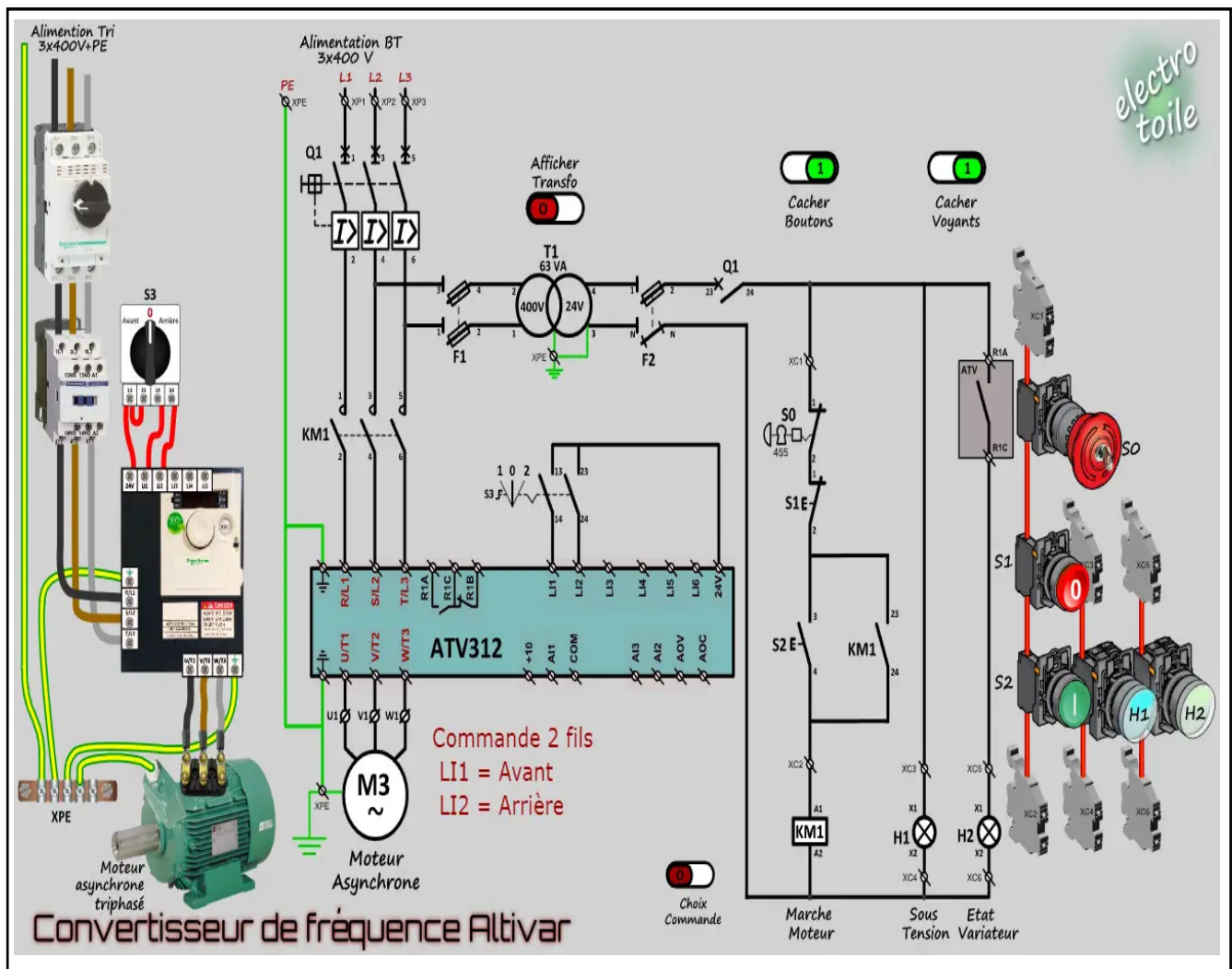
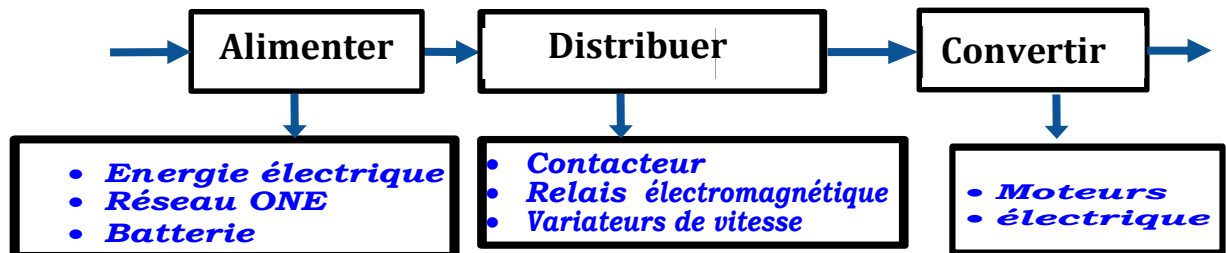
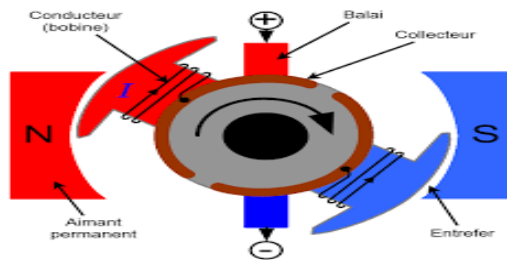


*Chaîne d'énergie électrique: ADC*  
*A*liment *D*istribuer *C*onvertir

### Exercices avec solution



**Exercice 1**

**Tâche :** Identification de quelques composants du circuit électrique ci dessus et détermination de quelques-unes de leurs caractéristiques. A-A partir du document ressources 3/3

**Q.1.** Donner la fonction ou le composant convenable du circuit électrique.

*Doc 1/3*

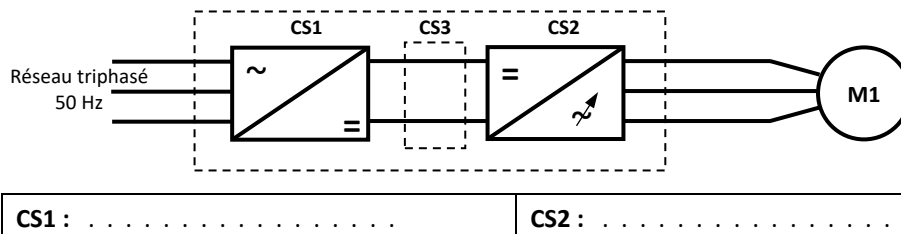
| Fonction                                   | Composant                                           |
|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Alimenter le circuit en énergie électrique | • . . . . .                                         |
| Distribuer l'énergie électrique            | • <b>KM1, KM2.</b><br>• . . . . .                   |
| . . . . .                                  | • Moteur asynchrone <b>M1.</b>                      |
| . . . . .                                  | • Codeur incrémental.<br>• . . . . .<br>• . . . . . |
| Traiter les informations                   | • Automate programmable ( <b>API</b> )              |
| Communiquer                                | • . . . . .<br>• . . . . .                          |

**Q.2.** Compléter le tableau par les caractéristiques de la tension  $U_1$  à l'entrée de T1 et  $U_2$  à la sortie de T1.

| Tension                                   | Valeur efficace (en V) | Valeur maximale (en V) | Fréquence (en Hz) | Rapport $U_2/U_1$ |
|-------------------------------------------|------------------------|------------------------|-------------------|-------------------|
| <b><math>U_1</math> à l'entrée de T1</b>  |                        |                        |                   |                   |
| <b><math>U_2</math> à la sortie de T1</b> |                        |                        |                   |                   |

**Q.3.** Le variateur qui commande le moteur M1 permet d'agir sur la fréquence  $f$  et la tension  $U$  avec  $\frac{U}{f} = 8$  (constant).

**Q.3.a.** Compléter le schéma synoptique de ce variateur de vitesse par le symbole du composant CS3 pouvant assurer la fonction Filtrer et donner le nom des blocs CS1 et CS2.

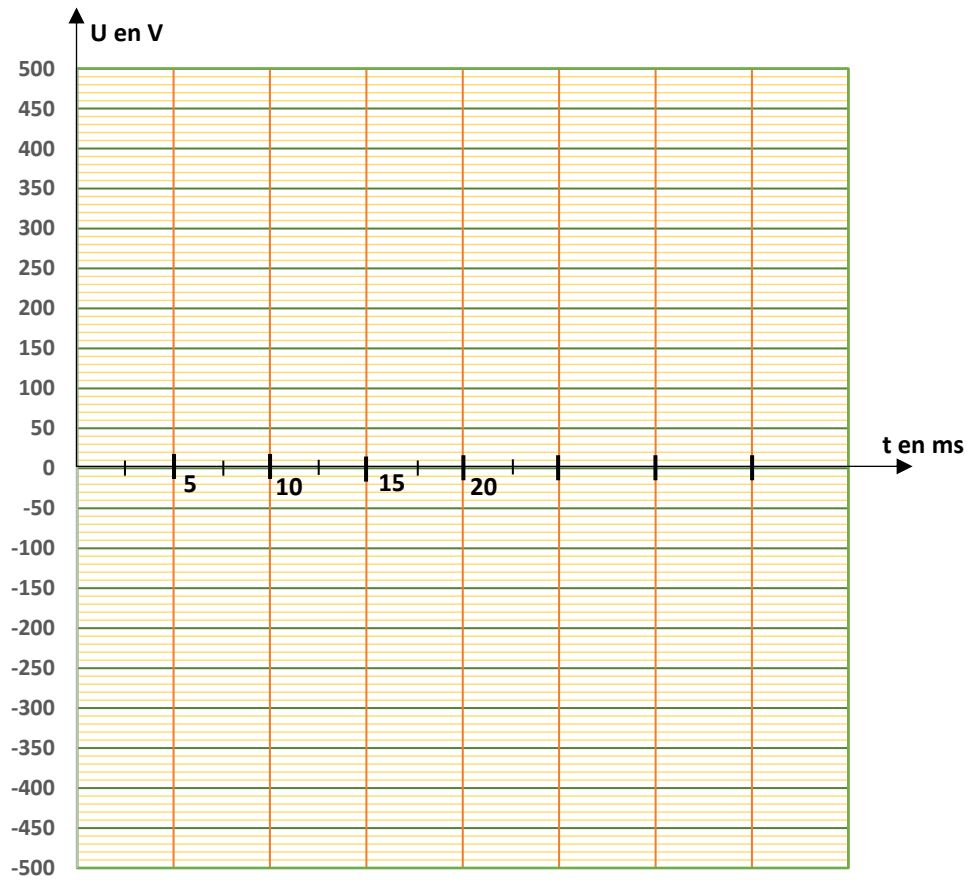


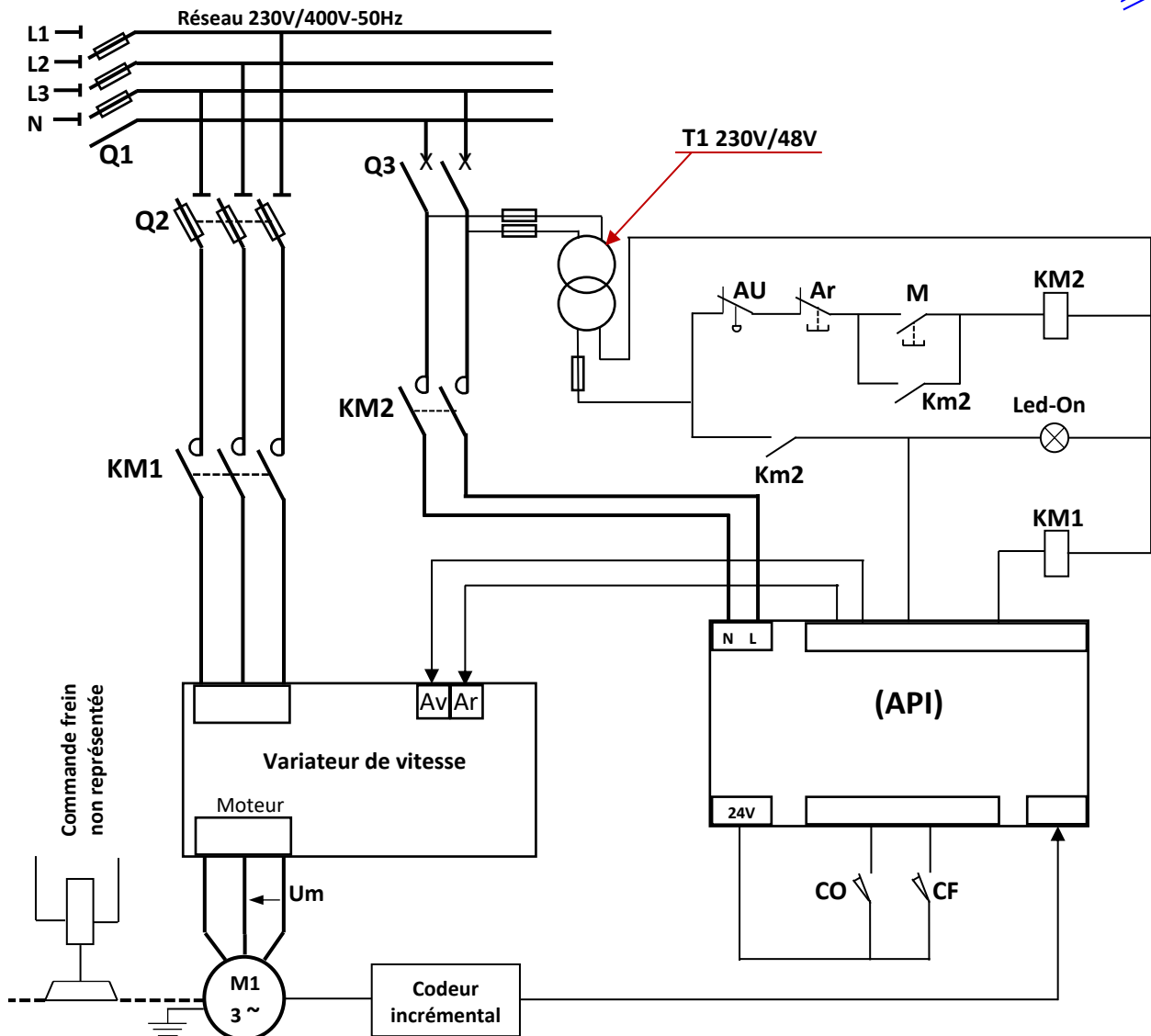
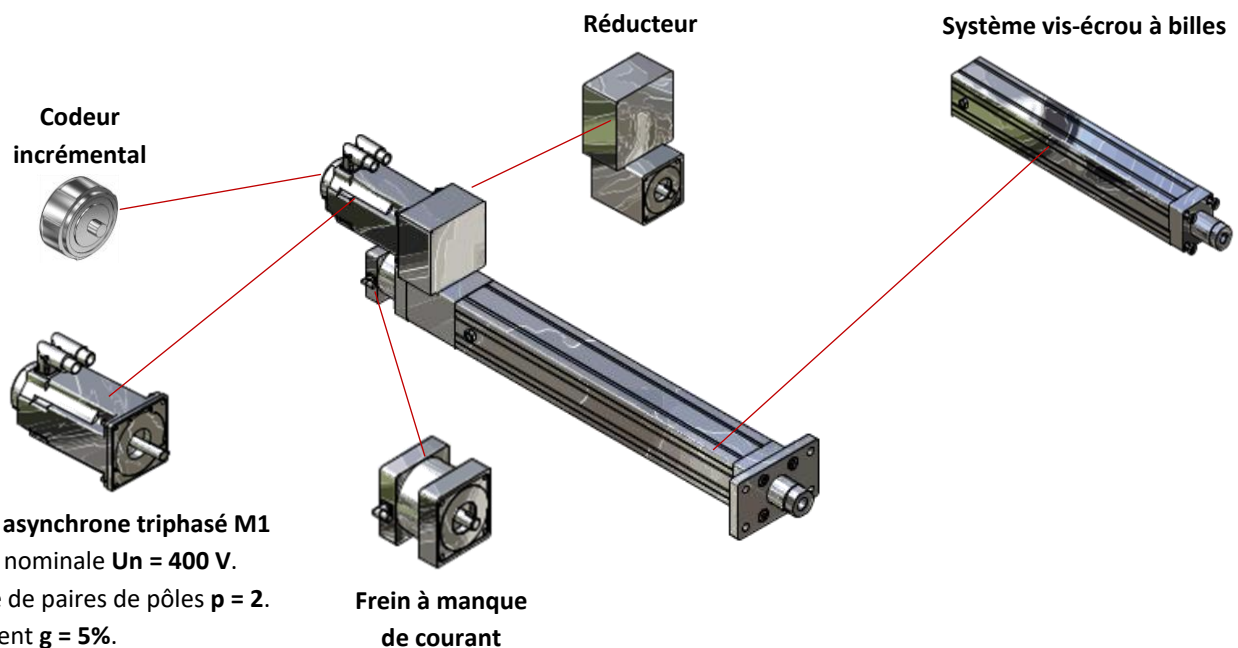
**Q.3.b.** Calcul de la fréquence  $f$  (en Hz) de la tension d'alimentation du moteur lorsque sa vitesse  $N_m = 1140$  tr/min.

**Q.4.** Déduction de la valeur de la tension  $U_m$  (en V) aux bornes du moteur.

*Lakhlil.fes*

Q.5 Représenter la tension  $U_m$ . (prendre pour  $t = 0$ ,  $U_m = 0$ )



**Document Ressource***Doc 3/3*Circuit électrique partiel de l'unité de fermeture de la presseCaractéristiques du vérin électrique VE1

## Exercice 1

Correction

Doc 1/2

Q.1. Fonction ou composant convenable du circuit électrique partiel de l'unité de fermeture.

| Fonction                                                        | Composant                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Alimenter le circuit en énergie électrique                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Réseau triphasé 230V/400V-50Hz.</li> </ul>                                                               |
| Distribuer l'énergie électrique                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• KM1, KM2.</li> <li>• Variateur de vitesse.</li> </ul>                                                    |
| Convertir l'énergie électrique en énergie mécanique de rotation | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Moteur asynchrone M1.</li> </ul>                                                                         |
| Acquérir les informations                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Codeur incrémental.</li> <li>• C (Capteur d'ouverture).</li> <li>• CF (Capteur de fermeture).</li> </ul> |
| traiter les informations                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Automate programmable (API)</li> </ul>                                                                   |
| Communiquer                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Led- n.</li> <li>• C bles.</li> </ul>                                                                    |

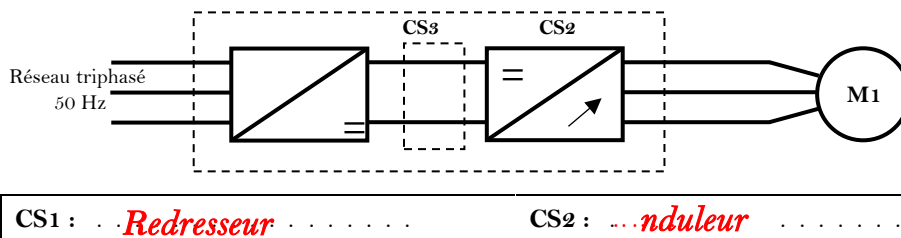
Au, Ar, M sont aussi acceptées

Au, Ar, M sont aussi acceptées

Q.2. Caractéristiques des deux tensions à l'entrée et à la sortie du composant T1.

| Tension              | Valeur efficace (en V) | Valeur maximale (en V)        | Fréquence (en Hz) | Rapport U2/U1           |
|----------------------|------------------------|-------------------------------|-------------------|-------------------------|
| U1 à l'entrée de T1  | 230                    | $230 \cdot \sqrt{2} = 325,27$ | 50                | $\frac{48}{230} = 0,21$ |
| U2 à la sortie de T1 | 48                     | $48 \cdot \sqrt{2} = 67,88$   | 50                |                         |

Q.3.a. Schéma synoptique du variateur de vitesse qui commande le moteur asynchrone triphasé M1.

Q.3.b. Calcul de la fréquence  $f$  (en H) de la tension d'alimentation du moteur lorsque sa vitesse  $N_m = 1140 \text{ tr/min}$ .

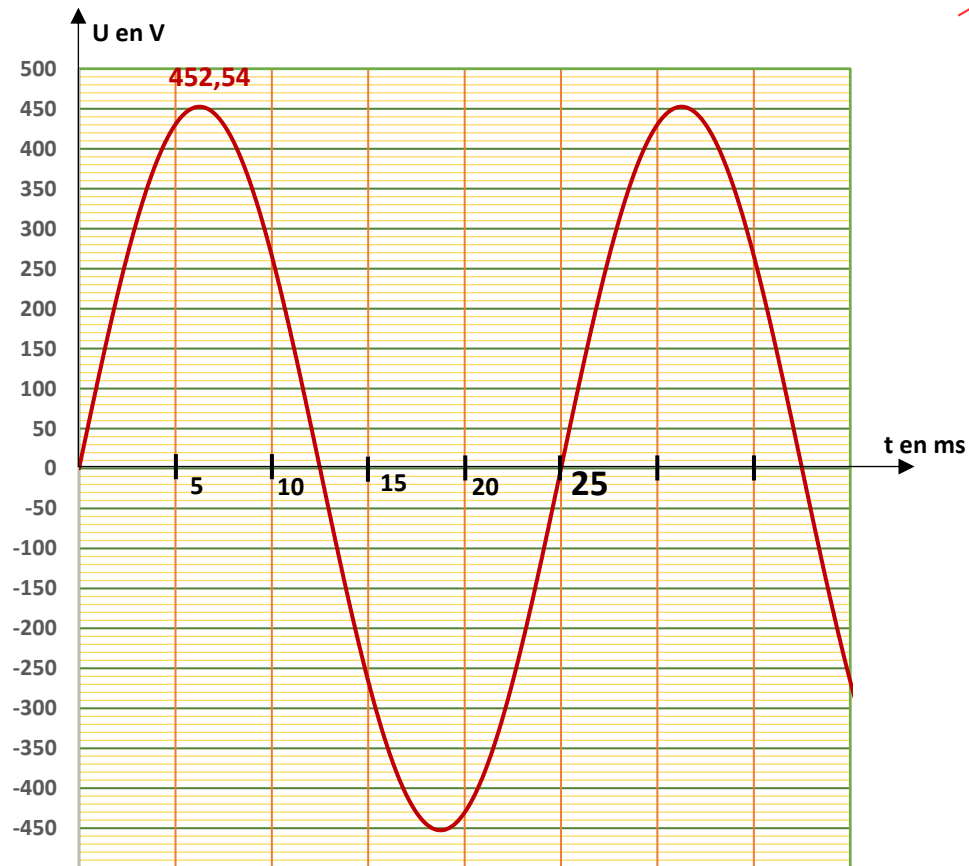
A.N.

$$N_m = (1 - g) \cdot \frac{60}{p} f \text{ donc } f = \frac{p \cdot N_m}{(1 - g) \cdot 60}$$

$$f = \frac{2 \cdot 1140}{(1 - 0,05) \cdot 60} = 40 \text{ Hz}$$

Q.4. Dédution de la valeur de la tension  $U_m$  (en V) aux bornes du moteur.

$$\frac{U_m}{f} = 8 \text{ donc } U_m = 8 \cdot f = 320 \text{ V}$$

CorrectionDoc 2/2Q.5. Représentation de la tension  $U_m$ . (prendre pour  $t=0$ ,  $U_m=0$ )

Lakhil.fes

## Exercice 2

Le travail de technicien lors des essais de teste, nécessite la lecture des schémas électriques et la vérification de quelques performances issues du cahier des charges. Pour cela la réalisation des tâches suivantes s'avère nécessaire :

**Tâche :** Identifier les éléments constituant le schéma de montage permettant de faire varier la vitesse du moteur d'entraînement et vérifier le critère vitesse du tambour.  
voir Document ressource page suivante

**Q1 :** Identifier chacun des blocs A et B.

Bloc A : .....

Bloc B : .....

**Q.2 :** Sachant que la tension de sortie du bloc B peut atteindre 380 V, préciser et justifier, le type de couplage réalisé sur la plaque à bornes du moteur.

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

**Q.3:** Calculer la vitesse de rotation du tambour  $N_t$ .

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

**Tâche 2 :** Etudier le schéma de la signalisation de mise en marche représenté sur le D. Res 1.

**Q4:** Compléter le tableau d'analyse du montage par :

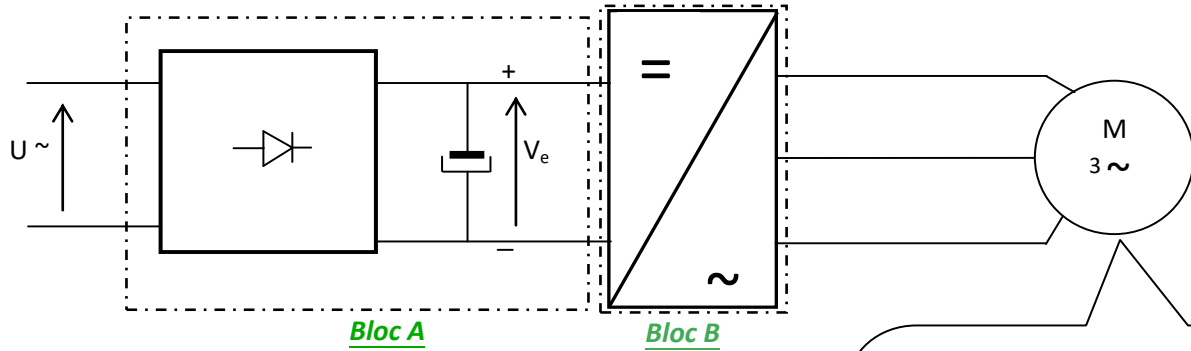
**Bloqué (B), saturé (S), LED allumée (A) et LED éteinte (E).**

| $V_e$ | Transistor | LED |
|-------|------------|-----|
| 0 V   |            |     |
| 5 V   |            |     |

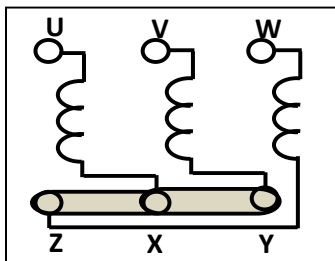
**Q.5 :** Donner le nom de la fonction logique réalisée par ce montage.

.....

Schéma du montage du moteur : **Document ressource D. Res**



Couplage réalisé sur la plaque à bornes du moteur :



Moteur asynchrone triphasé :

Nombre de pôles : 2

220 V/380 V, 300 Hz

P=800 W, Cosφ =0,8

Schéma synoptique de la chaîne de transmission du tambour :

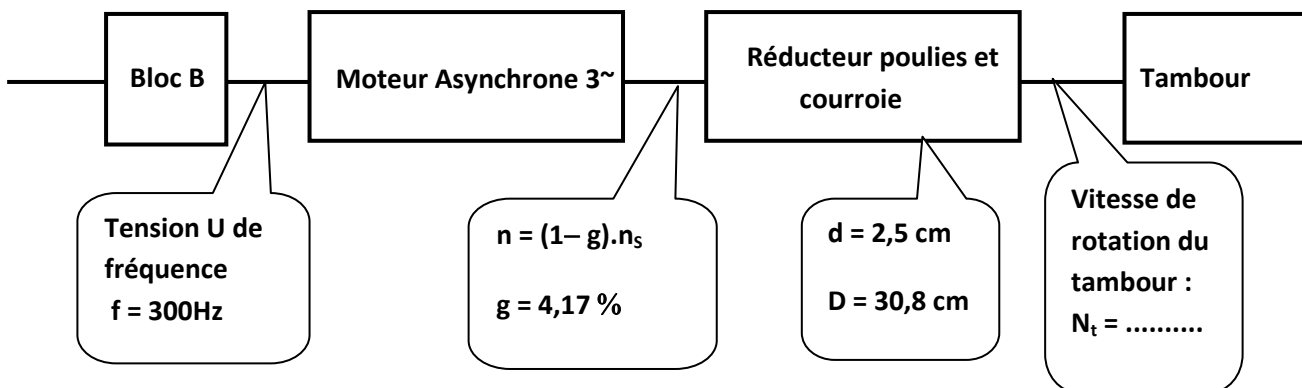
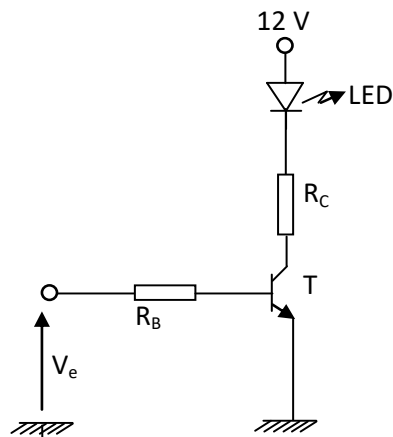


Schéma de montage de la signalisation de la mise en marche :





**Exercice 2**

**Q1 :** identification de chacun des blocs A et B :

**Bloc A :** Convertisseur alternatif continu. (Alimentation continue)

**Bloc B :** Convertisseur continu alternatif. (Onduleur)

**Q2 :** Précision et justification du type de couplage réalisé sur la plaque à bornes du moteur :

Le couplage réalisé sur la plaque à bornes du moteur est étoile.

Puisque l'enroulement du moteur ne supporte que 220 V (la plus petite des deux tensions indiquées

sur sa plaque signalétique) et l'onduleur délivre une tension entre phases de 380 V donc le couplage ne peut être qu'étoile.

**Q.3:** Calculer la vitesse de rotation du tambour  $N_t$ .

Nombre de pôles = 2 donc  $P = 1$  .  $n_s = 60 \cdot f / P$  AN :  $n_s = 60 \times 300 / 1 = 18000$  tr/min

$n = (1 - g) \cdot n_s$  AN :  $n = (1 - 0,0417) \cdot 18000 = 17249,4$  tr/min

$N_t = n \cdot d/D$  AN :  $N_t = 17249,4 \times 2,5 / 30,8 = 1400$  tr/min

**Q4 :** Tableau d'analyse :

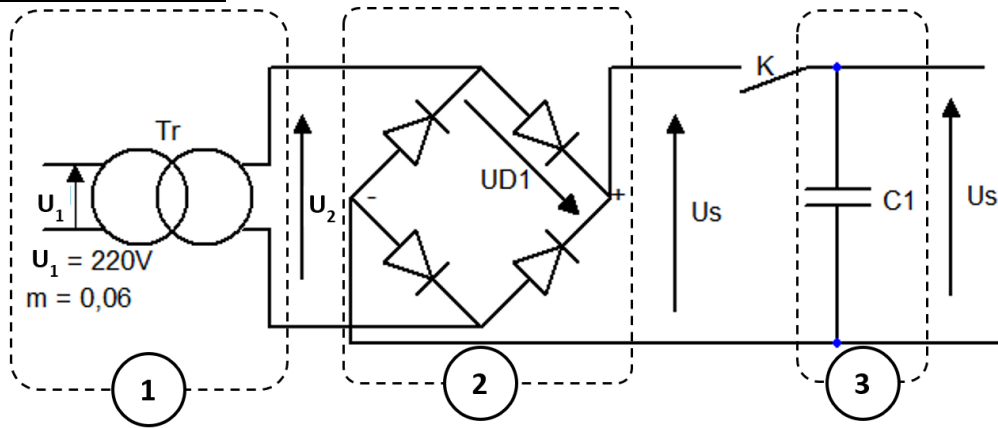
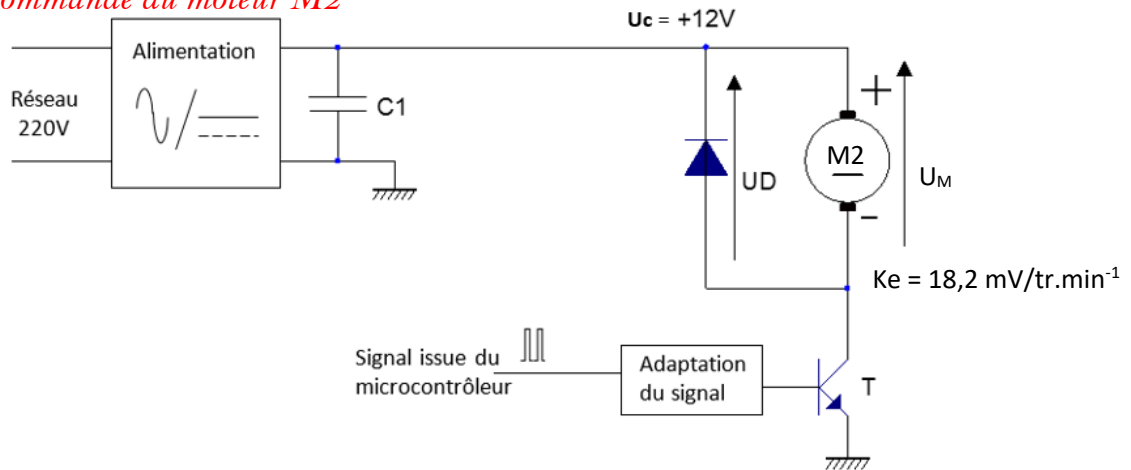
| $V_e$ | Transistor | LED      |
|-------|------------|----------|
| 0 V   | <b>B</b>   | <b>E</b> |
| 5 V   | <b>P</b>   | <b>A</b> |

**Q5 :** Le nom de la fonction Logique réalisée par le montage :

**Fonction OUI.**

**Exercice 3**

**Tâche : Etude des circuits électriques d'alimentation et de commande du moteur M A partir du circuit électrique ci dessous.**

**Alimentation en énergie électrique****Alimentation du commande du moteur M2**

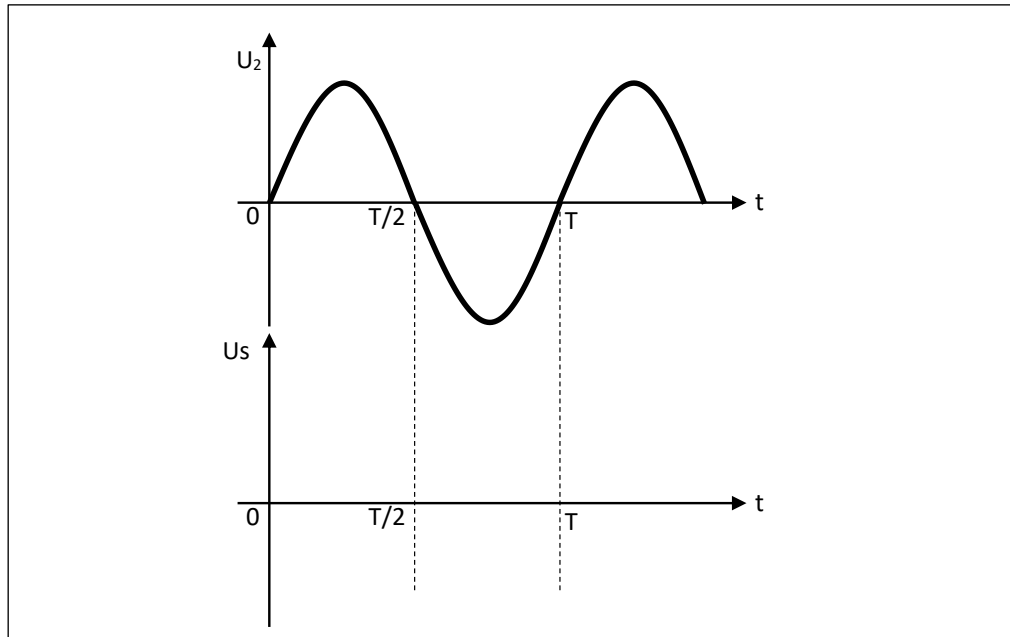
**Q.1.** Donner le nom et la fonction des blocs 1 et 2 constituant le circuit d'alimentation.

| Bloc     | 1     | 2     | 3                  |
|----------|-------|-------|--------------------|
| Nom      | ..... | ..... | Condensateur       |
| Fonction | ..... | ..... | Filtrer la tension |

**Q.2.** Calculer la valeur efficace de la tension  $U_2$  (en V).

|  |                           |
|--|---------------------------|
|  | $U_2 = \dots\dots\dots V$ |
|--|---------------------------|

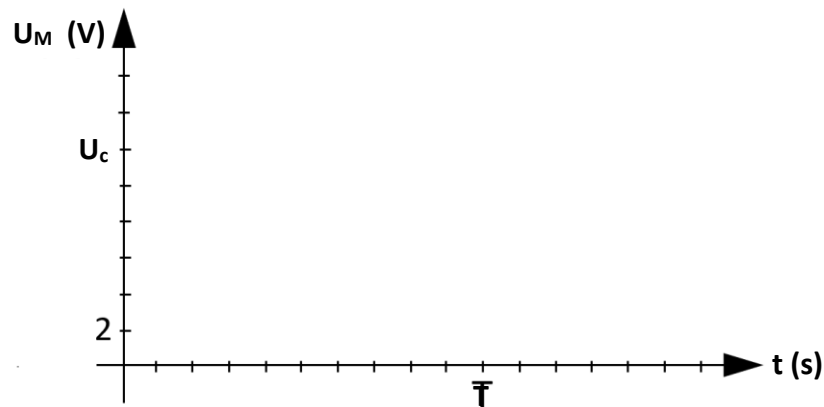
Q.3. Tracer l'allure de la tension  $U_s(t)$  pour une période  $T$  de  $U_2$ .



Q.4. Calculer la valeur moyenne  $U_{smoy}$  (en V) de  $U_s(t)$ .

|                                |
|--------------------------------|
| $U_{smoy} = \dots\dots\dots V$ |
|--------------------------------|

Q.5. Tracer l'allure de la tension  $U_M(t)$  aux bornes du moteur  $M_2$  pour une valeur du rapport cyclique  $\alpha = 0,7$ .



Q.6. La valeur moyenne  $U_{smoy}$  de  $U_s(t)$  lorsque l'interrupteur  $k$  est ouvert

|                                         |
|-----------------------------------------|
| $U_{M \text{ moy}} = \dots\dots\dots V$ |
|-----------------------------------------|

Q.7. Calculer la vitesse de rotation  $N_{M2}$  (en tr/min) pour une tension moyenne d'alimentation  $U_M = 8,5 V$ .

|                                          |
|------------------------------------------|
| $N_{M2} = \dots\dots\dots \text{tr/min}$ |
|------------------------------------------|

**Exercice 3**

Q.1. Le nom et la fonction des blocs 1 et 2 constituant le circuit d'alimentation :

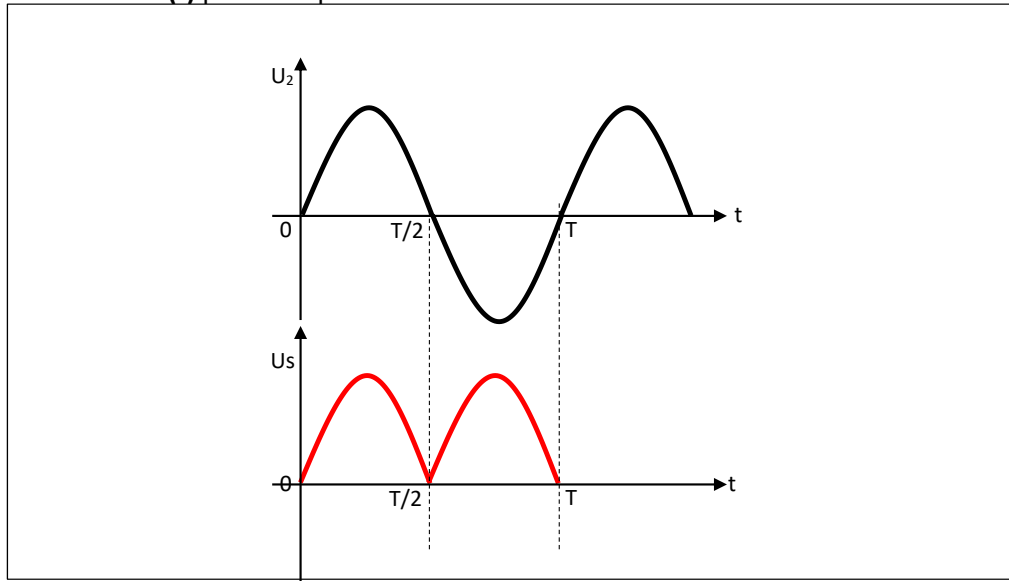
*Correction*

| Bloc     | 1                  | 2                               | 3                  |
|----------|--------------------|---------------------------------|--------------------|
| Nom      | Transformateur     | Pont de diodes (Pont de GRAETZ) | Condensateur       |
| Fonction | Adapter la tension | Redresser la tension            | Filtrer la tension |

Q.2. La valeur efficace de la tension  $U_2$  (en V).

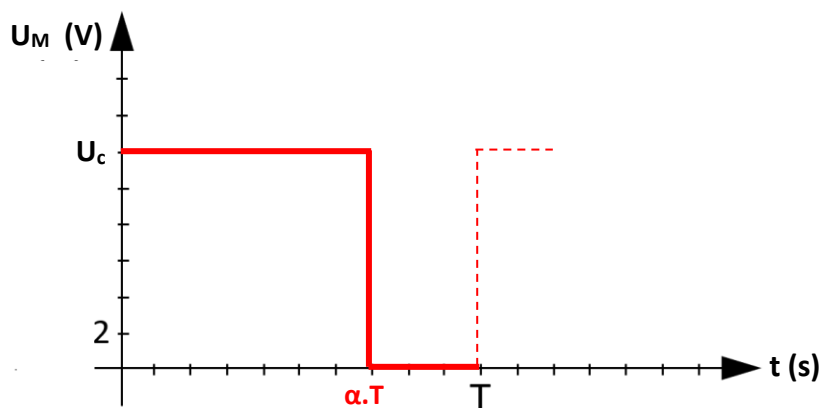
On a :  $30 \text{ m} = \frac{U_2}{U_1}$  donc :  $U_2 = m \cdot U_1$   
 A.N :  $U_2 = 0,06 \times 220$

$U_2 = 13,20 \text{ V}$

Q.3. L'allure de la tension  $U_s(t)$  pour une période.Q.4. La valeur moyenne  $U_{Smoy}$  de  $U_s(t)$  lorsque l'interrupteur k est ouvert

On :  $U_{Smoy} = \frac{2 \cdot U_{2Maxi}}{\pi} = \frac{2 \cdot \sqrt{2} \cdot U_2}{\pi}$   
 A.N :  $U_{Smoy} = \frac{2 \times \sqrt{2} \times 13,20}{\pi}$

$U_{Smoy} = 11,88 \text{ V}$

Q5. L'allure de la tension  $U_M(t)$  aux bornes du moteur M2 ou M3 pour une valeur du rapport cyclique  $\alpha = 0,7$ , 0,25 ptQ.6. La valeur moyenne  $U_{Mmoy}$  (en V) de  $U_M(t)$ .

On a :  $U_M = U_C$  et  $U_{Mmoy} = \alpha \cdot U_C$   
 A.N :  $U_{Mmoy} = 0,7 \times 12$

$= \text{ V}$

Q.7. La vitesse de rotation  $N_{M2}$  (en tr/min) pour une tension d'alimentation  $U_{Mmoy} = 8,5 \text{ V}$ .

On :  $U_{Mmoy} = K_e \cdot N_{M2} \Rightarrow N_{M2} = \frac{U_{Mmoy}}{K_e}$  et  $U_{Mmoy} = \alpha \cdot U_C$   
 A.N :  $N_{M2} = \frac{8,5}{18,2 \times 10^{-3}}$

$N_{M2} = 467,03 \text{ tr/min}$

### Exercice 4

#### Tâche : Étude du moteur asynchrone de traction

Le moteur de traction est un moteur asynchrone à cage d'écureuil qui présente les caractéristiques suivantes : **90 kW ; 230V/400V ; 50 Hz ; 4 pôles.**

**Q.1)** Sachant qu'il est alimenté par une ligne triphasée en **400 V**, quel doit être le couplage des bobines statoriques ? justifier votre réponse ;

**Q.2)** Calculer la fréquence de synchronisme  **$n_s$**  (en **tr/min**). En marche nominale, le glissement vaut  $g = 2\%$ ,

**Q.3)** Calculer la fréquence de rotation  **$n$**  (en **tr/min**) ;

**Q.4)** Quelle est alors la valeur du couple utile  **$C_u$**  (en **N.m**) ?

Le moteur est très puissant, pour le régime nominal on peut négliger ses pertes statoriques et mécaniques, **Q.5)** Calculer la puissance électrique absorbée  **$P_a$**  (en **kW**) ;

**Q.6)** Calculer l'intensité  **$I$**  du courant statorique si le facteur de puissance est de **0,85**.

Exercice 4*Correction*

Q.1)

Chaque bobine supporte une tension de 230V, la tension d'alimentation entre phases du stator est de 400 V donc le couplage est étoile

Q.2)

$$ns = \frac{60 \cdot f}{p}$$

$$AN \quad ns = \frac{3000}{2} = 1500 \text{ tr/min}$$

Q.3)

$$g = \frac{ns - n}{ns} \Rightarrow n = ns(1 - g)$$

$$AN \quad n = 1500(1 - 0,02) = 1470 \text{ tr/min}$$

Q.4)

$$Cu = \frac{Pu}{\Omega} \text{ avec } \Omega = \frac{2\pi n}{60} \Rightarrow Cu = \frac{60 \cdot Pu}{2\pi n}$$

$$AN \quad Cu = 584,65 \text{ N.m}$$

1-g

Q.5)

$$Pa = Pu + Pjr = Pu + g \cdot Pa \text{ et } Pa = \frac{Pu}{1-g}$$

$$AN \quad Pa = \frac{90 \cdot 10^3}{1-0,02} = 91,837 \text{ kW}$$

Q.6)

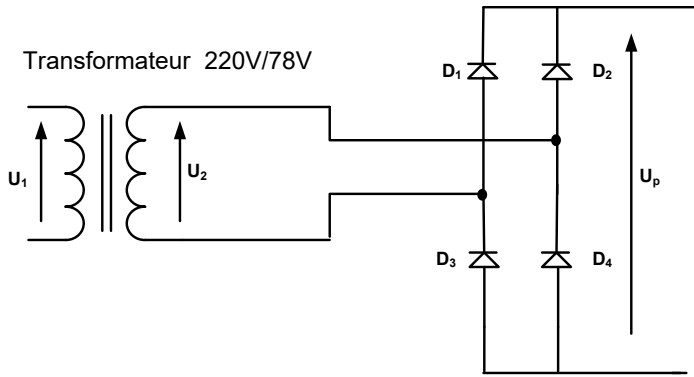
$$Pa = \sqrt{3}UI \cos \varphi \Rightarrow I = \frac{Pa}{\sqrt{3}U \cos \varphi}$$

$$AN \quad I = \frac{91,837 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,85} = 155,94 \text{ A}$$

Lakhlil.fes

on limite la tâche à l'analyse de la chaîne d'énergie qui est composée d'un moteur à courant continu à aimant permanent et de deux contacteurs  $K_{av}$  et  $K_{ar}$  (inversion de sens de rotation).  
et l'alimentation stabilisée simplifiée représentées par le schéma ci-dessous.

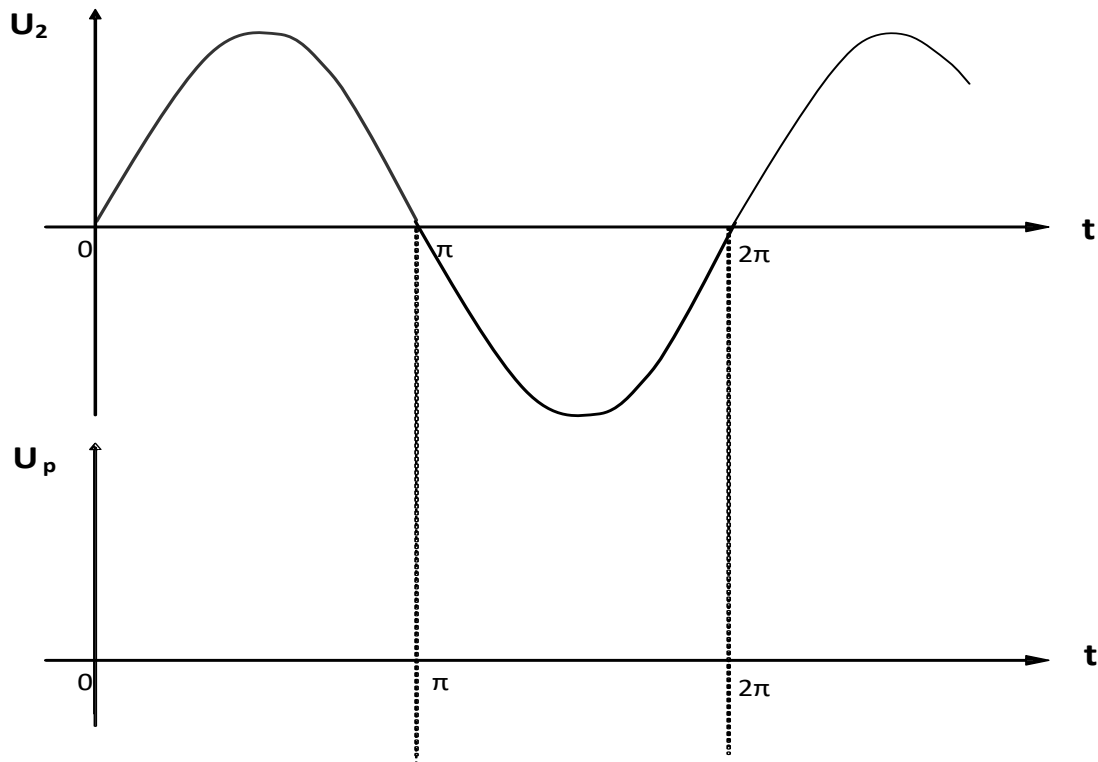
**Redressement monophasé**



**Expression de la valeur instantanée**

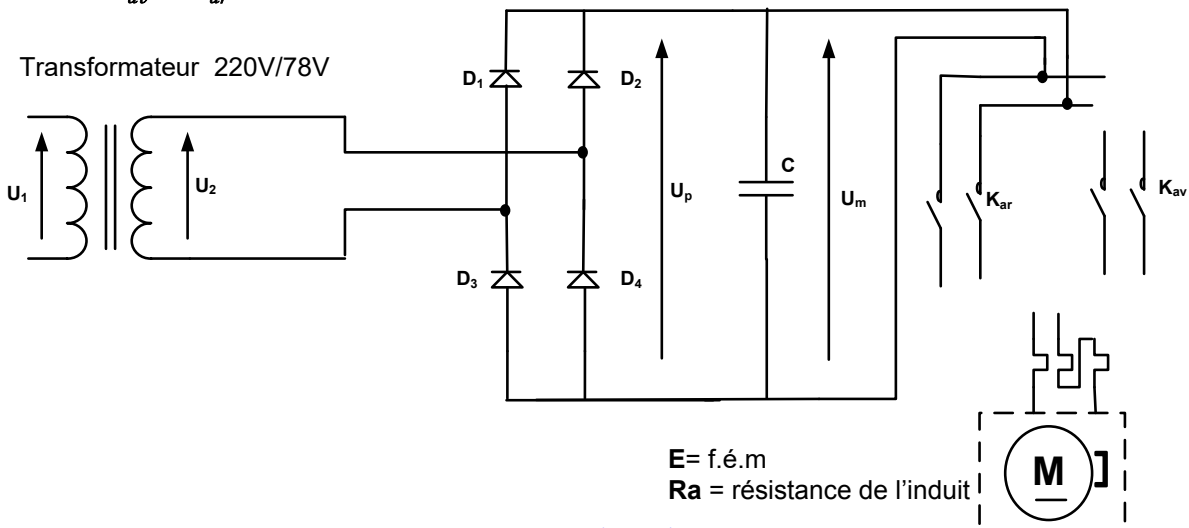
$$u_2(t) = U_2 \sqrt{2} \sin \omega t$$

1. en utilisant le schéma ci-dessus, tracer la tension  $u_p$  à la sortie du pont de diodes et donner sa valeur moyenne.



$U_{p \text{ moyenne}} = \dots\dots\dots$

2. Sachant que le moteur d'arrêt tourne dans les deux sens de rotation, compléter le schéma de câblage des contacteurs  $K_{av}$  et  $K_{ar}$ .



3. Calculer la constante de vitesse  $K_e$ , sachant que pour une vitesse de rotation du moteur  $N = 2500 \text{ tr/min}$  ; la f.é.m  $E = 46,25 \text{ V}$ .

.....

.....

4. Calculer la f.é.m et le courant dans l'induit  $I_n$ , lorsque le moteur tourne à la vitesse de rotation nominale  $N_n = 3000 \text{ tr/min}$  (on prend :  $U_m = 70 \text{ V}$ ,  $R_a = 11,82 \Omega$ ).

Calcul de la f.é.m  $E$  : .....

.....

Calcul du courant induit  $I_n$  .....

.....

5. Calculer les pertes par effet Joules  $P_j$  dans l'induit.

.....

.....

6. Calculer le rendement  $\eta$  du moteur. On donne la somme des pertes autres que les pertes Joules  $P_c = 8 \text{ W}$ .

.....

.....

.Choisir sur l'extrait du catalogue SANYO DENKI ci dessous, la référence du moteur adéquat.

.....

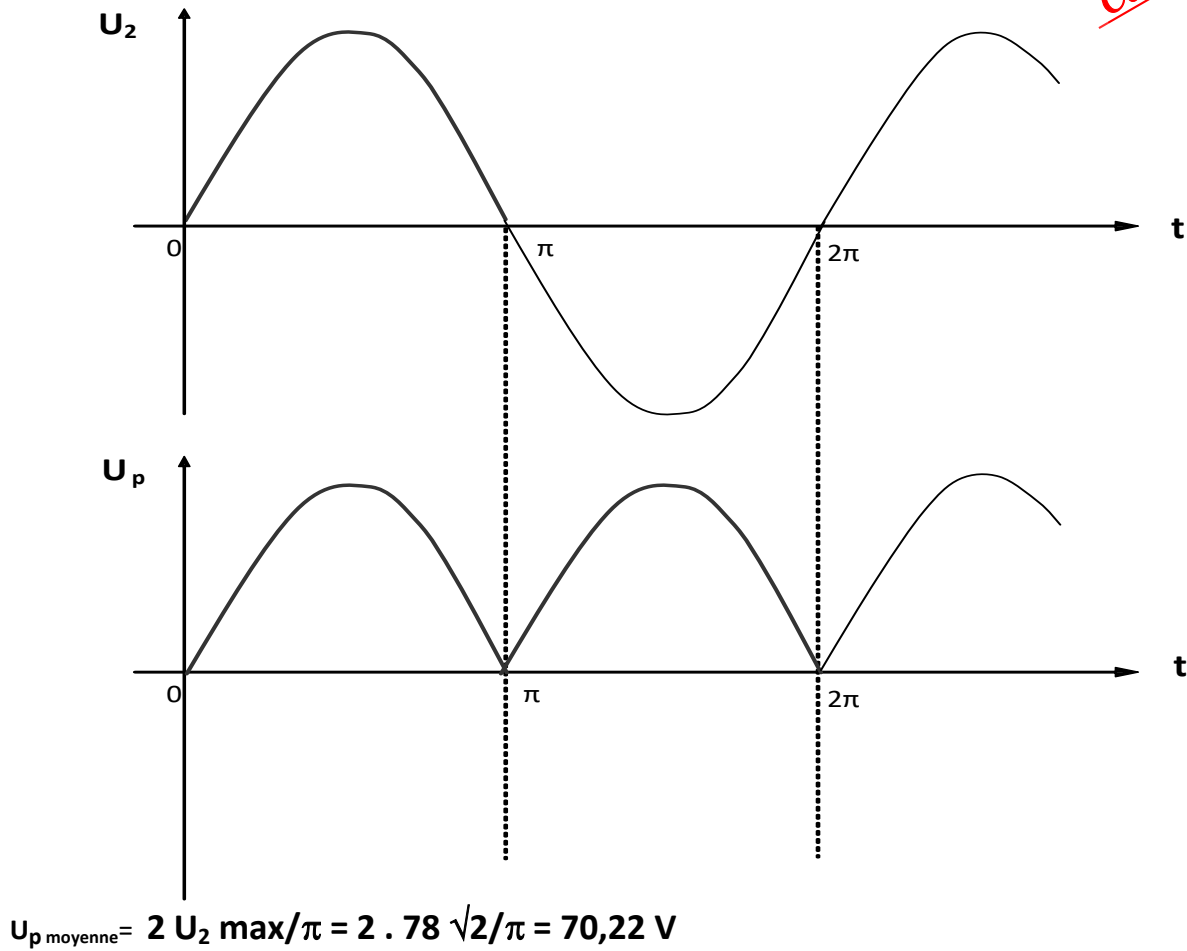
### Extrait du catalogue SANYO DENKI

| DESIGNATION            | SYMBOLE | UNITE                    | REFERENCE MOTEUR     |                      |                      |                      |                      |
|------------------------|---------|--------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
|                        |         |                          | T404                 | T406                 | T506                 | T511                 | T720                 |
| Puissance utile        | $P_u$   | $W$                      | 40                   | 60                   | 60                   | 110                  | 200                  |
| Vitesse nominale       | $N_n$   | $\text{tr/min}$          | 3000                 |                      |                      |                      |                      |
| Couple utile           | $C_u$   | $Nm$                     | 0,08                 | 0,137                | 0,156                | 0,270                | 0,605                |
| Tension nominale       | $U_n$   | $V$                      | 72                   | 70                   | 75                   | 75                   | 80                   |
| Courant nominal        | $I_n$   | $A$                      | 1,0                  | 1,4                  | 1,2                  | 2,0                  | 3,4                  |
| Constante de vitesse   | $K_e$   | $V/(\text{tr.min}^{-1})$ | $18,2 \cdot 10^{-3}$ | $18,5 \cdot 10^{-3}$ | $19,1 \cdot 10^{-3}$ | $21,6 \cdot 10^{-3}$ | $24,2 \cdot 10^{-3}$ |
| Constante de couple    | $K_c$   | $Nm/A$                   | 0,174                | 0,177                | 0,183                | 0,21                 | 0,23                 |
| Résistance de l'induit | $R_a$   | $\Omega$                 | 18,6                 | 11,8                 | 12,1                 | 5,1                  | 2,8                  |



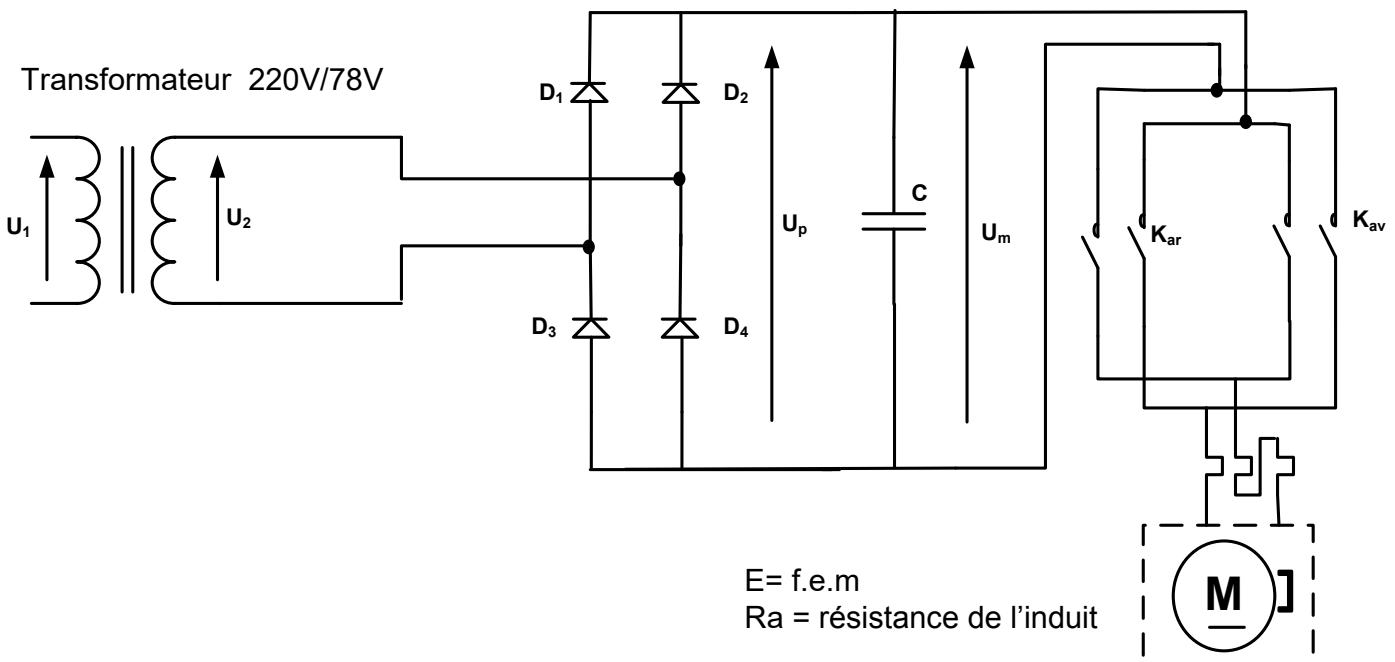
1 Le tracé de la tension  $U_p$  à la sortie du pont de diodes et calcul de sa valeur moyenne.

**Correction**



*Lakhlil.fes*

2 Schéma de câblage des contacteurs  $K_{av}$  et  $K_{ar}$



**Correction**3. Calcul de la constante de vitesse  $K_e$ 

$$K_e = E/N = 46,25/2500 = 18,5 \cdot 10^{-3}$$

$$K_e = 18,5 \cdot 10^{-3} \text{ V}/(\text{tr} \cdot \text{min}^{-1})$$

4. Calcul de la f.é.m  $E = k_e \cdot N = 18,5 \cdot 10^{-3} \cdot 3000 = 55,5 \text{ V}$ 

$$E = 55,5 \text{ V}$$

Calcul du courant induit :  $I_n = (U_m - E)/R_a = (70 - 55,5)/11,82$ 

$$I_n = 1,226 \text{ A}$$

5. Calcul des pertes joules  $P_j$  dans l'induit.

$$P_j = R_a \cdot I_n^2 = 11,82 \cdot (1,226)^2$$

$$P_j = 17,76 \text{ W}$$

6. Calcul du rendement  $\eta$  du moteur.

$$\eta = P_u/P_a = (P_a - P_j - P_c)/U_m \cdot I_n$$

$$\eta = 0,7$$

7. La référence du moteur adéquat

**T 406**

Lakhlil.fes

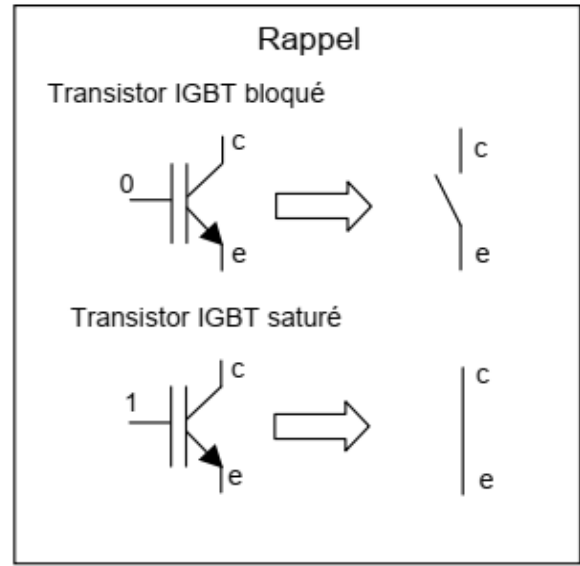
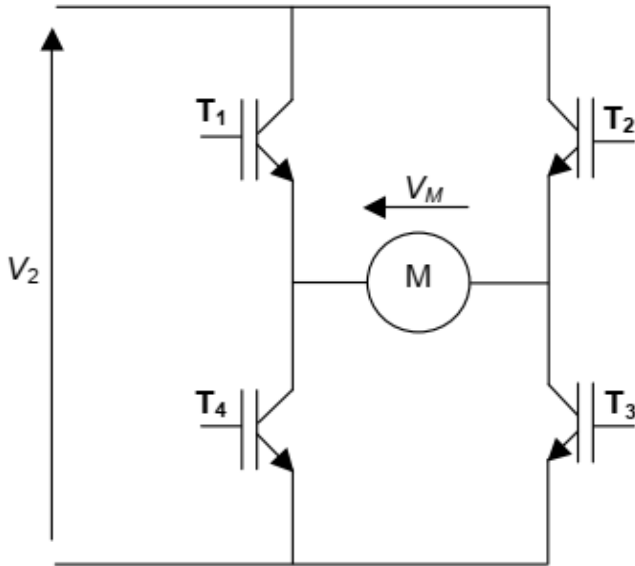
### Exercice 6

#### Inversion du sens de rotation du Moteur a courant continu pont en H

Cette fonction est réalisée à l'aide d'un pont en H avec quatre transistors. La figure ci dessous représente le schéma électrique du pont en H.

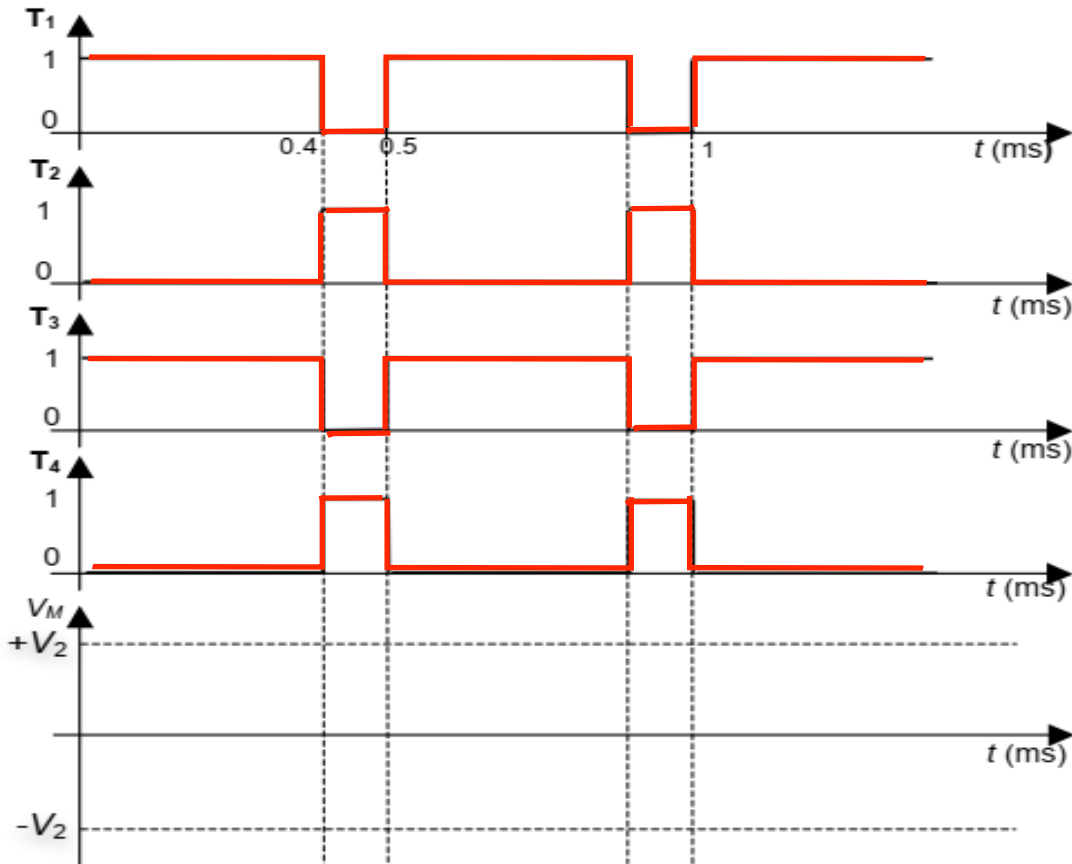
Q1: Compléter le tableau en indiquant l'état (bloqué ou saturé) de chaque transistor, pour les deux sens de rotation du moteur.

Le moteur tourne dans le sens 1 quand  $V_M$  est positif. Les chronogrammes nous donnent un exemple de stratégie de commande des transistors.



|        | État de $T_1$ | État de $T_2$ | État de $T_3$ | État de $T_4$ |
|--------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Sens 1 |               |               |               |               |
| Sens 2 |               |               |               |               |

Q2: partir des chronogrammes, tracer l'évolution de la tension  $V_M$  aux bornes du moteur électrique.



Exercice 6

Inversion du sens de rotation du Moteur a courant continu pont en H

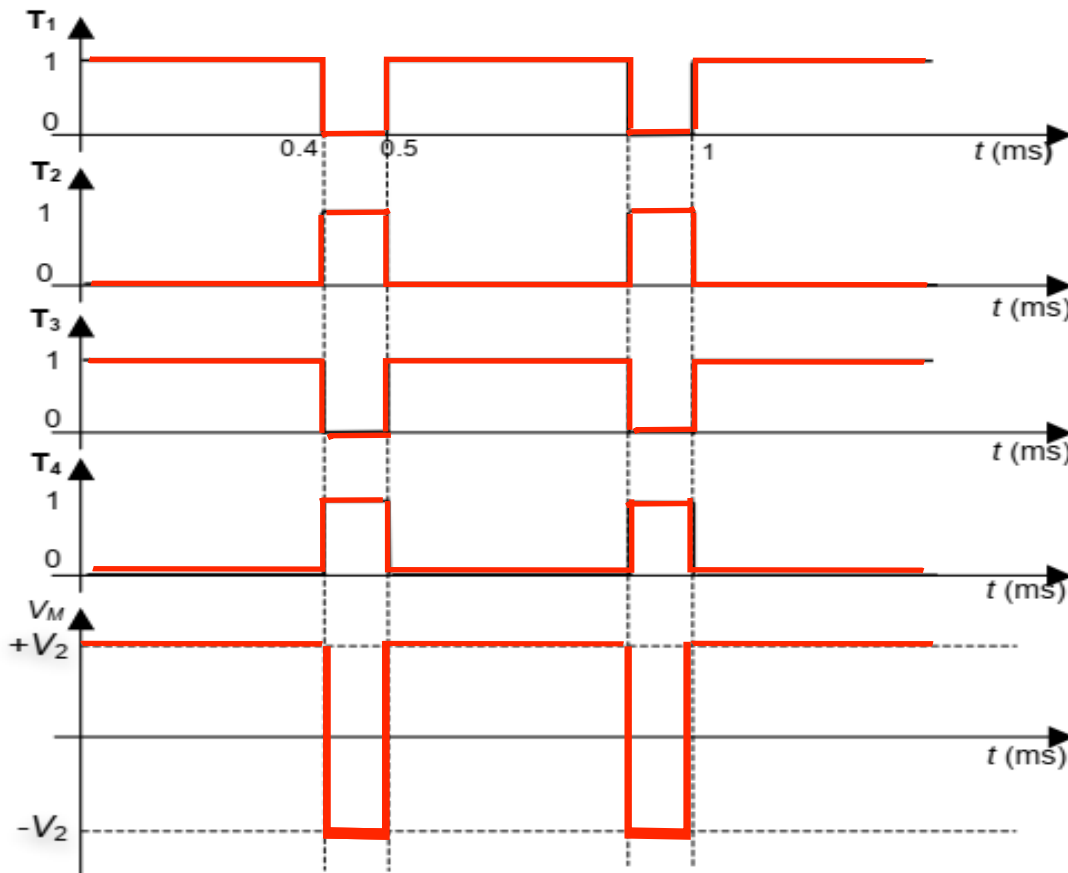
Cette fonction est réalisée à l'aide d'un pont en H avec quatre transistors. La figure ci dessous représente le schéma électrique du pont en H.

Q 1 : Compléter le tableau en indiquant l'état (bloqué ou saturé) de chaque transistor, pour les deux sens de rotation du moteur.

Le moteur tourne dans le sens 1 quand  $V_M$  est positif. Les chronogrammes nous donnent un exemple de stratégie de commande des transistors.

|        | État de $T_1$ | État de $T_2$ | État de $T_3$ | État de $T_4$ |
|--------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Sens 1 | <u>Saturé</u> | <u>Bloqué</u> | <u>Saturé</u> | <u>Bloqué</u> |
| Sens 2 | <u>Bloqué</u> | <u>Saturé</u> | <u>Bloqué</u> | <u>Saturé</u> |

Q 2 : partir des chronogrammes, tracer l'évolution de la tension  $V_M$  aux bornes du moteur électrique.

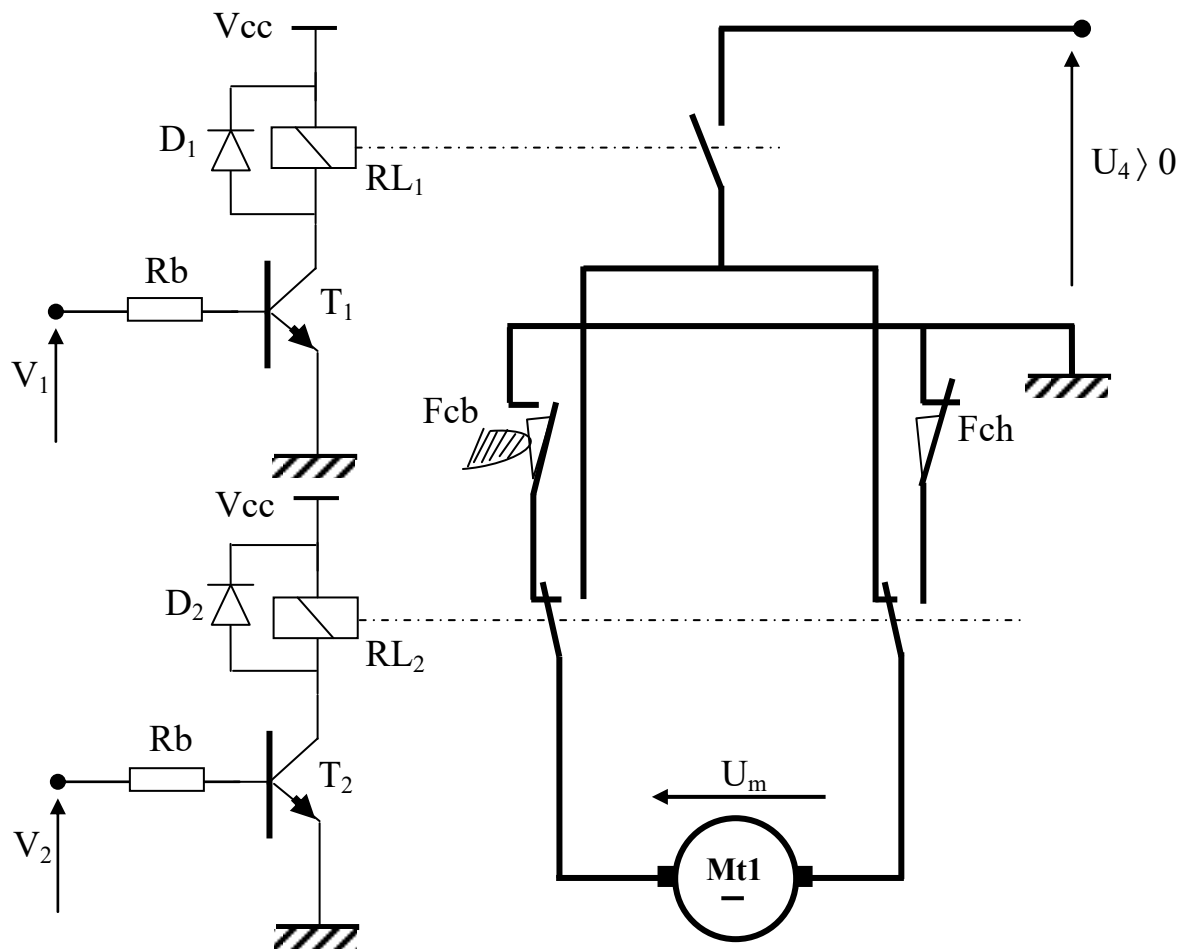


## Inversion du sens de rotation du Moteur a courant continu

### Exercice 7

*l'inversion de sens du moteur Mt1 s'effectue en inversant le sens du courant circulant dans l'induit Ces interrupteurs sont réalisés par les interrupteurs deux relais électromagnétiques RL1 et RL2.*

### Schéma du montage du moteur Mt1



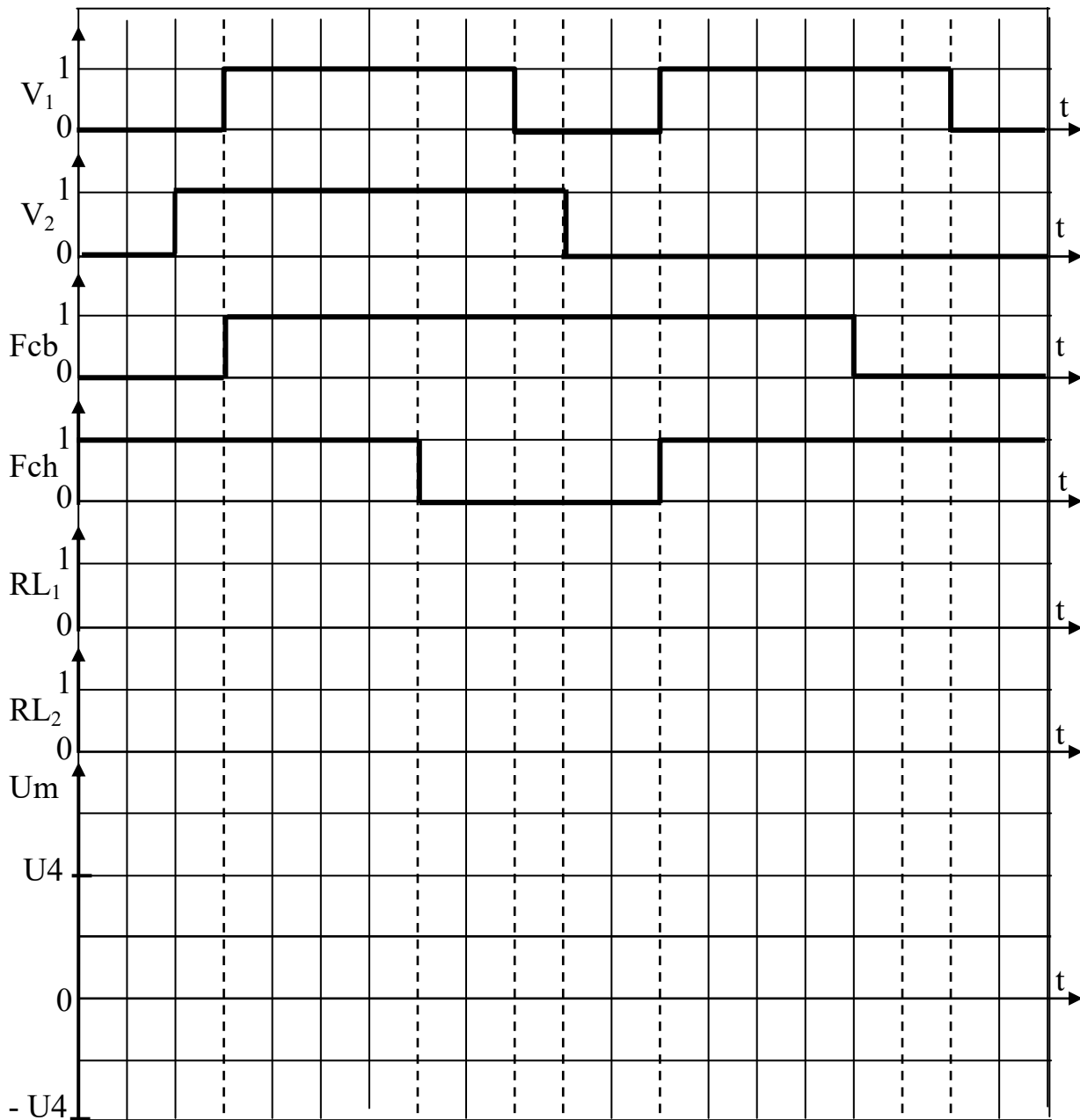
Compléter le chronogramme permettant d'expliquer le fonctionnement du montage à partir de la position où le contact fin de course (**Fcb**) est actionné (position représentée par le schéma).

**Remarque :**

- Un contact fermé est à l'état **1** ;
- Un contact ouvert est à l'état **0**.

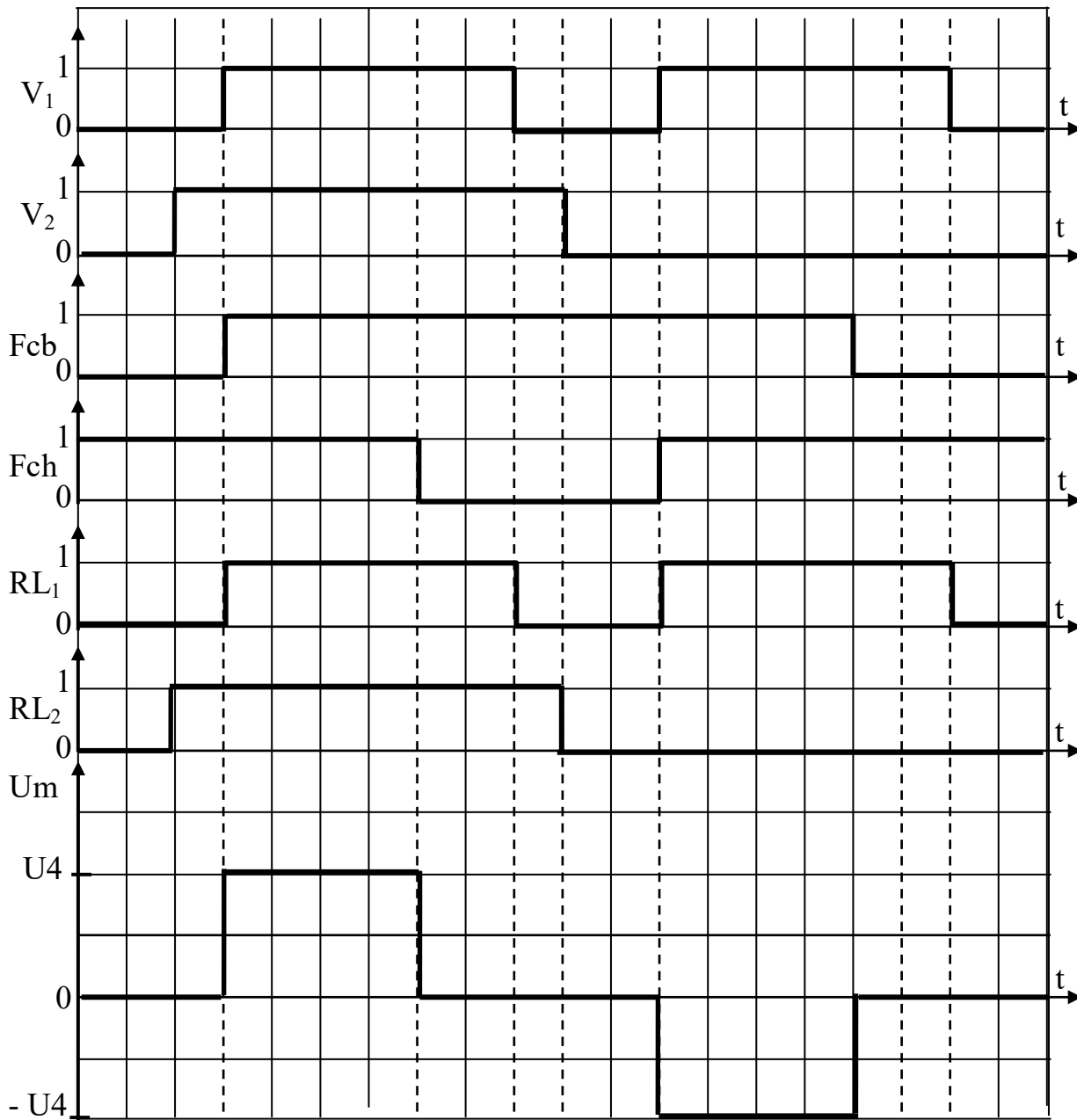
Chronogramme à compléter

:



**Exercice 7**

*Chronogramme à compléter :*



## ETUDE DU BILAN DES PUISSANCES DU MOTEUR $M_2$

### Exercice 8

Les caractéristiques du moteur  $M_2$  sont :

Tension : 230 / 400 V – 50 Hz ; Rotor à cage ;

$n_N = 1430$  tr/min – 4 pôles ;  $C_N = 10$  Nm ;

$I_N = 3,6$  A ;

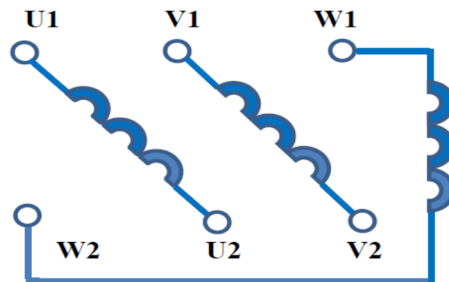
□  $\cos \varphi = 0,81$ .

1. Le moteur est alimenté à partir d'un réseau triphasé de tension  $U = 400\text{ V} - 50\text{ Hz}$ . Préciser le couplage des enroulements statoriques et compléter le schéma de raccordement de la plaque à bornes.

▪ Couplage des enroulements :

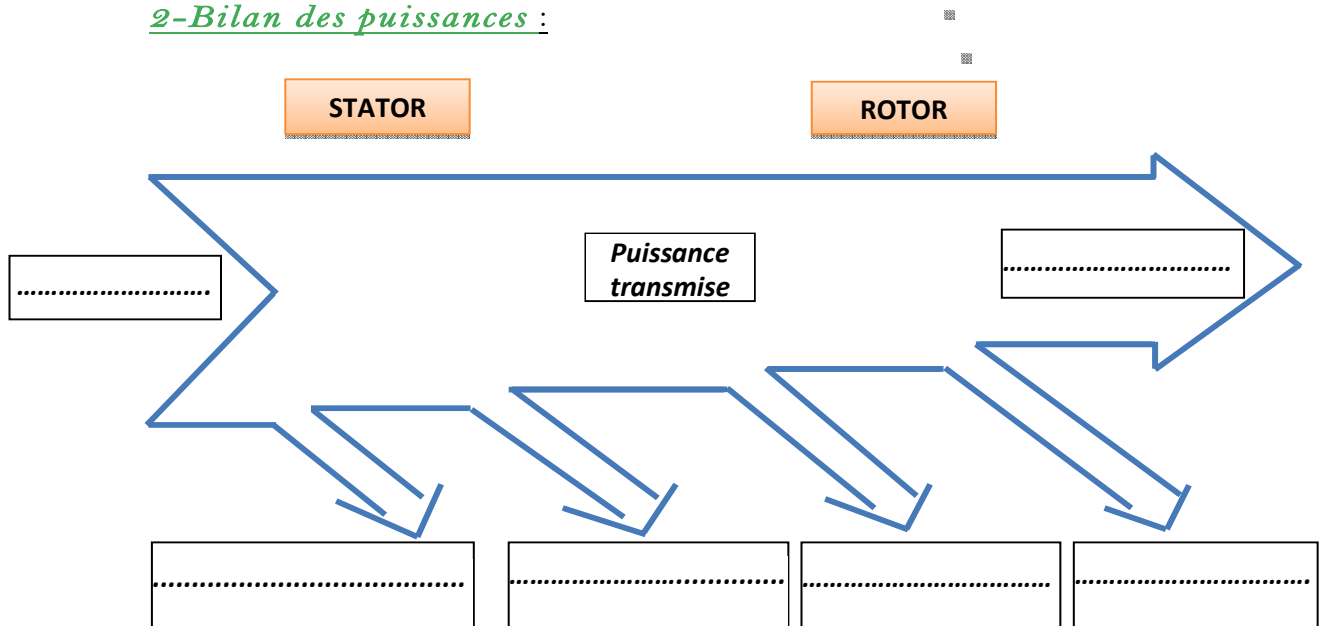
.....

▪ Plaque à bornes :



2. Compléter le schéma illustrant le bilan des puissances du moteur (les pertes fer rotoriques sont supposées négligeables).

### 2-Bilan des puissances :



3- Calculer la puissance absorbée  $P_a$  par le moteur.

.....  
 .....



- 4- Déterminer les pertes Joule statoriques  **$P_{JS}$**  sachant que la résistance d'une phase est  **$R = 3,5$**  .

**Remarque comment calculer les Pertes par effet Joule au stator  $P_{JS}$ :**

Les deux types de pertes au stator sont :

Les pertes par effet Joule  **$P_{JS}$**  : Si on appelle  $r$  la résistance d'un enroulement et  $I$  l'intensité en ligne,

**si le moteur est couplé en étoile,  $P_{JS} = 3 \cdot r \cdot I^2$**

**si le moteur est couplé en triangle,  $P_{JS} = r \cdot I^2$**

Si on appelle  $R$ , la résistance mesurée entre deux bornes du stator, quelque soit le couplage du stator, les pertes par effet Joules sont :

$$P_{JS} = \frac{3}{2} R I^2$$

.....  
.....

- 5- Calculer la puissance transmise  **$P_{TR}$**  sachant que les pertes fer  **$P_{fS}$**  dans le stator sont de  **$151 \text{ W}$**  (on admet que les pertes mécaniques  $P_{mec}$  et les pertes fer  $P_{fS}$  dans le stator sont égales).

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

- 6- Quelle est alors la valeur du rendement  **$\eta_{m2}$**  du moteur ?

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

- 7- Calculer la valeur des pertes Joule  **$P_{Jr}$**  dans le rotor et donner alors la valeur des pertes totales  **$P_{tot}$**  dans le moteur.

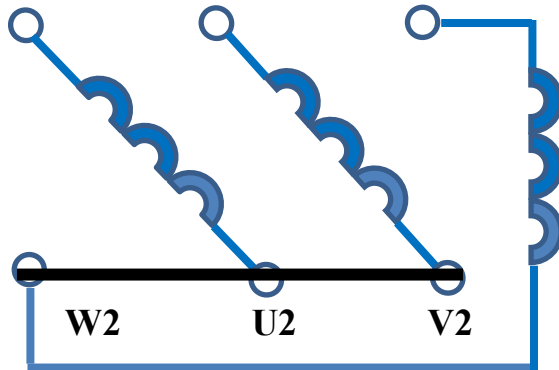
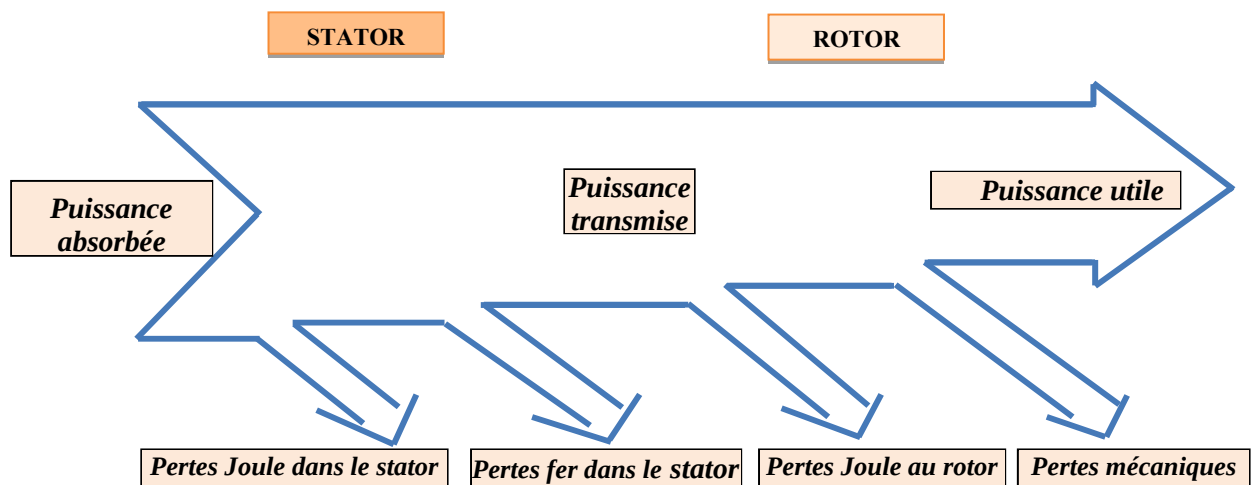
.....  
.....  
.....

**Exercice 8**Etude du bilan des puissances du moteur M<sub>2</sub>**Correction**

1-

Couplage : Etoile.

Plaque à bornes :

2-Bilan des puissances du Moteur M<sub>2</sub> :3-Calcul de la puissance absorbée P<sub>a</sub> :

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

A.N :  $P_a = 2020 \text{ W}$ .

4-Calcul des pertes Joule statoriques P<sub>JS</sub>

$$P_{JS} = 3 \cdot r \cdot I^2$$

A.N :  $P_{JS} = 136 \text{ W}$ .

5-Calcul de la puissance transmise P<sub>TR</sub> :

$$P_{TR} = P_a - P_{JS} - P_{fs}$$

A.N :  $P_{TR} = 1733 \text{ W}$ .

6-Calcul des P<sub>Jr</sub> et des pertes totales P<sub>tot</sub>

$$P_{Jr} = g \cdot P_{TR}$$

A.N :  $P_{Jr} = 81 \text{ W}$  ;  $P_{tot} = P_{JS}$

$$P_{tot} = P_{JS} + P_{fs} + P_{Jr} + P_{mec}$$

A.N :  $P_{tot} = 519 \text{ W}$  .

7-Calcul du rendement  $\eta_{m2}$  du moteur M2 :

$$\eta_{m2} = \frac{P_a - P_{tot}}{P_a}$$

A.N :  $\eta_{m2} \approx 74 \%$  .

### Exercice 9

Pour des raisons de simplification du schéma la commande du motoréducteur pour déplacer un chariot se fait suivant le **fonctionnement décrit ci-dessous** :

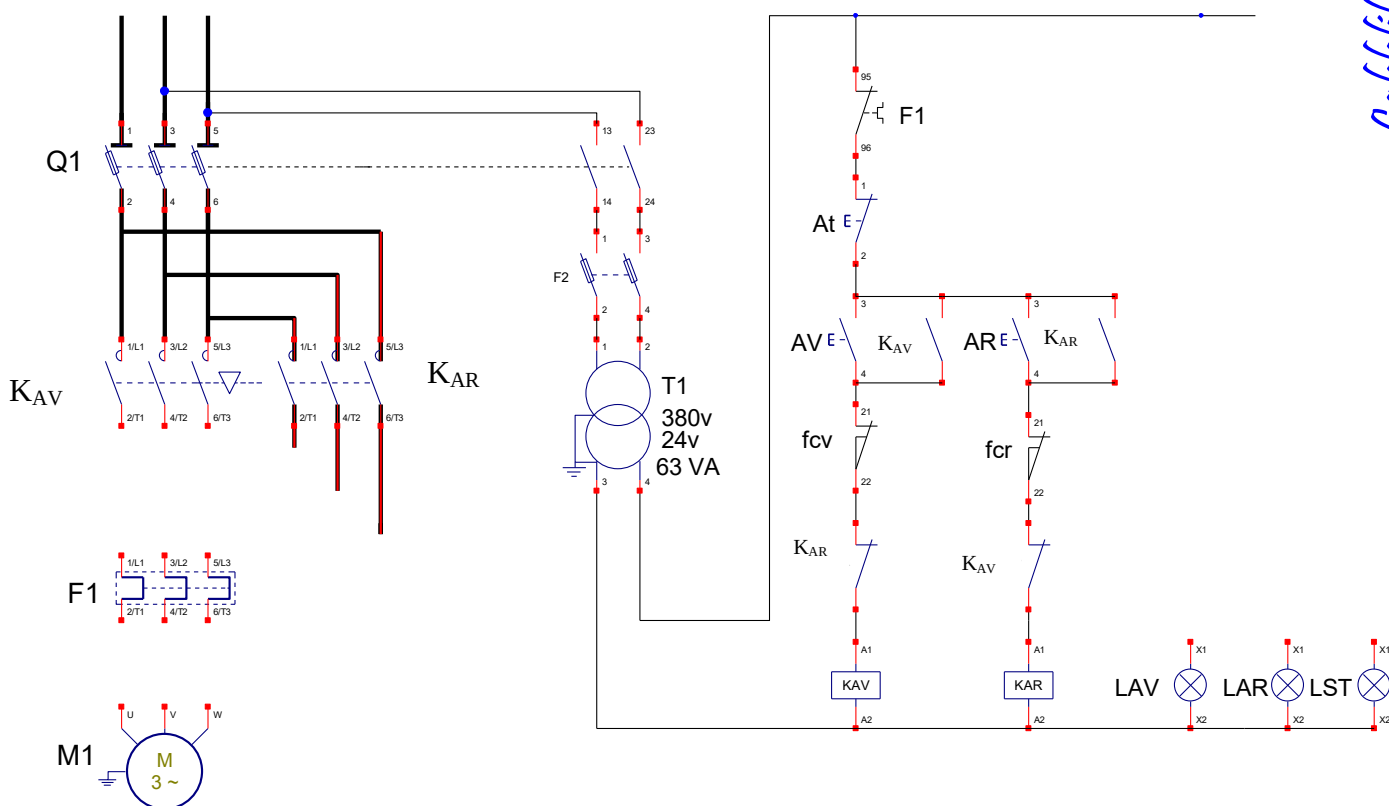
- Avant : par un bouton poussoir **AV**;
- Arrière : par un bouton poussoir **AR**;
- Du milieu : par un bouton poussoir d'arrêt **At**.

On donne le schéma de l'installation incomplet et on demande de :

1. Compléter le schéma du circuit de puissance.
2. Déduire les équations de **KAV** et de **KAR** à partir du circuit de commande.
3. Compléter le schéma du circuit de la signalisation sachant que :

- ✓ **LAV** s'allume quand le chariot se déplace vers l'avant.
- ✓ **LAR** s'allume quand le chariot se déplace vers l'arrière.
- ✓ **LST** s'allume à la mise sous tension de l'installation.

### Schéma de l'installation à compléter :

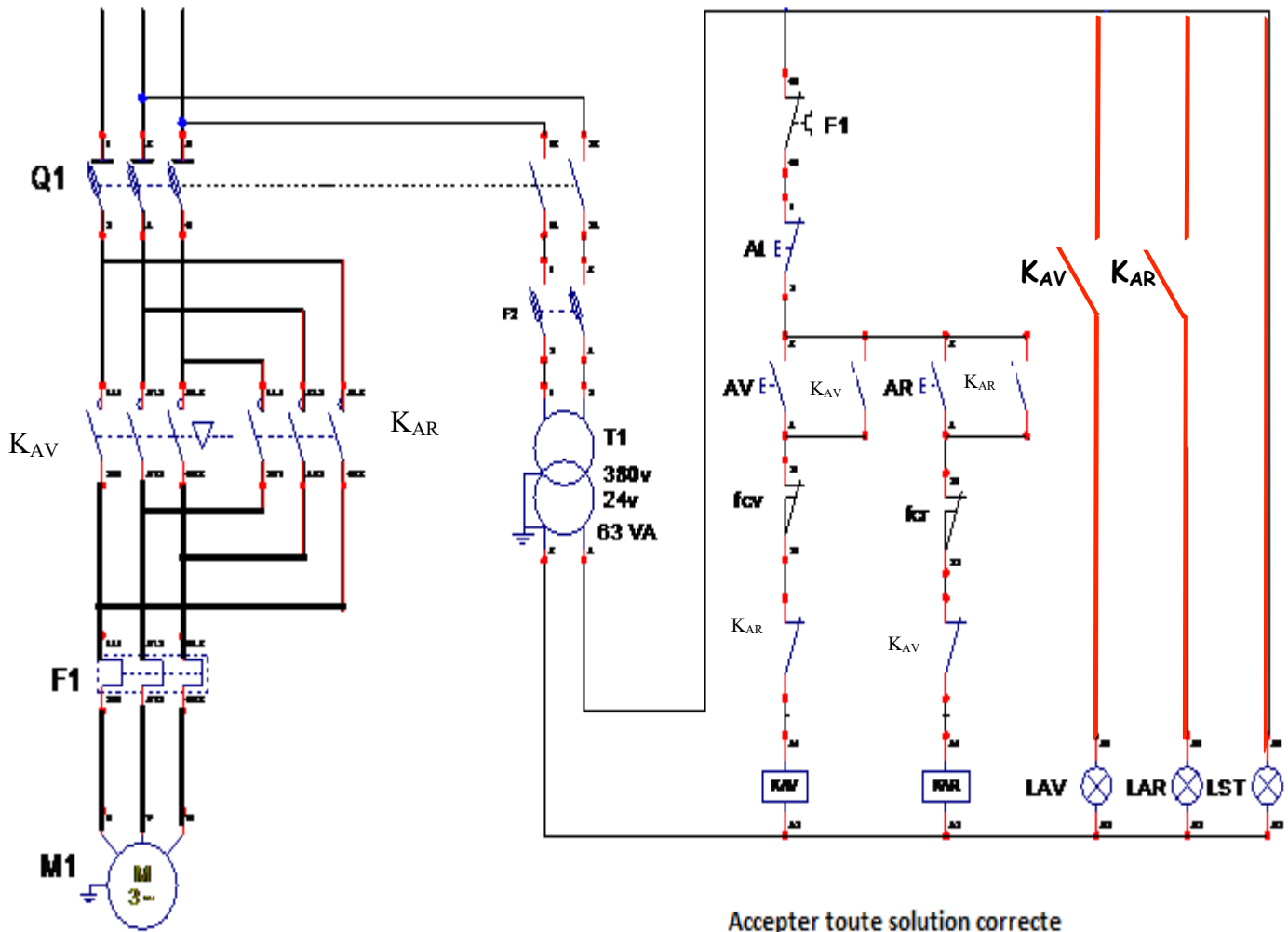


Lakhlil.fes

### 2. Equations :

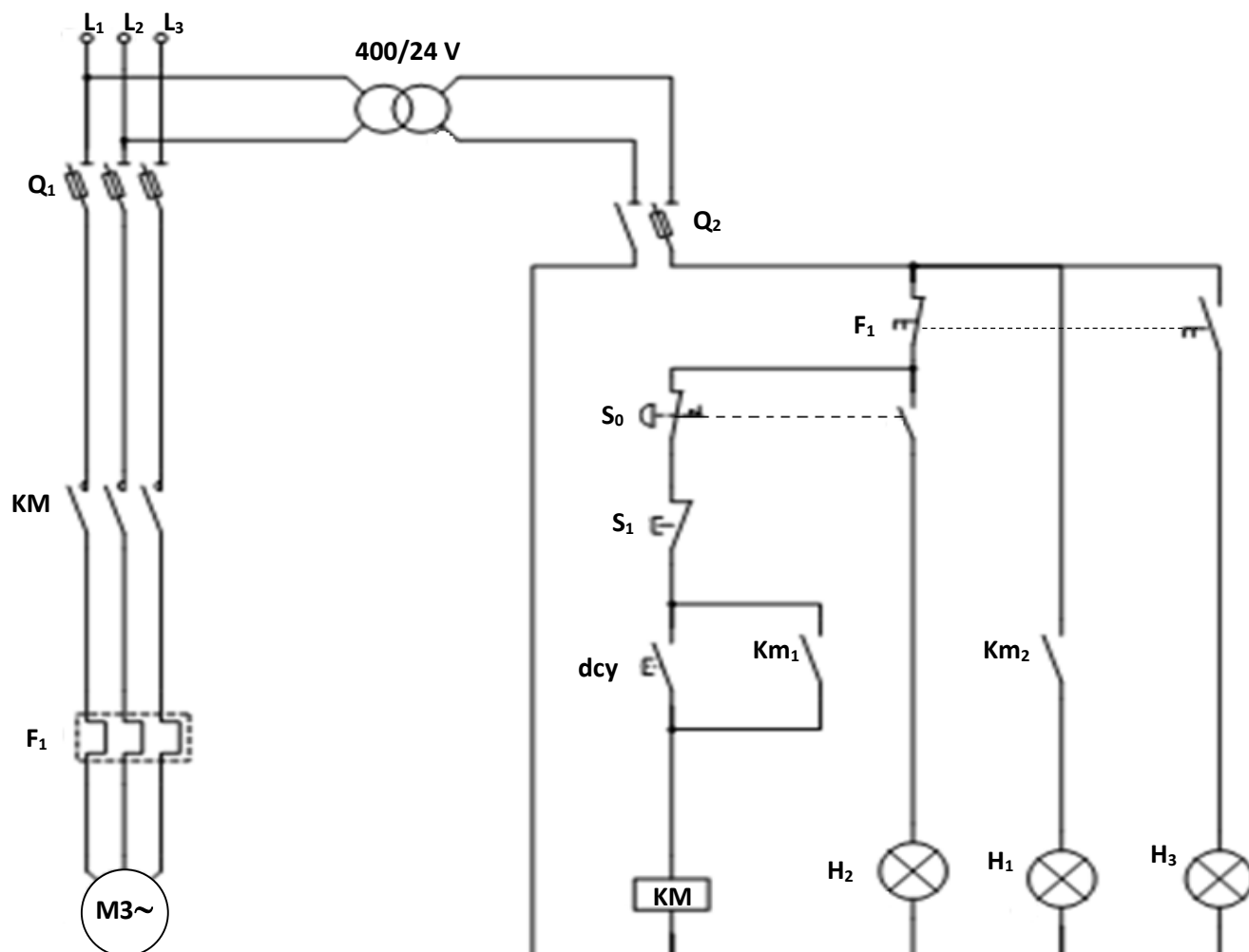
**KAV** : .....

**KAR** : .....

**Exercice 9**Schéma de l'installation à compléter :*Lakhlil.fes*Equations :

$$KAV = \overline{F1} \cdot \overline{At} \cdot \overline{fcv} \cdot \overline{KAR} \cdot (AV + KAV)$$

$$KAR = \overline{F1} \cdot \overline{At} \cdot \overline{fcv} \cdot \overline{KAV} \cdot (AR + KAR)$$

**Exercice 10**Exercice: Etude du schéma électrique du convoyeurdocument constructeur Schéma d'installation du tapis convoyeur :

Lakhlil.fes

Plaque signalitique du moteur M :

| Mot. 3 ~ LS 80 LT   |    |                   |     |       |     |
|---------------------|----|-------------------|-----|-------|-----|
| N°5188565 BJ 017 Kg |    |                   |     |       |     |
| IP 55 I cl F        |    | 40°C              |     | S1    |     |
| V                   | Hz | min <sup>-1</sup> | kW  | cos φ | A   |
| D 230               | 50 | 720               | 1,1 | 0,78  | 4,8 |
| Y 400               |    |                   |     |       | 2,8 |

Pour un bon usage et pour faciliter la maintenance, vous êtes amenés à faire la lecture de ce document à travers les tâches suivantes :

A partir **schéma électrique ci dessus** répondre aux questions suivantes :

[illegible][illegible][illegible][illegible]

| <i>Nom</i> | <i>Rôle</i> |
|------------|-------------|
| $H_1$      |             |
| $H_2$      |             |
| $H_3$      |             |

[illegible]

**Exercice 10****Q.1** Le couplage choisi.

|  |                        |  |
|--|------------------------|--|
|  | <b>Couplage étoile</b> |  |
|--|------------------------|--|

**Q.2.** L'intensité du courant  $I_n$  dans le moteur **M**.

|  |                                         |  |
|--|-----------------------------------------|--|
|  | <b><math>I_n = 2,8 \text{ A}</math></b> |  |
|--|-----------------------------------------|--|

**Q.3.** La vitesse de synchronisme et le glissement.

|                                                                                                      |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <b><math>N_s = 750 \text{ tr/min}</math></b><br><b><math>g = \frac{N_s - N_m}{N_s} = 4 \%</math></b> |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

**Q.4.** Equation logique de **KM**

|                                                                                                                |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <b><math>KM = Q_2 \cdot \overline{S_0} \cdot \overline{F_1} \cdot \overline{S_1} \cdot (dcy + Km_1)</math></b> |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

**Q.5.** Rôle de la signalisation.

| Nom                  | Rôle                                               |
|----------------------|----------------------------------------------------|
| <b>H<sub>1</sub></b> | <b>Visualise l'état marche du moteur</b>           |
| <b>H<sub>2</sub></b> | <b>Visualise l'état d'arrêt d'urgence</b>          |
| <b>H<sub>3</sub></b> | <b>Visualise le défaut de surchauffe du moteur</b> |

0, 5 pt  
 Pour chaque réponse

**Q.6.** Rôle du bouton **S<sub>0</sub>** :

|                               |
|-------------------------------|
| <b>Bouton arrêt d'urgence</b> |
|-------------------------------|