

SESSION 2001

B.T.S. GÉNIE OPTIQUE

Épreuve U41 : électronique - informatique industrielle

Durée : 1h30

Lecteur de code à barres

Ce sujet comporte 5 parties indépendantes.

Il est conseillé de répartir votre temps de travail de la manière suivante :

Lecture du sujet :	10 mn
Première partie :	10 mn
Deuxième partie :	20 mn
Troisième partie :	20 mn
Quatrième partie :	5 mn
Cinquième partie :	25 mn

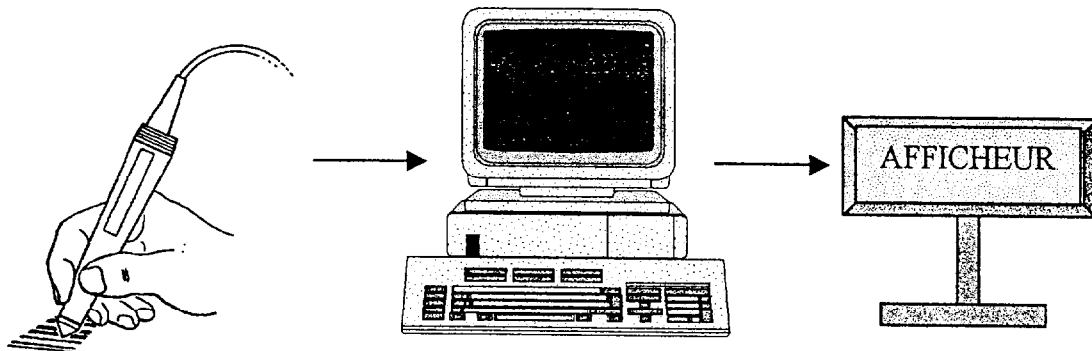
Documents

Texte du sujet :	pages 2 à 6
Feuille réponse :	pages 7 et 8
Annexes :	pages 9 à 13

**Calculatrice autorisée
Aucun document autorisé**

LE LECTEUR DE CODE A BARRES

Présentation du système



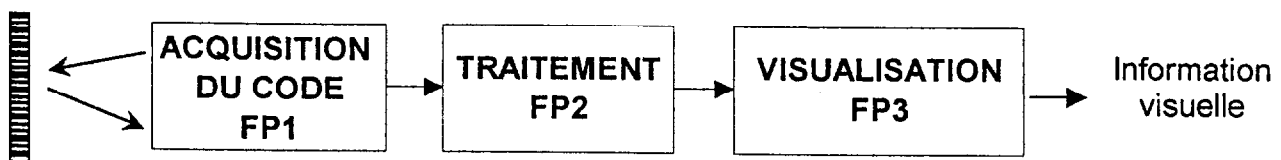
Le code à barres est détecté à l'aide d'un stylo lecteur. Ce code à barres consiste en une succession de traits noirs parallèles sur un fond blanc. Il s'agit du code industriel de type 2 parmi 5 (2/5). La détection de ce code, porté par les pièces se déplaçant sur un tapis roulant, se fait lors du passage devant le capteur.

Le document en ANNEXE 1 page 9 précise les caractéristiques du code 2/5. On désire détecter le code à barres suivant :



Description du système

Le schéma fonctionnel de degré 1 permet de distinguer les fonctions suivantes :



Code à barres

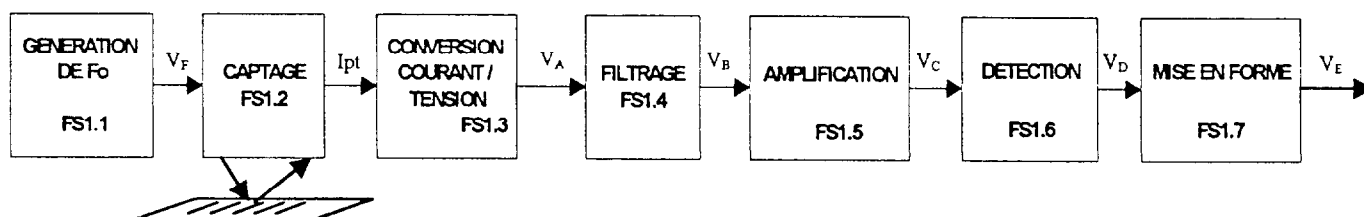
- **FONCTION D'ACQUISITION DU CODE FP1 :**
La fonction prépondérante de FP1 permet la détection du code et consiste à transformer le graphisme du code à barres en un signal électrique.
- **FONCTION TRAITEMENT DIALOGUE FP2 :**
Permet de reconnaître le code lu et assure la mise à la disposition de ce code vers un afficheur.
- **FONCTION VISUALISATION FP3 :**
Visualise les données introduites avec FP2 et affiche le code.

TRAVAIL DEMANDE

I - ETUDE DE LA FONCTION « ACQUISITION DU CODE FP1 » :

Cette étude comporte quatre parties indépendantes.

Le détail de chacune des fonctions secondaires est donné par le schéma fonctionnel de degré 2.



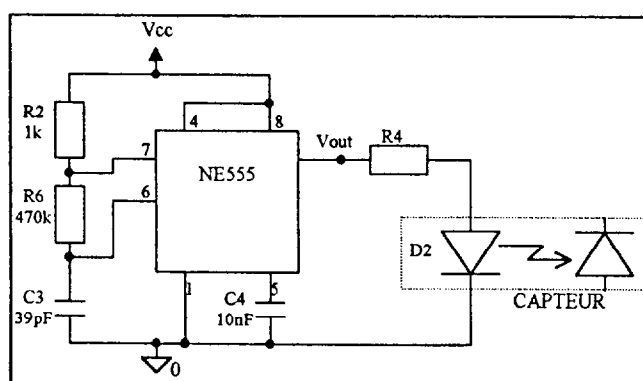
On distingue :

- **FS1.1 : Génération de F_o** permet la création d'une fréquence porteuse du signal électrique du capteur de code à barres.
- **FS1.2 : Captage** délivre un courant image du code à barres.
- **FS1.3 : Conversion courant / tension** convertit le courant du capteur (I_{pt}) en une tension (V_A). V_A est une tension composite dans laquelle le signal, délivré par le générateur de fréquence F_o , est modulé par le signal électrique délivré par le capteur au moment de la lecture du code.
- **FS1.4 : Filtrage** filtre le signal obtenu et élimine les perturbations dues à l'éclairage ambiant.
- **FS1.5 : Amplification** amplifie le signal électrique.
- **FS1.6 : Détection** détecte uniquement le signal électrique délivré par le capteur image du code à barres.
- **FS1.7 : Mise en forme** remet en forme le signal de façon à obtenir un signal compatible avec l'entrée de FP2.

Question 1 Déterminer la valeur du code donné en Présentation du système page 2.

⇒ Le document en ANNEXE 1 page 9 précise les caractéristiques du code 2/5.

A - GENERATION DE F_o : FS1.1 :



FS1.1 est le générateur de fréquence porteuse et permet d'alimenter la diode du capteur (LED) en régime impulsif.

La fréquence d'oscillation F_o est appelée fréquence porteuse.

- Question 2 D'après la documentation constructeur en ANNEXE 2 page 10, calculer la fréquence F_o de l'astable.*
- Question 3 On se fixe dans la diode LED, un courant $I_f = 35 \text{ mA}$, valeur nominale prévue par le constructeur. D'après la documentation constructeur en ANNEXE 3 page 11, déterminer la valeur de V_f .*
- Question 4 Déterminer la valeur de la résistance R_4 limitant le courant I_f à la valeur $I_f = 35 \text{ mA}$ (on supposera $V_{OUT} = 5\text{V}$).*

B - CAPTAGE : FS1.2 :

Le capteur délivre un courant de sortie I_{pt} ($I_{\text{photodiode_total}}$).

Ce courant se compose de deux parties :

- I_{pr} : le courant lié à la lumière captée, c'est-à-dire la lumière réfléchie par le code à barres ($I_{\text{photodiode_reflected}}$) ; ce courant tend vers 0 si le capteur est face à une bande noire.
- I_{ps} : le courant lié à la lumière parasite due à la proximité de la diode Led ($I_{\text{photodiode_stray}}$).

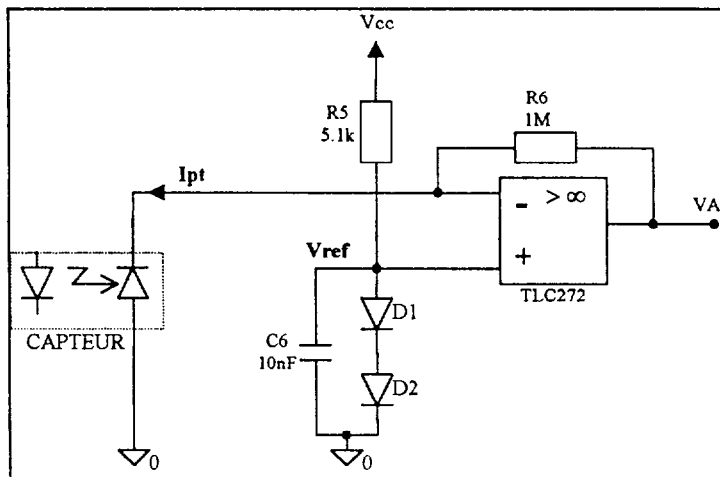
On admet donc que $I_{pt} = I_{pr} + I_{ps}$ et on donne le facteur de qualité Q tel que :

$$Q = \frac{I_{pr}}{I_{ps}}$$

Remarque : On admettra pour les parties B et C que l'usage du capteur est fait dans le noir complet et que l'influence de la lumière ambiante est donc négligeable.

- Question 5 Dans le cas où le capteur se situe face à une bande blanche, relever d'après la documentation constructeur la valeur de I_{pr} .*
- Question 6 Dans les conditions prévues dans la partie A, ($I_f = 35 \text{ mA}$) et d'après la documentation constructeur en ANNEXE 3 page 11, donner l'expression littérale du courant I_{ps} en fonction de I_{pr} et Q . En prenant en compte les valeurs typiques de Q et de I_{pr} , calculer I_{ps} .*

C - CONVERSION COURANT TENSION : FS1.3 :



D1, D2 : 1N914
 $V_{D1} = V_{D2} = 0.7V$

On idéaliser les caractéristiques du TLC272.

Question 7 Exprimer $VA = f(V_{ref}, R6, I_{pt})$.

On mettra l'équation sous la forme $VA = VA_{continue} + VA_{variable}$.

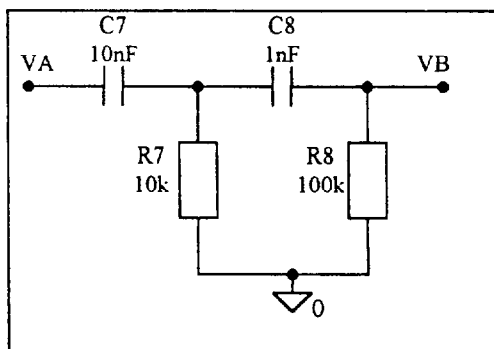
$VA_{continue}$ est égale à la tension continue et $VA_{variable}$ est l'image du code proportionnel à I_{pt} .

Question 8 On supposera la diode électroluminescente du capteur alimentée, en permanence, par un signal modulé.

Faire l'application numérique de la valeur de VA dans les deux cas possibles.

Dessiner la forme de VA sur le document réponse DR 1 page 7.

D - FILTRAGE : FS1.4



La mesure en plusieurs points du gain du filtre donne les résultats suivants :

f (Hz)	50	500	10^3	$2 \cdot 10^3$	$3 \cdot 10^3$	$4 \cdot 10^3$	$9 \cdot 10^3$	10^4	$5 \cdot 10^4$	10^5
G dB	-60	-21	-11	-4.3	-2.2	-1.3	-0.3	-0.2	0	0

Question 9 De quel type de filtre s'agit-il ?

Question 10 On rappelle que : $VA = VA_{continue} + VA_{variable}$.

Quelle est l'influence de ce filtre sur la tension VA ?

II - LA FONCTION « TRAITEMENT FP2 » :

Le code à barres est mis en forme et transmis dans un registre de 21 bits (« CODEBARRES ») afin d'être traité par FP2.

Le traitement se fait en deux étapes :

- Analyse des 21 bits et décodage de la séquence (départ + 3 chiffres + fin),
- Conversion des 3 chiffres en code binaire 8 bits pour l'affichage.

III - ETUDE DE LA FONCTION « AFFICHAGE FP3 » :

Deux ports d'entrée / sortie sont utilisés pour gérer l'afficheur :

PORT 1							
-	-	-	-	-	E	RS	R/W

PORT2							
DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0

Afin d'utiliser cet afficheur (Annexe 4 pages 12 et 13), une fonction (ou procédure, ou « macro ») permettant d'envoyer sur les deux ports de l'afficheur une valeur quelconque (commande ou donnée) a été rédigée dans un langage de programmation.

Cette fonction attend que l'afficheur ne soit plus occupé, prépare la valeur et envoie, sur les ports 1 et 2, les ordres successifs de validation pour que cette valeur soit effectivement reçue par l'afficheur dont le comportement se trouve ainsi modifié.

→ Exemple :

Envoie (Commande, &H 15)

L'écriture traduit les actions nécessaires à la réception par l'afficheur de la valeur codée en hexadécimal 15 et à l'exécution de cette commande (RS est à 0).

Envoie (Donnée, &H 20)

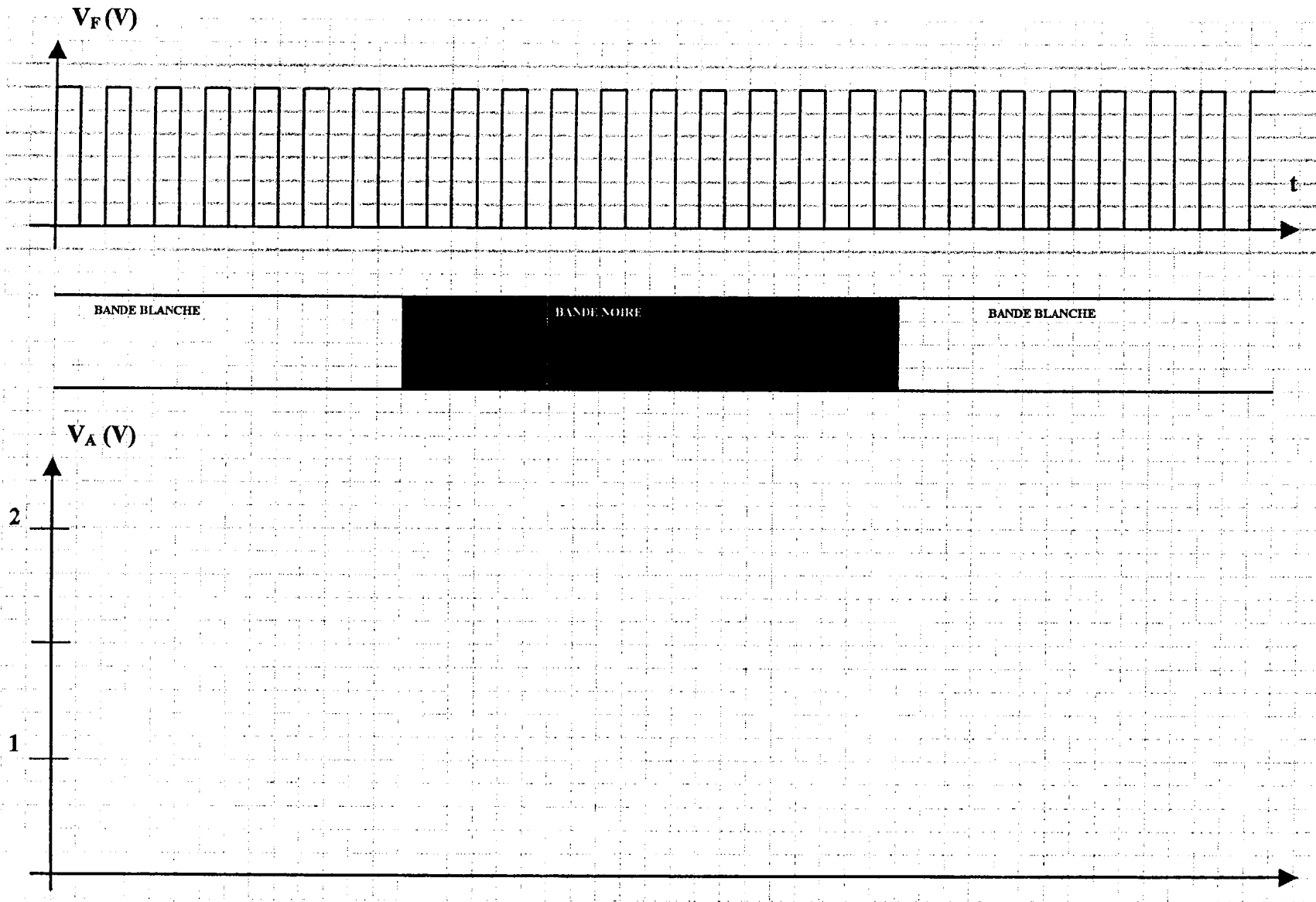
La seconde instruction correspond, elle, à l'affichage du caractère de code 20 (RS est à 1)

On se propose de faire afficher le texte « 2001 » sur l'afficheur. L'algorithme des actions successives est fourni de façon incomplète sur la feuille document réponse DR 2 page 7) :

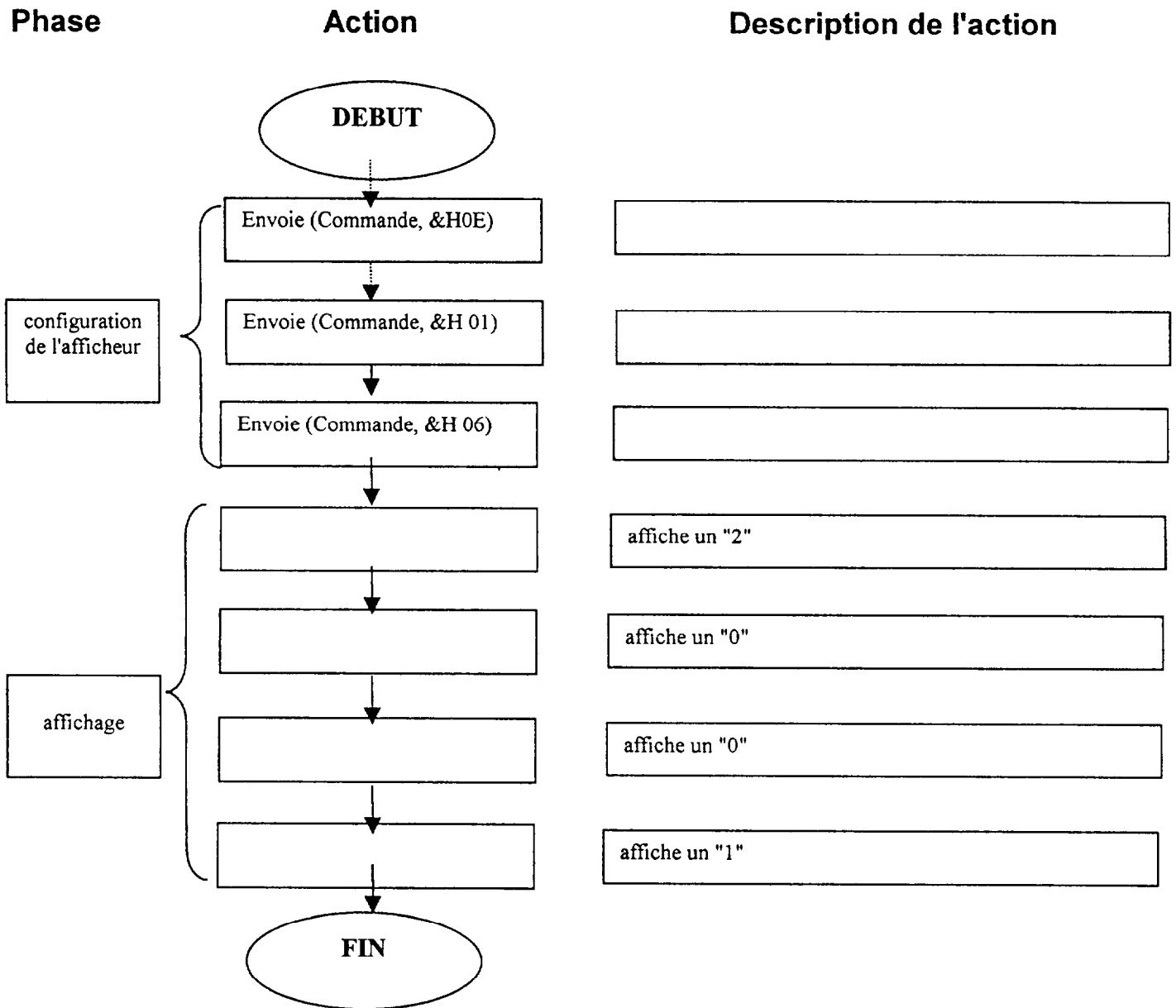
Question 11 Compléter les cases décrivant les actions produites lors de la configuration de l'afficheur.

Question 12 Compléter l'algorithme en précisant les actions permettant d'afficher le texte voulu.

DR 1 (Question 8 page 5) :



DR 2 (Question 11 et Question 12 page 5)



ANNEXES

ANNEXE 1 CODE 2 PARMIS 5

Comme dans la plupart des autres codes à barres, le code industriel 2 parmi 5 (2/5) utilise une barre large pour symboliser le « 1 » logique et une barre étroite pour le « 0 » logique.

La barre large sera typiquement deux à trois fois plus large que la barre étroite.

Chaque caractère, de type numérique sera composé de cinq barres noires séparées par des espaces blancs.

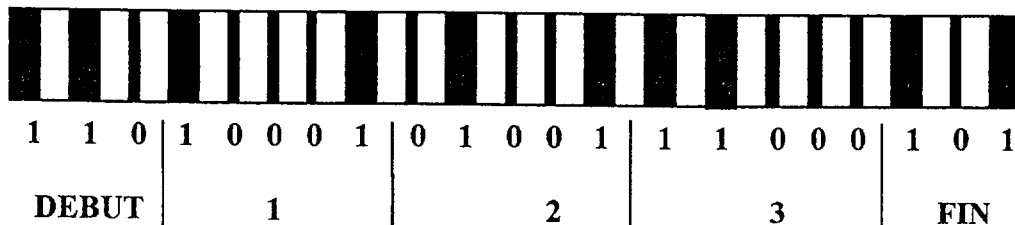
Parmi ces barres, deux seront larges, d'où l'appellation de code 2/5 ou code deux parmi cinq.

Le codage des caractères est le suivant :

CARACTERE	LSB			MSB	PARITE
0	0	0	1	1	0
1	1	0	0	0	1
2	0	1	0	0	1
3	1	1	0	0	0
4	0	0	1	0	1
5	1	0	1	0	0
6	0	1	1	0	0
7	0	0	0	1	1
8	1	0	0	1	0
9	0	1	0	1	0

Le mot, composé d'un nombre de caractères qui est dans notre application fixé à 3, est précédé d'une séquence de début et terminé par une séquence de fin :

- Séquence de début : **110**,
- Séquence de fin : **101**.

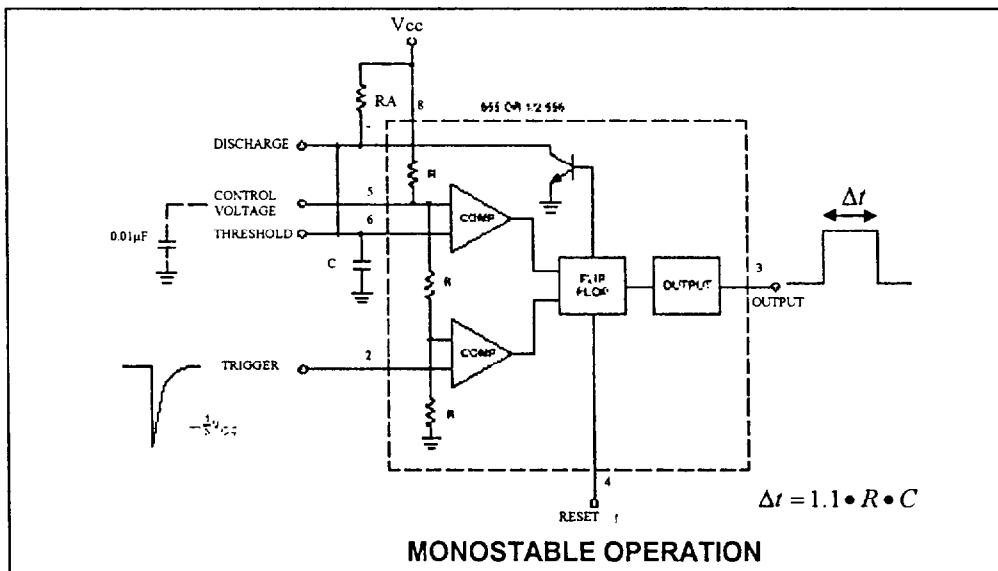
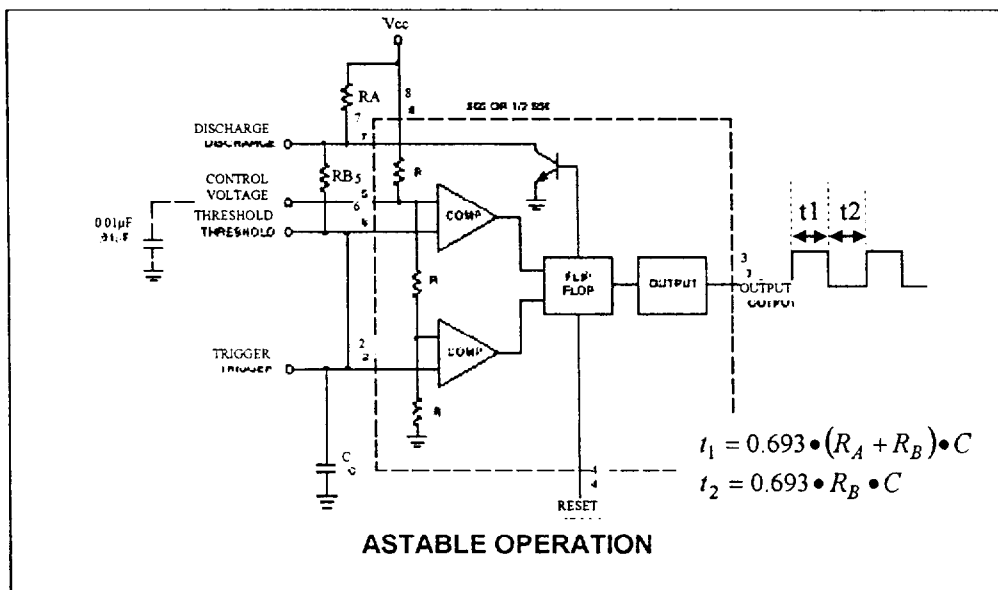
Exemple de codage du mot : 178

ANNEXE 2 **NE555****DESCRIPTION :**

Le NE555 est un circuit très stable capable de produire des impulsions de durée précise, ou des oscillations.

Dans le mode générateur d'impulsions calibrées, la durée est contrôlée précisément par une seule résistance externe et un condensateur.

Dans le mode oscillateur, la fréquence d'oscillation et le rapport cyclique sont réglés précisément par deux résistances externes et un condensateur.



ANNEXE 3 HEDS 1500 : capteur optique de précision à réflexion

Le HEDS-1500 contient dans le même boîtier une LED émettant dans le visible (655 nm) et une photodiode.

Paramètres	Symbole	Min	Typ	Max	Unités	Conditions	Note
Photocourant réfléchi	I_{pr}	80	125	-	nA	$I_f=35\text{mA}$	1
Facteur de qualité	$\langle Q \rangle$	0.8 2	0.95	1.0	-	$I_f=35\text{mA}$	1,2
Point maximum de signal (MSP)	Z	4.0 1	4.27	4.52	mm		1
Tension directe de la LED	V_f	-	1.72	1.86	V	$I_f=35\text{mA}$	
Tension inverse max de la LED	BVR	5.0	-	-	V	$I_r=100\mu\text{A}$	
Courant d'obscurité de la photodiode	I_d	-	50	1000	PA	$V_d=5\text{V}$ $I_f=0$	
Réponse maximale de la LED	Lambda		655	670	nm	$I_f=35\text{mA}$	
Coefficient de température I_{pr}	K	-	- 0.00 6	-	$1/^\circ\text{C}$		

- Mesuré sur un réflecteur positionné à 4.27mm d'une surface blanche (couleur Kodak 6080). Ce qui est réellement mesuré, c'est le photocourant total I_{pt} qui consiste en un courant réfléchi sur la cible (I_{pr}) et un courant induit par réflexion interne au capteur (I_{ps}), tel que $I_{pt} = I_{pr} + I_{ps}$
- $\langle Q \rangle = I_{pr}/I_{pt}$.

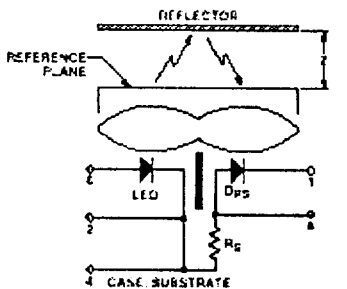
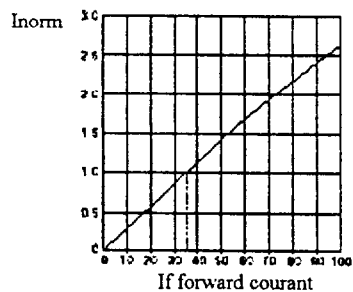
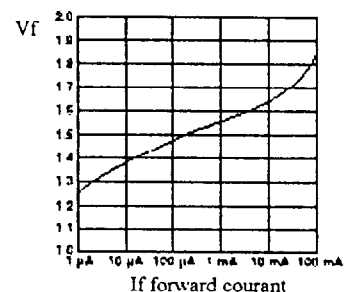


DIAGRAMME SCHEMATIQUE



PHOTOCOURANT REFLECHI



Vf fonction de If (FORWARD)

ANNEXE 4 Afficheur ACM 2002D

Le ACM 2002D comporte 2 lignes de 20 caractères inscrits dans une matrice de 5 colonnes de 8 points.

Il permet d'afficher 192 caractères et de traiter diverses commandes de configuration.

Principe de fonctionnement

L'afficheur dispose de 3 broches de contrôle : E (ENABLE : validation) active sur front descendant, R/W (READ/WRITE : lecture/écriture) et RS (REGISTER SELECT : registre de sélection) qui permet de faire la différence entre une commande (RS = 0) et une donnée (RS = 1).

Le principe de fonctionnement est simple, pour visualiser un caractère, il suffit de le positionner sur le bus de donnée (codé en ASCII), de mettre RS au niveau haut (caractère), R/W au niveau bas (écriture), et de provoquer un front descendant sur l'entrée de validation de l'afficheur (E).

ATTENTION : Après chaque action sur l'afficheur, il faut vérifier que celui-ci est en mesure de traiter l'information suivante. Pour cela il faut aller tester l'indicateur flag "Busy" (BF) (voir tableau ci-dessous). Lorsque BF = 1 l'affichage est en cours et lorsque BF = 0, l'affichage est terminé.

Tableau des différentes commandes de l'afficheur

COMMANDE	RS	R/W	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0	Description
CLEAR DISPLAY	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	Efface l'écran et retourne à l'adresse 0.
CURSOR AT HOME	0	0	0	0	0	0	0	0	1	X	Renvoie le curseur à l'adresse 0.
ENTRY MODE SET	0	0	0	0	0	0	0	1	I/D	S	I/D : Fixe le sens de déplacement du curseur. I/D = 1 : Incrément. I/D = 0 : Décrément. S : Spécifie le déplacement de l'affichage. S = 1 : Déplacement. S = 0 : Pas de déplacement.
DISPLAY ON/OFF CONTROL	0	0	0	0	0	0	1	D	C	B	Affichage : D = 1 allumé. D = 0 éteint Curseur : C = 1 allumé. C = 0 éteint. Clignotement : B = 1 clignotement B = 0 pas de clignotement
WRITE DATA	1	0									Ecriture de données en mémoire.
READ DATA	1	1									Lecture de données en mémoire.

STANDARD CHARACTER PATTERNS

POIDS FORTS

POIDS
FAIBLES

Server & Site	Type & Size	0000	0001	0010	0011	0100	0101	0110	0111	1000	1001	1010	1011	1100	1101	1110	1111
xxxx0000	CG RAM (1)			0	a	P	`	P				-	9	3	8	P	
xxxx0001	(2)		!	1	A	Q	a	9				o	A	チ	△	≡	9
xxxx0010	(3)		"	2	B	R	b	r				「	イ	ツ	×	≡	θ
xxxx0011	(4)		#	3	C	S	c	s				」	ウ	テ	モ	≡	8
xxxx0100	(5)		\$	4	D	T	d	t				、	エ	ト	ホ	≡	Ω
xxxx0101	(6)		%	5	E	U	e	u				・	オ	ナ	1	≡	ü
xxxx0110	(7)		&	6	F	V	f	v				ヲ	カ	ニ	ヨ	≡	Σ
xxxx0111	(8)		'	7	G	W	g	w				ア	キ	ヌ	ラ	≡	π
xxxx1000	(1)		(	8	H	X	h	x				イ	ク	ネ	リ	≡	×
xxxx1001	(2)		)	9	I	Y	i	y				ウ	ケ	ル	ル	≡	∪
xxxx1010	(3)		*	:	J	Z	j	z				エ	コ	ン	レ	≡	∫
xxxx1011	(4)		+	;	K	[	k	(				オ	サ	ヒ	ロ	≡	π
xxxx1100	(5)		,	<	L	¥	l	l				カ	シ	フ	ク	≡	円
xxxx1101	(6)		-	=	M	]	m	)				ユ	ス	ン	ン	≡	÷
xxxx1110	(7)		.	>	N	^	n	+				ヨ	セ	ホ	°	≡	°
xxxx1111	(8)		/	?	O	_	o	*				ウ	リ	マ	°	≡	■