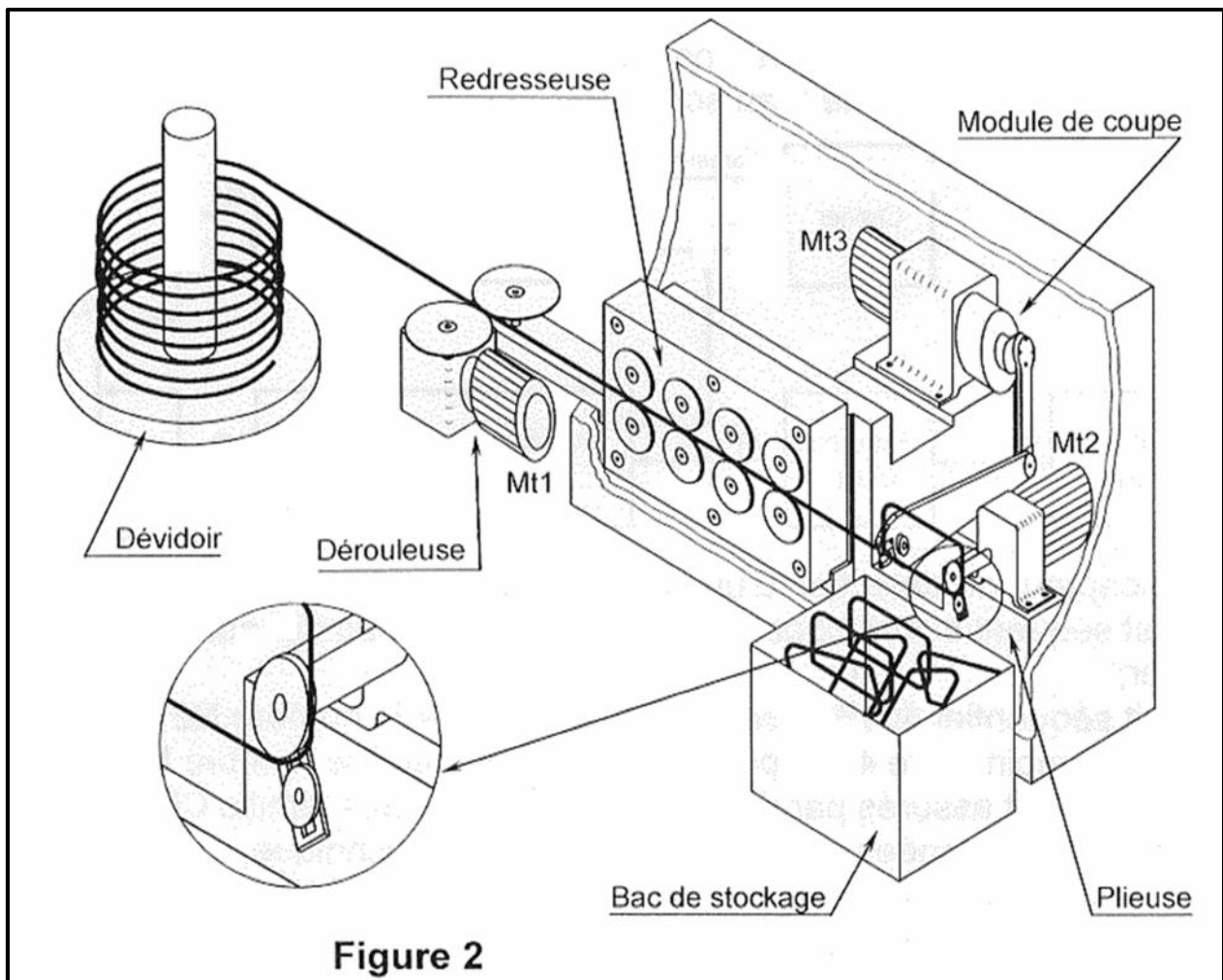
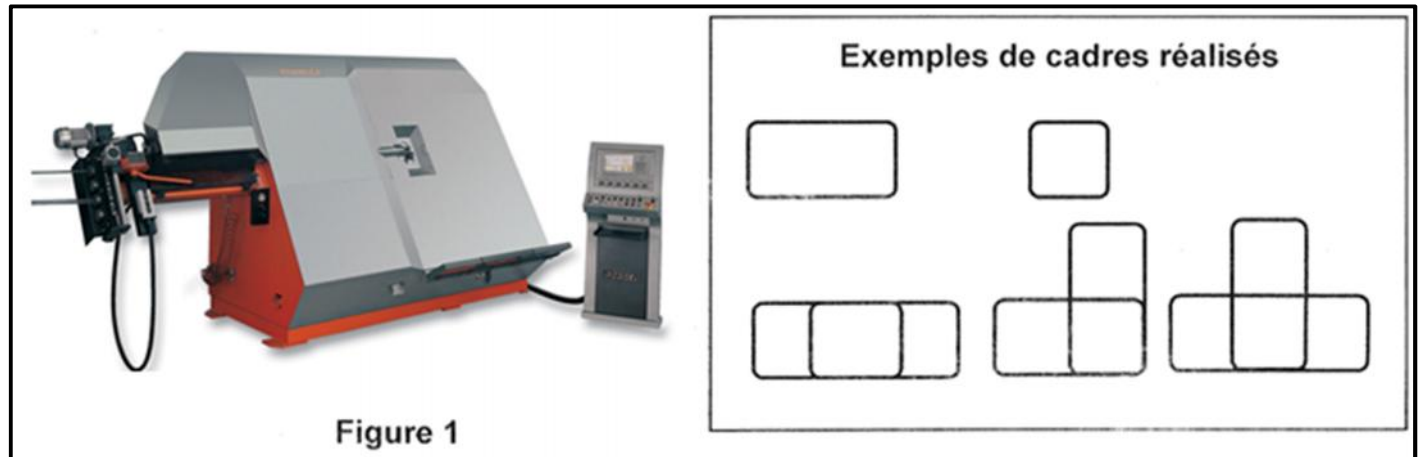


CADREUSE AUTOMATIQUE

1 – Présentation du système :

Le système à étudier permet de produire automatiquement différents modèles de cadres métalliques en fer rond (de diamètre 6 à 10mm) utilisés pour armer les poutres et les poteaux en béton.



La cadreuse (figure 1 et figure 2) est constituée principalement :

- d'un dévidoir à axe vertical recevant le rouleau du fer rond .
- d'une dérouleuse permettant d'avancer le fer rond à vitesse réglable selon la nécessité.
- d'une redresseuse permettant de redresser le fer rond.
- d'une plieuse permettant de façonner le fer rond sous la forme désirée.
- d'un module de coupe permettant de couper le fer rond une fois que l'opération de pliage est terminée .
- d'un bac assurant le stockage des cadres réalisés.

2 – Fonctionnement du système :

a – Réalisation d'un cadre :

La mise en place du rouleau de fer rond sur le dévidoir se fait manuellement. L'appui sur le bouton de mise en marche S0 provoque la rotation du moteur Mt1 pour faire avancer le fer rond vers la plieuse par l'intermédiaire de la redresseuse. Chaque fois que le fer rond arrive à la plieuse , avec un dépassement bien déterminé , l'opération de pliage se réalise , selon le modèle choisi grâce au moteur Mt2 .

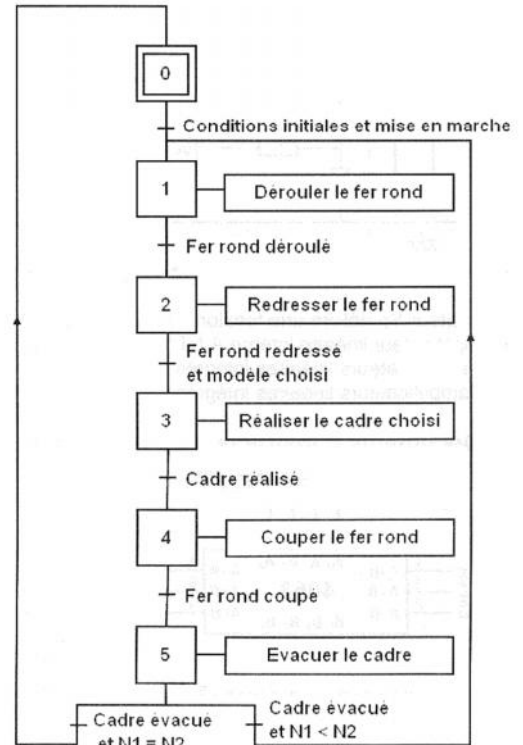
Une fois le cadre est réalisé , un module de coupe entraîné par le moteur Mt3 , coupe la cadre qui chute dans la bac de stockage .

b – Description temporelle :

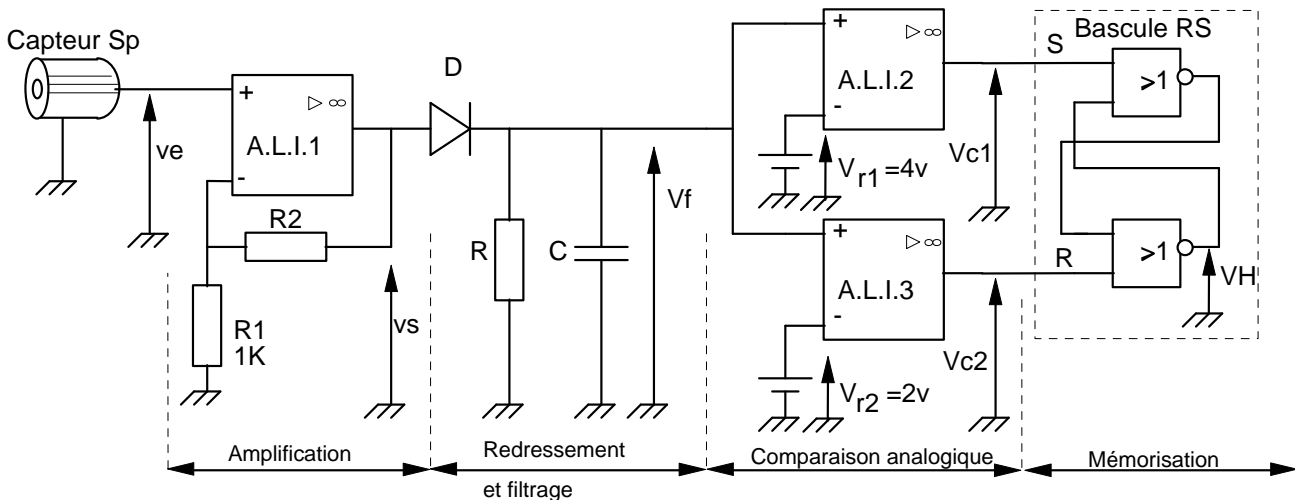
Le fonctionnement de la cadreuse est décrit par le GRAFCET d'un point de vue système ci-contre

N1 = nombre de cadres qu'on désire réaliser.

N2 : nombre de cadres réalisés.



3 – Circuit de mise en forme :



Le capteur Sp délivre une tension alternative v_e de valeur maximale 0,06V.

L'amplificateur linéaire intégré A.L.I.1 est alimenté entre -12v et +12v.

Les amplificateurs linéaires intégrés A.L.I.2 et A.L.I.3 sont alimentés entre 0v et $+V_{cc}=12v$

Tous les A.L.I sont supposés parfaits.

Circuit de puissance du moteur Mt3

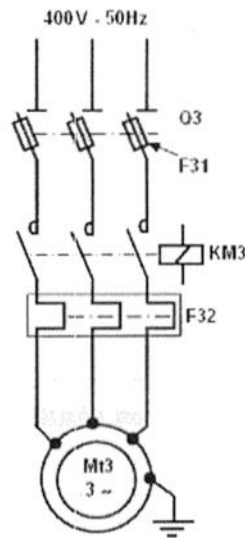
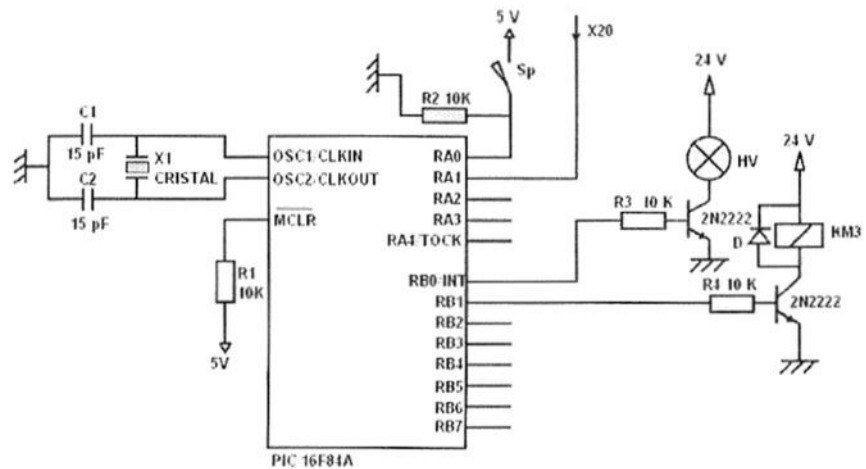


Tableau de choix des moteurs asynchrones triphasés fermés
IP 55 - 50HZ - Classe F - ΔT 80 K 230 VΔ/400 V Y - S1

	Puissance nominale	Vitesse nominale	Moment nominal	Intensité nominale	Facteur de puissance	Rendement
	P_N KW	N_N tr/min	M_N N.m	$I_{N(400V)}$ KW	$\cos\phi$	η %
FLS80L	0.25	950	2.51	0.8	0.74	60.3
FLS80L	0.37	940	3.76	1.2	0.74	61.0
FLS80L	0.55	955	5.5	1.8	0.64	65.0
FLS90S	0.75	940	7.62	2.1	0.80	65.2
FLS90S	1.1	940	11.2	2.7	0.81	72.5
FLS100LK	1.5	955	15	3.5	0.78	78.3

Carte de commande du moteur Mt3



GRAFCEP PC du moteur Mt3

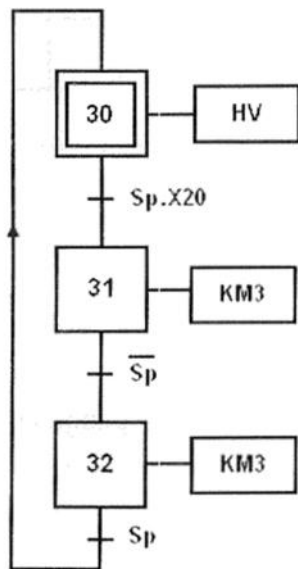
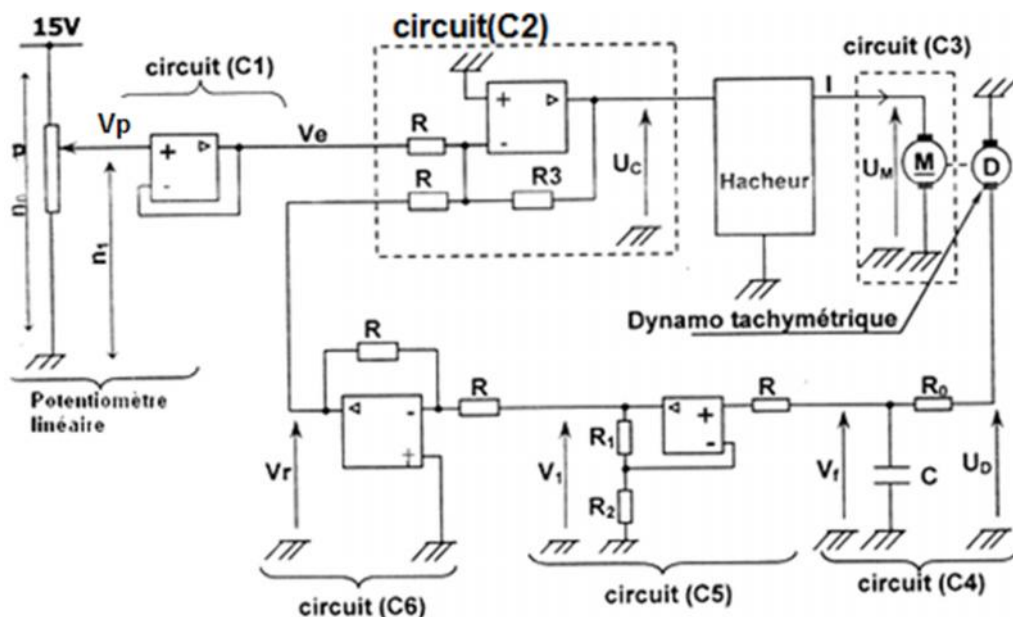


Table d'identification des entrées/sorties

X20	Information de fin de pliage
Sp	Capteur de fin de coupe d'un cadre
HV	Voyant indiquant l'état repos de Mt3
KM3	Contacteur de commande de Mt3

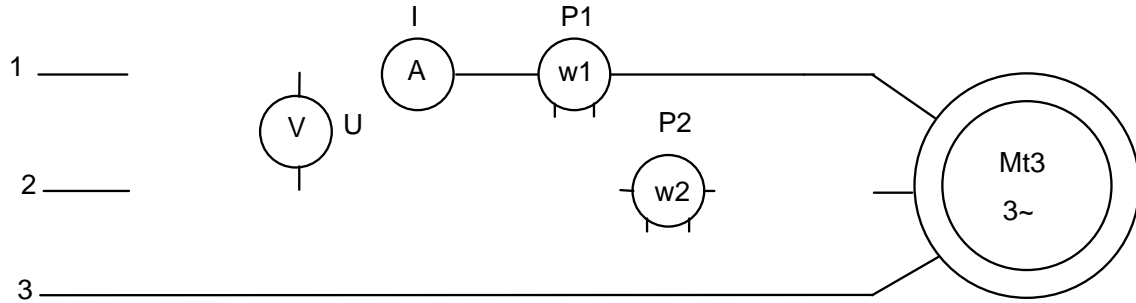
Commande du moteur Mt1 à courant continu (régulation de la vitesse)



B – PARTIE GENIE ELECTRIQUE :

I -Etude du moteur Mt3 : Certaines données de la plaques signalétiques du moteur Mt3 sont illisibles , pour les rétablir on fait subir au moteur les essais en charge et à vide.

1 - Compléter le schéma du montage permettant la mesure de la tension , du courant et la puissance absorbée par le moteur par la méthode de deux wattmètres.(0,5pt)



Ce montage a permis de réaliser :

- un essai à vide (levier porte couteau décroché). On relève **U = 400v ; I_o = 1A ; P₁ =320w ; P₂ = - 46w** (le wattmètre W2 dévie en sens inverse) ; **n_o ns = 1000tr/mn.**
- Un essai en charge (moteur en phase de coupe). On relève : **U = 400v ; I = 1,8A ; P₁=712w ; P₂ = 264w , n = 950tr/mn** (les deux wattmètres dévient dans le même sens) .
- La résistance **RB** mesurée à chaud entre deux bornes du stator vaut **9,46** .

2 – A partir des résultats de l’essai à vide déterminer :

a – La puissance Po absorbée par le moteur : .(0,5pt).....

b – Les pertes fer statoriques et les pertes mécaniques en admettant qu’elles sont égales : .(0,5pt)
.....
.....

3 - A partir des résultats de l’essai en charge déterminer :

a – La puissance active absorbée par le moteur Pa :(0,5pt).....

b – Le facteur de puissance cos φ : .(0,5pt).....

c – Le nombre de paires de pôles et le glissement du moteur : .(0,5pt)
.....
.....

d– Les pertes par effet joule au stator Pjs : .(0,5pt).....

e – La puissance transmise au rotor Ptr : .(0,5pt).....

f – Les pertes par effet joule au rotor Pjr : .(0,5pt).....

g – La puissance utile Pu : .(0,5pt).....

h – Le moment du couple utile Tu : .(0,5pt).....

i – Le rendement du moteur η : .(0,5pt).....

4– A partir du document constructeur relatif au Tableau de choix des moteurs asynchrones donné au dossier technique (Page T3) identifier la référence du moteur puis compléter les indications manquantes sur sa plaques signalétique : **(1,25pts)**

MOT 3 :					
N° 600034 BJ002 Kg 21					
IP 55 I cl.F 40° S1					
V	Hz	Tr/mn	Kw	cos	A
230	50	.....	.....	.....	.....
400					2,1

Référence du moteur :
.....

5 – Le moteur Mt3 étant raccordé à un réseau triphasé à travers la chaîne de commande et de protection figurant dans le dossier technique(Page T3) : Identifier chaque élément de cette chaîne et préciser sa fonction : **(1pt)**

Référence	Désignation	fonction
Q3		
F31		
KM3		
F32		

II – Etude de la commande du moteur Mt3 :

En se référant au GRAFCET PC du moteur Mt3 et sa carte de commande (voir page T3). Compléter le GRAFCET codé microcontrôleur PIC 16F84A et son programme en Micropascal **(4,5pts)**

GRAFCET codé microcontrôleur	Programme en micropascal pour le PIC 16F84A	
.....	Program commande de MT3 ;	.....
.....	Var X1,X2,X3 :.....	.....
.....	Begin	.....
.....	trisA :=.....	.....
.....	trisB:=.....	.....
.....	portB:=.....	.....
.....	X1:=1;.....	.....
.....	While (1=1) do	.....
.....	Begin	.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

III – Gestion de la production des cadres réalisés :

1 – Etude du montage amplificateur A.L.I.1 :

a- A partir des chronogrammes ci-contre de V_e et V_s déterminer le coefficient d'amplification $A_v = V_s / V_e$ quand V_e est positive : **.(0,5pt)**

.....

b- Quel est le régime de fonctionnement du circuit A.L.I.1 dans ce cas ? **.(0,5pt)**

.....

c- Exprimer le coefficient d'amplification $A_v = V_s / V_e$ en fonction de R_2 et R_1 : **.(0,5pt)**

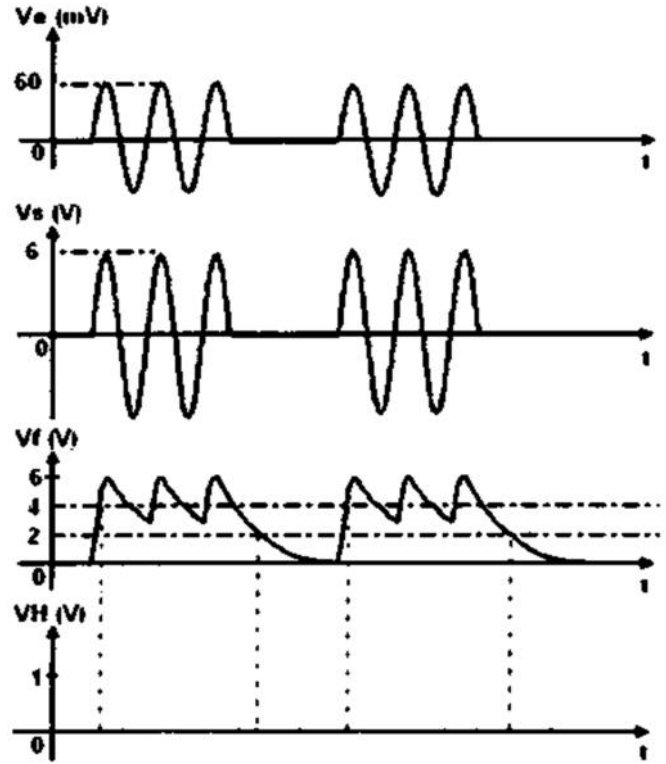
.....

d- Déterminer la valeur de R_2 pour $R_1 = 1K$: **.(0,5pt)**

.....

.....

.....



e – Quelle est la valeur de la tension V_s si on prend $R_2 = 220K$? Justifier : **.(0,5pt)**

.....

2 – Etude du montage comparateur double seuils (ALI.2 et A.L.I.3)

a – A partir du schéma structurel (au dossier technique page T2), remplir le tableau suivant : **(0,75pt)**
 (la bascule RS est arrêt prioritaire et à $t=0$ $V_H = 0$)

$V_f(v)$	$V_{r1}(v)$	$V_{r2}(v)$	$V_{c1}(v)$	$V_{c2}(v)$	$V_H (0 \text{ ou } 1)$
$V_f > 4v$	4	2			
$2v < V_f < 4v$	4	2			
$V_f < 2v$	4	2			

b – Tracer le signal de comptage V_H sur le même chronogramme de la question 1-a : **.(0,5pt)**

IV – Etude de la commande du moteur Mt1 :

Pour obtenir des cadres identiques , le moteur $Mt1$ doit être asservi en vitesse (voir dossier technique page T3 : schéma structurel de la régulation en vitesse)

Si $U_c > 0 \Rightarrow$ le hacheur produit une tension U_m croissante \Rightarrow la vitesse du moteur augmente.

Si $U_c < 0 \Rightarrow$ le hacheur produit une tension U_m décroissante \Rightarrow la vitesse du moteur diminue.

Tous les ALI sont supposés parfaits .

1 – Circuit (C2) : Donner l'expression de U_c en fonctions de V_e , R_3 , R et V_r et la représenter par un schéma fonctionnel : **.(0,5pt)**

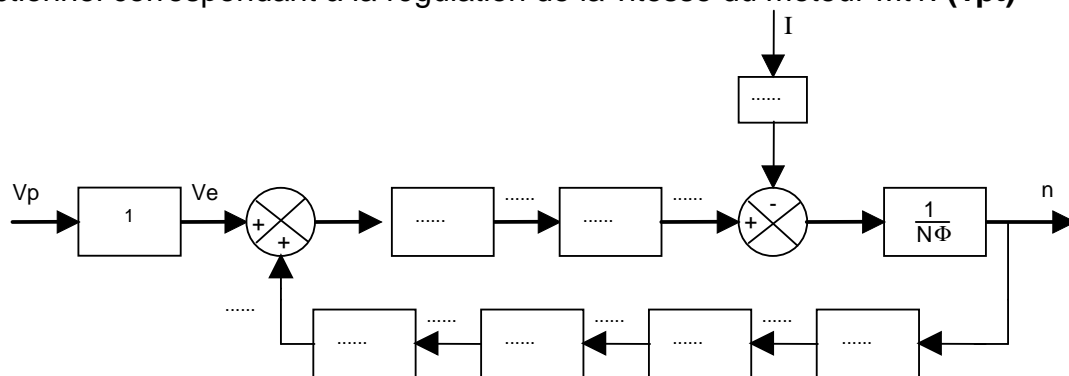
.....

2 – Circuit (C5) : Donner l'expression de V_1 en fonctions de V_f , R_1 et R_2 et la représenter par un schéma fonctionnel : **.(0,5pt)**

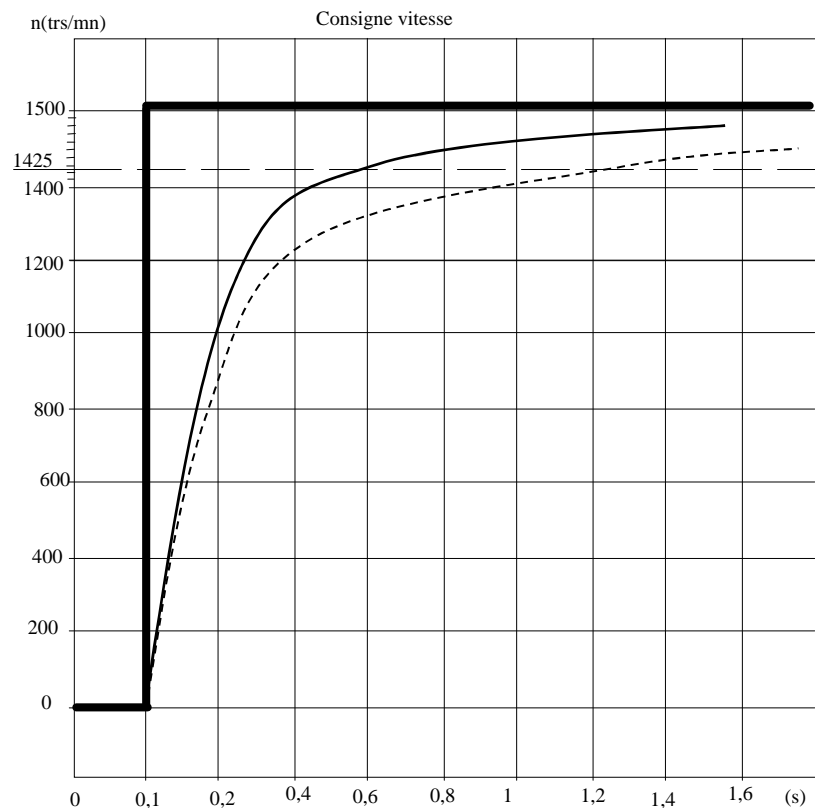
3 – Circuit C(6) : Donner l'expression de V_r en fonction de V_1 et le représenter par un schéma fonctionnel : **.(0,5pt)**

4 – On donne : $U_m = K_1.U_c$; $u_D = K_2.n$; $n = \frac{U_m}{N\Phi} - \frac{r}{N\Phi} I$; $V_f = K_3.U_D$

a – En se référant aux équations données et celles déterminées précédemment , compléter le schéma fonctionnel correspondant à la régulation de la vitesse du moteur Mt1: (1pt)



b- La vitesse de référence de ce moteur est de 1500trs/mn , afin d'étudier les performances de cet asservissement , nous avons relevé deux courbes de réponse $n = f(t)$ avec et sans correcteur (1pt)



----- courbe sans correcteur

————— Courbe avec correcteur.

Déterminer graphiquement le temps de réponse (Tr) à 5% correspondant à chaque vitesse . quelle est l'effet de ce correcteur sur ce système asservi ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....