, le moteur du tapis **T1** démarre et **H1** s'éteint. Cinq (**5s**) après, le moteur de la décortiqueuse démarre à son tour, remplissant progressivement la trémie. Quand la trémie est pleine (**S3 actionné**) le tapis **T1** et la décortiqueuse s'arrêtent, **H1** s'allume (allumage continu) pour annoncer la fin du décortilage.

L'opérateur place alors un sac au poste de remplissage (**S4 actionné**), le tapis **T2** et le moulin démarrent simultanément et **H1** s'éteint.

5s secondes après, le vérin **V1** s'ouvre en même temps que l'électrovanne **EV**. Ils assurent respectivement l'ouverture de la trémie et du moulin . Le produit est déversé sur le tapis, puis dans le moulin et le sac se remplit progressivement.

Lorsque le sac est plein (**S5 actionné**), le voyant **H2** s'allume, le tapis **T2** s'arrête ; le vérin **V1** et l'électrovanne **EV** sont désactivés, fermant la trémie et le moulin. Le moteur **M3** d'entraînement du moulin étant toujours en marche et l'opérateur dégage le sac, libérant **S4** et **S5**.

Si l'opérateur place un autre sac (**S4 actionné à nouveau**), le vérin **V1** et l'électrovanne **EV** s'ouvrent à nouveau, le remplissage se répète jusqu'à l'obtention de quatre (**4**) sacs (capacité de la trémie).

Le quatrième sac rempli, le tapis **T2** tourne dans le sens inverse pendant **20s** (temps nécessaire pour d'une part, évacuer les grains restant sur le tapis **T2** vers la cuve de récupération, et d'autre part, pour charger les sacs dans le camion).

Au bout des vingt (**20s**), si le camion est plein, le système évolue vers l'état de repos, sinon le cycle reprend sans ré-impulsion sur **S2**.

4 NOMENCLATURE

Entrées	Sorties	
S0 : bouton d'arrêt	KM1 : Tapis T1	
S1 : présence camion	KM7 : Moteur de la décortiqueuse	
S2 : bouton départ cycle	KM2 : Tapis T2 « Avant »	
S3 : capteur trémie pleine	KM3 : Tapis T2 « Arrière »	
S4 : présence sac	KM6 : Moteur du moulin	
S5 : sac rempli	KV1 : vérin V1	KV2 : électrovanne EV
S6 : camion plein	KM4 : contacteur étoile tapis T2	
S7 : trémie fermée	KM5 : contacteur triangle tapis T2	

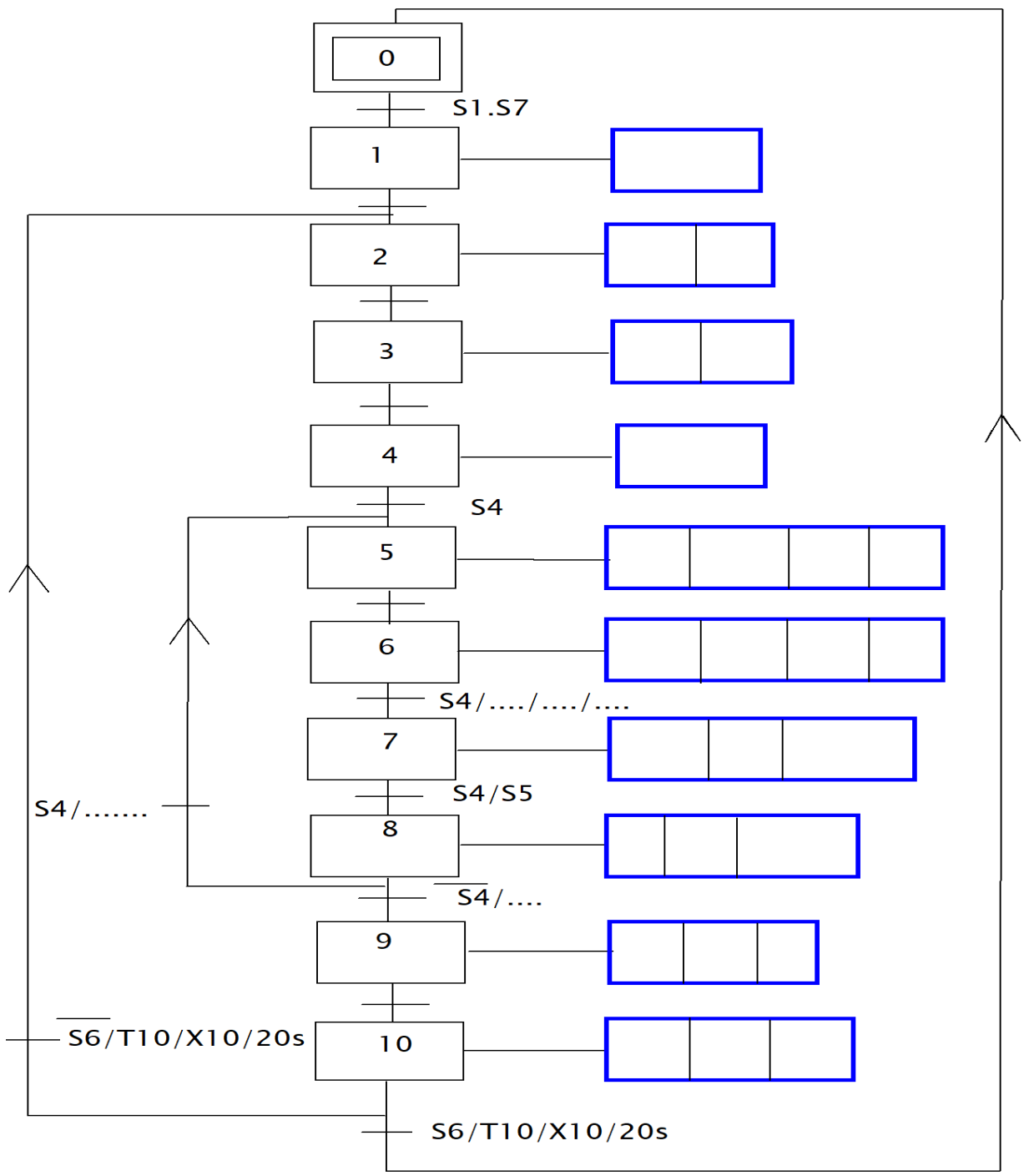
DR1

PARTIE A : ÉTUDE DE LA PARTIE COMMANDE DU SYSTEME :

(6 pts)

1. Compléter le grafcet point de vue partie commande ci-dessous

(4,5 pts)



2. Etablir les équations suivant du grafcet

(1,5pts)

$X_2 = \dots\dots\dots$

$X_9 = \dots\dots\dots$

$X_5 = \dots\dots\dots$

DR2

PARTIE B : ÉTUDE DES MOTEURS M1, M2 ET M3

(6pts)

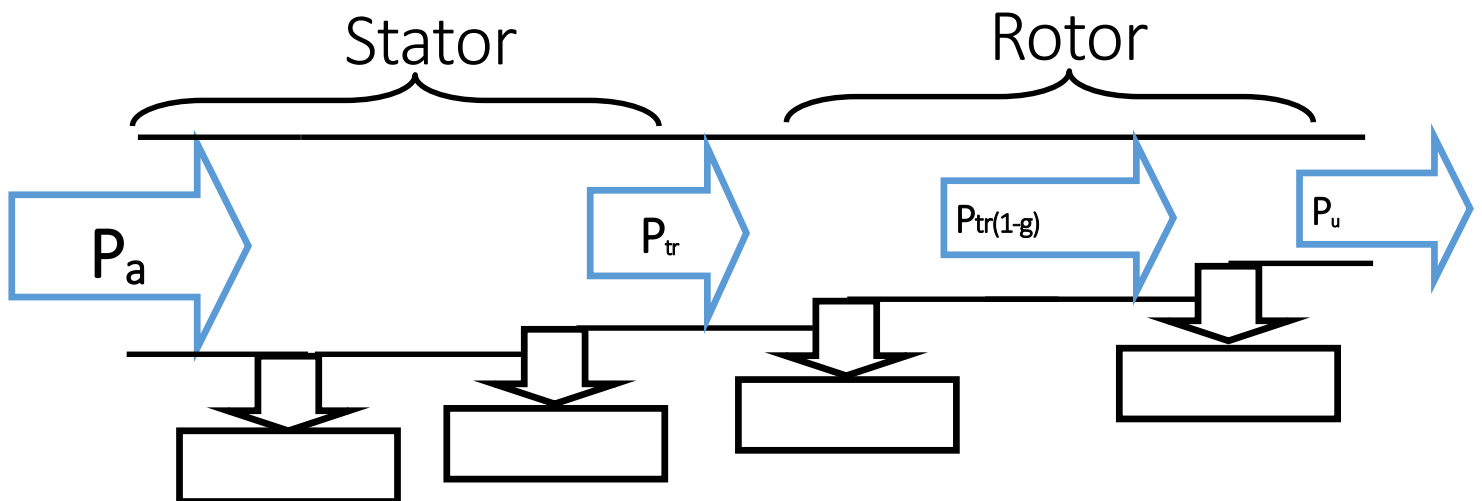
1. Compléter le tableau1 relatif aux indications de la plaque signalétique du moteur M1 (1,75 pts)

Tableau1 :

Plaque signalétique	Caractéristiques	réponses
	Tension d'alimentation du moteur U	
	Couplage du moteur	
	Puissance du moteur	
	Vitesse	
	Intensité consommée du moteur	
	Rendement	
	Facteur de puissance du moteur (Cos phi)	

2. Compléter le bilan des puissances de fonctionnement d'un moteur asynchrone.

(2pts)



L'installation est alimentée par un réseau 230 /400V

3. Donner l'expression de la puissance absorbée Pa du moteur M1 puis calculer sa valeur

Formule : $P_a = \dots\dots\dots$

0,5pt

$\dots\dots\dots$

4. Représentez sur le dessin ci-dessous les enroulements et le couplage à effectuer pour le moteur M1

0,5pt

U ⊙ V ⊙ W ⊙

Z ⊙ X ⊙ Y ⊙

DR3

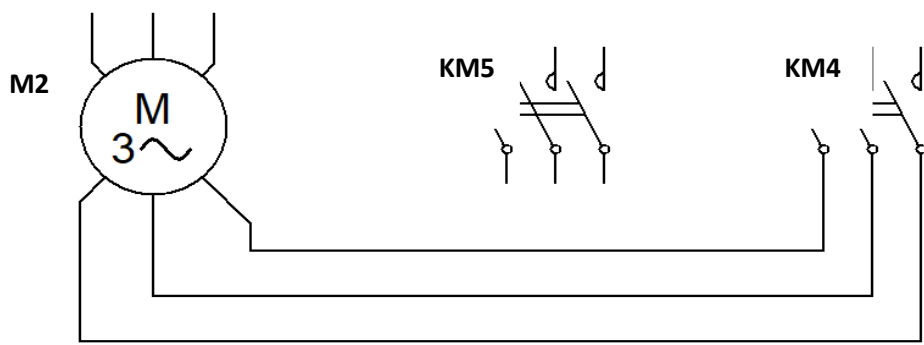
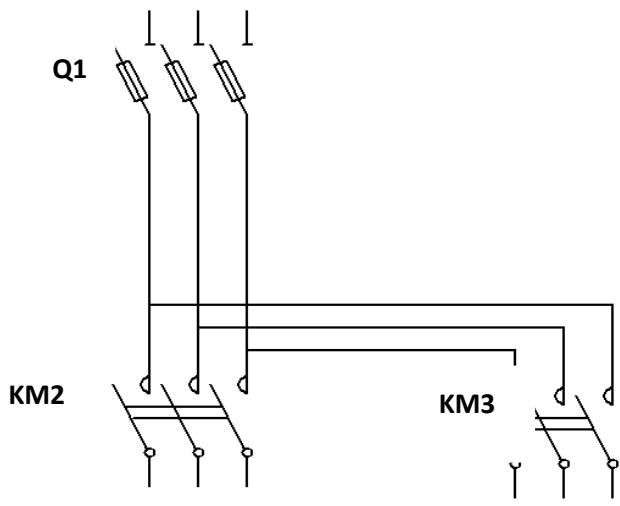
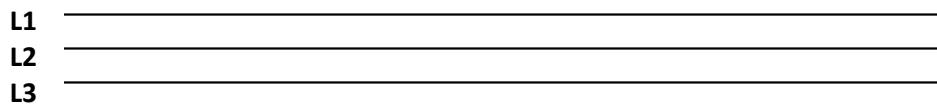
Le moteur **M3** absorbe une puissance **$P_a = 8824W$** avec un facteur de puissance **$\cos\phi = 0,8$** pour un rendement de **$\eta = 0,85$** .

5. Calculer sa puissance utile **P_u**

P_u (0,25pt)

Le moteur **M2** démarre en étoile triangle à deux sens de marches.

6. Compléter son schéma de puissance (1pt)

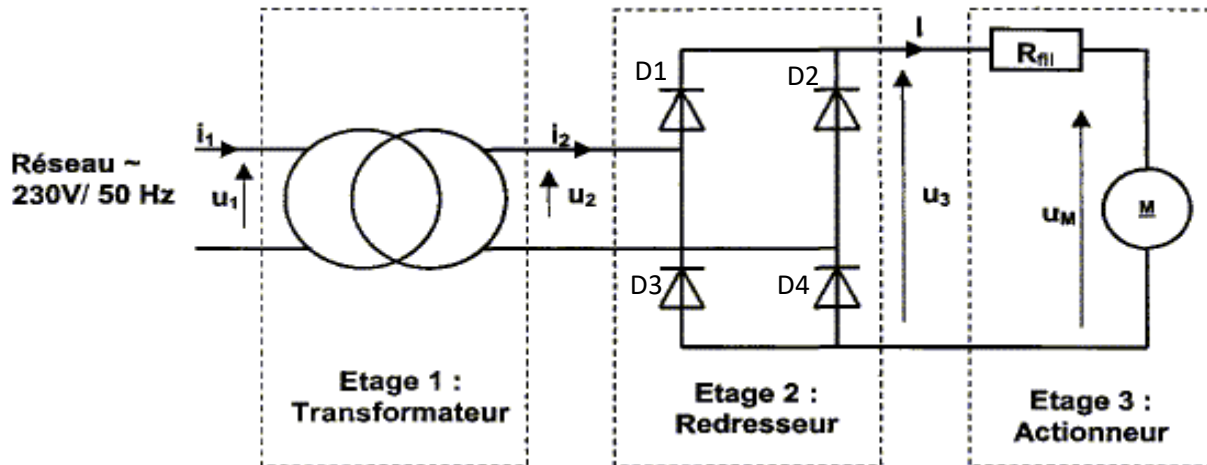


DR4

PARTIE C : ETUDE DE LA COMMANDE DU MOTEUR MCC1

(3pts)

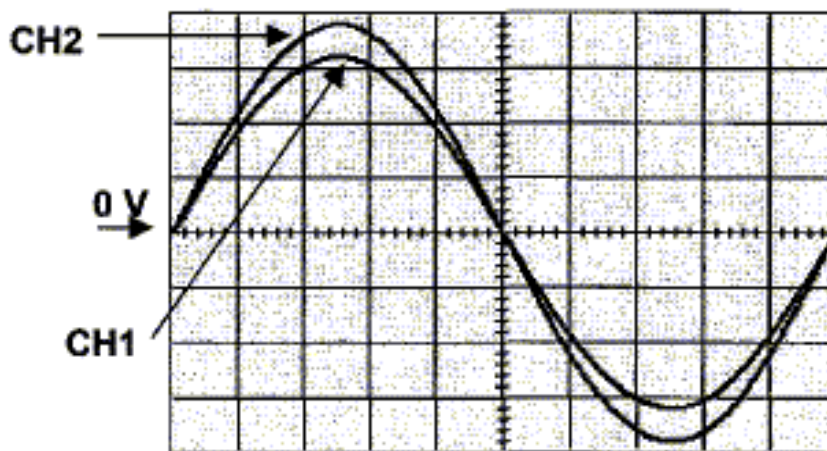
Le moteur d'entraînement du tapis **T2** est un moteur à courant continu. Sa tension d'alimentation est de **24V**. La chaîne d'énergie du moteur est représentée ci-dessous



1. Étude du transformateur, étage 1.

(1pt)

Le transformateur est supposé parfait. On a relevé l'oscillogramme des tensions u_1 (voie CH1) et u_2 (voie CH2)



CH1 : 100 V/div, couplage AC ; CH2 : 10 V/div, couplage AC. Base de temps : 2 ms / div

1.1 Déterminer l'amplitude U_{2max} de la tension U_2 .

(0,5pt)

$U_2 = \dots\dots\dots$

1.2 Quel est le rôle du transformateur dans l'installation ?

(0,5pt)

.....

DR 5

2. Étude du redresseur, étage 2.

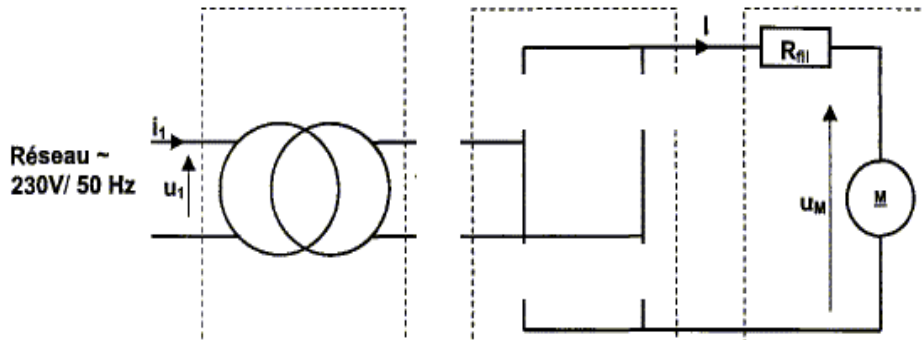
(2 pts)

On suppose que les diodes sont parfaites et le courant I constant, avec $I = 210 \text{ mA}$.

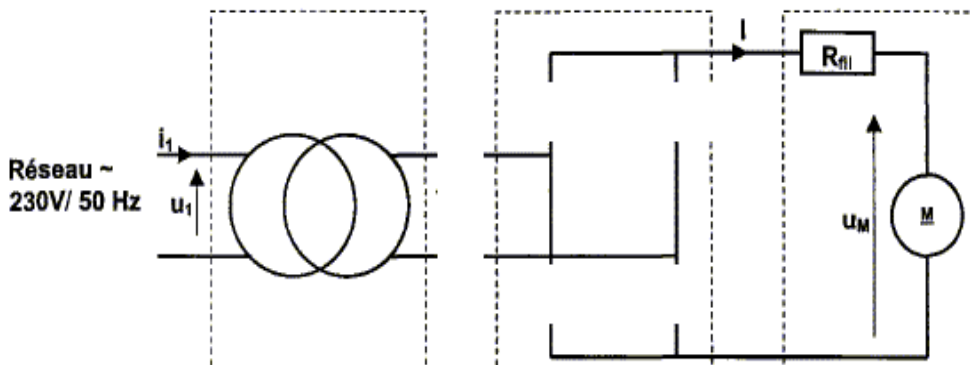
2.1 Compléter le document pour chaque phase de fonctionnement $u_2 > 0$ et $u_2 < 0$. (1pt)

En remplaçant chaque diode par un interrupteur ouvert ou fermé selon son état (passante ou bloquée) en fléchant le chemin emprunté par le courant I .

- Quand $u_2 > 0$



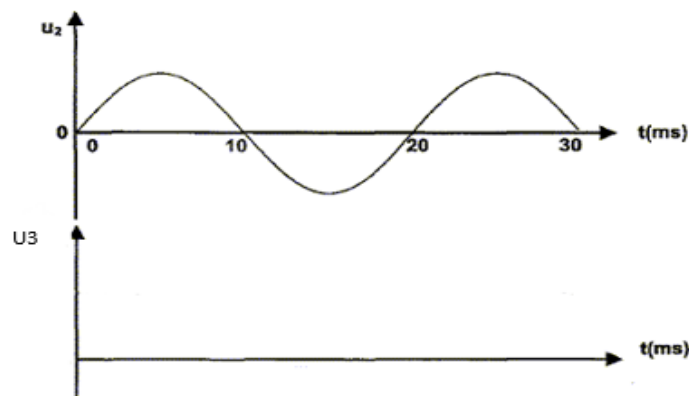
- Quand $u_2 < 0$.



On donne le chronogramme de la tension u_2 .

2.2 Tracer le chronogramme de la tension u_3

(0,5pt).



2.3 Déterminer la fréquence f de la tension u_3

(0,5pt).

$U_3 = \dots\dots\dots$

DR 6

3. ÉTUDE DU MOTEUR MCC1.

(3pts)

Dans cette partie l'influence R_{fi} qui apparaît sur les différentes figures sera négligée. On appelle : $U_m = 24 \text{ V}$, tension d'alimentation ; E : force électromotrice induite ; $R = 24 \Omega$, résistance interne du moteur ; I : courant induit ; $I_N = 210 \text{ mA}$ et $T_u = 0,94 \text{ N m}$.

Pour fonctionner correctement le moteur doit être parcouru par un courant continu. On considère que ce moteur est alimenté sous sa tension nominale et qu'il fonctionne à couple constant nominal pendant la montée et la descente du store.

3.1 Donner le schéma du modèle équivalent de Thévenin de l'induit du moteur. (0,5pt).



3.2 Calculer la puissance absorbée P_a (0,5pt).

$P_a = \dots\dots\dots$

3.3 Calculer la force électromotrice E (0,5pt).

$E = \dots\dots\dots$

3.4 Calculer les pertes par effet Joule dans l'induit P_J (0,5pt).

$P_J = \dots\dots\dots$

3.5 En déduire la puissance utile P_u (0,5pt).

$P_u = \dots\dots\dots$

3.6 Calculer le rendement du moteur η . (0,5pt)

$\eta = \dots\dots\dots$

DR 7

PARTIE D : IMPACT ENVIRONNEMENTAL

(2pts)

Gestion des déchets et des sous-produits :

1. Quels sont les impacts environnementaux liés aux déchets générés par le processus de fabrication de la farine de maïs, notamment les résidus de décorticage et les emballages usagés ? **(1pt)**

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

2. Quelles solutions peuvent être mises en place pour leur valorisation ou leur réduction ? **(1pt)**

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

Moteurs asynchrones triphasés fermés

Carter alliage aluminium LS

Caractéristiques électriques

E1 - Grilles de sélection : mono-vitesse



IP 55 - S1
Cl. F - ΔT 80 K

RÉSEAU Δ 230 / Y 400 V ou Δ 400 V 50 Hz

Type	Puissance nominale P_N kW	Vitesse nominale N_N min ⁻¹	Moment nominal M_N N.m	Intensité nominale I_N ₍₄₀₀₎ A	Facteur de puissance			Rendement* CEI 60034-2-1; 2007			Courant démarrage/ Courant nominal I_d/I_N	Moment démarrage/ Moment nominal M_d/M_N	Moment maximum/ Moment nominal M_M/M_N	Moment d'inertie J kg.m ²	Masse IM B3 kg	Bruit LP db(A)
					Cos φ			η								
					4/4	3/4	2/4	4/4	3/4	2/4						
LS 56 M	0,045	860	0,5	0,29	0,66	0,59	0,52	34	31,5	25,3	2	1,7	1,7	0,00025	4	54
LS 56 M	0,06	850	0,7	0,39	0,67	0,6	0,53	33,4	30,9	25	2	1,7	1,7	0,00025	4	54
LS 63 M	0,09	860	1,0	0,46	0,8	0,7	0,63	35	32	26	2,1	1,6	1,6	0,0006	5,5	48
LS 71 M	0,12	950	1,2	0,75	0,51	0,44	0,38	45,6	40,5	32	3	2,4	3,0	0,0007	6,5	52
LS 71 M	0,18	945	1,8	0,95	0,52	0,46	0,38	52,8	48,8	40,7	3,3	2,3	2,9	0,0011	7,6	52
LS 71 L	0,25	915	2,6	1,15	0,6	0,52	0,43	51,9	49,6	42,2	3,1	2,0	2,2	0,0013	7,9	52
LS 80 L	0,25	955	2,5	0,85	0,67	0,64	0,48	62,8	62,7	56	3,9	1,6	1,8	0,0024	8,4	41
LS 80 L	0,37	950	3,7	1,1	0,72	0,67	0,57	65,8	59,7	59	4,3	1,7	2,2	0,0032	9,7	41
LS 80 L	0,55	950	5,5	1,8	0,64	0,6	0,47	68	63	55	4,9	2,1	2,6	0,0042	11	41
LS 90 S	0,75	930	7,7	2,1	0,77	0,66	0,54	70,5	69,3	63,5	4,7	2,4	2,6	0,0039	13,5	51
LS 90 L**	1,1	915	11,5	3	0,76	0,67	0,55	70,7	70,0	66,2	4,5	2,4	2,5	0,0048	15,2	51
LS 100 L**	1,5	905	15,8	4,2	0,74	0,62	0,52	70,8	70,8	65,0	5,6	2,5	2,7	0,0058	20	50
LS 112 M**	2,2	905	23,2	5,8	0,76	0,66	0,53	73,2	73,3	68,1	6	2,8	2,7	0,0087	24,2	51
LS 132 M**	3	957	30,3	6,8	0,78	0,71	0,59	78,2	79,3	77,2	6	2,0	2,6	0,018	38,3	55
LS 132 M	4	961	39,7	9,3	0,75	0,66	0,56	81,4	82,3	80,9	5,9	2,5	2,9	0,034	53,3	55
LS 132 M**	5,5	960	54,7	13,3	0,71	0,65	0,52	81,8	82,7	80,8	5,5	2,5	2,8	0,039	59,4	55
LS 160 M	7,5	969	73,9	16,3	0,79	0,74	0,63	86,1	86,4	84,9	4,7	1,7	2,5	0,089	77	56
LS 160 L	11	968	109	23,4	0,78	0,71	0,64	86,77	87,2	85,9	4,6	1,8	2,6	0,105	85	56
LS 180 LR	15	968	148	31,9	0,78	0,71	0,61	87,7	88,0	87,0	5,4	1,8	2,6	0,139	110	60
LS 200 LT	18,5	970	182	37	0,81	0,76	0,65	88,8	89,2	88,3	6,4	2,4	2,8	0,236	160	62
LS 200 L	22	972	216	43,6	0,81	0,76	0,65	89,4	89,7	88,8	6	2,0	2,7	0,295	190	62
LS 225 MR	30	968	296	59,5	0,81	0,79	0,72	90,4	91,2	91,0	6	2,2	2,5	0,39	235	63
LS 250 ME	37	978	361	71,1	0,81	0,79	0,69	91,5	92,1	92,0	6,2	2,3	2,5	0,85	305	65
LS 280 SC	45	978	439	86,5	0,81	0,79	0,69	91,6	92,2	91,9	6,2	2,3	2,5	0,99	340	65
LS 280 MC	55	978	537	106	0,81	0,79	0,72	92	93,1	93,4	6	2,4	2,5	1,19	385	65
LS 315 SN	75	983	729	142	0,82	0,78	0,67	92,8	92,9	92,3	6,5	2,5	2,7	1,3	438	65
LS 315 MP	90	980	877	164	0,85	0,83	0,76	92,9	93,1	92,4	7,2	2,4	2,9	3,74	760	74
LS 315 MR	110	980	1072	200	0,85	0,83	0,76	93,3	93,6	93,0	7,2	2,4	2,9	4,36	850	74
LS 315 MR	132	986	1278	242	0,83	0,8	0,72	94,2	94,3	93,7	6,6	2,40	2,50	4,36	830	74

* Cette norme remplace la CEI 60034-2; 1996.

** Ces moteurs n'atteignent pas le niveau de rendement IE1.

Contacteurs TeSys

Contacteurs TeSys d pour commande de moteurs jusqu'à 75 kW sous 400 V, en AC-3
Avec raccordement par vis-étriers et cosses fermées



LC1 D09●●



LC1 D25●●



LC1 D65A●●



LC1 D95●●



LC1 D115●●

Contacteurs tripolaires

Puissances normalisées des moteurs triphasés 50/60 Hz en catégorie AC-3 (θ ≤ 60 °C)								Courant assigné d'emploi en AC-3 440 V jusqu'à	Contacts auxiliaires instantanés	Référence de base à compléter par le repère de la tension (2)				Masse (3)	
220 V	380 V	415 V	440 V	500 V	660 V	1000 V	230 V			400 V	Fixation (1)	Tensions usuelles de commande			
										~	☐	BC (4)		kg	
2,2	4	4	4	5,5	5,5	-	9	1	1	LC1 D09●●	B7	P7	BD	BL	0,320
3	5,5	5,5	5,5	7,5	7,5	-	12	1	1	LC1 D12●●	B7	P7	BD	BL	0,325
4	7,5	9	9	10	10	-	18	1	1	LC1 D18●●	B7	P7	BD	BL	0,330
5,5	11	11	11	15	15	-	25	1	1	LC1 D25●●	B7	P7	BD	BL	0,370
7,5	15	15	15	18,5	18,5	-	32	1	1	LC1 D32●●	B7	P7	BD	BL	0,375
9	18,5	18,5	18,5	18,5	18,5	-	38	1	1	LC1 D38●●	B7	P7	BD	BL	0,380
Raccordement puissance par connecteurs EverLink® à vis BTR (5) et contrôle par bornes à ressort															
11	18,5	22	22	22	30	-	40	1	1	LC1 D40A●●	B7	P7	BD	(6)	0,850
15	22	25	30	30	33	-	50	1	1	LC1 D50A●●	B7	P7	BD	(6)	0,855
18,5	30	30	30	37	37	-	65	1	1	LC1 D65A●●	B7	P7	BD	(6)	0,860
Raccordement par vis-étriers ou connecteurs															
22	37	45	45	55	45	45	80	1	1	LC1 D80●●	B7	P7	BD	-	1,590
25	45	45	45	55	45	45	95	1	1	LC1 D95●●	B7	P7	BD	-	1,610
30	55	59	59	75	80	65	115	1	1	LC1 D115●●	B7	P7	BD	-	2,500
40	75	80	80	90	100	75	150	1	1	LC1 D150●●	B7	P7	BD	-	2,500

Raccordement pour cosses fermées ou barres

Dans la référence choisie ci-dessus, ajouter le chiffre 6 devant le repère de la tension.
Exemple : LC1 D09●● devient LC1 D096●●.

Éléments séparés

Blocs de contacts auxiliaires et modules additifs : voir pages 24511/2 à 24511/9.

(1) LC1 D09 à D65A : encliquetage sur profilé \perp de 35 mm AM1 DP ou par vis.
LC1 D80 à D95 ~ : encliquetage sur profilé \perp de 35 mm AM1 DP ou 75 mm AM1 DL ou par vis.
LC1 D80 à D95 ☐ : encliquetage sur profilé \perp de 75 mm AM1 DL ou par vis.
LC1 D115 et D150 : encliquetage sur 2 profilés \perp de 35 mm AM1 DP ou par vis.

(2) Tensions du circuit de commande existantes (délai variable, consulter notre agence régionale) :

Courant alternatif													
Volts	24	42	48	110	115	220	230	240	380	400	415	440	500
LC1 D09...D150 (bobines D115 et D150 antiparasitées d'origine, par diode d'écrêtage bidirectionnel)													
50/60 Hz	B7	D7	E7	F7	FE7	M7	P7	U7	Q7	V7	N7	R7	S7
LC1 D80...D115													
50 Hz	B5	D5	E5	F5	FE5	M5	P5	U5	Q5	V5	N5	R5	S5
60 Hz	B6	-	E6	F6	-	M6	-	U6	Q6	-	-	R6	-
Courant continu													
Volts	12	24	36	48	60	72	110	125	220	250	440		
LC1 D09...D65A (bobines antiparasitées d'origine)													
U de 0,75...1,25 Uc	JD	BD	CD	ED	ND	SD	FD	GD	MD	UD	RD		
LC1 D80...D95													
U de 0,85...1,1 Uc	JD	BD	CD	ED	ND	SD	FD	GD	MD	UD	RD		
U de 0,75...1,2 Uc	JW	BW	CW	EW	-	SW	FW	-	MW	-	-		
LC1 D115 et D150 (bobines antiparasitées d'origine)													
U de 0,75...1,2 Uc	-	BD	-	ED	ND	SD	FD	GD	MD	UD	RD		
Basse consommation													
Volts ☐	5	12	20	24	48	110	220	250					
LC1 D09...D38 (bobines antiparasitées d'origine)													
U de 0,8...1,25 Uc	AL	JL	ZL	BL	EL	FL	ML	UL					

Autres tensions de 5 à 690 V, voir pages 24507/2 à 24507/7.

(3) Les masses indiquées sont celles des contacteurs pour circuit de commande en courant alternatif. Pour circuit de commande en courant continu ou basse consommation ajouter 0,160 kg de LC1 D09 à D38, 0,100 kg de LC1 D40A à D65A et 1 kg pour LC1 D80 et D95.

(4) BC : basse consommation.

(5) Vis BTR : à 6 pans creux. En accord avec les règles locales d'habilitation électrique, l'utilisation d'une clé Allen n°4 isolée est requise (référence LAD ALLEN4, voir page 24511/9).

(6) Avec le kit basse consommation LA4 DBL (voir page 24511/7).

Choix : pages 24565/2 à 24572/5

Caractéristiques : pages 24505/2 à 24505/7

Encombrements : pages 24531/2 à 24531/5

Schémas : pages 24532/2 et 24532/3

DT3

DISJONCTEURS-MOTEURS: GV2-M



GV2-M

Disjoncteurs magnéto-thermiques GV2-M

Commande par boutons-poussoirs

Puissances normalisées des moteurs triphasés 50/60 Hz en catégorie AC-3					Plage de réglage des déclencheurs thermiques	Courant de déclenchement magnétique $I_d \pm 20\%$	Courant lthe en coffret GV2-M i i	Référence	Masse
220 V	415 V	440 V	500 V	690 V					
-	-	-	-	-	0,1...0,16	1,5	0,16	GV2-M01	0,260
-	0,06	0,06	-	-	0,16...0,25	2,4	0,25	GV2-M02	0,260
0,06	0,09	0,09 0,12	-	-	0,25...0,40	5	0,40	GV2-M03	0,260
-	0,12 0,18	0,18	-	0,37	0,40...0,63	8	0,63	GV2-M04	0,260
0,09 0,12	0,25 0,37	0,25 0,37	0,37	0,55	0,63...1	13	1	GV2-M05	0,260
0,18 0,25	0,37 0,55	0,37 0,55	0,37 0,55 0,75	0,75 1,1	1...1,6	22,5	1,6	GV2-M06	0,260
0,37	0,75	0,75 1,1	1,1	1,5	1,6...2,5	33,5	2,5	GV2-M07	0,260
0,55 0,75	1,1 1,5	1,5	1,5 2,2	2,2 3	2,5...4	51	4	GV2-M08	0,260
1,1	2,2	2,2 3	3	4	4...6,3	78	6,3	GV2-M10	0,260
1,5 2,2	3 4	4	4 5,5	5,5 7,5	6...10	138	9	GV2-M14	0,260
2,2 3	5,5	5,5 7,5	7,5	9 11	9...14	170	13	GV2-M16	0,260
4	7,5	7,5 9	9	15	13...18	223	17	GV2-M20	0,260
5,5	9 11	11	11	18,5	17...23	327	21	GV2-M21	0,260
5,5	11	11	15	22	20...25	327	23	GV2-M22	0,260
7,5	15	15	18,5	22	24...32	416	24	GV2-M32	0,260