

RÉPUBLIQUE TUNISIENNE



MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION



SÉRIE DE RÉVISION



POUR L'EXAMEN NATIONAL DU BACCALAURÉAT

NIVEAU

4^{ème}
Sciences
Techniques

DISCIPLINE

**GÉNIE
ÉLECTRIQUE**



TYPE DE DOCUMENT

**SUJET DE
RÉVISION**

THÈMES

- Logique combinatoire
- Compteurs synchrones
- Comptage par solution programmée (TMR0 & Interruption)



ENCADRÉE PAR

Mr Mourad HAJJI
Inspecteur Principal

PRÉSENTÉE PAR

Mr Fedi BOUJNAH
Élève inspecteur



 <https://edusoutien.education.tn/>



Edusoutien

MACHINE DE DEBITAGE DE CEINTURES

Figure 1

1- Présentation du système :

Le système à étudier (voir figure 1) est une machine équipant une chaîne de fabrication de ceintures en cuir ou en skaï. Cette machine permet de débiter des rubans de longueur variable.

2- Fonctionnement du système :

Le système est constitué des éléments suivants (voir figure 2) :

- un module de déroulement entraîné par un moteur électrique Mt1 ;
- un module de mesure commandé par un moteur pas à pas Mt2 ;
- un module de coupe actionné par un vérin C ;
- un tapis roulant assurant l'évacuation du produit, entraîné par un moteur triphasé Mt3.

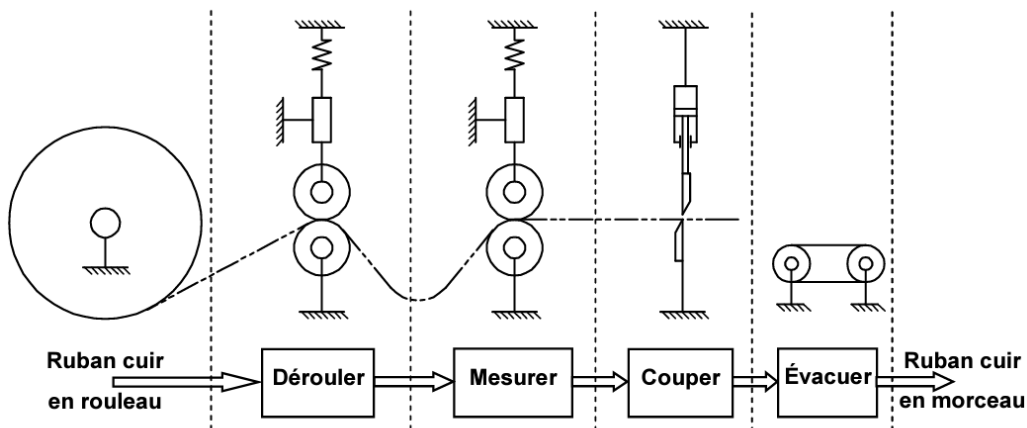
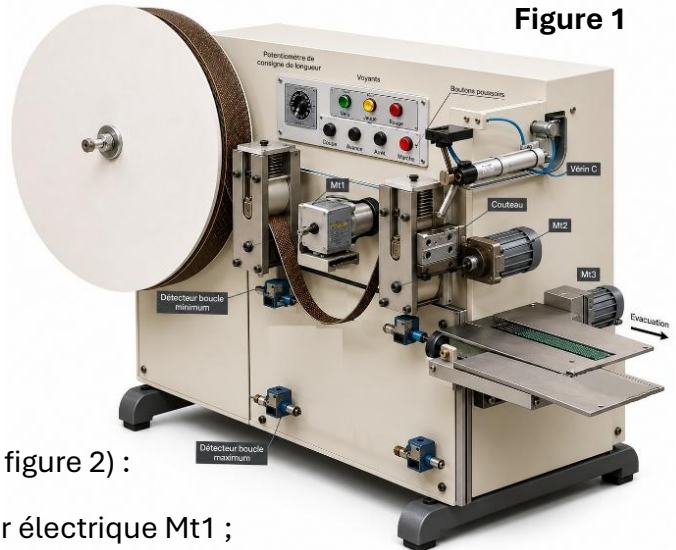


Figure 2

La mise en œuvre de la machine consiste à installer le rouleau de ruban, engager progressivement le ruban dans les modules de déroulement et de mesure en ajustant l'effort presseur des rouleaux, puis effectuer une avance manuelle afin de positionner correctement le ruban et définir l'origine de mesure par une opération de coupe. Enfin, la longueur des morceaux à découper est réglée à l'aide du potentiomètre de consigne avant le démarrage de la production par action sur le bouton « Marche ».

Après le réglage de la machine et dans les conditions initiales suivantes :

- Le vérin est en position rentrée ;
- Le détecteur bmin est actionné ;
- Le détecteur bmax est non actionné.

bmin : détecteur boucle minimum

bmax : détecteur boucle maximum

L'action sur le bouton « **Marche** » déclenche le démarrage du cycle de fonctionnement de la machine. Dans un premier temps, les opérations d'enroulement et de mesure sont réalisées simultanément. Une fois la longueur souhaitée atteinte, le système assure la coupe de la ceinture par la sortie puis la rentrée de la tige du vérin **C**. Enfin, le moteur **Mt3** est activé afin d'assurer l'évacuation du produit découpé.

3- Carte de commande des moteurs :

La carte de commande permet d'assurer la rotation simultanée des deux moteurs électrique Mt1 et Mt2, l'écart (Ec) ne doit pas dépasser **un tour**.

Pour assurer le contrôle de la dimension des ceintures, chaque moteur est équipé d'un encodeur magnétique fournissant quatre impulsions par tour d'arbre. Chaque front montant du signal délivré par l'encodeur est détecté et pris en compte comme une impulsion pour le comptage.

La figure 3 représente le schéma synoptique de la carte de commande.

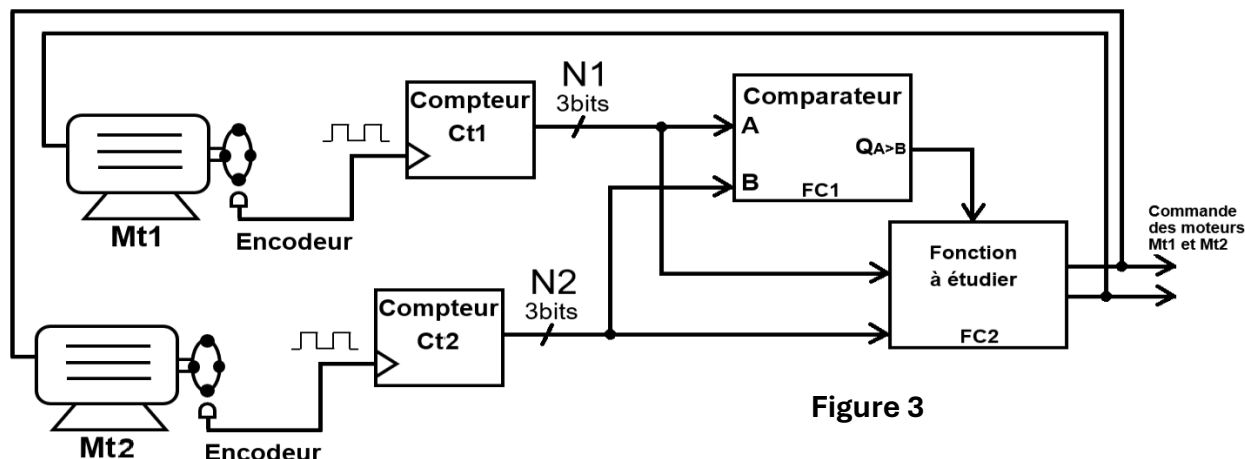


Figure 3

➤ Calcul d'écart entre les deux nombre N1 et N2 « Fonction FC2 » :

- **Ec** : nombre binaire positif représentant le décalage mesuré entre les deux nombres N1 et N2

$$Ec = N1 - N2 \text{ ou } Ec = N2 - N1 (Ec \geq 0)$$

- **N1, N2** : nombres binaires d'impulsion générées respectivement par l'encodeur 1 et l'encodeur 2.

La fonction FC2 est assurée par le montage suivant :

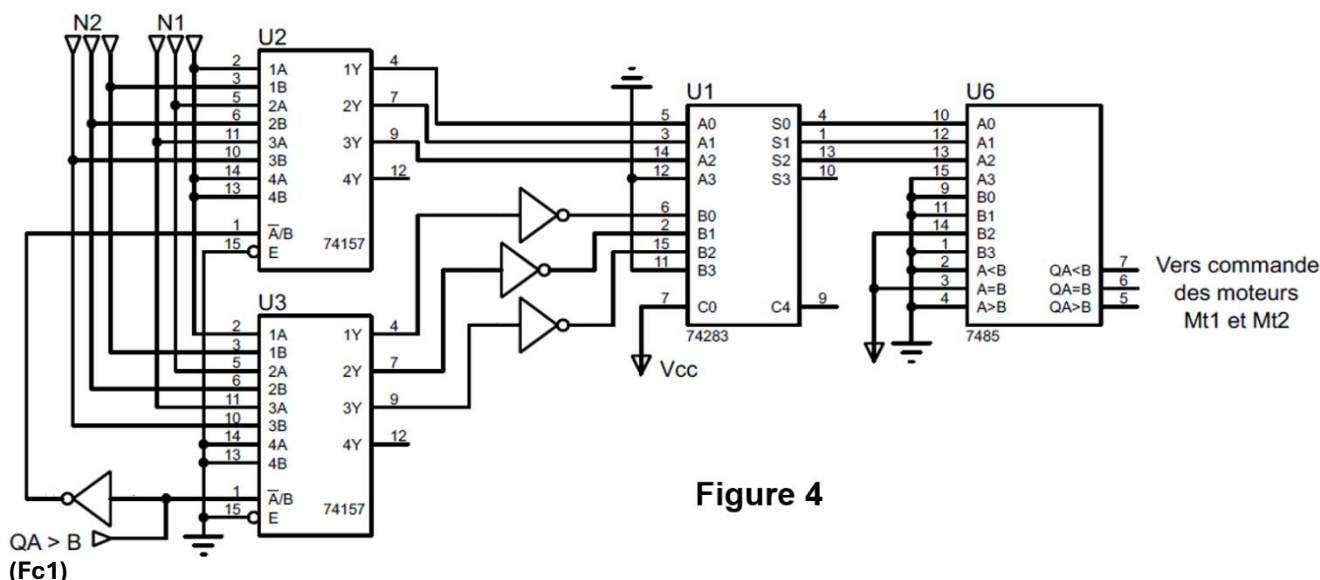


Figure 4

4- Solution Programmée avec PIC 16F876A :

Le montage à base de microcontrôleur PIC16F876A suivant permet de compter la longueur des ceintures provenant des deux tambours des moteurs Mt1 et Mt2. La sélection de la longueur des ceintures demandée est assurée par l'entrée S.

S=0 → Longueur de 120 cm. S=1 → Longueur de 160 cm.

Les deux moteurs entraînent des rouleaux de périmètre (40 cm).

On affiche sur un LCD la valeur du compteur Ct1 et la valeur du compteur Ct2.

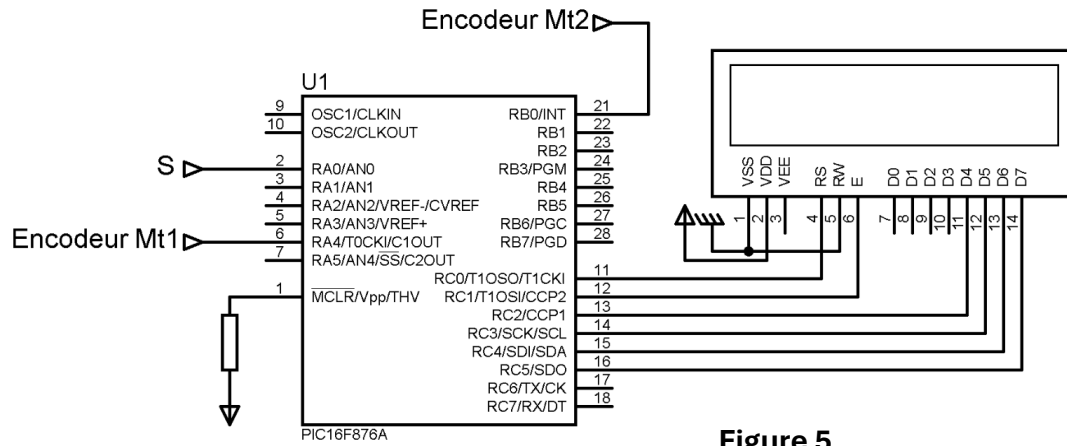
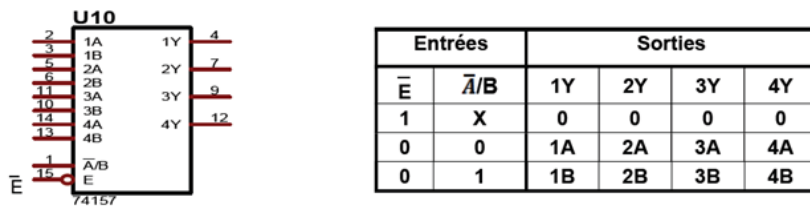


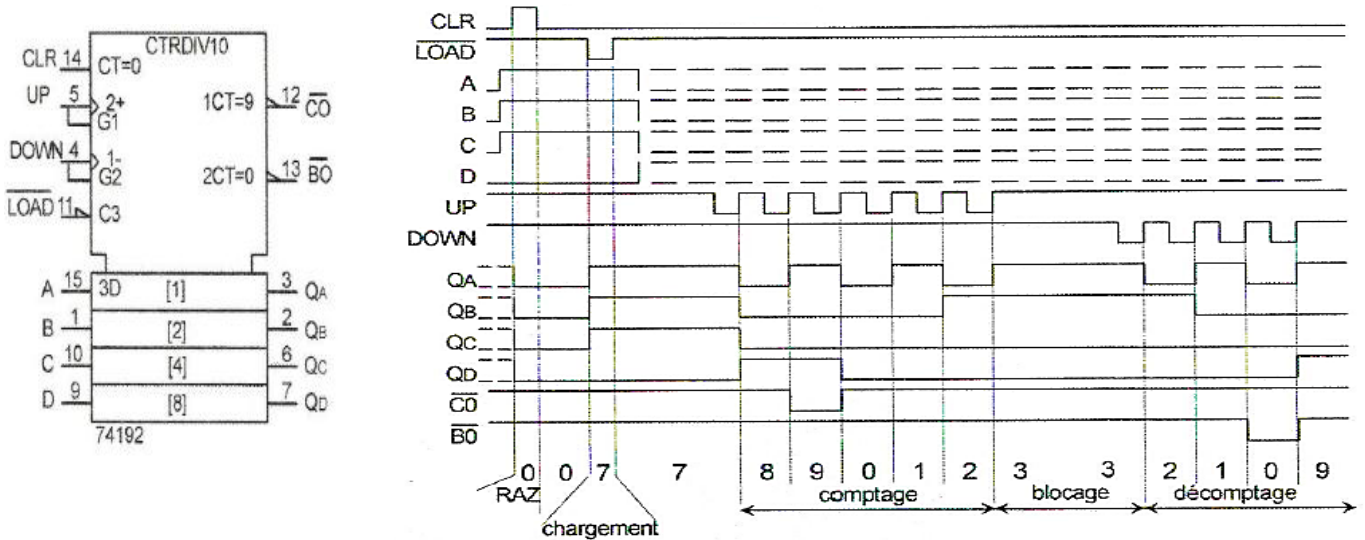
Figure 5

5- Document constructeur des circuits intégrés utilisés

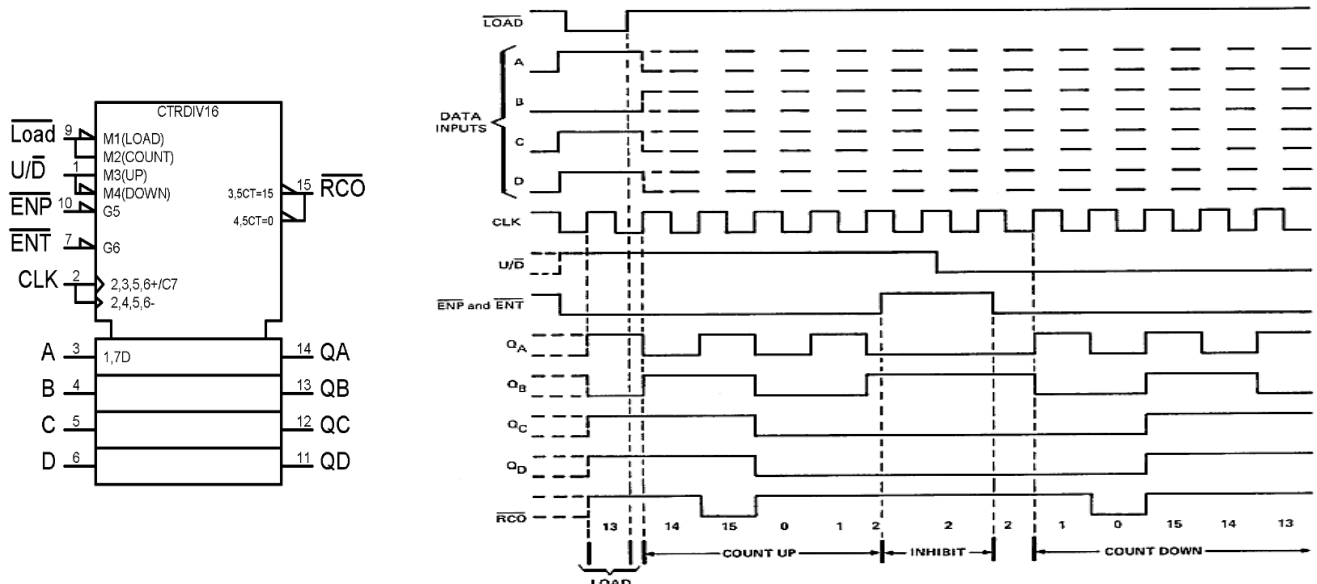
- Document constructeur du circuit 74157 :



- Extrait du document constructeur du circuit 74192 :



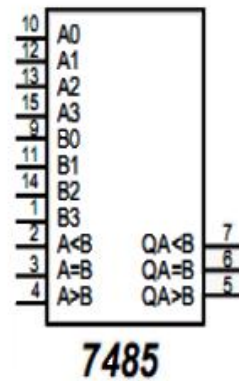
- Extrait du document constructeur du circuit 74169 :



- Document constructeur du circuit 7485 :

Fiche technique du circuit 7485

Entrées des nombres				Entrées de mise en cascade			Sorties		
A3, B3	A2, B2	A1, B1	A0, B0	A>B	A<B	A=B	A>B	A<B	A=B
A3 > B3	x	x	x	x	x	x	1	0	0
A3 < B3	x	x	x	x	x	x	0	1	0
A3 = B3	A2 > B2	x	x	x	x	x	1	0	0
A3 = B3	A2 < B2	x	x	x	x	x	0	1	0
A3 = B3	A2 = B2	A1 > B1	x	x	x	x	1	0	0
A3 = B3	A2 = B2	A1 < B1	x	x	x	x	0	1	0
A3 = B3	A2 = B2	A1 = B1	A0 > B0	x	x	x	1	0	0
A3 = B3	A2 = B2	A1 = B1	A0 < B0	x	x	x	0	1	0
A3 = B3	A2 = B2	A1 = B1	A0 = B0	1	0	0	1	0	0
A3 = B3	A2 = B2	A1 = B1	A0 = B0	0	1	0	0	1	0
A3 = B3	A2 = B2	A1 = B1	A0 = B0	0	0	1	0	0	1
A3 = B3	A2 = B2	A1 = B1	A0 = B0	x	x	1	0	0	1
A3 = B3	A2 = B2	A1 = B1	A0 = B0	1	1	0	0	0	0
A3 = B3	A2 = B2	A1 = B1	A0 = B0	0	0	0	1	1	0



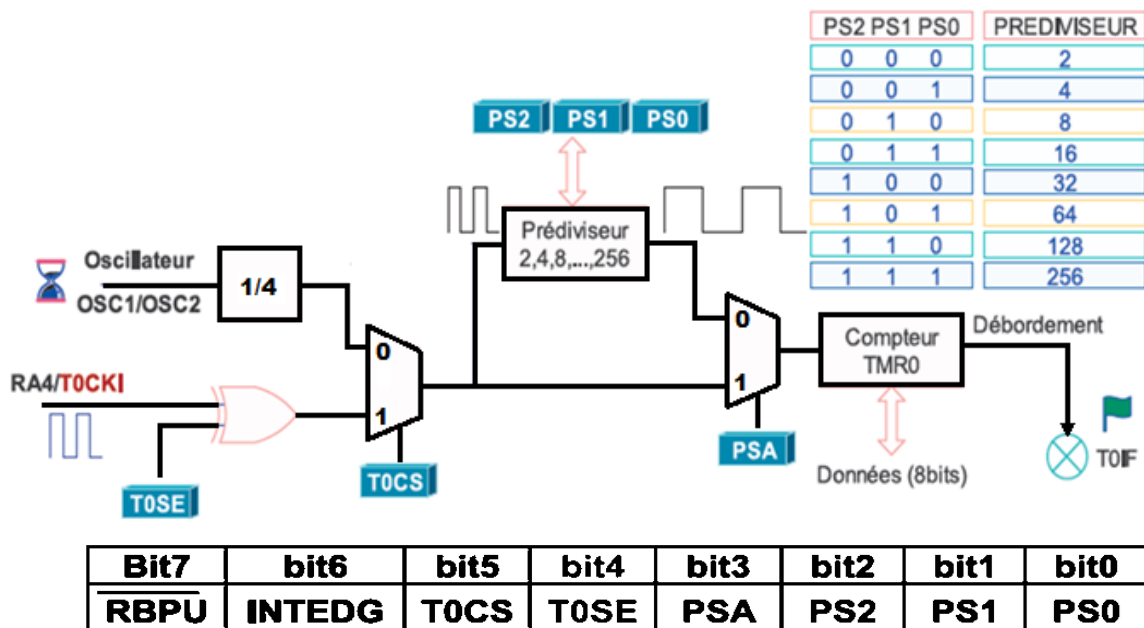
6- Registres :

📖 - Registre INTCON :

INTCON :	GIE	PEIE	TOIE	INTE	RBIE	TOIF	INTF	RBIF
Bit :	7	6	5	4	3	2	1	0

Bit 7 :	GIE	Autorise toutes les sources d'interruption
Bit 6 :	PEIE	Selon les registres PIE1 et PIE2
Bit 5 :	TOIE	Interruption suite au débordement du Timer0
Bit 4 :	INTE	Interruption suite à une impulsion sur RB0
Bit 3 :	RBIE	Interruption suite au changement de RB4..7
Bit 2 :	TOIF	Drapeau mis à 1 suite au débordement du Timer0
Bit 1 :	INTF	Drapeau mis à 1 si l'interruption sur RB0 est active
Bit 0 :	RBIF	Drapeau mis à 1 si l'interruption sur RB4..7 est active

📖 - Registre OPTION_REG :



Choisir l'horloge :
0 : oscillateur
1 : RA4/T0CKI

Choisir un front :
0 : front montant
1 : front descendant

Choisir un prédiviseur :
PSA = 0 : avec prédivison
PSA = 1 : sans prédivison

I- Etude de la carte de commande de deux moteurs Mt1 et Mt2 :

En se référant au paragraphe 3 et aux documents constructeurs des différents circuits au dossier technique :

- 1) Identifier les circuits intégrés utilisés dans le montage de la figure 4 :

Repère	Rôle
U1
U2 et U3
U6

- 2) Compléter les tableaux suivants pour $N1=4$ et $N2=1$:

QA>B (FC1)	Entrées U2 et U3						U2	U3	Sorties U2			Sorties U3		
	3A	2A	1A	3B	2B	1B	\bar{A}/B	\bar{A}/\bar{B}	3Y	2Y	1Y	3Y	2Y	1Y
...

Entrées U1							Sorties U1				Sorties U6		
A2	A1	A0	B2	B1	B0	C0	S3	S2	S1	S0	QA>B	QA=B	QA<B
...

- 3) Compléter les tableaux suivants pour $N1=3$ et $N2=7$:

QA>B (FC1)	Entrées U2 et U3						U2	U3	Sorties U2			Sorties U3		
	3A	2A	1A	3B	2B	1B	\bar{A}/B	\bar{A}/\bar{B}	3Y	2Y	1Y	3Y	2Y	1Y
...

Entrées U1							Sorties U1				Sorties U6		
A2	A1	A0	B2	B1	B0	C0	S3	S2	S1	S0	QA>B	QA=B	QA<B
...

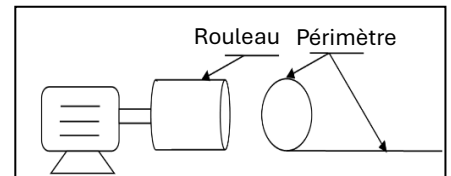
II- Etude des compteurs :

On va étudier la coupe de deux longueurs de ceinture :

Ceinture modèle N°1 est de longueur 120 cm, si l'entrée $S=0$

Ceinture modèle N°2 est de longueur 160 cm, si l'entrée $S=1$

Les deux moteurs entraînent des rouleaux de périmètre (40 cm).



- 1) Déterminer le nombre d'impulsions généré par l'encodeur pour une longueur de 120 cm :

.....

- 2) Déterminer le nombre d'impulsions généré par l'encodeur pour une longueur de 160 cm :

.....

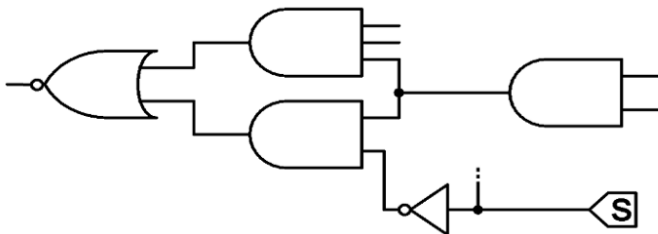
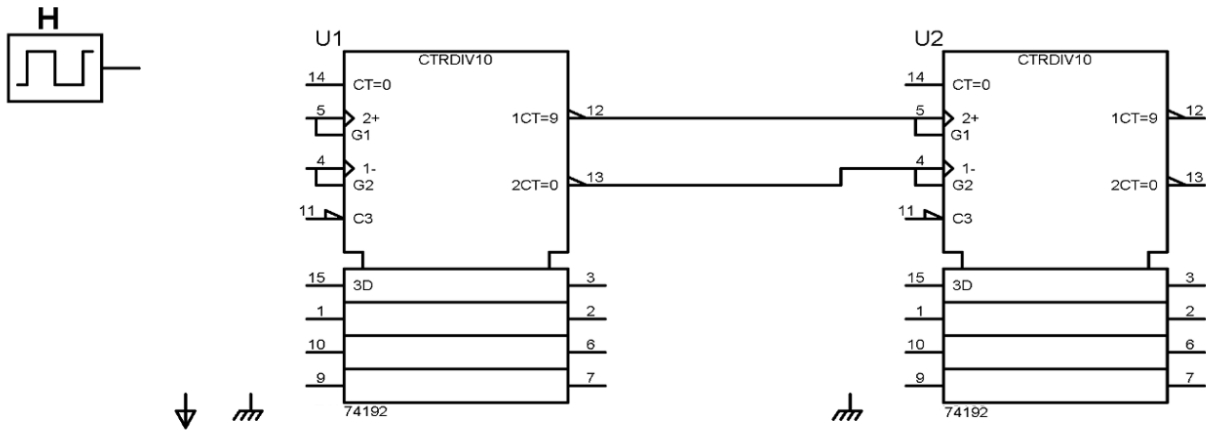
- 3) Etude du circuit intégré 74192 :

- a) En se référant à l'extrait du document constructeur au dossier technique à la page 3, répondre par vrai ou faux aux propositions données dans le tableau ci-dessous :

Proposition	Vrai ou Faux
Le circuit 74192 est un compteur binaire
L'entrée \overline{LOAD} est une entrée de préchargement synchrone
L'entrée CLR est une entrée de remise à zéro asynchrone
Le circuit 74192 se bloque si $U_p=DOWN=1$
Le circuit 74192 fonctionne en mode décompteur si l'horloge est appliquée à DOWN et $U_p=0$
Les sorties \overline{CO} et \overline{BO} sont des sorties de mise en cascades

b) En se référant à l'extrait du document constructeur, et aux questions précédentes :

- Compléter les liaisons nécessaires pour réaliser un compteur.
- Désactiver l'entrée de remise à zéro des deux circuits.
- Compléter les entrées de préchargement des deux circuits par la valeur convenable.
- Compléter les liaisons nécessaires pour réaliser le compteur qui correspond à la ceinture de la longueur 120 cm ou 160 cm.



c) Déterminer le mode de la mise en cascade utilisé dans ce montage :

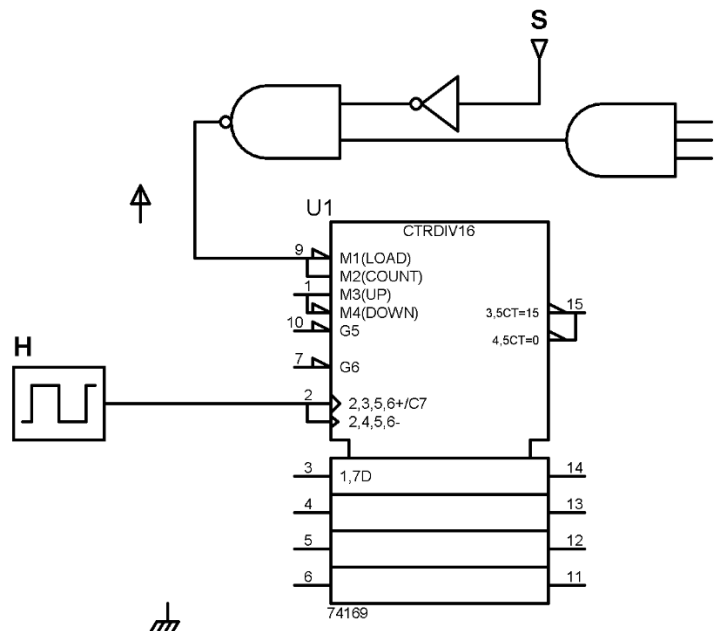
4) On veut changer la solution précédente du comptage à base du circuit 74192 par une autre à base du circuit 74169. En se référant à l'extrait du document constructeur au dossier technique à la page 3 :

a) Quel est le mode de fonctionnement de l'entrée LOAD :

.....

d) Soit le montage incomplet suivant :

- Compléter la liaison nécessaire pour réaliser un compteur.
- Compléter les entrées de préchargement du circuit par la valeur convenable.
- Valider le circuit.
- Compléter les liaisons nécessaires pour réaliser le compteur qui correspond à la ceinture de la longueur 120 cm ou 160 cm.



III-Comptage par solution programmée :

Comme déjà expliqué, les deux moteurs entraînent des rouleaux de périmètre (40 cm). La sélection de la longueur demandée est assurée par l'entrée S.

En se basant sur le montage de la figure 5 à la page 3 au dossier technique, on propose de :

- Concevoir un comptage par TMR0 des longueurs sélectionnées à la zone « Enrouler » qui est entraînée par le moteur Mt1. Le compteur est incrémenté par des impulsions provenant de l'encodeur magnétique relié à la broche RA4 du microcontrôleur 16F876A.
- Concevoir un comptage par interruption des longueurs sélectionnées à la zone « Mesurer » qui est entraînée par le moteur Mt2. Le compteur est incrémenté par des impulsions provenant de l'encodeur magnétique relié à la broche RB0 du microcontrôleur 16F876A.

Compléter le programme suivant afin de concevoir les compteurs désirés et d'afficher leurs valeurs sur un afficheur LCD. (Voir la page 4 au dossier technique pour la configuration des registres OPTION_REG et INTCON)

//La configuration des connexions et des directions de l'afficheur est non demandée.	
unsigned char i, comp, ct1, ct2; char aff1[3]; char aff2[3];	//Déclaration des variables
void main(){	//programme principal
LCD_Init();	// Initialisation LCD
Lcd_Cmd(_LCD_CLEAR);	// Effacer LCD
Lcd_Cmd(_LCD_CURSOR_OFF);	// Eteindre le curseur
TRISA =	// Les broches du PortA en entrées
TRISB.B0 =	// Direction RB0 en entrée
TRISC=..... ;	// Les broches du PortC en sorties
ADCON1=0x86	// Port A en mode numérique
TMR0 =0; ct1=0; ct2=0;	// Précharger ct et TMR0 à la valeur 0.
OPTION_REG.TOCS =	//TMR0 en mode compteur à front montant et sans pré-diviseur
OPTION_REG.TOSE =	
OPTION_REG.PSA =	
INTCON=0x.....;	// Activer l'interruption sur RB0
OPTION_REG.INTEDG = 1;	//Interruption à un front montant
Lcd_Out (1,1, "Ct1=");	//Préparation de l'affichage à la ligne 1 colonne 1
Lcd_Out (2,1, "Ct2=");	//Préparation de l'affichage à la ligne 2 colonne 1
.....	//Boucle répétitive, Début
ct1=TMR0*10 ;	//Enroulement en centimètre
ct2=i*10 ;	//Mesure en centimètre
..... (ct1, aff1);	//convertir un octet en chaîne.

..... (ct2, aff2);	//convertir un octet en chaîne.
Lcd_Out (1,5,);	//Afficher la valeur de ct1
Lcd_Out (2,5,);	//Afficher la valeur de ct2
if (RA0_bit == 0) comp=120; else comp=160 ;	// Sélection de la longueur demandée
if (ct1 ==.....) { ct1=0 ; TMR0=0; }	//Si ct1 atteint la longueur demandée, Début //Remise à zéro du ct1 et TMR0 //Fin si
if (.....== comp) { ct2=0 ; i=0; }	//Si ct2 atteint la longueur demandée, Début //Remise à zéro du ct2 et i //Fin si
}}	//Fin Boucle et Fin programme
void interrupt () { ; intcon=0x.....; }	// Déclaration d'une procédure d'interruption // Incrémenter i // Réactiver l'interruption sur RB0