

Lycée Imam Moslem El Menzah	DEVOIR DE SYNTHESE N°3	Le 11/05/2017
EPREUVE : TECHNOLOGIE	Classe : 4 ^{ème} année SECTION : SCIENCES TECHNIQUES	Durée : 4 heures Coefficient : 4

DISTILLERIE INDUSTRIELLE

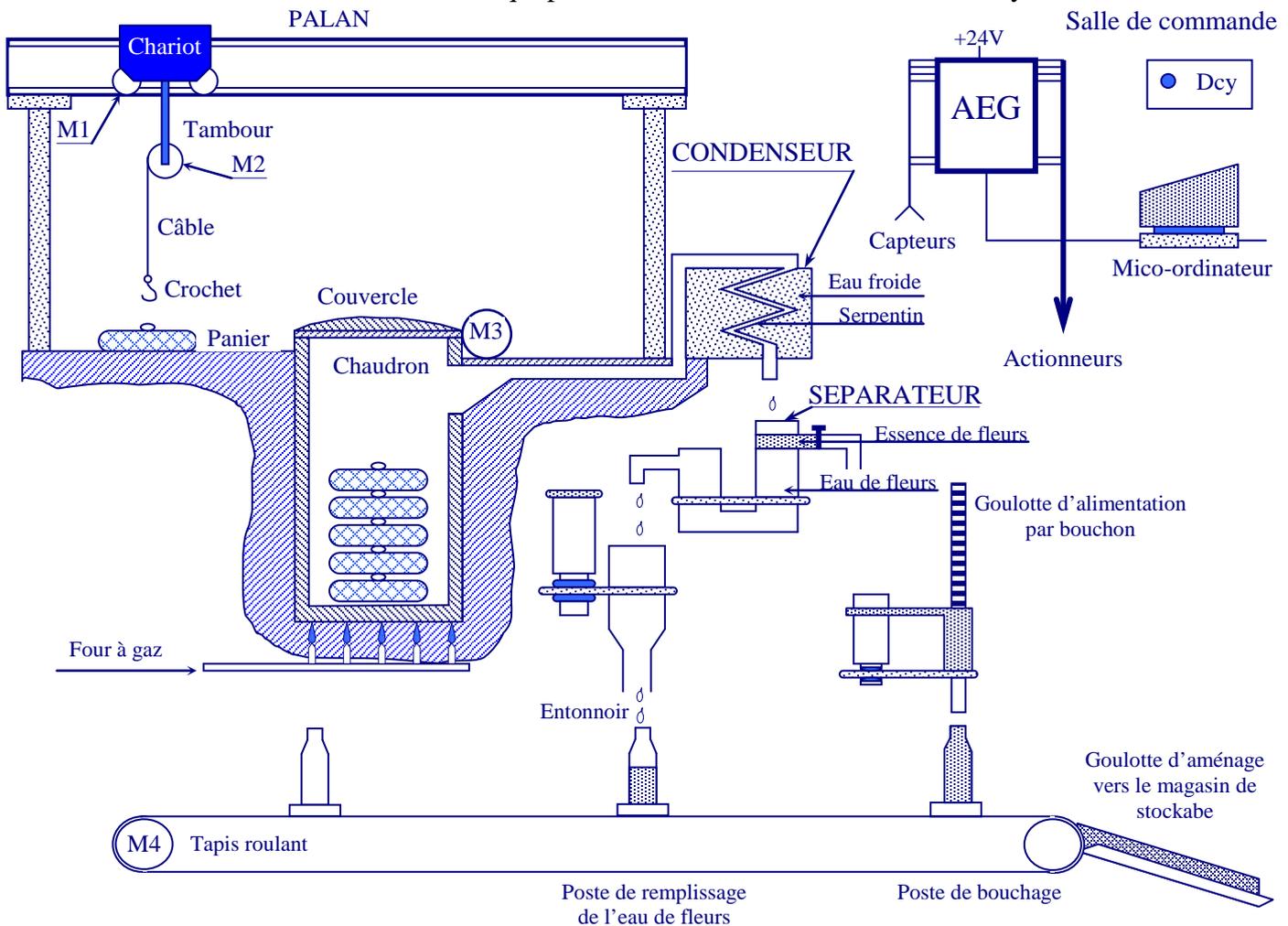
I- PRESENTATION DU SYSTEME :

Ce système permet d'extraire par distillation l'essence et l'eau de fleurs d'orangers. L'essence est un produit de base utilisé en parfumerie, elle est stockée dans un réservoir. L'eau de fleurs d'orangers est un produit à usage courant, elle est mise en bouteilles pour la commercialisation.

II- DESCRIPTION :

Le schéma ci-dessous représente le système qui est constitué par :

- Un poste de distillation et un séparateur.
- Une chaîne de mise en bouteilles.
- Une salle de commande qui permet le contrôle et la commande du système.



Le poste de distillation et le séparateur :

Le poste de distillation est constitué par un palan de levage, un chaudron et un condenseur. Le chaudron est chargé par cinq paniers, contenant chacun 100 kg de fleurs d'orangers, à l'aide d'un palan. L'aménagement des paniers et leur accrochage au câble du palan ne font pas partie de cette étude.

Le chaudron contient de l'eau potable dans laquelle sont immergés les paniers et qui est portée à l'ébullition grâce à un four à gaz.

La vapeur produite est dirigée vers le condenseur qui la transforme en liquide. Ce liquide est un mélange d'essence et d'eau de fleurs. Ce mélange passe par un séparateur muni de deux sorties :

- Une sortie pour l'essence de fleurs qui est reliée à un réservoir non représenté.
- Une sortie pour l'eau de fleurs d'orangers. Cette eau sera mise en bouteilles.

DOSSIER TECHNIQUE	DISTILLERIE INDUSTRIELLE	PAGE: /
----------------------	--------------------------	---------

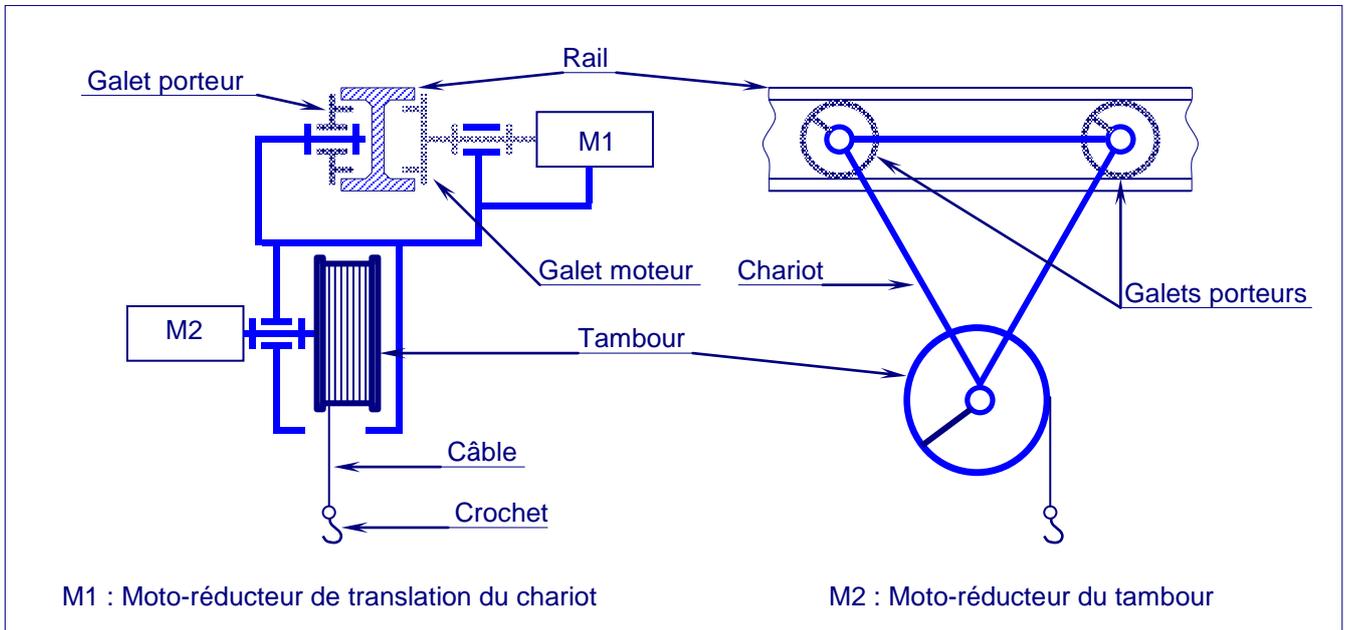


III- FONCTIONNEMENT DU PALAN :

1°/ Description du palan :

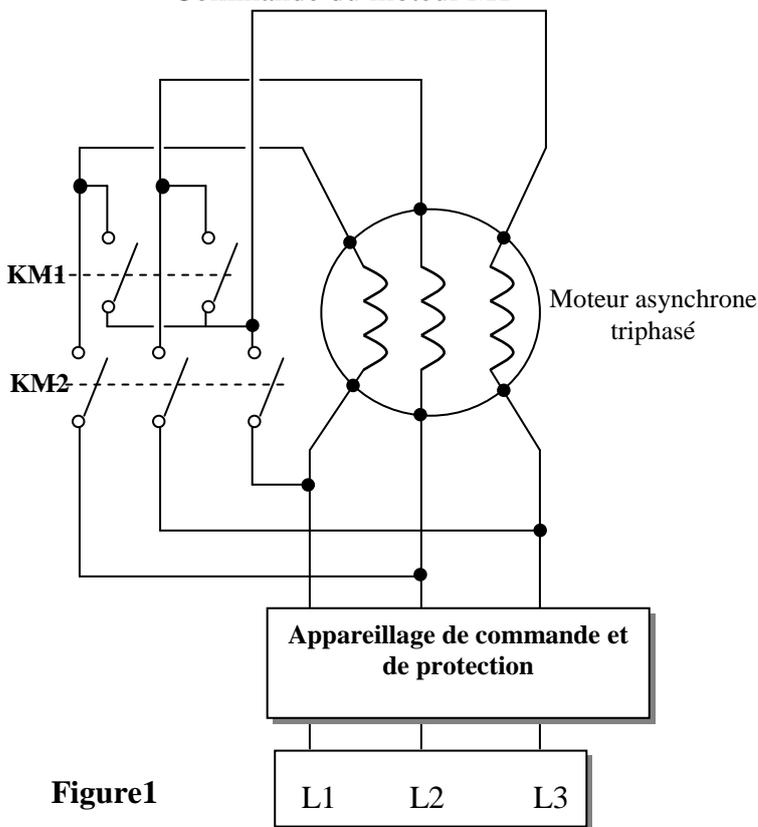
Le palan est utilisé pour charger et décharger les paniers de fleurs d'orangers dans le chaudron. Il est principalement constitué par :

- Un chariot mû par un moto-réducteur (M1) qui permet le déplacement horizontal de l'ensemble sur un rail en forme de I.
- Un tambour mû par un moto-réducteur (M2) sur lequel s'enroule un câble terminé par un crochet. Le freinage de ce moteur est assuré par un frein électromagnétique.



IV- Données nécessaires pour l'étude de la partie commande

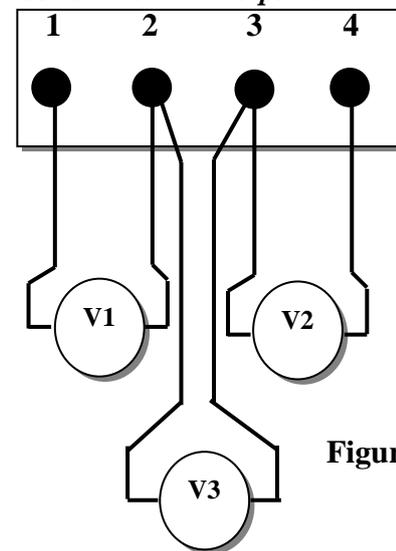
Commande du moteur M1



3 phases du Réseau triphasé

Exploration du réseau triphasé

4 bornes du réseau triphasé



Essai à vide du moteur M1

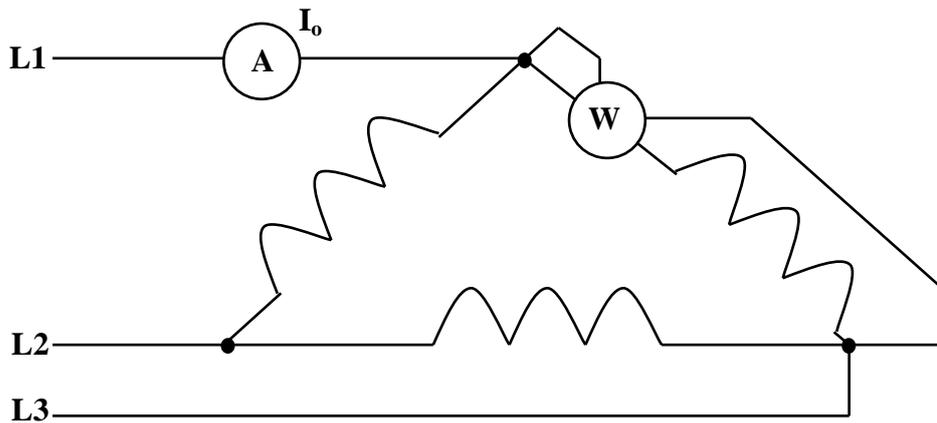


Figure3

Liste des appareillages utilisés pour commander le moteur

Désignation	notation
Disjoncteur	Dj
Sectionneur porte fusibles	Q
contacteurs	KM1 ;KM2 ;KM3
Relais thermique	RT
Boite à 3 boutons poussoirs	S ₀ :arrêt S ₁ :couplage étoile S ₂ :couplage triangle
Boite à 2 boutons poussoirs	S ₃ :arrêt S ₄ : mise en marche du moteur

Schéma de câblage du compteur de bouteilles remplies

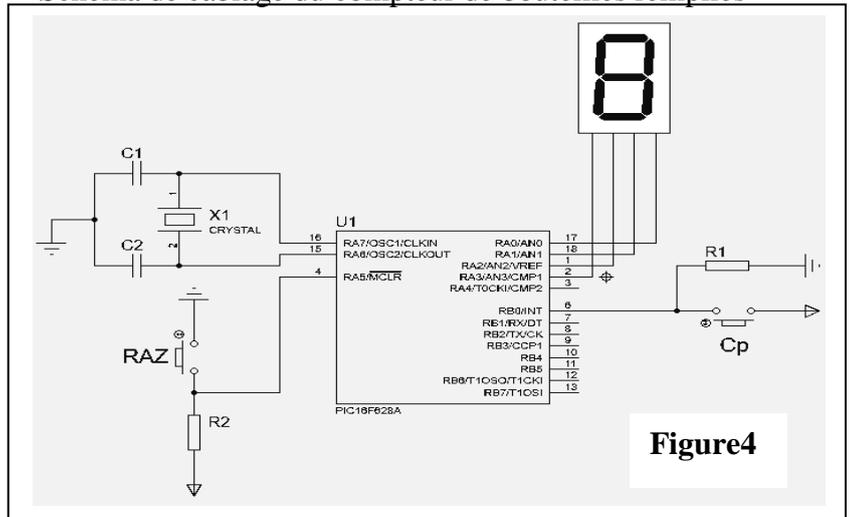


Figure4

Circuit de contrôle de la température du chaudron

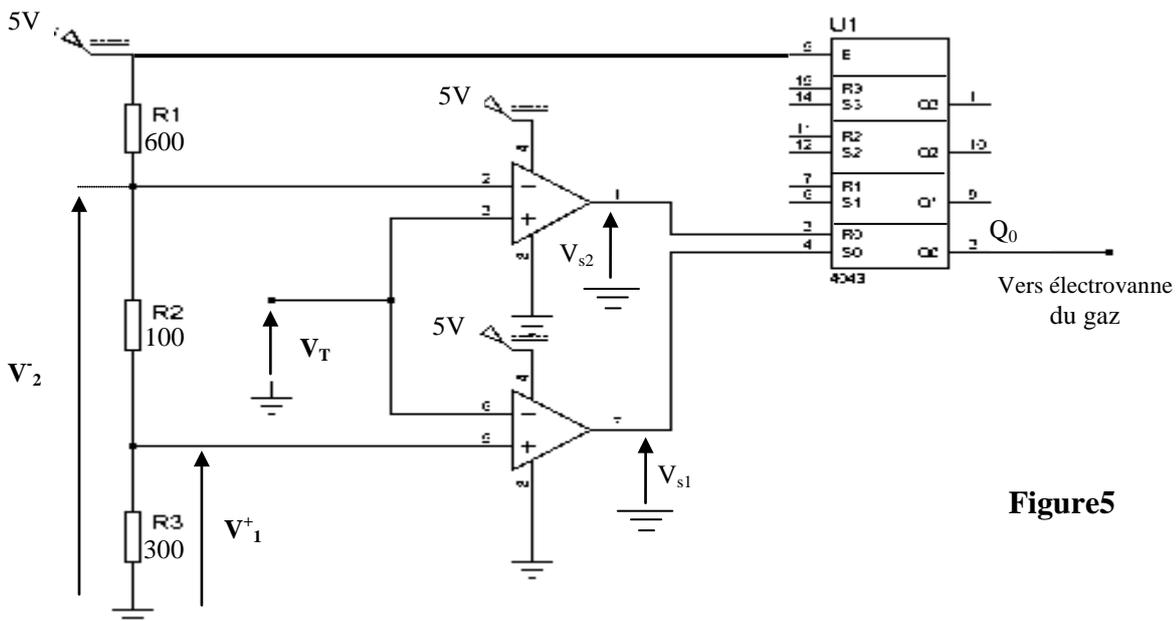


Figure5

V_T : tension délivrée par un capteur de température placé dans le chaudron, telle que $V_T = 0,01 \times \theta$, avec θ : température du chaudron en degrés Celsius et V_T : tension en volt.

U1 : circuit intégré à 4 bascules RS

1- Exploration du réseau triphasé :

Le montage de la **figure 2** à donné les résultats suivants : $V_1 = 127 \text{ V}$; $V_2 = 220 \text{ V}$; $V_3 = 127 \text{ V}$
Préciser les numéros des fils de phase et le numéro du fil neutre

désignation	N°
Phases	1,3,4
Neutre	2

2- Etude du moteur asynchrone triphasé à cage (M1)

On a relevé sur la plaque signalétique de ce moteur les indications suivantes

Puissance utile : **1,3 kW** ; Tensions : **220 V/380 V** ; fréquence : **50 Hz** ;
Vitesse : **1440 tr/min**

2-1- Quelle est la tension nominale que peut supporter un enroulement du moteur ?

220V

2-2- Donner les caractéristiques (tension simple et tension composée) des réseaux permettant de coupler les bobines statoriques du moteur en triangle puis en étoile.()

Couplage étoile	
Tension simple	220V
Tension composée	380V

Couplage triangle	
Tension simple	127V
Tension composée	220V

2-3- A partir du schéma de la **figure 1**(voir dossier technique).

Indiquer les contacteurs à actionner pour un couplage en étoile, puis pour un couplage en triangle.()

Couplage	contacteur
Etoile	KM1
Triangle	KM2

2-4- Le moteur fonctionne à vide sous sa tension nominale et est couplé en triangle, il tourne alors à une vitesse **n = 1497 tr/min**.

2-4-1- / Calculer le glissement à vide g_0 .()

$$g_0 = \frac{n_s - n}{n_s} = \frac{1500 - 1497}{1500} = \frac{3}{1500} = \mathbf{0,002}$$

2-4-2- On a réalisé le montage de la **figure 3**.

L'ampèremètre indique une intensité $I_0 = 1,5 \text{ A}$; le wattmètre dévie alors de **25 divisions**, son coefficient de lecture vaut **K = 2 W /div**.

2.4.2.1/ Calculer l'intensité du courant dans un enroulement du moteur.()

$$J_0 = \frac{I_0}{\sqrt{3}} = \frac{1,5}{\sqrt{3}} = \mathbf{0,866A}$$

2.4.2.2/ Calculer la puissance totale P_0 absorbée par le moteur à vide.()

$$P_0 = 3xp_0 = 3x25x2 = \mathbf{150W}$$



2.4.2.3 /La résistance mesurée entre 2 bornes du stator, couplé, vaut $R = 3,0 \Omega$; calculer la valeur de l'ensemble des pertes mécaniques et des pertes dans le fer du stator. En déduire la valeur des pertes mécaniques P_m et des pertes dans le fer stator P_{fs} en les supposant égales et constantes.)

$$P_C = P_a - P_{js0} = P_a - \frac{3}{2} R \cdot I_0^2 = 150 - \frac{3}{2} \cdot 3 \cdot 1,5^2 = 139,875 W$$

$$P_m = P_{fs} = \frac{P_c}{2} = \frac{139,875}{2} = 69,937 W$$

2-5 - Le moteur fonctionne à présent au régime nominal (voir plaque signalétique), l'intensité du courant dans un fil de ligne vaut alors $5,0 A$. Dans toute cette partie, on prendra $P_m = P_{fs} = 70 W$.

2-5-1-Calculer le moment du couple utile nominal T_{uN} .()

$$T_{uN} = \frac{P_{uN}}{\Omega_N} = \frac{1300 \times 60}{2 \times \pi \times 1440} = 8,625 Nm$$

2-5-2-Calculer le moment du couple électromagnétique T_{em} .()

$$T_{em} = \frac{P'}{\Omega} = \frac{P_u + P_m}{2 \times \pi \times n} = \frac{(1300 + 70) \times 60}{2 \times \pi \times 1440} = 9,089 Nm$$

2-5-3 Calculer la puissance transmise au rotor (ou puissance électromagnétique). ()

$$P_{tr} = T_{em} \times \Omega_s = 9,089 \times 2 \times \pi \times \frac{1500}{60} = 1427 W$$

2-5-4- Calculer les pertes par effet Joule au rotor P_{jr} . ()

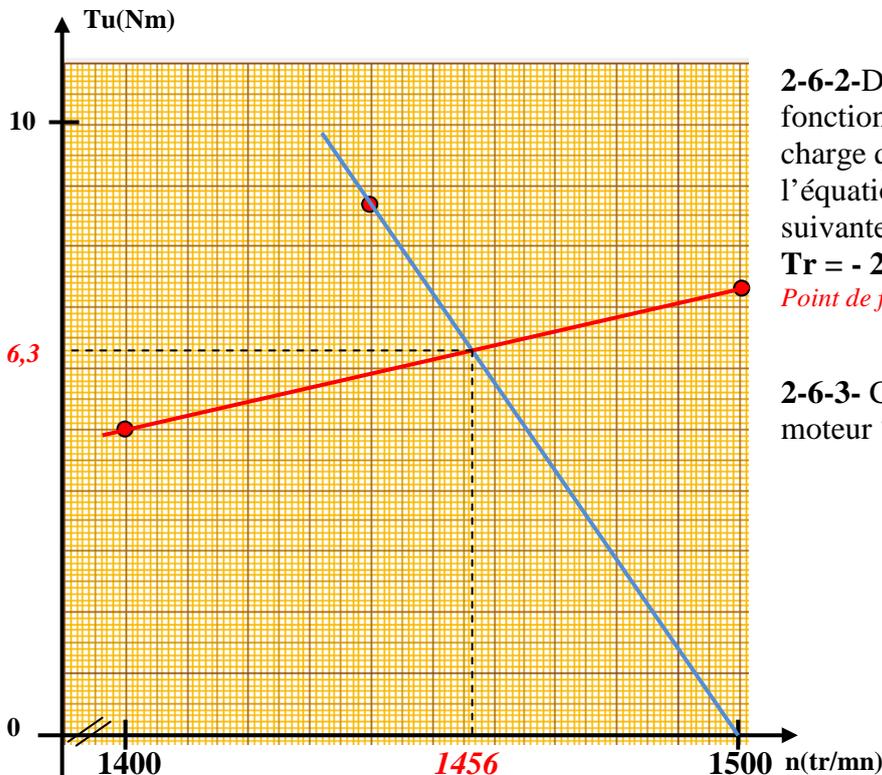
$$P_{jr} = P_{tr} - P' = 1427 - 1370 = 57 W$$

2-5-5-Calculer la puissance totale absorbée par le moteur. ()

$$P_a = P_{tr} + P_{js} + P_{fs} = 1427 + \frac{3}{2} \cdot 3 \cdot 5^2 + 70 = 1609,5 W$$

2-6- On suppose que la partie utile de la caractéristique mécanique de couple $T_u = f(n)$ est une droite (n est la fréquence de rotation du moteur en tr/mn).

2-6-1- Tracer la partie utile de la caractéristique sur la feuille de papier millimétré suivante : ()



2-6-2-Déterminer les coordonnées du point de fonctionnement si le moteur entraîne une charge qui développe un couple résistant dont l'équation en fonction de la vitesse est la suivante: ()

$$T_r = -27,2 + 2,3 \cdot 10^{-2} \cdot n \quad (n \text{ en tr/mn et } T_u \text{ en Nm})$$

Point de fonctionnement : vitesse 1456tr/mn
Couple 6,3Nm

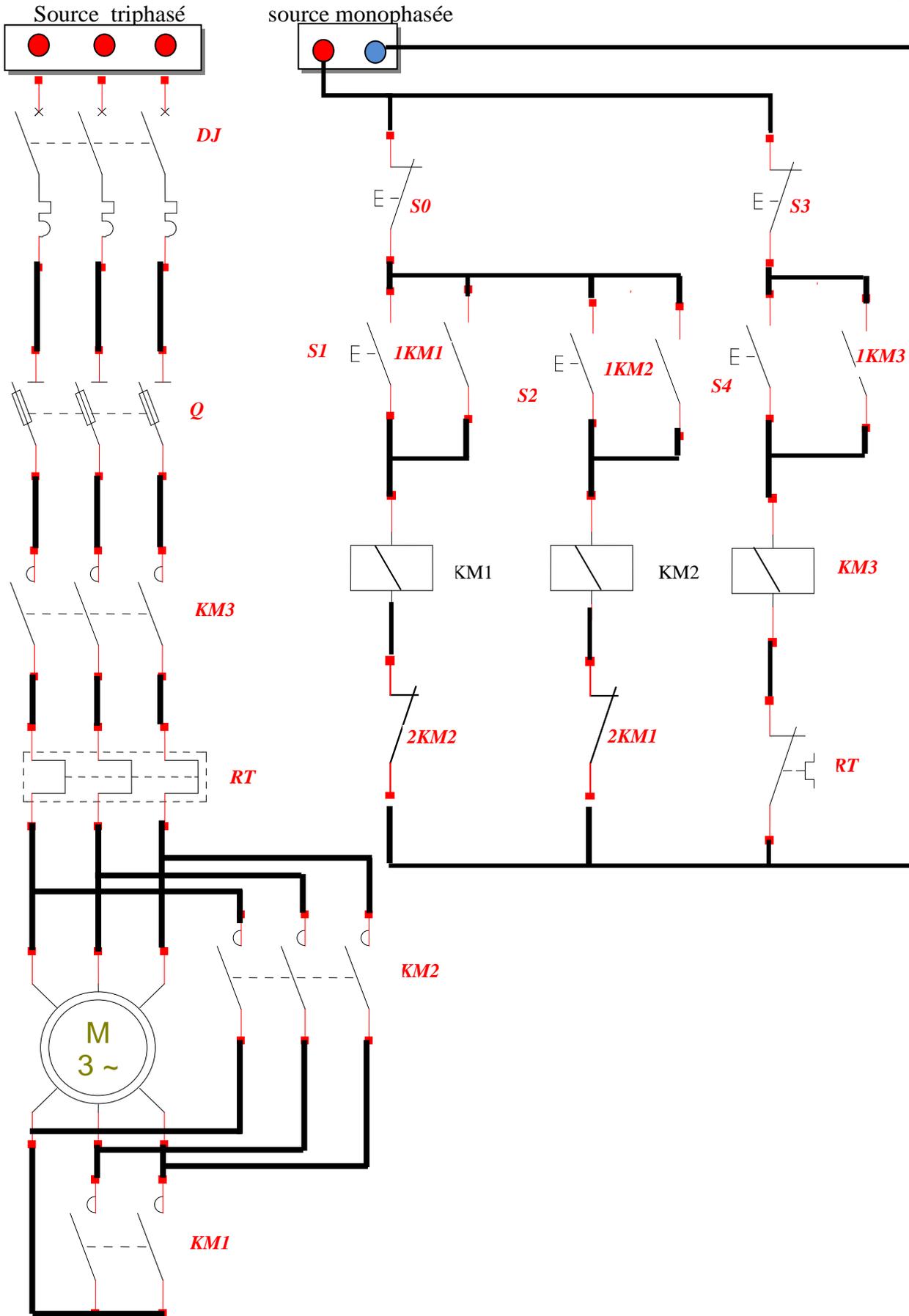
2-6-3- Cette charge est-elle compatible pour ce moteur ? Justifier. ()

Oui car $T_{uN} > 6,3 Nm$



3- On dispose de deux boîtes à boutons poussoirs, l'une à 3 boutons pour le choix de couplage et l'autre à 2 boutons pour la mise en marche et l'arrêt du moteur.(voir dossier technique)

Compléter les schéma du circuit de puissance et de commande en prévoyant un verrouillage électrique empêchant le fonctionnement simultané des contacteurs **KM1** et **KM2**.(mettre le nom de chaque élément



4- Etude de la carte de contrôle de température du chaudron (voir **figure 5**).

4-1- Calculer V_1^+ et V_2^- .

Tension	formule	Calcul et valeur
V_1^+	$\frac{R_3}{R_1+R_2+R_3} \cdot 5$	$\frac{300}{1000} \cdot 5 = 1,5V$
V_2^-	$\frac{R_3+R_2}{R_1+R_2+R_3} \cdot 5$	$\frac{300+100}{1000} \cdot 5 = 2V$

4-2- Analyser le montage et remplir le tableau suivant :

Température Θ °C	Tension V_T (V)	Sortie des ALI		Etat logique de la bascule (RS) ₀		
		V_{S1}	V_{S2}	R_0	S_0	Q_0
$\Theta < 150$	$V_T < 1,5$	5V	0V	0	1	1
$\Theta = 150$	$V_T = 1,5V$	0V	0V	0	0	1ou0
$150 < \Theta \leq 200$	$1,5 < V_T \leq 2$	0V	0V	0	0	1ou0
$\Theta > 200$	$V_T > 2$	0V	5V	1	0	0

5- Programmation du microcontrôleur réalisant le compteur de bouteilles remplies.

Compléter les instructions du programme pour avoir un compteur modulo **10** en exploitant la procédure d'interruption via la broche **RB0**. (Pour le registre **intcon**, exploiter la figure ci-dessous)

program DS3_16_17;

Var

N: **Byte** ;//variable interne pour enregistrer le nombre de bouteilles

procedure interrupt;

begin

intcon.gie:= **1**;

intcon.intf:= **0**;

N:=**N + 1** ;//incréméntation du compteur

end;

begin

trisa:=\$**10**; // les broches non utilisées sont considérées comme entrées.

cmcon:=\$.**07**; // désactivation des comparateurs

intcon:=\$**90**;

N := **0**; // initialisation du compteur

while true do

begin

porta:= **N**; //afficher le résultat de comptage sur le port a

if N=**10** then N:=**0** ;//compteur modulo 10

end ;

end.

