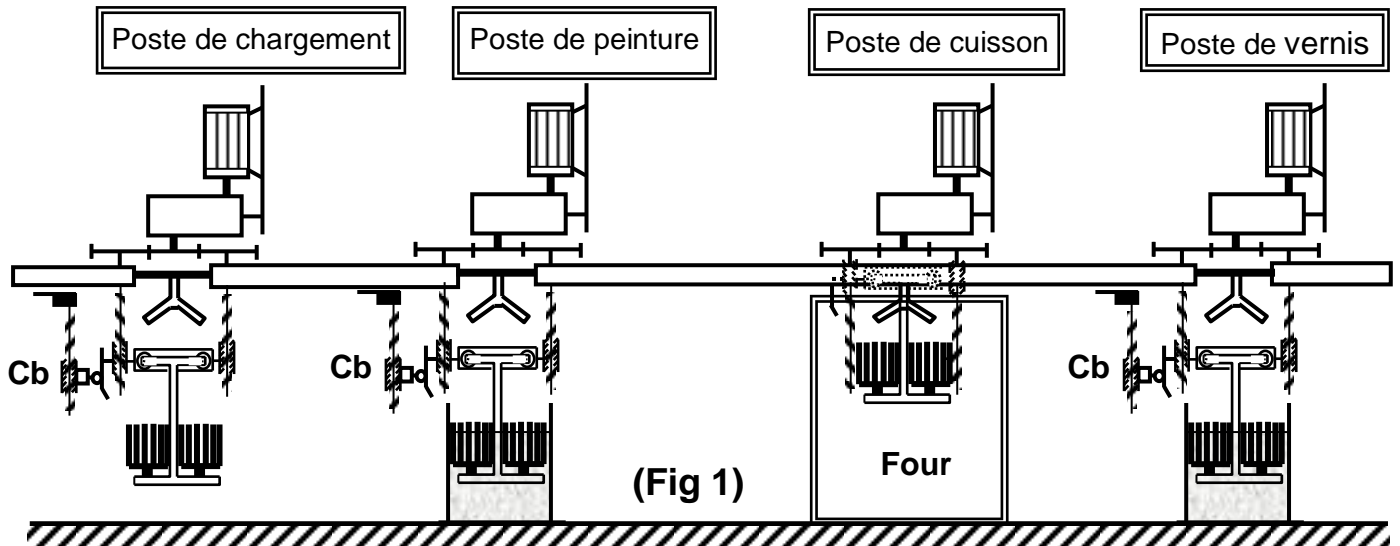


Lycée Imam Moslem Elmenzah	DEVOIR DE SYNTHESE N°3	Le 05/05/2016
EPREUVE : TECHNOLOGIE	SECTION : SCIENCES TECHNIQUES	Durée : 4 heures Coefficient : 4

CHAINE AUTOMATIQUE DE TRAITEMENT DE PEINTURE

I- Mise en situation :

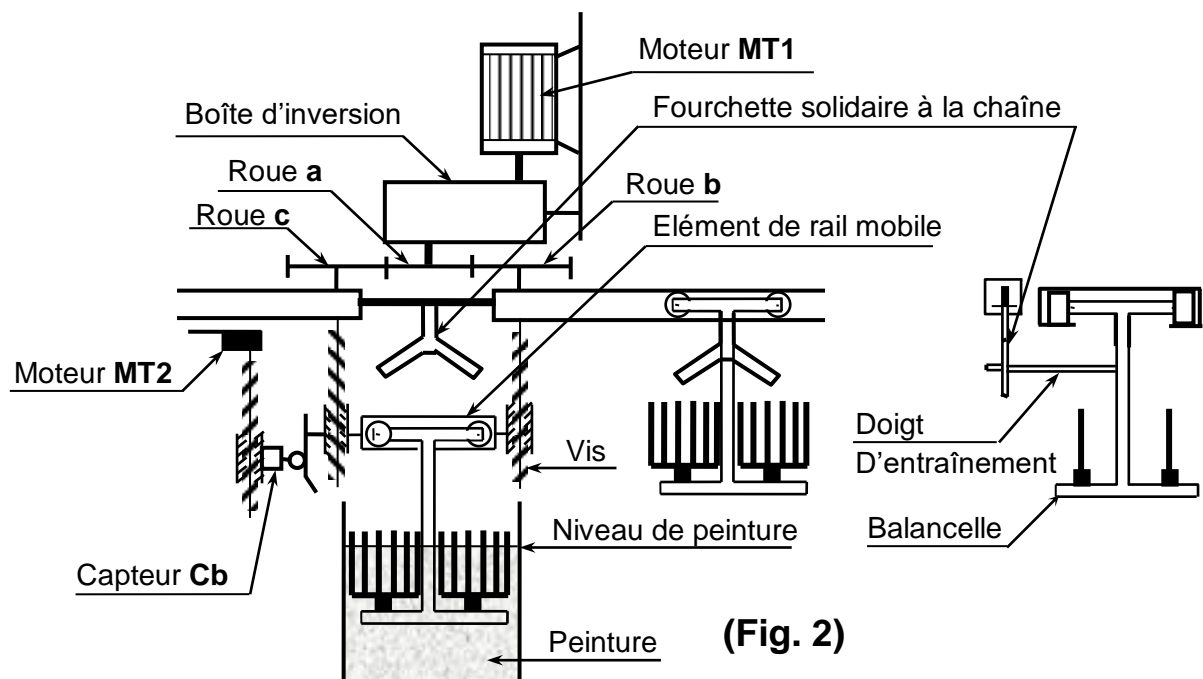
Dans une entreprise de fabrication d'outillage de jardin, on utilise une chaîne automatisée pour le traitement de peinture de certain produits (Fourche, Râteau, etc...)



II- Description du système :

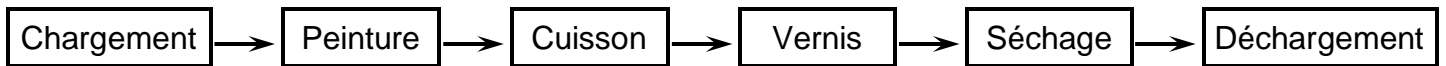
Le système est constitué de :

- Chaîne motrice circulant dans un rail.
- Ensemble de balancelles liées à la chaîne motrice et jouent le rôle de support des outils à traiter.
- Système de descente et de montée des balancelles.
- Poste de chargement manuel.
- Poste de peinture.
- Poste de cuisson.
- Poste de vernis.
- Poste de séchage.
- Poste de déchargement.



III-Cycle automatique de fonctionnement :

Les pièces à traiter sont chargées manuellement sur les balancelles, circulant d'un poste à l'autre comme l'indique le synoptique ci dessous.



Toutes les balancelles sont liées à une chaîne motrice circulant dans un rail. Lorsque les balancelles passent au dessus d'un nouveau poste, elles s'arrêtent.

S'il s'agit d'un poste de peinture, vernis ou déchargement, elles descendent. Cette descente est variable selon la hauteur de l'outil à traiter ; elle doit donc être réglable.

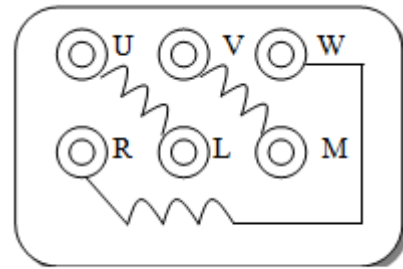
Plaque signalétique du moteur MT1

* LEROY SOMER		MOT. 3 ~ LS 80 L T		N° 734570 BJ 002 kg 9	
IP 55 I cl.F		40°C S1			
V	Hz	mln ⁻¹	kW	cos φ	A
Δ 220	50	1430	0,75	0,86	3,3
Δ 230	50	1450	0,75	0,83	3,3
Δ 240	50	1470	0,75	0,80	3,3

IEC 34-1(87)

MOTEURS LEROY-SOMER

Plaque à bornes du moteur



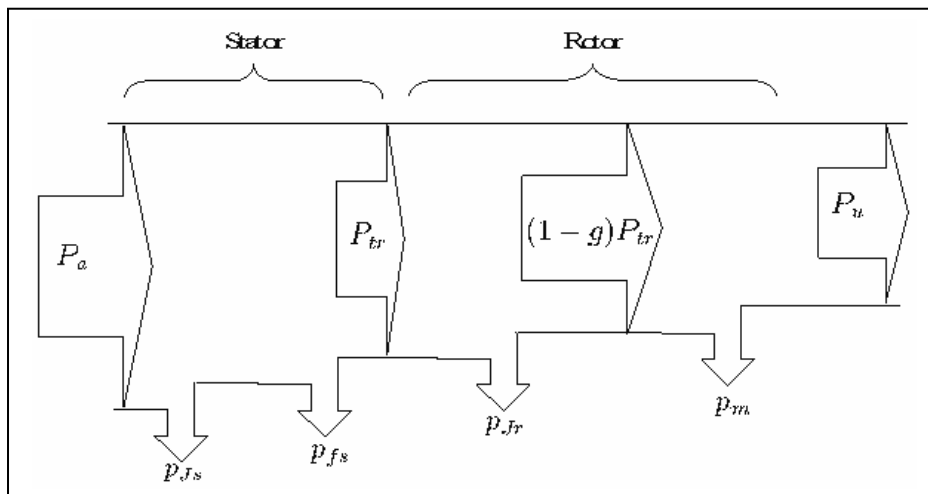
Plaque à bornes du moteur

Table de choix du moteur MT2

Les caractéristiques du moteur asynchrone triphasé **4 pôles ; 230V – 50Hz** sont résumées dans le tableau suivant : **P_{UN}** : Puissance utile nominale ; **I_D** : Courant de démarrage ; **T_{UN}** : couple utile nominal ; **T_{ud}** : couple utile de démarrage

P _{UN} (KW)	Type ou référence	Intensité nominale I _N (A)	I _D I _N	Rendement en %			Facteur de puissance cosφ			Vitesse nominale (tr/mn)	T _{ud} T _{un}
				0,5P _{UN}	0,75P _{UN}	P _{UN}	0,5P _{UN}	0,75P _{UN}	P _{UN}		
				0,37	LS71M	1,06	4,9	66,4	71,7		
0,55	LS71L	1,61	4,8	65,1	70	70,4	0,49	0,62	0,7	1400	2,5
0,55	LS80M	1,2	4,5	62,1	69,1	78,2	0,55	0,68	0,76	1410	2,3
0,9	LS80L	2,43	5,8	70,3	72,9	73,2	0,54	0,67	0,73	1425	3
1,1	LS90S	2,5	4,8	76,6	78,2	76,7	0,64	0,77	0,84	1429	2
1,5	LS90L	3,4	5,3	77,5	79,9	79,3	0,6	0,74	0,82	1428	2,3
2,2	LS100L	4,8	5,9	79,3	81,2	80,3	0,59	0,73	0,81	1438	2,5

Bilan de puissances d'un moteur asynchrone triphasé :



$$P_{fs} + P_m = P_c$$

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

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

Montage pratique pour l'étude du moteur M2 en charge sous sa tension nominale avec le couplage étoile :

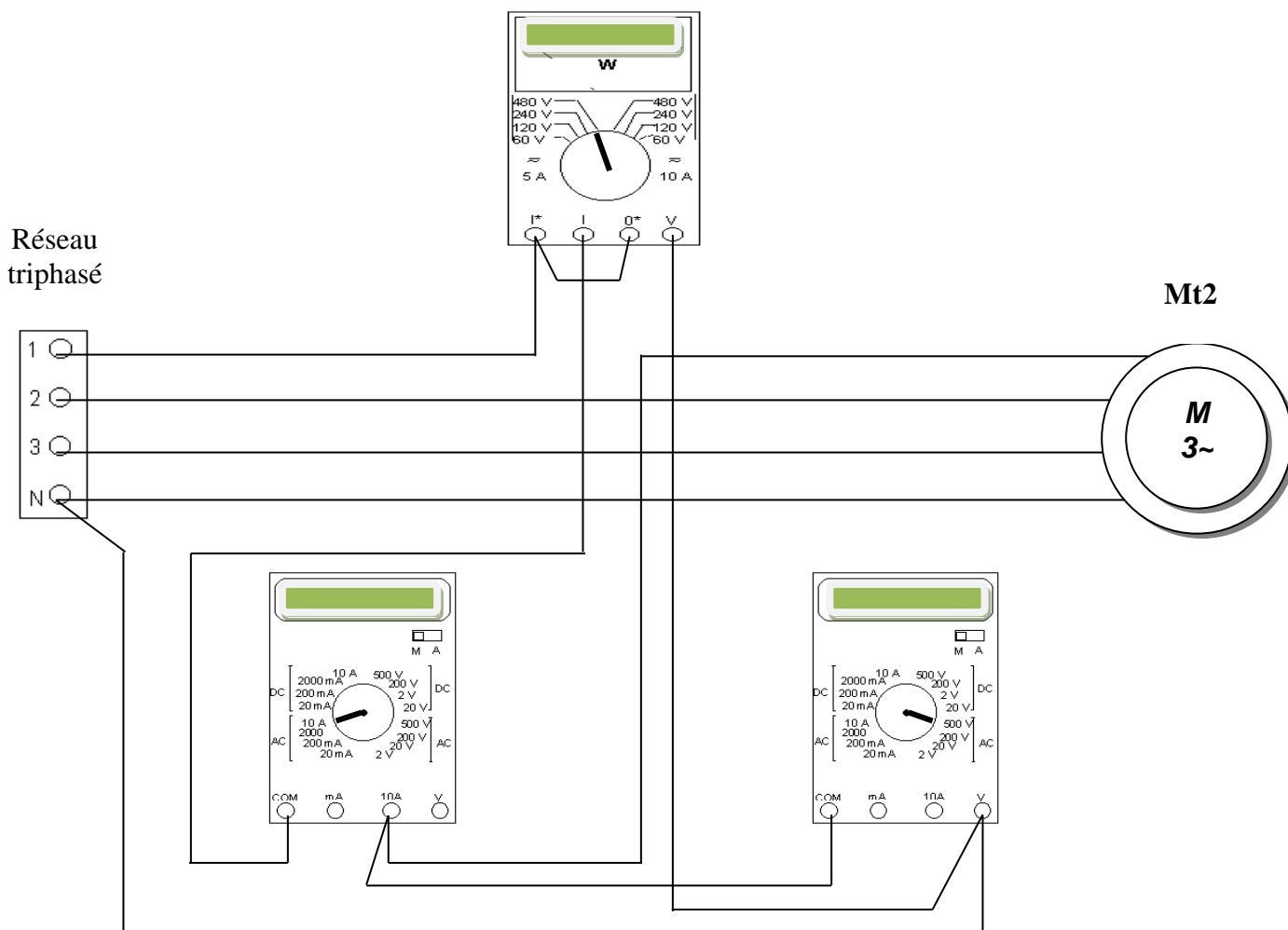
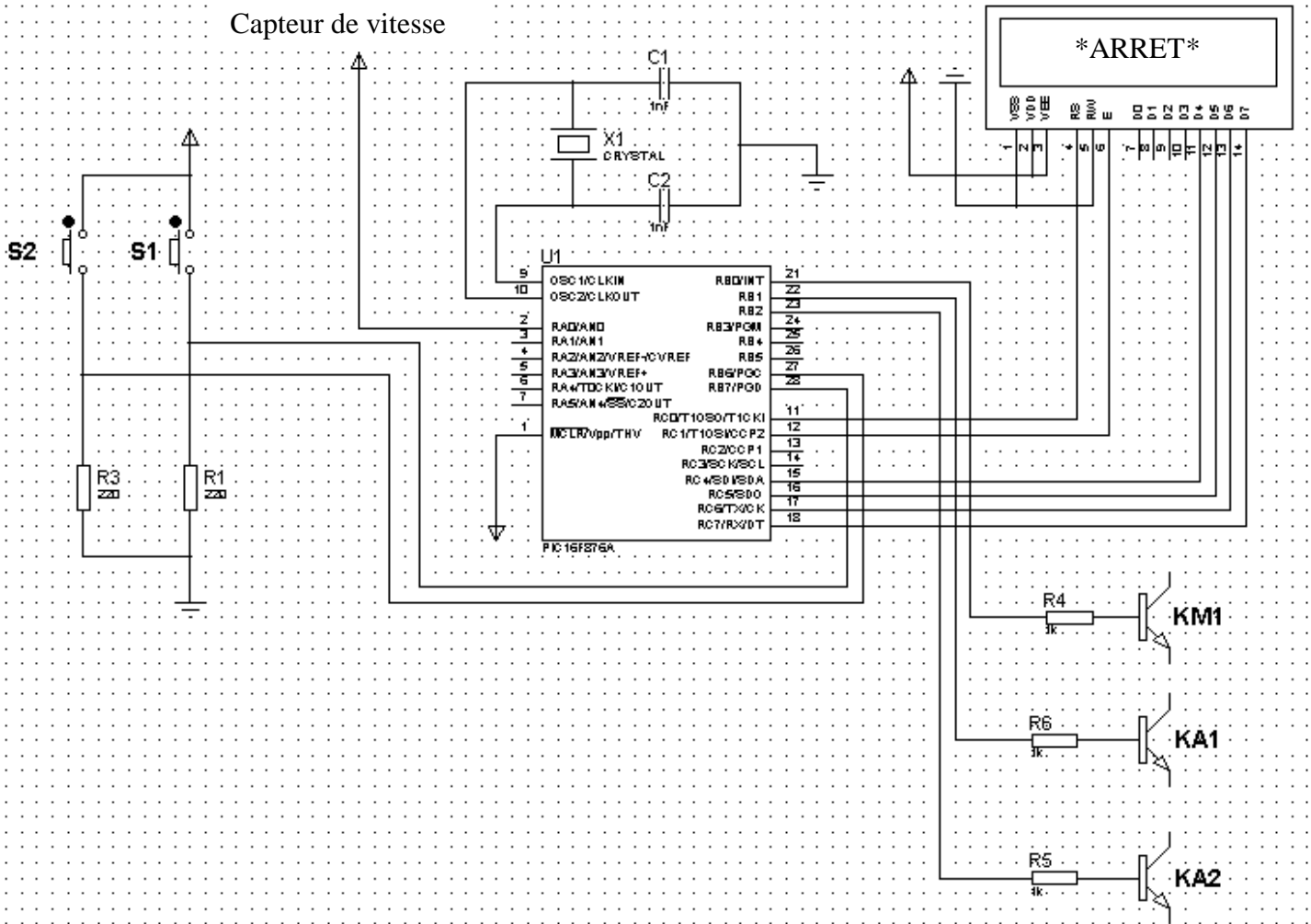


TABLEAU DE CARACTÉRISTIQUES DES ÉLÉMENTS DE COMMANDE ET DE PROTECTION

Moteur				Contacteur tripolaire	relais thermique	Zone de réglage	3 fusibles classe aM		Sectionneur
220 / 230V	380 / 400V	Référence					Calibre	Taille	
KW	I _n (A)	kW	I _n (A)			A			
-	-	0,37	1,03	LC1-D09	LR2-D1306	1- 1,6	2	10X38	LS1-D2531
-	-	0,55	1,6	LC1-D09	LR2-D1306	1,25 -2	4	10X38	LS1-D2531
0,37	1,8	0,75	2	LC1-D09	LR2-D1307	1,6 -2,5	4	10X38	LS1-D2531
0,55	2,75	1,1	2,6	LC1-D09	LR2-D1308	2,5 -4	6	10X38	LS1-D2531
0,75	3,5	1,5	3,5	LC1-D09	LR2-D1308	2,5 -4	6	10X38	LS1-D2531
1,1	4,4	2,2	5	LC1-D09	LR2-D1310	4 -6	8	10X38	LS1-D2531
1,5	6,1	3	6,6	LC1-D09	LR2-D1312	5,5 - 8	12	10X38	LS1-D2531
2,2	8,7	4	8,5	LC1-D09	LR2-D1314	7 -10	12	10X38	LS1-D2531
3	11,5	5,5	11,5	LC1-D12	LR2-D1316	9 -13	16	10X38	LS1-D2531
4	14,5	7,5	15,5	LC1-D18	LR2-D1321	12 -18	20	10X38	LS1-D2531
-	-	9	18,5	LC1-D25	LR2-D1322	17 -25	25	10X38	LS1-D2531
5,5	20	11	22	LC1-D25	LR2-D1322	17 -25	25	10X38	LS1-D2531
7,5	27	15	30	LC1-D32	LR2-D2353	23 -32	40	14X51	GK1-EK
-	-	15	30	LC1-D32	LR2-D2355	28 -36	40	14X51	GK1-EK
10	35	18,5	37	LC1-D40	LR2-D3355	30 -40	40	22X58	GK1-EK
11	39	-	-	LC1-D40	LR2-D3357	37 -50	63	22X58	DK1-FB23

Solution programmée pour la commande du moteur MT2 :

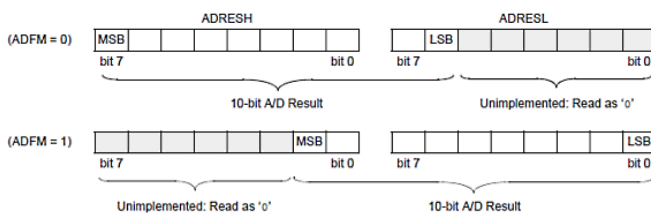


Registre de contrôle du registre du convertisseur analogique numérique : ADCON1

*On s'intéressera uniquement au cas où $VREF- = VSS = 0V$ et $VREF+ = VDD = 5V$

*Les entrées analogiques du « PORTA » sélectionnées doivent être configurées en « Entrée » via le registre « TRISA ».

*Le bit **ADFM** :



*La fonction **ADC_Get_Sample(canal)** permet de lire le résultat de conversion sur le canal fournit sous forme d'un mot sur 16 bits, la justification des 10 bits du résultat dépend du bit **ADFM** du registre

* La fonction **ADC_Read(canal)** permet d'initialiser le convertisseur, démarrer une opération de conversion puis lire le résultat de conversion sur le canal fournit sous forme d'un mot sur 16 bits, la justification des 10 bits du résultat dépend du bit **ADFM** du registre **ADCON1**

ADCON1 REGISTER (ADDRESS 9Fh)											
R/W-0	R/W-0	U-0	U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	
ADFM	ADCS2	—	—	PCFG3	PCFG2	PCFG1	PCFG0	—	—	—	
bit 7											
bit 3-0 PCFG3:PCFG0: A/D Port Configuration Control bits											
PCFG <3:0>	AN7	AN6	AN5	AN4	AN3	AN2	AN1	AN0	VREF+	VREF-	C/R
0000	A	A	A	A	A	A	A	A	VDD	VSS	8/0
0001	A	A	A	A	VREF+	A	A	A	AN3	VSS	7/1
0010	D	D	D	A	A	A	A	A	VDD	VSS	5/0
0011	D	D	D	A	VREF+	A	A	A	AN3	VSS	4/1
0100	D	D	D	D	A	D	A	A	VDD	VSS	3/0
0101	D	D	D	D	VREF+	D	A	A	AN3	VSS	2/1
011x	D	D	D	D	D	D	D	D	—	—	0/0
1000	A	A	A	A	VREF+	VREF-	A	A	AN3	AN2	6/2
1001	D	D	A	A	A	A	A	A	VDD	VSS	6/0
1010	D	D	A	A	VREF+	A	A	A	AN3	VSS	5/1
1011	D	D	A	A	VREF+	VREF-	A	A	AN3	AN2	4/2
1100	D	D	D	A	VREF+	VREF-	A	A	AN3	AN2	3/2
1101	D	D	D	D	VREF+	VREF-	A	A	AN3	AN2	2/2
1110	D	D	D	D	D	D	D	A	VDD	VSS	1/0
1111	D	D	D	D	VREF+	VREF-	D	A	AN3	AN2	1/2

A = Analog input D = Digital I/O
C/R = # of analog input channels/# of A/D voltage references

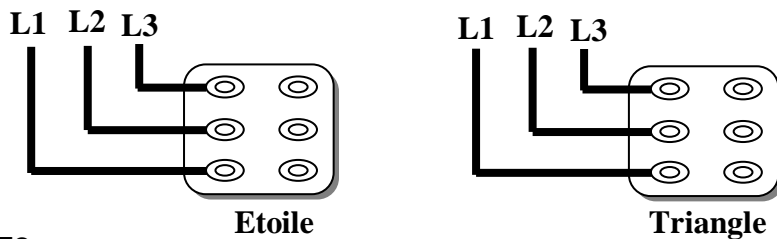
PARTIE GENIE ELECTRIQUE

1/Etude du moteur MT1 :

1-1/En se référant à la plaque signalétique du moteur (**dossier technique page2/6**), compléter le tableau ci-dessous en précisant avec quel réseau triphasé ce moteur peut être alimenté sans risque de détérioration.et avec quel couplage.

Réseau	Peut-t-on brancher le moteur ? (oui ou non)	Avec quel couplage ?
3*220V ;50HZ		
220V/380V ; 50HZ		
3*660V ;50HZ		
3*415V ;50HZ		
127V/230V ;150HZ		

1-2/ Ajouter les connexions nécessaires pour réaliser, sur la plaque à bornes du moteur, les deux couplages possibles.



2/Etude du moteur MT2 :

Ce moteur doit avoir des caractéristiques proches de **MT1**

2-1- En se référant a la table de choix du moteur (**dossier technique page 2/6**), donner la référence du moteur :

.....

2-2- Calculer le couple utile nominal.

.....
.....

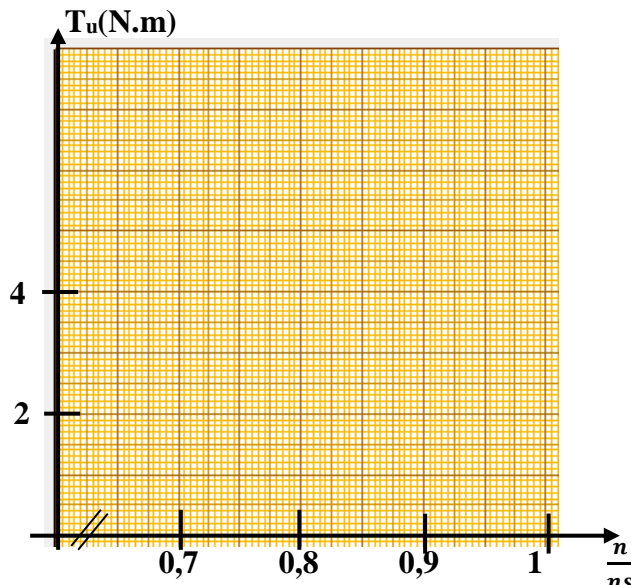
2-3- calculer le couple de démarrage.

.....
.....

2-4- Calculer la puissance active absorbée par le moteur en régime nominal, P_N

.....
.....

2-5- Tracer la portion utile de la caractéristique mécanique $T_u = f(\frac{n}{n_s})$ avec T_u en (Nm) , sachant que c'est une droite.



2-6- La charge mécanique, entraînée par le moteur, lors de l'essai en charge, développe un couple résistant qui vari en fonction de la vitesse selon l'équation suivante : $T_r = 5.10^{-3}.n - 3$ (n en tr/mn et T_r en N.m)

2-6-2-Déterminer les coordonnées du point de fonctionnement.

$T_u = \dots\dots\dots$ $n = \dots\dots\dots$

2-6-3-Calculer la puissance utile fournie à la charge.

.....

2-6-4- D'après la puissance utile calculée précédemment et la table de choix du moteur **MT2** , déterminer :

2-6-4-1/ le rendement :

2-6-4-2/ le facteur de puissance :

2-6-4-3/La puissance absorbée :

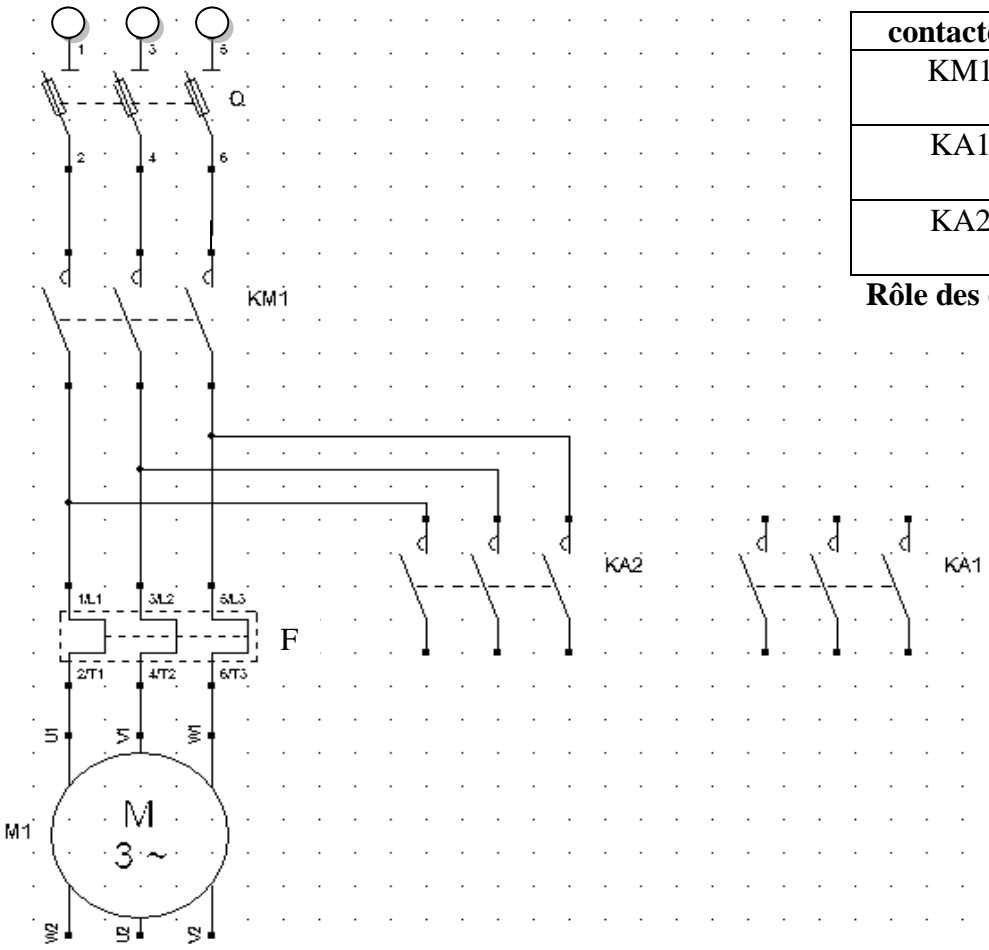
2-6-4-4/ déduire l'indication de chaque appareil de mesure utilisé dans le montage pratique pour l'essai en charge du moteur (**dossier technique page 3/6**).

Voltmètre : Wattmètre : Ampèremètre :

3/ Pour limiter le courant de démarrage du moteur **MT2**, on adopte le démarrage **étoile_ triangle**

3-1/ compléter le schéma de câblage du circuit de puissance.ci-dessous.

Réseau triphasé (127V/220V ; 50Hz)



contacteur	fonction
KM1	Commande du moteur
KA1	couplage étoile
KA2	couplage triangle

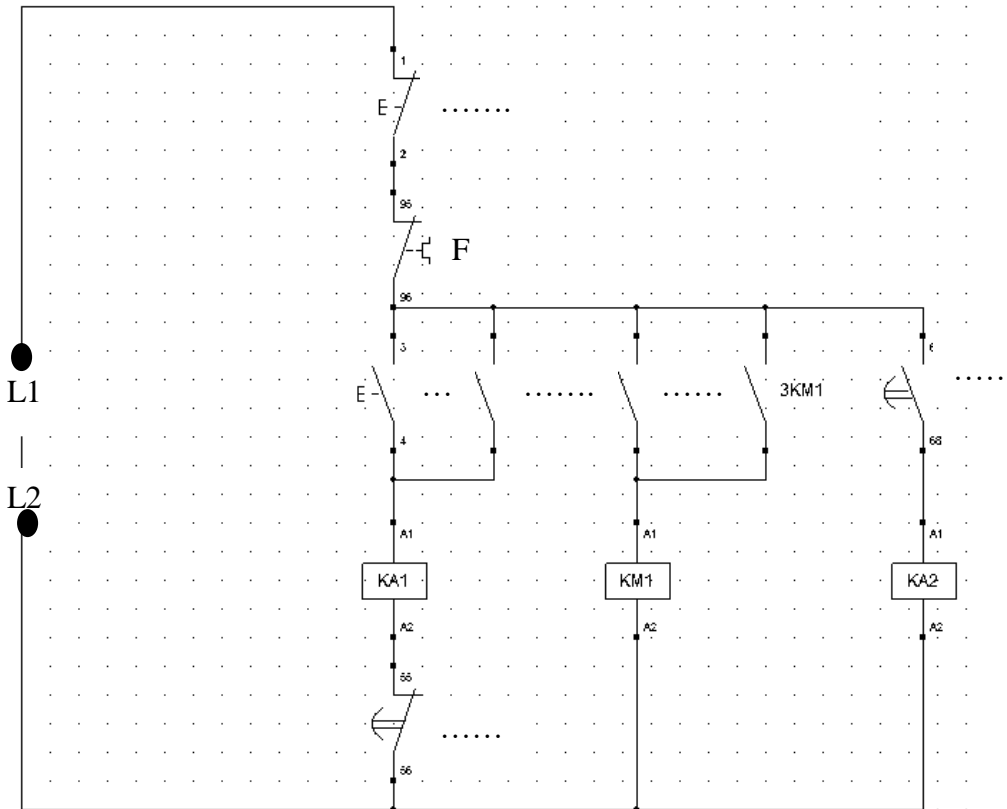
Rôle des différents contacteurs

3-2/Compléter le tableau suivant en précisant la référence et la fonction

appareil	référence	fonction
KM1		
F		
Q		
KA1		
KA2		

3-2/Circuit de commande avec la technologie câblée :

Compléter le schéma de câblage ci-dessous (**S1** : bouton marche, **S2** : bouton arrêt)

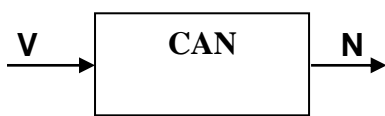


3-3-On se propose de remplacer la solution câblée par une solution programmée en utilisant un microcontrôleur **PIC16F876A** (*dossier technique page 4/6*)

Une action sur le bouton **S1** permet le démarrage du moteur avec le couplage étoile, lorsque la vitesse s'approche de la vitesse de synchronisme, détectée par le capteur de vitesse, le couplage du moteur devient triangle. Le bouton **S2** permet l'arrêt du moteur.

Les deux modes de couplage sont affichés sur un afficheur **LCD**.

3-3-1- Le convertisseur analogique numérique du microcontrôleur est à entrée analogique variant de **0 à 5V** et à sortie numérique à **10bits** dont la valeur décimale varie de **0 à 1023**



Exprimer **N** en fonction de **V**

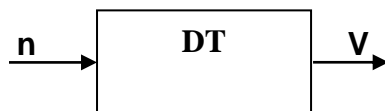
.....

.....

.....

3-3-2- Le capteur de vitesse est une dynamo_tachymétrique ayant une sortie proportionnelle à la vitesse .

Exprimer **V** en fonction de la vitesse **n** sachant que pour **n = 1500tr/mn**
La tension **V = 5V**



.....

.....

.....

Déduire l'expression de la vitesse **n** en fonction de **N**.

3-3-3-Compléter le programme Mikropascal suivant :

```

program DS3_15_16;
  var
    S1:sbit at portb.7;
    S2:.....;
    KM1:.....;
    KA1:.....;
    KA2:.....;
    X:bit;
    valeur_conversion:.....;
    //nombre binaire N(sur10bits) exprimé en décimal
    variable_calcul:real;//expression de la vitesse n
    valeur_affichage:string[.....];
    //valeur de la vitesse affichée sur le LCD
    vitesse:word;
  // LCD module connections
  var LCD_RS : sbit at RC0_bit;
  var LCD_EN : sbit at RC1_bit;
  var LCD_D4 : sbit at RC4_bit;
  var LCD_D5 : sbit at RC5_bit;
  var LCD_D6 : .....;
  var LCD_D7 : .....;

  var LCD_RS_Direction : sbit at TRISC0_bit;
  var LCD_EN_Direction : sbit at TRISC1_bit;
  var LCD_D4_Direction : sbit at TRISC4_bit;
  var LCD_D5_Direction : .....;
  var LCD_D6_Direction : sbit at TRISC6_bit;
  var LCD_D7_Direction : sbit at TRISC7_bit;
  // End LCD module connections
  begin
    Lcd_init();
    Lcd_cmd(_lcd_cursor_off);
    Lcd_Cmd(_LCD_CLEAR);
    adcon1:=$.....;
    Adc_init();
    trisa:=$.....;/
    trisb:=$.....;
    KM1:=0; KA1:=0; KA2:=0; X:=0;
    while true do
      begin
        if(valeur_conversion > %1000000000) then
          X:=1 else X:=0;
        if (((S1=1) or (KA1=1)) and (S2=0)) and (X=0) then
          begin
            KA1:=....; KM1:=...;KA2:=...;//fonctionnement en étoile
          end;
        if(S2=1) then
          begin
            KA1:=....; KM1:=....; KA2:=...;// Arrêt du moteur
          end;

```

```

  if X=1 then
    begin
      KA1:=....; KM1:=....; KA2:=...; fonctionnement en triangle
    end;
  if(KM1=0) then
    begin
      valeur_conversion:=adc_read(.....);
      variable_calcul:=(valeur_conversion*.....);
      vitesse:=word(variable_calcul);
      wordtostr(vitesse,valeur_affichage);
      Lcd_Cmd(_LCD_CLEAR);
      Lcd_cmd(_lcd_cursor_off);
      LCD_Out(1,6,'*ARRET*');
      delay_ms(500);
    end;
  if((KA1=1)and (X=0)) then
    begin
      valeur_conversion:=adc_read(0);
      variable_calcul:=(valeur_conversion*.....);
      vitesse:=word(variable_calcul);
      wordtostr(vitesse,valeur_affichage);
      Lcd_Cmd(_LCD_CLEAR);
      Lcd_cmd(_lcd_cursor_off);
      LCD_Out(1,4,'COUPLAGE*Y*');
      LCD_Out(2,1,valeur_affichage);
      LCD_Out(2,6,'tr/mn');
      delay_ms(500);
    end;
  if((KM1=1) and (X=1)) then
    begin
      valeur_conversion:=adc_read(0);
      variable_calcul:=(valeur_conversion*1500/1023);
      vitesse:=word(variable_calcul);
      wordtostr(vitesse,valeur_affichage);
      Lcd_Cmd(_LCD_CLEAR);
      Lcd_cmd(_lcd_cursor_off);
      LCD_Out(1,1,'COUPLAGE*D*');
      LCD_Out(2,1,valeur_affichage);
      LCD_Out(2,6,'tr/mn');
      delay_ms(500);
    end;
  end;
end.

```