

## PORTIX (bac 1993)

Q111	non et triggerisé	Techno C. logiques	
Q111-113	astable à porte triggerisée	Astable	Circuit ERC
Q12..	compteur 74LS193**	Comptage	Comptage
Q131	hacheur à MOS	Hacheur	MOS
Q1321	hacheur à MOS	Hacheur	MOS
Q1322	dissipateur MOS ?	Dissipateur	MOS
Q1332	calcul R base **	Transistor	Techno C. log
Q14	vitesse moteur	Moteur cc	Q12 Q1321
Q2.1	capacité mémoire	Mémorisation	
Q2.2	décodeur (138)	Décodage	
Q2.3	adresse mémoire	Mémorisation	Q2.2

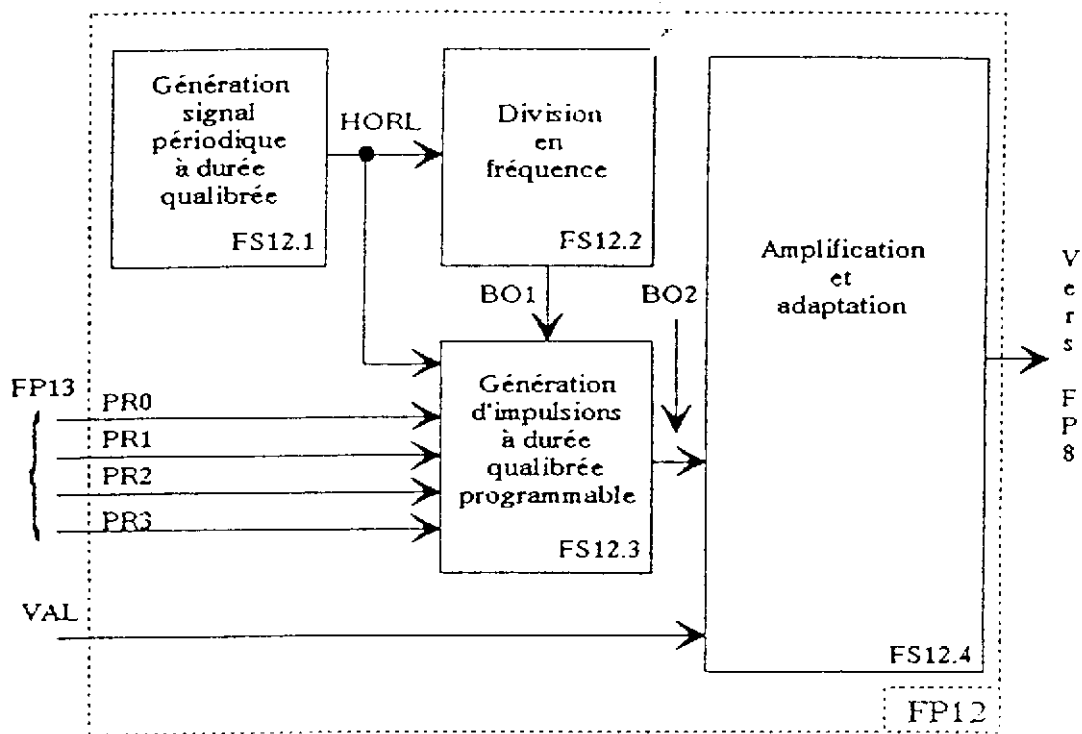
Les questions porteront sur les fonctions principales :

- FP12 : Génération de signaux pulsés de commande de broche.
- FP13 : Interfaçage interne et environnement.
- FP14 : Gestion générale programmable des informations.

### C1. Génération de signaux pulsés de commande de broche : FP12.

Suivant la qualité des plaques de circuit imprimé la vitesse de rotation de la fraise doit être différente. La fonction FP12 produit une force électromotrice hachée de valeur moyenne variable pour le moteur à courant continu de la broche (FP9).

Schéma fonctionnel de degré 2 de FP12.

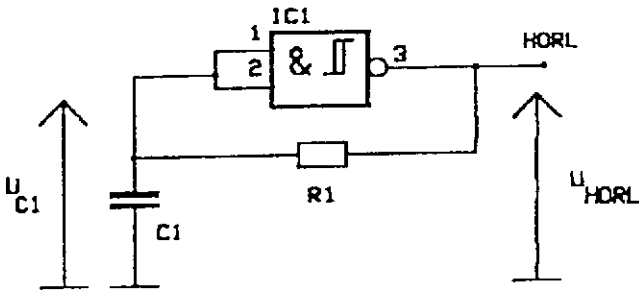


Les informations **PR0**, **PR1**, **PR2** et **PR3** codent la vitesse de rotation du moteur de broche.

# C1.1. Génération de signal périodique à durée calibrée : FS12.1.

Cette fonction fournit la base de temps de référence du hacheur.

## Schéma structurel de FS12.1.



## Nomenclature des composants :

IC1 : 74LS132.

R<sub>1</sub> : 1kΩ

C<sub>1</sub> : 0,1μf.

Figure C1 *figure C1*

## Hypothèses :

- Le courant dans chacune des entrées de IC1 est supposé nul.
- La caractéristique de IC1 est la suivante :

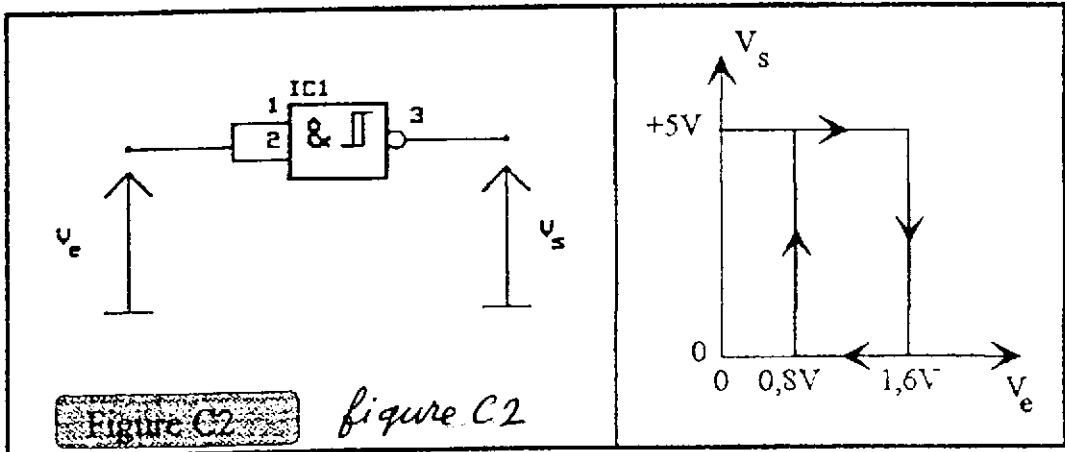


Figure C2 *figure C2*

## Questions :

### Pour la figure C2.

Q1.1.1. Compléter le chronogramme donné sur la feuille réponse FR1 (page C15/17).

Pour la figure C1 : à l'instant  $t=0$ , le condensateur C1 est déchargé.

Q1.1.2. Quelles sont les valeurs des signaux  $U_{C1}$  et  $U_{HORL}$  à l'instant  $t=0$  ?

Q1.1.3. Calculer la constante de temps du montage  $R_1$  et  $C_1$ .

Tracer l'allure des signaux  $U_{C1}(t)$  et de  $U_{HORL}$  sur la feuille réponse FR1 page C15/17.

C1.2. Division en fréquence : FS12.2 et génération d'impulsions à durée calibrée programmable : FS12.3.

Le schéma structurel est donné page C5 figure C4.

Hypothèses :

- La fréquence du signal HORL est de 15khz.
- Le temps de chargement des compteurs IC2 et IC4 est très inférieur à la période du signal HORL.

C1.2.1. Comptage.

Afin d'analyser le schéma structurel donné figure C4, nous allons étudier le montage suivant :

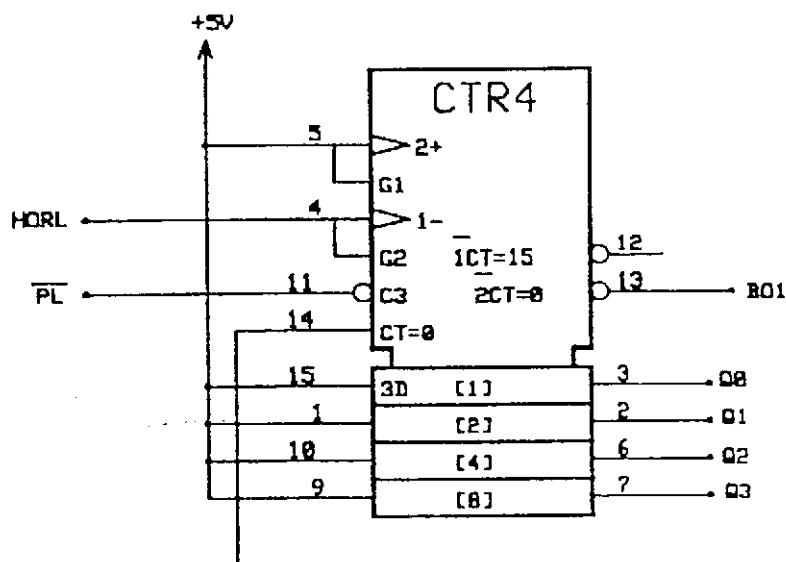


figure C3

figure C3

## Questions :

### Pour la figure C3.

Q1.2.1.1. L'entrée  $\overline{PL}$  est à l'état haut.

A quelles conditions la sortie retenue BO1 est à l'état bas dans ce montage.

Q1.2.1.2. Compléter le chronogramme feuille réponse FR2 (page C16/17).

C1.2.2 Fonction FS12.2 : circuit IC2 figure C4 (page C5/17).

Le chronogramme relatif à la sous fonction FS12.2 est donné page C17/17 feuille réponse FR3.

Q1.2.2.1. Les sorties Q0, Q1, Q2 et Q3 et l'entrée horloge sont à l'état bas.

Expliquer le comportement de IC2.

Q1.2.2.2. Quelle est la valeur de la fréquence du signal BO1 notée  $f_1$  ?

C1.2.3. Fonction FS12.3 : circuits IC1, IC3 et IC4 figure C4 (page C5/17).

### Hypothèse :

Les entrées de programmation ont la valeur :  $PR0=PR1=1$  et  $PR2=PR3=0$ .

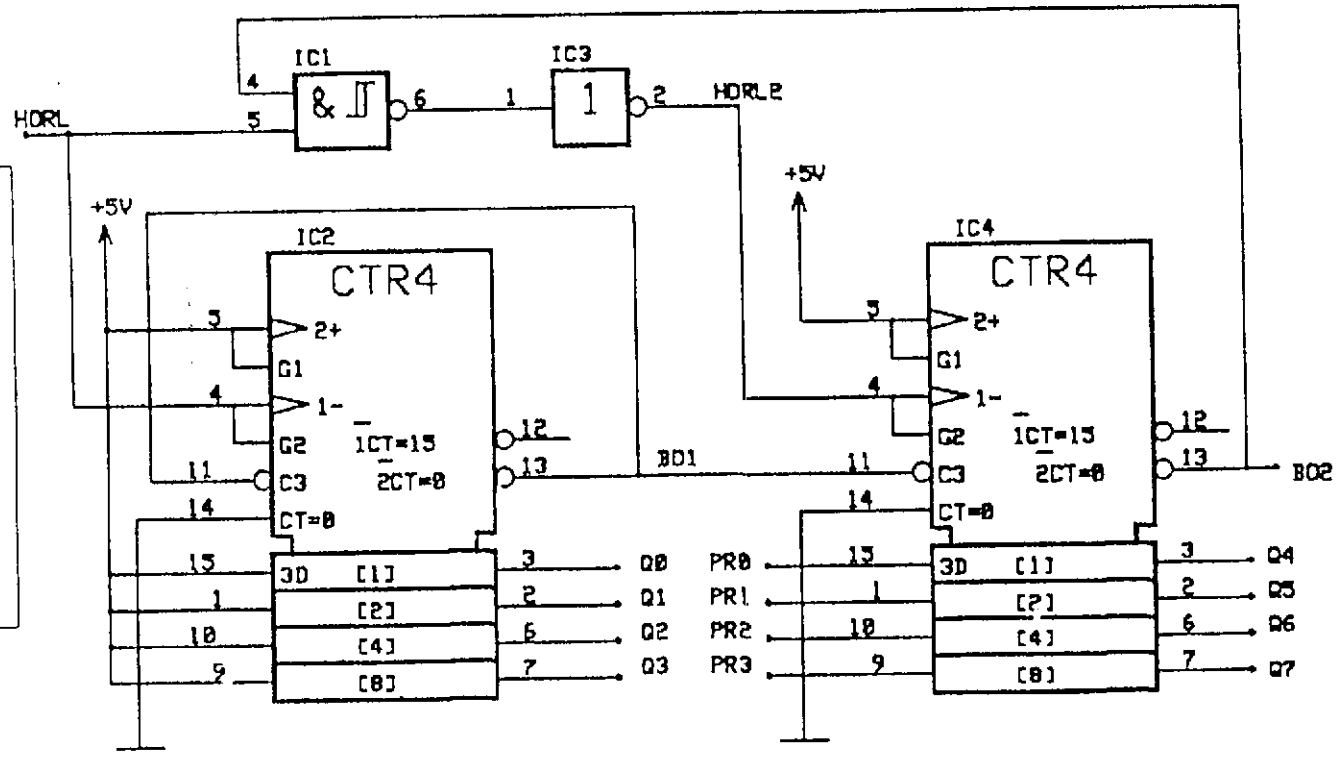
Q1.2.3.1. Compléter le chronogramme pour FS12.3 feuille réponse FR3 page C17/17.

Q1.2.3.2. Quelle est la valeur du rapport cyclique du signal BO2 noté  $\delta$  ?

Q1.2.3.3. Exprimer  $\delta$  en fonction du nombre PR composé de PR3(MSB), PR2, PR1 et PR0(LSB).

Figure C4

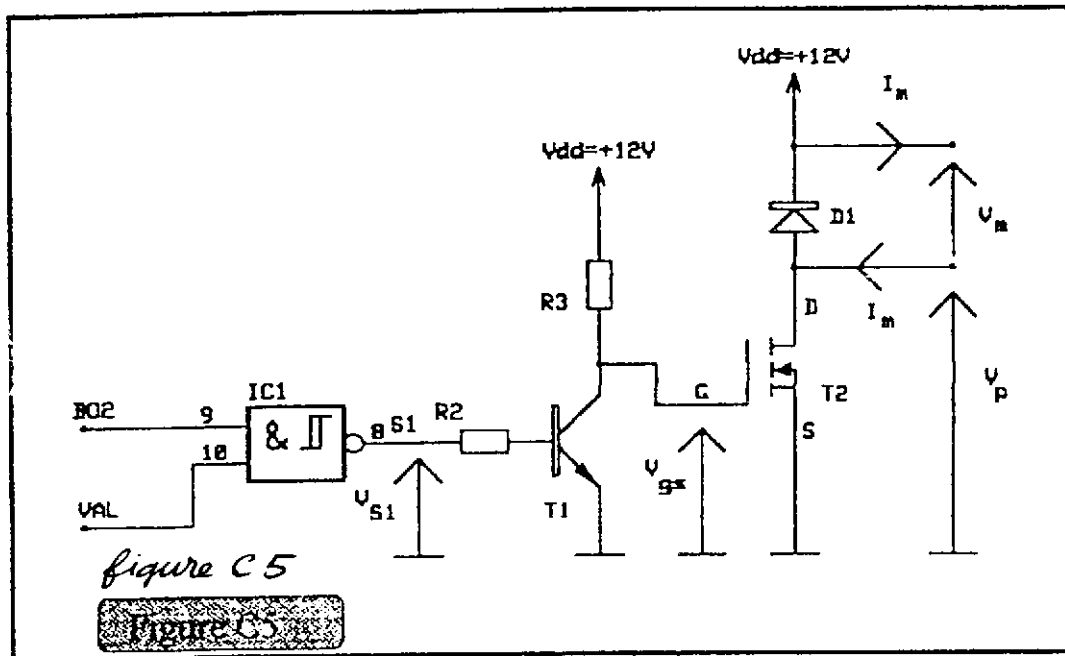
IC2 et IC4 : 74LS193  
 IC1 : 74LS132  
 IC3 : 74LS04



### C1.3. Amplification et adaptation : FS12.4.

La machine à commande numérique PORTIX est utilisée en gravure anglaise pendant une phase de fraisage du cuivre sur la plaque de circuit imprimé. La broche tourne à vitesse constante pendant le fraisage.

Schéma structurel de FS12.4 :



Nomenclature :

Repères	Désignations
IC1	74LS132
R2	A déterminer
T1	BC317
R3	1,2k $\Omega$ 1/4w
T2	BUZ71A
D1	BYW98

Remarque : Le signal  $V_M$  est appliqué sur l'enroulement du rotor du moteur à courant continu.

## Hypothèses :

- \* L'entrée VAL est au niveau logique haut.
- \* Le courant du moteur  $I_m$  est constant. Sa valeur est de 4A.
- \* Les transistors fonctionnent en bloqué-saturé. Les phases transitoires sont négligées.
  - Le transistor bipolaire T1 saturé a les caractéristiques  $V_{CEsat}=0,4V$  et  $V_{BE}=0,6V$ .
  - Le transistor MOS T2 saturé est équivalent à sa résistance  $R_{DSON}$ .
- \* La d.d.p. de la diode D1 en conduction directe est  $V_{d1}=1V$  lorsque  $I_{d1}=4A$ .
- \* La température dans le coffret varie entre 30° et 70°.

## Questions :

C1.3.1. Etage de puissance (T2 et D1).

### T2 est saturé :

Q1.3.1.1. Donner un schéma équivalent de l'étage de sortie.

Q1.3.1.2. Calculer  $V_p$  puis  $V_m$ .

### T2 est bloqué :

Q1.3.1.3. Donner un schéma équivalent de l'étage de sortie.

Q1.3.1.4. Calculer  $V_m$  puis  $V_p$ .

C1.3.2. Montage figure C5 (page C6/17)..

Q1.3.2.1. Compléter le tableau feuille réponse FR2 (page C16/17).

Q1.3.2.2. Le signal BO2 est en permanence à l'état haut.

- Calculer la puissance dissipée par T2.

- Faut il monter T2 sur un dissipateur (justifier Votre réponse) ?



### C1.3.3. Détermination de la résistance $R_2$ .

#### Hypothèse :

\* On impose à T1 un coefficient de sursaturation  $k=4$ .

Q1.3.3.1. Calculer la valeur de  $R_2$  en tenant compte des caractéristiques technologiques de IC1.

Q1.3.3.2. Choisir  $R_2$  dans la série E12.

### C1.4. Synthèse.

On désire connaître la vitesse de rotation de la broche en fonction du code de commande PR.

On effectue une mesure. La broche tourne à une vitesse de 8000tr/mn lorsque le moteur est alimenté en +12V ( $V_m = +12V$ ).

#### Hypothèses :

\* L'entrée VAL de FP12 est à l'état haut.

\* La sortie de FS12.4 : il s'agit de valeurs simplifiées.

Transistor T2	Sortie de FS12.4 : $V_p$
Saturé	$V_p = 0V$
Bloqué	$V_p = V_{dd} = +12V$

\* La vitesse de rotation de la broche  $\Omega$  est reliée à la valeur moyenne de la tension  $V_m$  par une relation linéaire :  $\Omega = k \times V_m$ .

#### Questions.

Q1.4.1. PR=3. (PR = Poids décimal de la combinaison binaire PR3, PR2, PR1, PR0)

Quelle est la valeur moyenne de  $V_m$  lorsque PR=3 ?

Quelle la vitesse de rotation de la broche ?

Q1.4.2. Donner la relation, qui lie la vitesse de rotation de la broche au code de commande PR.

## C2. Gestion générale des informations programmable (FP14).

FP14 est construite autour d'un microprocesseur 6809. Une mémoire EPROM 2764 sert à mémoriser le programme de fonctionnement du PORTIX. Afin d'écrire le programme, il est souhaitable de connaître la taille et l'adresse de cette mémoire.

Le schéma structurel de décodage d'adresse de la mémoire 2764 est donné page 10 figure C6.

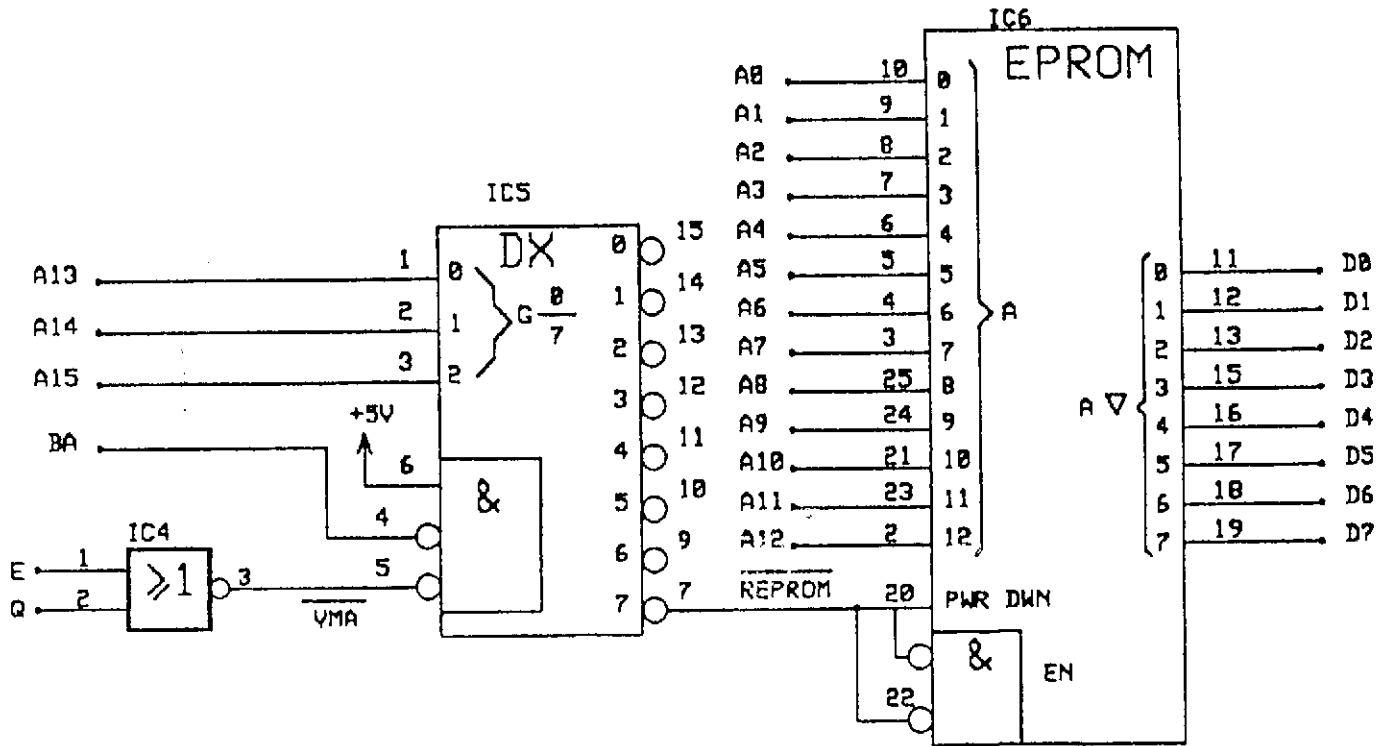
Remarque : La mémoire est sélectionnée lorsque le signal  $\overline{\text{REPROM}}$  est à l'état bas.

### Questions :

- Q2.1. Calculer la capacité de la mémoire 2764 (en octets puis en koctets : k = kilo).
- Q2.2. Pour quel état des signaux de commande E, Q et BA et des signaux d'adresse A13, A14 et A15 du microprocesseur la mémoire 2764 est sélectionnée ?
- Q2.3. Donner l'adresse basse et l'adresse haute de la mémoire 2764 en binaire puis en hexadécimal.

Figure C6

IC4 : 74LS02	IC6 : 2764
IC5 : 74LS138	



## Annexe : Documentation technique.

74LS132 : Quadruple trigger de Schmitt NON ET à 2 entrées.

### Conditions maximum d'utilisation :

PARAMETRES	
$V_{CC}$ tension d'alimentation	7V
$V_{IN}$ tension d'entrée	-0,5V à 7V
$I_{IN}$ courant d'entrée	-30mA à +30mA
$T_A$ température d'utilisation à l'air ambiant	0 à 70°C

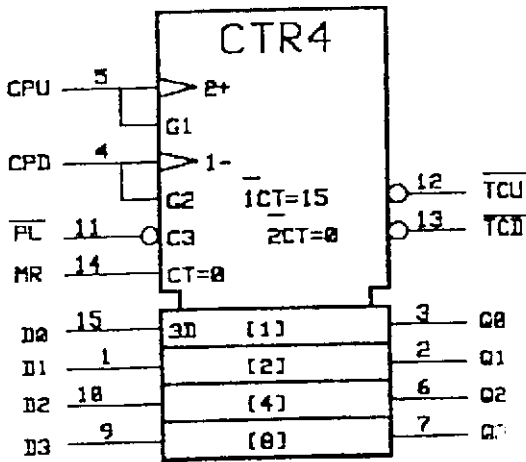
### Conditions de fonctionnement recommandées :

PARAMETRES	Min.	Nom.	Max.
$V_{CC}$	4,75V	5V	5,25V
$I_{IK}$ courant d'entrée de clamping			-18mA
$I_{OH}$ courant de sortie à l'état haut			-400 $\mu$ A
$I_{OL}$ courant de sortie à l'état bas			8mA

### Caractéristiques électriques statiques :

PARAM	Définitions	Min.	Typ.	Max.
$V_{T+}$	Seuil front montant	1,4V	1,6V	1,9V
$V_{T-}$	Seuil front descendant	0,5V	0,8V	1,0V
$V_{OH}$	Sortie état haut pour $I_{OH}=I_{OHmax}$	2,7V	3,4V	
$V_{OL}$	Sortie état bas pour $I_{OL}=4mA$		0,25V	0,4V
$I_{IH}$	Courant d'entrée état haut pour $V_{CC}=MAX$ et $V_i=2,7V$ .			20 $\mu$ A
$I_{IL}$	Courant d'entrée état bas pour $V_{CC}=MAX$ et $V_i=0,4V$ .			-0,4mA

# 74LS193 : Compteur/décompteur binaire 4 bits programmable.

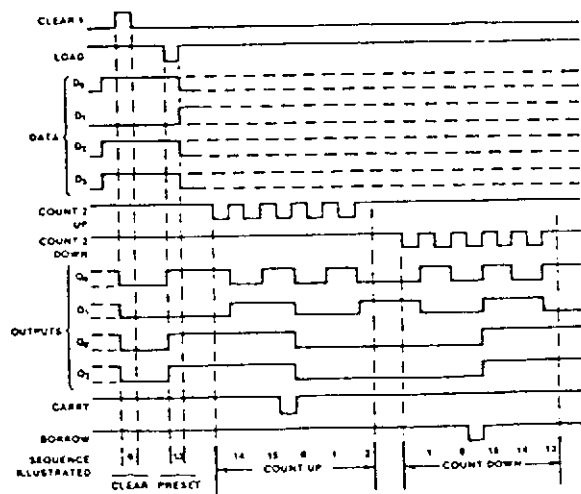


Le circuit 74193 est un compteur/décompteur binaire 4 bits synchrone. Il possède 2 entrées horloges CPU pour le comptage et CPD pour le décomptage. Les sorties Q0 à Q3 changent d'état en synchronisme avec les fronts montants de CPU ou CPD. Si une impulsion est appliquée sur CPD (réciproquement CPU) alors que CPU (CPD) est à l'état haut le circuit décompte (compte).

Les sorties retenue  $\overline{TCU}$  et  $\overline{TCD}$  sont en générale à l'état haut. Lorsque les sorties de comptage Q0 à Q3 prennent l'état logique haut la sortie  $\overline{TCU}$  copie l'entrée horloge CPU. De même lorsque les sorties Q0 à Q3 prennent l'état logique bas la sortie  $\overline{TCD}$  copie l'entrée horloge CPD.

A tout instant un niveau haut appliqué sur l'entrée MR force les sorties Q0 à Q3 à l'état bas. De même lorsqu'un niveau bas est appliqué sur l'entrée  $\overline{PL}$  les sorties Q0 à Q3 copient l'état des entrées D0 à D3.

OPERATING MOD.	INPUTS								OUTPUTS					
	MR	$\overline{PL}$	CP <sub>U</sub>	CP <sub>D</sub>	D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	Q <sub>0</sub>	Q <sub>1</sub>	Q <sub>2</sub>	Q <sub>3</sub>	$\overline{TCU}$	$\overline{TCD}$
Reset (clear)	H	X	X	L	X	X	X	X	L	L	L	L	H	L
Parallel load	L	L	X	L	L	L	L	L	L	L	L	L	H	L
	L	L	X	H	L	L	L	L	L	L	L	L	H	L
	L	L	L	X	H	H	H	H	H	H	H	H	L	H
Count up	L	H	$\uparrow$	H	X	X	X	X	Count up				H <sup>(L)</sup>	H
Count down	L	H	H	$\downarrow$	X	X	X	X	Count down				H	H <sup>(L)</sup>



COUNT 2 UP : CPU  
 COUNT 2 DOWN : CPD  
 CARRY :  $\overline{TCU}$   
 BORROW :  $\overline{TCD}$

## Transistor NPN BC317.

Boîtier	$V_{CEmax}$	$I_{CMAX}$	$T_{JMAX}$	$P_{TOT}$	$\beta_{min}$
TO92	45V	150mA	135°C	310mWF	110

## Transistor MOS BUZ71A.

### Caractéristiques électriques.

$V_{DSmax}=50V.$

$I_{Dmax}=12A$  à  $T_C=25°C$  et  $I_{Dmax}=9A$  à  $T_C=100°C.$

$R_{DSon}=0,1\Omega.$

$V_{GSTHmin}=2,1V$  et  $V_{GSTHmax}=4V.$

### Caractéristiques thermiques.

$P_{dmax}=40W$  à  $T_C=25°C$  et  $P_{dmax}=16W$  à  $T_C=100°C.$

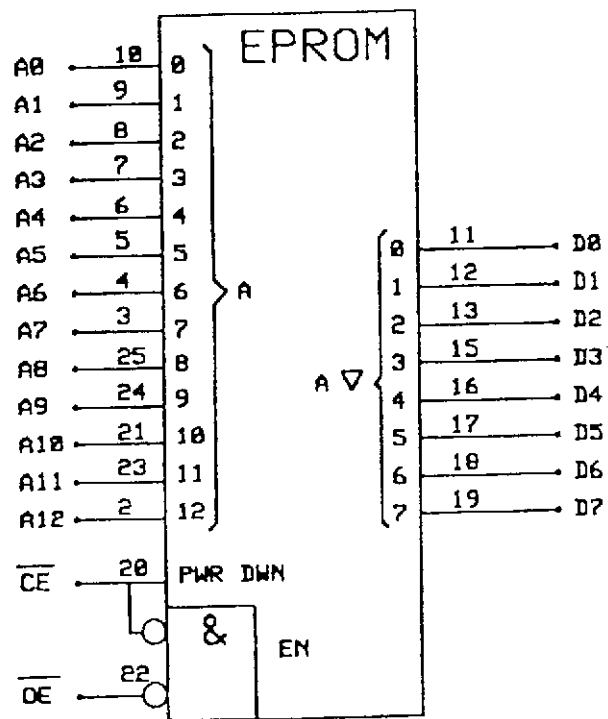
$T_{Jmax}=+150°C.$

$R_{thJC}=3,1°C/W.$

$R_{thJA}=75°C/W.$

Résistances série E12. 10 12 15 18 22 27 33 39 47 56 68 82

## 2764 : Mémoire EPROM.



A0 à A12 : lignes d'adresse.

D0 à D7 : lignes de donnée.

$\overline{CE}$  : Entrée sélection boîtier

Cette entrée lorsqu'elle est à l'état bas valide la sélection de la mémoire.

$\overline{OE}$  : Entrée commande lecture

Cette entrée lorsqu'elle est à l'état bas place la mémoire en mode lecture.

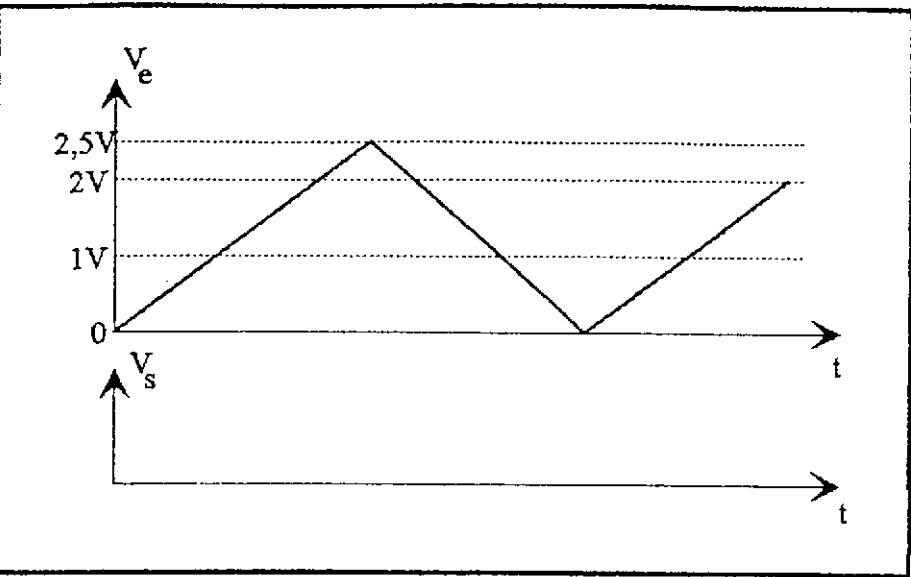


# Feuille réponse FR1.

FR1.ppt

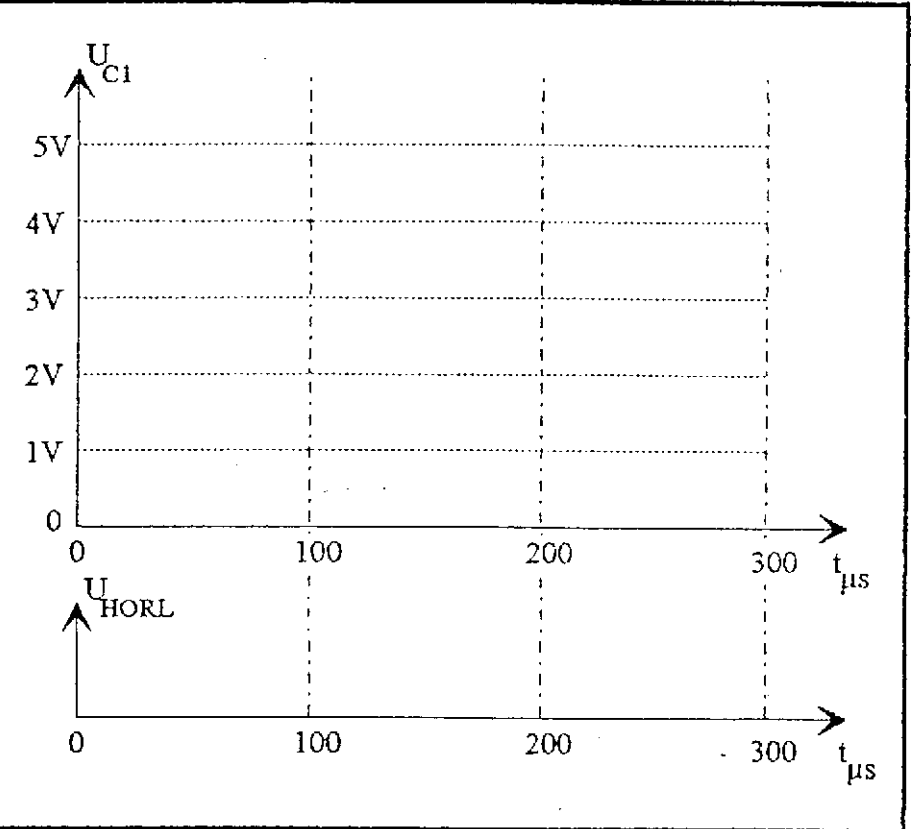
**Q1.1.1.**

Indiquer les points importants



**Q1.1.3.**

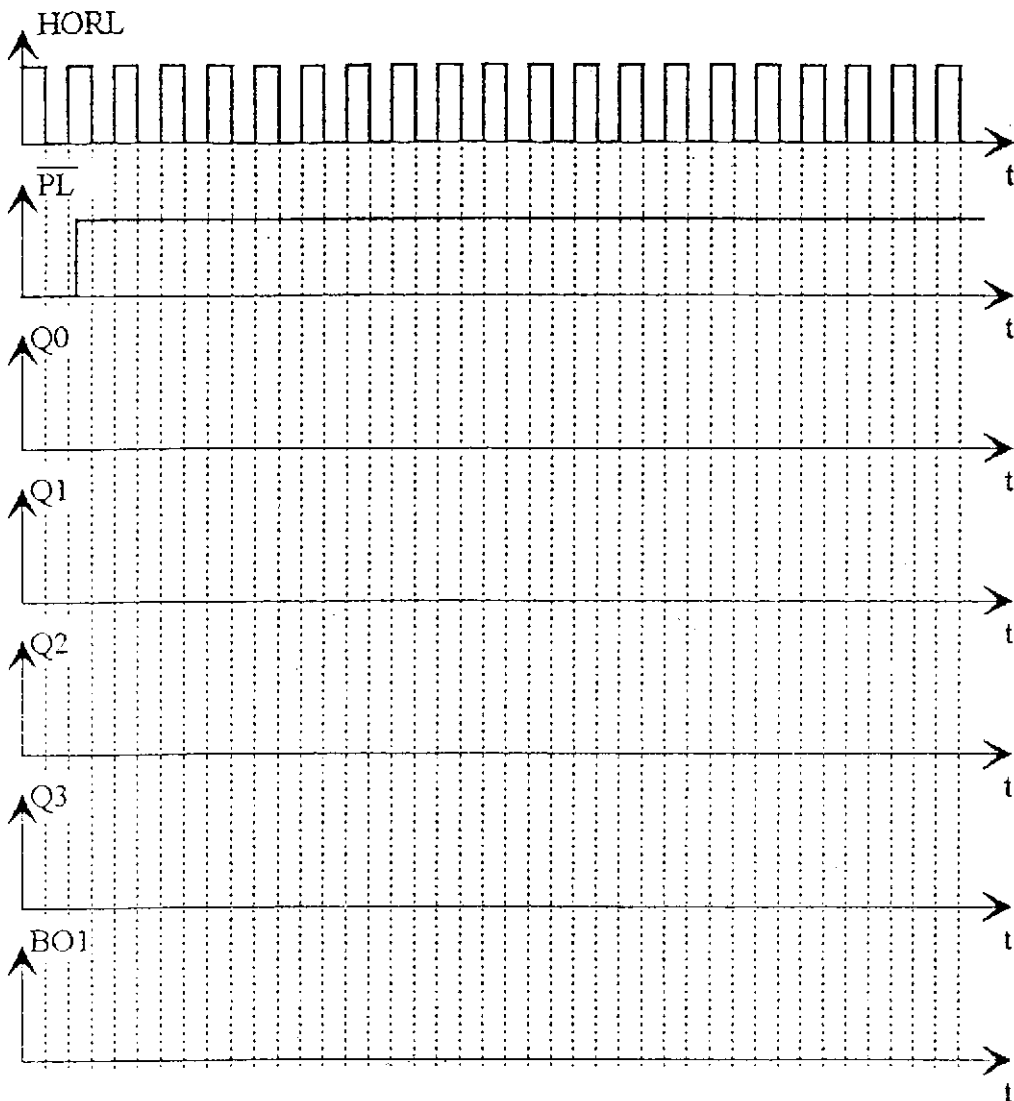
Faire apparaitre les informations de construction des graphes





# Feuille réponse FR2.

Q1.2.1.2.



Q1.3.2.1.

On note : B=bloqué, S=saturé, C=conduction.

BO2	S1	Etat T1	V <sub>GS</sub>	Etat T2	Etat D1	V <sub>P</sub>	V <sub>m</sub>
0							
1							

# Feuille réponse FR3.

Q1.2.3.1.

Remplir :

HORL2

Q4

Q5

Q6

Q7

BO2.

