

**BACCALAURÉAT**  
**SCIENCES ET TECHNOLOGIES INDUSTRIELLES**

**Spécialité génie électronique**

**Session 2008**

**Étude des Systèmes Techniques Industriels**

**BALISE MARITIME**

**Électronique**

Durée Conseillée : 4h30

- Lecture du sujet : 15mn
- Partie 1 : 15mn
- Partie 2 : 1h30mn
- Partie 3 : 1h40mn
- Partie 4 : 50mn

Cette partie contient :

- Questions : C1 à C5
- Documents réponses : CR1 à CR3
- Documentations : CAN1 à CAN13

**Vous répondrez aux questions sur feuille d'examen.**

**Les documents réponse CR1 à CR6 sont à rendre dans tous les cas avec votre copie même si vous n'y avez pas répondu.**

<b>Bac Génie Électronique Session 2008</b>	<b>Étude d'un Système Technique Industriel</b>	<b>8IEELME3</b>
	<b>Électronique</b>	

# SUJET

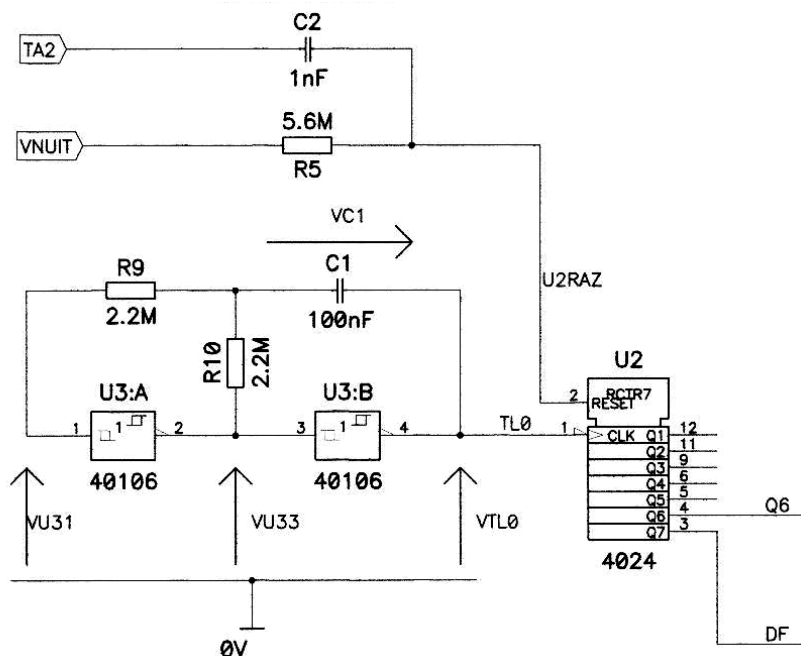
- On notera :** 2.2M correspond à  $2,2M\Omega$  et 330k correspond à  $330k\Omega$   
NL1 = niveau logique 1  
NL0 = niveau logique 0

## Étude fonctionnelle

- Q1. D'après l'analyse fonctionnelle, comment détecte-t-on une lampe défectueuse et comment est-elle remplacée ?  
Q2. Le choix du rythme de la lampe est effectué à l'aide de roues codeuses (CAN1). Si celles-ci sont réglées sur 1D, quel sera le caractère émis ?  
Q3. Pour ce caractère, dessiner l'allure de l'état de la lampe, en fonction du temps sur le chronogramme du document réponse CR1.

## Étude partielle de FP5 : remplacement automatique de la lampe

Schéma structurel partiel de la fonction FP5 :



Cahier des charges partiel :

le signal VTL0 doit avoir une fréquence de 2Hz à 10% près.

Bac Génie Électronique Session 2008 8IEELME3	Étude d'un Système Technique Industriel Sujet Électronique	Page C1 sur 5
--	---	---------------

## Élaboration d'un signal d'horloge

U3 est alimenté sous 12V.

- Q4. D'après la documentation constructeur de U3 (CAN4 et CAN5), donner la valeur des 2 seuils de basculement.
- Q5. Relever sur la documentation constructeur de U3 (CAN4 et CAN5), la tension  $VOH_{\text{mini}}$  et  $VOL_{\text{max}}$ . Comparer ces valeurs à la tension d'alimentation. Comment peut on les considérer?
- Q6. D'après l'oscillogramme 1 du document réponse CR2 de VTL0, déterminer la période du signal, en déduire la fréquence.
- Q7. Sur le schéma structurel partiel de FP5, nous voyons que le condensateur C1 n'a pas de référence à la masse. Décrire une procédure de mesure qui va permettre de visualiser sur un oscilloscope la tension VC1 (tension aux bornes du condensateur).
- Q8. La capacité des condensateurs diminue dans le temps. Après environ 5 années de service, on considère que C1 a perdu 10% de sa capacité, et nous observons de nouveau le signal VTL0 dans ces conditions. D'après l'oscillogramme 3 du document réponse CR2 de VTL0, déterminer la période du signal.
- Q9. Dans les conditions de la question 8, le cahier des charges de cette fonction est-il toujours assuré? Que faut-il faire pour remédier à ce problème? Quelle précaution faut-il prendre pour que le cahier des charges soit respecté avec une durée de 5 ans ?

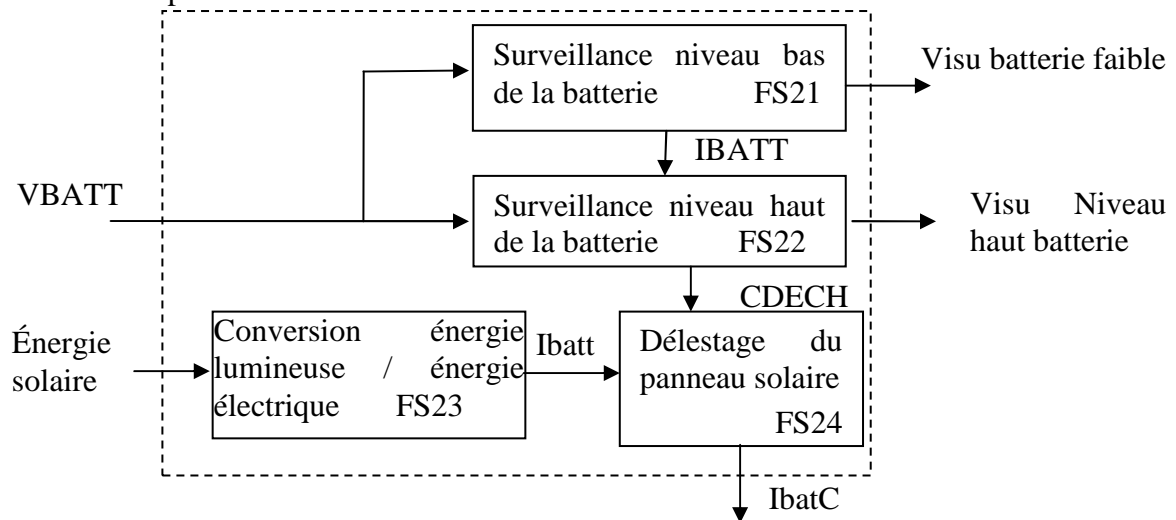
## Étude de la temporisation

- Q10. D'après la structure liée à U2, sa documentation technique (CAN5) et les chronogrammes de VTL0 et U2RAZ, compléter les chronogrammes de Q6 et de DF sur le document réponse CR1. **À  $t = 0$  la valeur du compteur est égale à 95.**
- Q11. Si à  $t=0$  un RESET est effectué sur le compteur, quel temps va s'écouler avant que la sortie DF passe au niveau logique haut ?

Bac Génie Électronique Session 2008	Étude d'un Système Technique Industriel	Page C2 sur 5
8IEELME3	Sujet Électronique	

# Étude de la fonction État de la batterie

Schéma fonctionnel partiel de FP2



Les potentiomètres sont réglés de telle sorte que  $V_{SEUCH} = 4,7V$  ;  $V_H = 3,72V$  et  $V_B = 3,39V$ .

Note : Les questions liées à l'étude de la détection du niveau de batterie, de la surveillance état haut batterie, du temporisateur, de la visualisation de l'état batterie faible et de la visualisation de l'état de la batterie et de FS24 sont complètement indépendantes.

Le schéma structurel est fourni page CAN2.

- **Détection du niveau de la batterie**

Q12. Déterminer  $V_{PT1}$  en fonction de  $V_{BATT}$  et des résistances  $R_4$  et  $R_5$ .

Q13. Calculer la valeur de  $V_{PT1}$  si la tension batterie ( $V_{BATT}$ ) est égale à :

- 10,4 V
- 11,4 V
- 14,4V

Q14. Déterminer les tensions présentes en SB, SH et TA0 si :

- $V_{BATT} > 14,4V$
- $11,4V < V_{BATT} < 14,4V$
- $10,4V < V_{BATT} < 11,4V$
- $V_{BATT} < 10,4V$

## Étude de FS22 : surveillance état haut de la batterie

Q15. D'après la documentation technique de CI4 (CAN6), compléter les colonnes CDEB et CDEH du tableau du document réponse CR1.

## Étude du temporisateur

Q16. D'après la documentation du NE 555 (CAN8 à 10), déterminer quelle structure est réalisée autour de CI5.

Q17. Dessiner sur votre copie l'allure du signal de la commande et du signal CDECH et déterminer la durée du signal à partir de la documentation technique du NE555.

Bac Génie Électronique Session 2008	Étude d'un Système Technique Industriel	Page C3 sur 5
8IEELME3	Sujet Électronique	

## Étude de FS24 :

- **Visualisation de l'état batterie faible**

Les questions qui suivent doivent vous permettre de valider l'utilité et le bon fonctionnement du transistor et de la structure qui lui est associée.

La documentation technique du transistor BC547A est donnée à la page CAN11.

Q18. D'après le schéma structurel, compléter les colonnes État de Q1 (B : bloqué ou S : saturé) et État de la LED L6 (A : Allumée ou E : Éteinte) du tableau du document réponse CR1.

Q19. Déterminer l'expression littérale du courant qui circule dans la LED L6 ( $V_f$  de la LED est de 2,2V). Faire l'application numérique.

Q20. D'après la documentation constructeur de CI4 4013 (CAN6), déterminer le courant maximal qu'il peut délivrer en sortie. Peut-il commander directement la LED L6 ?

Q21. Déterminer l'expression littérale du courant  $I_{b\text{mini}}$ . Faire l'application numérique.

Q22. Déterminer l'expression littérale du courant  $I_{b\text{réel}}$ . Faire l'application numérique.

Q23. En déduire que le transistor fonctionne bien en commutation.

Q24. CI4 peut-il fournir le courant nécessaire au bon fonctionnement du transistor Q1 ?

- **Délestage des panneaux solaires**

Q25. Si CDECH est au NL1, d'après la documentation constructeur du NE555 (CAN 8 à 10), quelle est la plage de tension possible en sortie du NE555 ?

Q26. Si CDECH est au NL0, d'après la documentation constructeur du NE555 (CAN 8 à 10), quelle est la plage de tension possible en sortie du NE555 ?

Q27. D'après la documentation du transistor MOS Q2 (CAN7), quelle est la plage de tension d'entrée pour laquelle :

- Le transistor est bloqué ?
- Le transistor est passant ?

Q28. Quel est l'état du transistor si CDECH = NL0 et CDECH = NL1. Pour chaque cas, quel est l'état du relais ?

Q29. Quel est le nom et la fonction de la diode D4 ?

- **Synthèse de la surveillance de l'état de la batterie**

Q30. Compléter les chronogrammes du document réponse CR3.

Bac Génie Électronique Session 2008	Étude d'un Système Technique Industriel	Page C4 sur 5
8IEELME3	Sujet Électronique	

## Étude de FP1 : Élaboration du rythme

Le schéma structurel est fourni page CAN3.

Q31. À partir de la documentation technique de la mémoire utilisée, donnée en page CAN12, calculer la capacité totale de la mémoire en koctets.

Les roues codeuses RC2 et RC1 permettent de sélectionner le signal lumineux à émettre. On notera que la roue codeuse RC1 peut être réglée sur une valeur hexadécimale allant de \$0 à \$F.

Q32. D'après le schéma structurel et compte tenu du réglage possible sur RC1, donner la capacité de la mémoire qui est utilisée en bits, en octets et en koctets.

Q33. La mémoire M29F010B se trouve dans un boîtier TSOP32, à quelle technologie appartient ce boîtier?

Q34. Citer une autre famille de mémoires et donner les grandes différences entre les 2 familles.

Pour la suite du questionnement, nous considérons que les roues codeuses ont été réglées sur les positions **RC2 = \$1** et **RC1 = \$D**. Celles-ci délivrent le code BCD du symbole sélectionné.

Q35. D'après la position des roues codeuses et du câblage de la mémoire, compléter le tableau du document réponse CR1.

Q36. D'après le tableau, déterminer l'adresse haute et l'adresse basse de cette zone, en déduire l'espace mémoire occupé.

Q37. Quelle est la fonction de la roue codeuse RC2 ?

Q38. Quelle est la fonction du compteur U4 par rapport à la mémoire ?

Q39. D'après les positions des roues codeuses, quels sont les niveaux logiques présents en TL3 et en TL4 ?

Q40. Quelles données de la mémoire sont présentes en sortie de U3 (CAN13)?

Q41. Pour un rythme d'émission de signal lumineux, combien d'adresses (une ou plusieurs) sont utiles et dans cette/ces adresse(s), combien de bits sont utilisés lors de l'émission ?

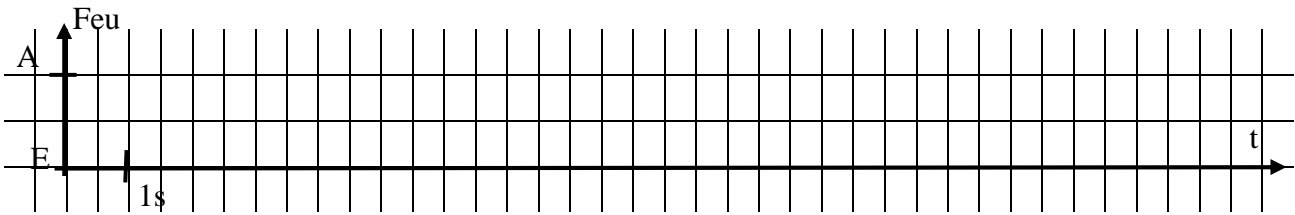
Q42. Quelle durée maximale peut avoir, avec cette structure, un cycle d'émission de signal lumineux?

Q43. D'après le tableau des rythmes du programmeur (CAN1), cette durée est-elle suffisante pour n'importe quel rythme ? Justifier votre réponse ?

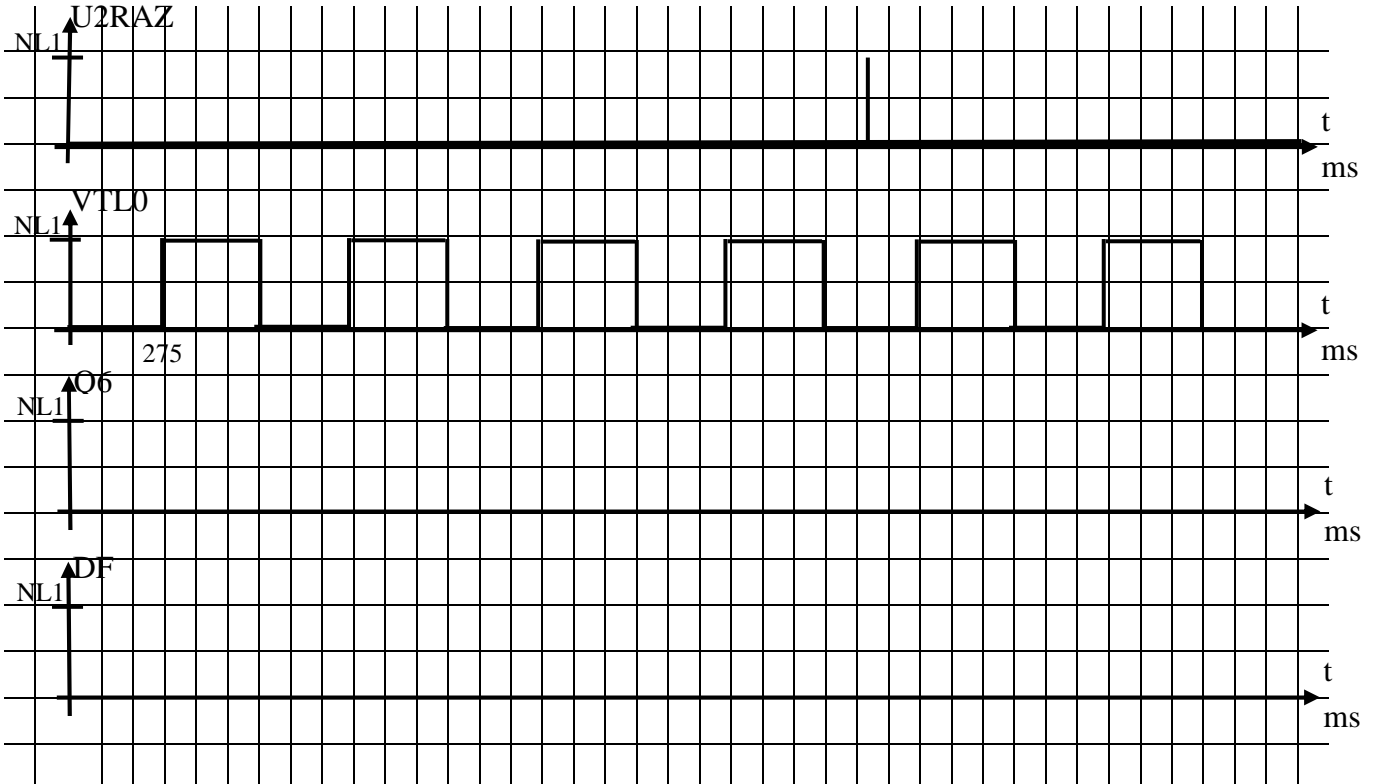
Bac Génie Électronique Session 2008	Étude d'un Système Technique Industriel	Page C5 sur 5
8IEELME3	Sujet Électronique	

# DOCUMENTS RÉPONSE

## Question 3



## Question 10



À  $t=0$ , le contenu du compteur est de 95 en décimal

## Questions 15 et 18

SB	SH	CDEH	CDEB	État de Q2	État de L6
NL0	NL1				
NL1	NL0				
NL1	NL1				

## Question 35

A17	A16	A15	A14	A13	A12	A11	A10	A9	A8	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0

**Question 6** ( 1DIV = 1cm )

Oscillogramme 1

Base de temps : 100ms

Synchronisation : Voie 2

Déclenchement : Front Montant

Voie 1 : -

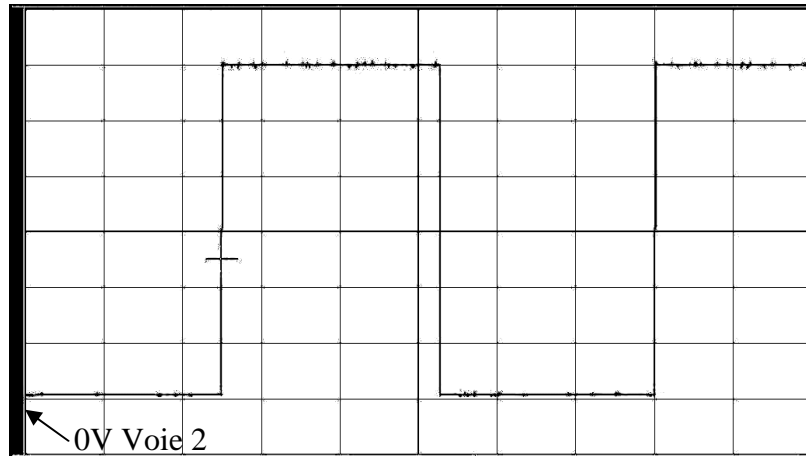
Calibre : -

Position : -

Voie 2 : VTLO

Calibre : 2V/DIV

Position : DC



**Question 8**

Oscillogramme 3

Base de temps : 100ms

Synchronisation : Voie 2

Déclenchement : Front Montant

Voie 1 : -

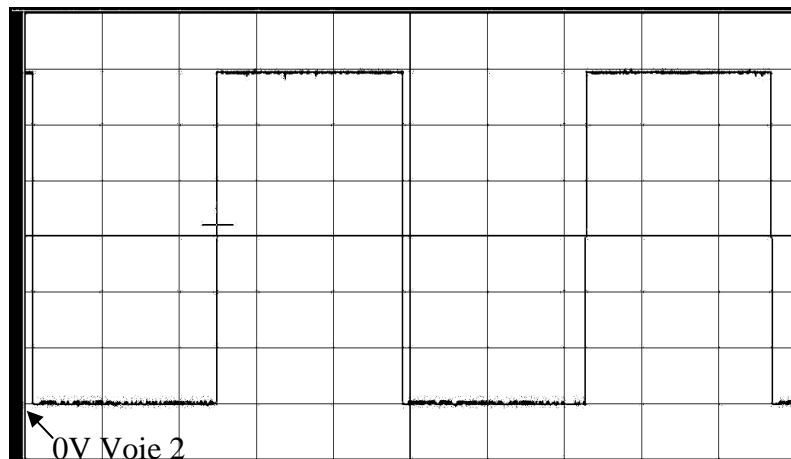
Calibre : -

Position : -

Voie 2 : VTLO avec C1 = 90nF

Calibre : 2V/DIV

Position : DC





### Question 30

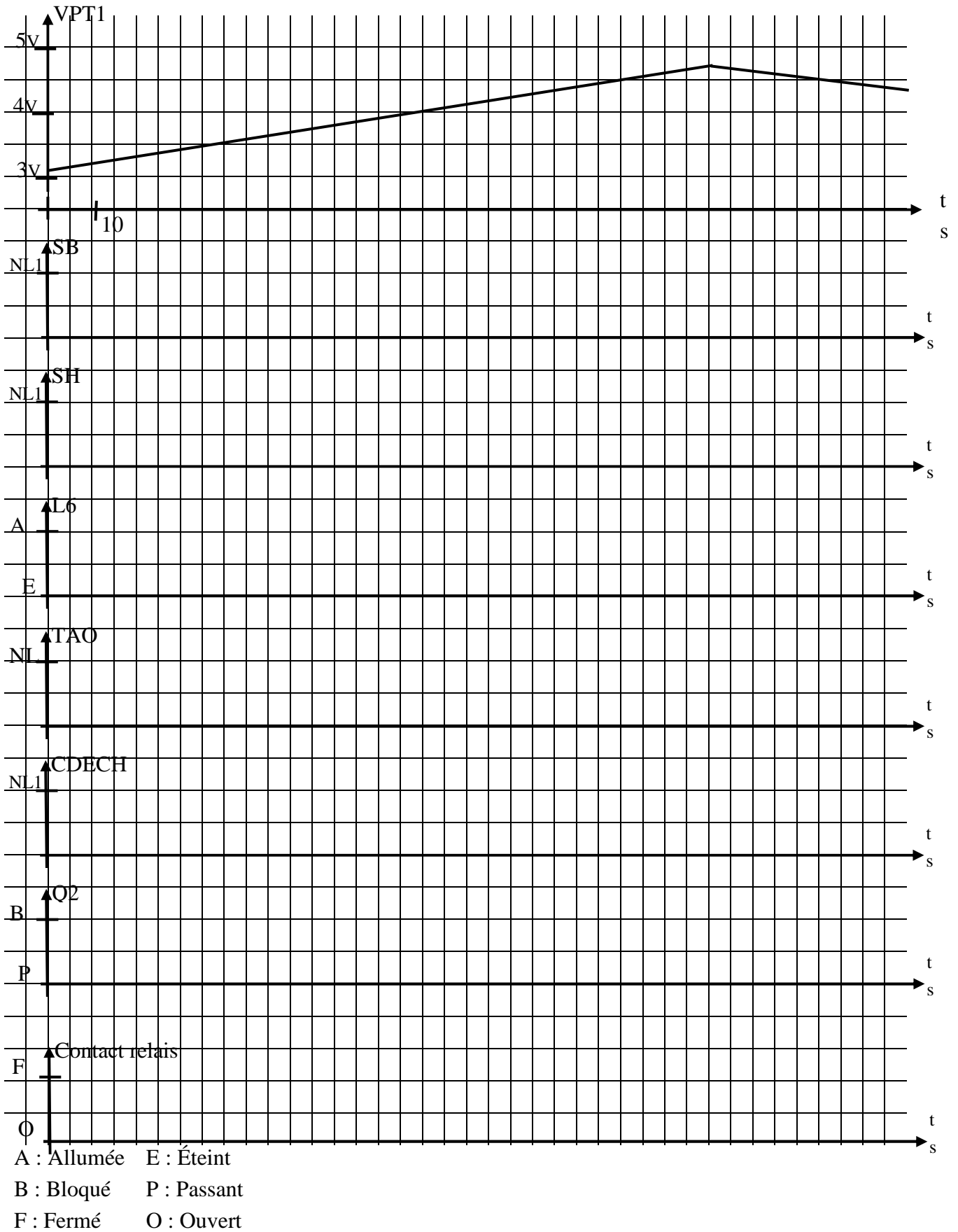
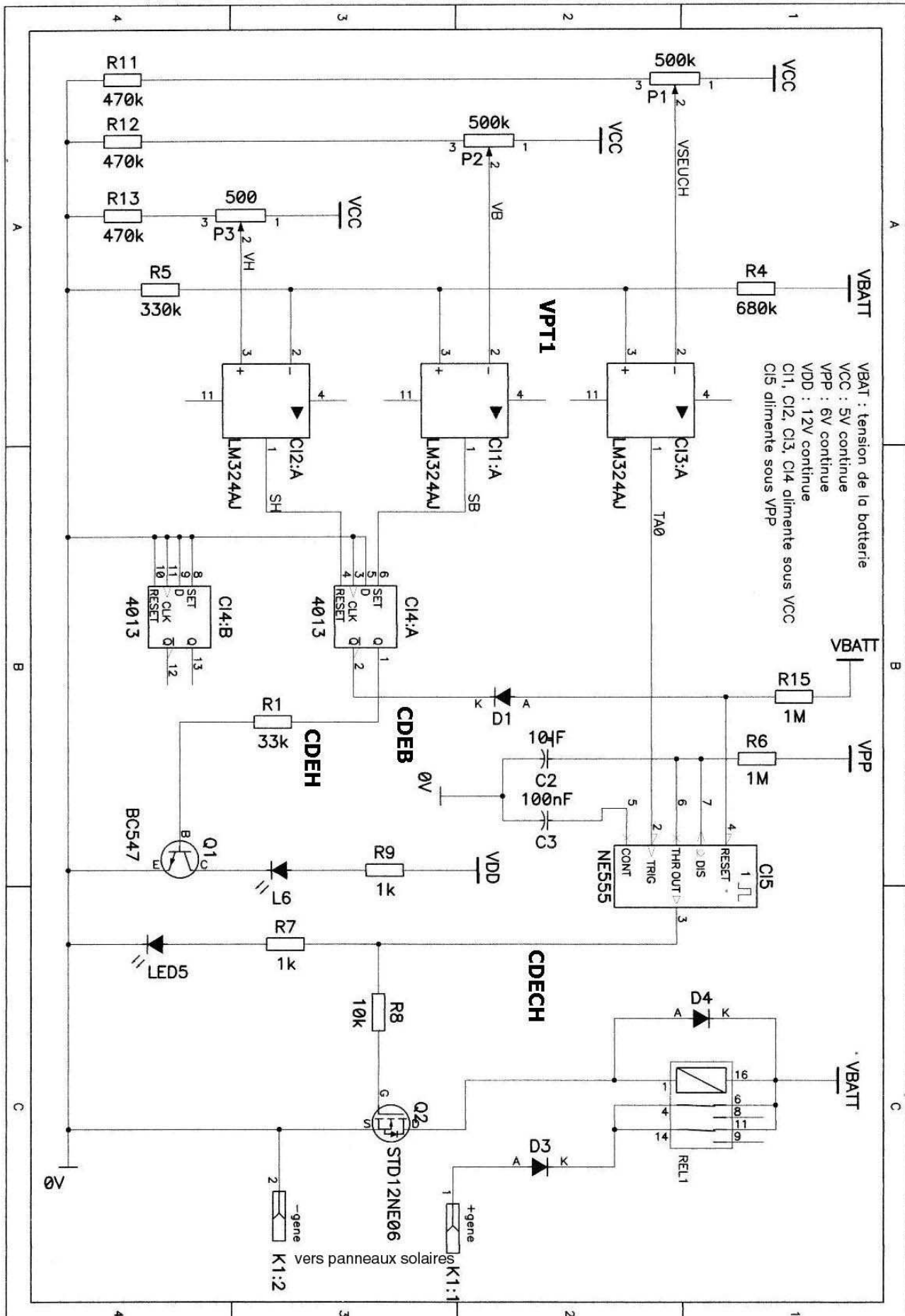


Tableau des rythmes du programmeur

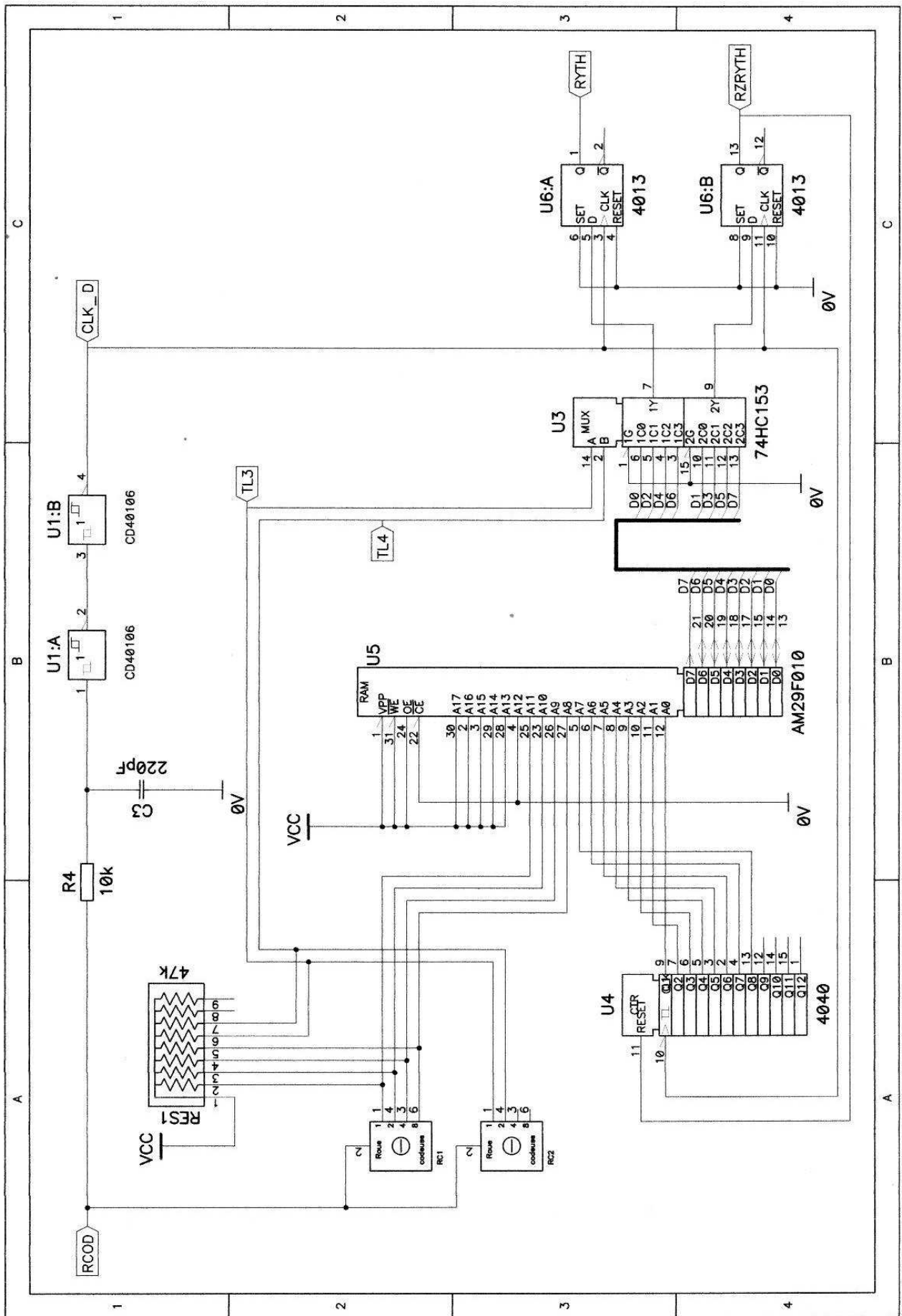
Position de roues codeuses Déc	Hexa	Caractère	Durée de Lum./ Obs. en Secondes	Période	Taux de Travail	Chronogramme	thrtb unit.=100ms
0	0	3 éclats ♦	L = 0,5	12	0,125		5/20/5/20/5/65
1	0	4 éclats ♦	L = 0,5	15	0,133		5/20/5/20/.../5/70
2	0	5 éclats (à éviter) ♦	L = 0,5	20	0,125		5/20/5/20/.../5/95
4	0	Scintillants continus ♦	L = 0,2	1,2	0,166		2/10
5	0	3 scintillements ♦	L = 0,2	10	0,06		2/10/2/10/2/74
6	0	6 scintillements + 1 éclat long ♦	L = 0,2 et 3	15	0,28		2/10/2/10/.../30/48
7	0	9 scintillements éco ♦	L = 0,2	15	0,12		2/10/2/10/.../2/52
8	0	9 scintillements	L = 0,6	15	0,36		6/6/6/6/.../6/48
9	0	Scintillants rapides continus	L = 0,3	0,6	0,5		3/3
10	0	3 scintillants rapides	L = 0,3	5	0,18		3/3/3/3/10
11	0	6 scintillements rapides + 1 éclat long	L = 0,3 et 3	10	0,48		3/3/3/3/.../30/34
12	0	9 scintillements rapides	L = 0,3	10	0,27		3/3/3/3/.../3/49
13	0	Eclats réguliers ♦	L = 0,5	2,5	0,2		5/20
14	0	Eclats longs ♦	L = 3	10	0,3		30/70
15	0	2 éclats ♦	L = 0,5	6	0,066		5/14/5/36
16	1	3 éclats	L = 1	12	0,25		10/15/10/.../10/60
17	1	4 éclats	L = 1	15	0,266		10/15/10/.../10/65
18	1	5 éclats	L = 1	20	0,25		10/15/10/.../10/90
20	1	5 éclats S A D O ♦	L = 0,5	20	0,125		5/15/15/.../5/115
21	1	Scintillants continus	L = 0,6	1,2	0,5		6/6
22	1	3 scintillements	L = 0,6	10	0,18		6/6/6/6/70
23	1	6 scintillements + 1 éclat long	L = 0,6 et 3	15	0,44		6/6/6/6/.../30/48
24	1	Occultations régulières	O = 1	4	0,75		10/30
25	1	2 Occultations	O = 1	6	0,666		10/10/10/30
26	1	3 Occultations	O = 1,5	12	0,625		15/15/15/.../15/45
27	1	4 Occultations	O = 1	12	0,666		10/10/10/.../10/50
28	1	Isophas	L = 2	4	0,5		20/20
29	1	Eclats réguliers	L = 1	4	0,25		10/30
30	1	Eclats longs ♦	L = 3	10	0,3		30/70
31	1	2 éclats	L = 1	6	0,333		10/10/10/30
32	2	Scintillants rapides continus ♦	L = 0,2	0,6	0,33		2/4
33	2	3 scintillements rapides ♦	L = 0,2	5	0,12		2/4/2/4/2/36
34	2	6 scintillements rapides + 1 éclat long ♦	L = 0,2 et 3	10	0,42		2/4/2/4/2/.../30/34
35	2	9 scintillements rapides ♦	L = 0,2	10	0,18		2/4/2/4/2/4/.../2/50
36	2	Fixe		1	1		
37	2	Lettre morse A	L = 1 et 3	12	0,33		10/10/30/70
38	2	Lettre morse U	L = 0,4 et 1,2	15	0,13		4/5/4/5/12/120
39	2	Eclats diversement groupés (2 + 1)	L = 0,6	10	0,18		6/6/6/18/6/58
40	2	2 éclats en 10s (danger isolé)	L = 1	10	0,2		10/20/10/60
41	2	2 + 1 Occultations 10s (à éviter)	L = 3,8 et 0,6	10	0,82		38/6/6/6/38/6

♦ Rythmes identiques ♦ Rythme économique ♦ SADO : Station d'Acquisition de Données Océanographiques (feu jaune)

Nota: Les rythmes avec des durées de lumière 0,2 ou 0,3 sont à éviter au profit de ceux avec des durées de lumière 0,5 ou 0,6 surtout pour des lampes de puissance ≥ 10W



VBAT : tension de la batterie  
 VCC : 5V continue  
 VPP : 6V continue  
 VDD : 12V continue  
 C11, C12, C13, C14 alimente sous VCC  
 C15 alimente sous VPP



## CD40106BM/CD40106BC Hex Schmitt Trigger

### Description générale :

Ce composant est composé de six inverseurs à hystérésis de technologie CMOS. Toutes les entrées sont protégées contre l'électricité statique par des diodes.

### Caractéristiques :

Tension d'alimentation VDD de 3V mini à 18V max

Courant max en entrée 1µA sur toute la plage de température; 18nA sous 18V à 25°C

Puissance dissipée par le boîtier :

➤ Pour Ta= -55°C à +100°C ..... : 500mW

➤ Pour Ta= +100C à +125°C ..... : 200mW

Température de stockage ..... : -65°C à +150°C

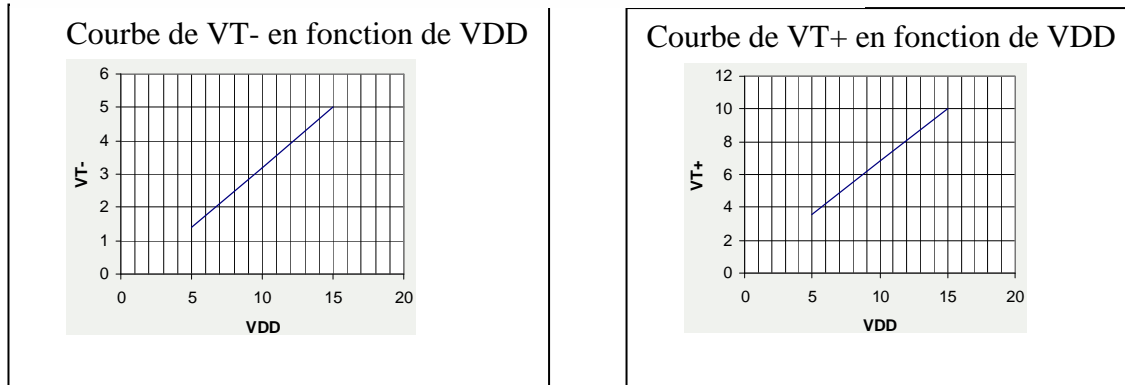
DC Electrical Characteristics CD40106BM (Note 2)										
Symbol	Parameter	Conditions	-55°C		+25°C			+125°C		Units
			Min	Max	Min	Typ	Max	Min	Max	
I <sub>DD</sub>	Quiescent Device Current	V <sub>DD</sub> = 5V, V <sub>IN</sub> = V <sub>DD</sub> or V <sub>SS</sub> V <sub>DD</sub> = 10V, V <sub>IN</sub> = V <sub>DD</sub> or V <sub>SS</sub> V <sub>DD</sub> = 15V, V <sub>IN</sub> = V <sub>DD</sub> or V <sub>SS</sub>		1.0			1.0		30	µA
				2.0			2.0		60	µA
				4.0			4.0		120	µA
V <sub>OL</sub>	Low Level Output Voltage	I <sub>O</sub>   < 1 µA V <sub>DD</sub> = 5V V <sub>DD</sub> = 10V V <sub>DD</sub> = 15V		0.05			0.05		0.05	V
				0.05			0.05		0.05	V
				0.05			0.05		0.05	V
V <sub>OH</sub>	High Level Output Voltage	I <sub>O</sub>   < 1 µA V <sub>DD</sub> = 5V V <sub>DD</sub> = 10V V <sub>DD</sub> = 15V	4.95		4.95	5		4.95		V
			9.95		9.95	10		9.95		V
			14.95		14.95	15		14.95		V
V <sub>T-</sub>	Negative-Going Threshold Voltage	V <sub>DD</sub> = 5V, V <sub>O</sub> = 4.5V V <sub>DD</sub> = 10V, V <sub>O</sub> = 9V V <sub>DD</sub> = 15V, V <sub>O</sub> = 13.5V	0.7	2.0	0.7	1.4	2.0	0.7	2.0	V
			1.4	4.0	1.4	3.2	4.0	1.4	4.0	V
			2.1	6.0	2.1	5.0	6.0	2.1	6.0	V
V <sub>T+</sub>	Positive-Going Threshold Voltage	V <sub>DD</sub> = 5V, V <sub>O</sub> = 0.5V V <sub>DD</sub> = 10V, V <sub>O</sub> = 1V V <sub>DD</sub> = 15V, V <sub>O</sub> = 1.5V	3.0	4.3	3.0	3.6	4.3	3.0	4.3	V
			6.0	8.6	6.0	6.8	8.6	6.0	8.6	V
			9.0	12.9	9.0	10.0	12.9	9.0	12.9	V
V <sub>H</sub>	Hysteresis (V <sub>T+</sub> - V <sub>T-</sub> )	V <sub>DD</sub> = 5V V <sub>DD</sub> = 10V V <sub>DD</sub> = 15V	1.0	3.6	1.0	2.2	3.6	1.0	3.6	V
			2.0	7.2	2.0	3.6	7.2	2.0	7.2	V
			3.0	10.8	3.0	5.0	10.8	3.0	10.8	V
I <sub>OL</sub>	Low Level Output Current (Note 3)	V <sub>DD</sub> = 5V, V <sub>O</sub> = 0.4V V <sub>DD</sub> = 10V, V <sub>O</sub> = 0.5V V <sub>DD</sub> = 15V, V <sub>O</sub> = 1.5V	0.64		0.51	0.88		0.36		mA
			1.6		1.3	2.25		0.9		mA
			4.2		3.4	8.8		2.4		mA
I <sub>OH</sub>	High Level Output Current (Note 3)	V <sub>DD</sub> = 5V, V <sub>O</sub> = 4.6V V <sub>DD</sub> = 10V, V <sub>O</sub> = 9.5V V <sub>DD</sub> = 15V, V <sub>O</sub> = 13.5V	-0.64		-0.51	-0.88		-0.36		mA
			-1.6		-1.3	-2.25		-0.9		mA
			-4.2		-3.4	-8.8		-2.4		mA
I <sub>IN</sub>	Input Current	V <sub>DD</sub> = 15V, V <sub>IN</sub> = 0V V <sub>DD</sub> = 15V, V <sub>IN</sub> = 15V		-0.10		-10 <sup>-5</sup>	-0.10		-1.0	µA
				0.10		10 <sup>-5</sup>	0.10		1.0	µA

**Note 1:** "Absolute Maximum Ratings" are those values beyond which the safety of the device cannot be guaranteed. They are not meant to imply that the devices should be operated at these limits. The table of "Recommended Operating Conditions" and "Electrical Characteristics" provides conditions for actual device operation.

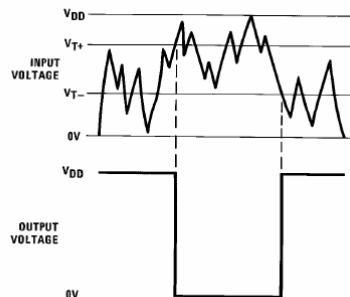
**Note 2:** V<sub>SS</sub> = 0V unless otherwise specified.

**Note 3:** I<sub>OH</sub> and I<sub>OL</sub> are tested one output at a time.

## CD40106BM/CD40106BC Hex Schmitt Trigger



### Application :



### Description

Compteur binaire avec RESET qui est constitué d'un circuit de mise en forme des impulsions et de 7 étages. Le reset est actif sur un niveau logique haut et l'horloge est active sur un front descendant.

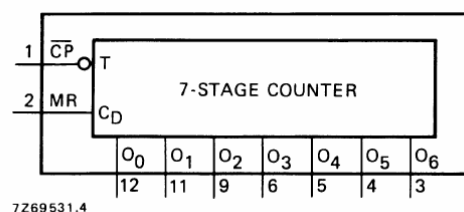


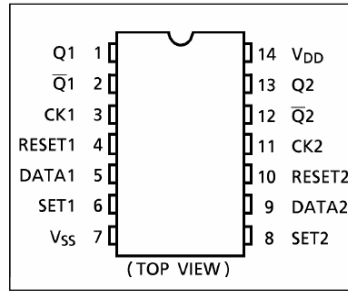
Fig.1 Functional diagram.

# Double bascule D 4013

## Description

Ce circuit comprend deux bascules D indépendantes. Pour fonctionner en bascule D les entrées asynchrones Set et Reset doivent être toutes les 2 au NLO. Le basculement est commandé par un front montant de l'horloge.

## Brochage

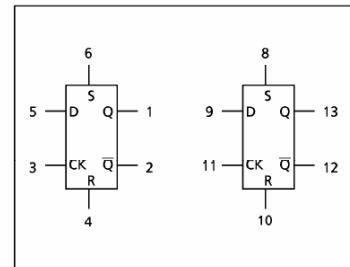


## Table de vérité :

INPUTS				OUTPUTS	
RESET	SET	DATA	CK $\Delta$	Qn + 1	Q̄n + 1
L	H	*	*	H	L
H	L	*	*	L	H
H	H	*	*	H	H
L	L	L	$\downarrow$	L	H
L	L	H	$\downarrow$	H	L
L	L	*	$\downarrow$	Qn*	Q̄n*

\* : Don't Care  
 $\Delta$  : Level Change  
 $\downarrow$  : No Change

## Schéma Block

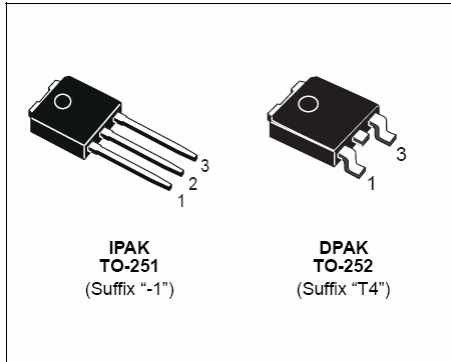


Absolute Maximum Ratings (Notes 1 & 2)		Recommended Operating Conditions (Note 2)									
If Military/Aerospace specified devices are required, please contact the National Semiconductor Sales Office/Distributors for availability and specifications.		DC Supply Voltage (V <sub>DD</sub> ) +3 V <sub>DC</sub> to +15 V <sub>DC</sub>									
DC Supply Voltage (V <sub>DD</sub> ) -0.5 V <sub>DC</sub> to +18 V <sub>DC</sub>		Input Voltage (V <sub>IN</sub> ) 0 V <sub>DC</sub> to V <sub>DD</sub> V <sub>DC</sub>									
Input Voltage (V <sub>IN</sub> ) -0.5 V <sub>DC</sub> to V <sub>DD</sub> + 0.5 V <sub>DC</sub>		Operating Temperature Range (T <sub>A</sub> ) -55°C to +125°C									
Storage Temp. Range (T <sub>S</sub> ) -65°C to +150°C		CD4013BM -55°C to +125°C									
Power Dissipation (P <sub>D</sub> )		CD4013BC -40°C to +85°C									
Dual-In-Line 700 mW											
Small Outline 500 mW											
Lead Temperature (T <sub>L</sub> ) (Soldering, 10 seconds) 260°C											
DC Electrical Characteristics CD4013BM (Note 2)											
Symbol	Parameter	Conditions	-55°C			+25°C			+125°C		Units
			Min	Max	Min	Typ	Max	Min	Max		
I <sub>DD</sub>	Quiescent Device Current	V <sub>DD</sub> = 5V, V <sub>IN</sub> = V <sub>DD</sub> or V <sub>SS</sub> V <sub>DD</sub> = 10V, V <sub>IN</sub> = V <sub>DD</sub> or V <sub>SS</sub> V <sub>DD</sub> = 15V, V <sub>IN</sub> = V <sub>DD</sub> or V <sub>SS</sub>		1.0 2.0 4.0			1.0 2.0 4.0		30 60 120	$\mu$ A $\mu$ A $\mu$ A	
V <sub>OL</sub>	Low Level Output Voltage	I <sub>O</sub> < 1.0 $\mu$ A V <sub>DD</sub> = 5V V <sub>DD</sub> = 10V V <sub>DD</sub> = 15V		0.05 0.05 0.05			0.05 0.05 0.05		0.05 0.05 0.05	V V V	
V <sub>OH</sub>	High Level Output Voltage	I <sub>O</sub> < 1.0 $\mu$ A V <sub>DD</sub> = 5V V <sub>DD</sub> = 10V V <sub>DD</sub> = 15V	4.95 9.95 14.95		4.95 9.95 14.95			4.95 9.95 14.95		V V V	
V <sub>IL</sub>	Low Level Input Voltage	I <sub>I</sub> < 1.0 $\mu$ A V <sub>DD</sub> = 5V, V <sub>O</sub> = 0.5V or 4.5V V <sub>DD</sub> = 10V, V <sub>O</sub> = 1.0V or 9.0V V <sub>DD</sub> = 15V, V <sub>O</sub> = 1.5V or 13.5V		1.5 3.0 4.0			1.5 3.0 4.0		1.5 3.0 4.0	V V V	
V <sub>IH</sub>	High Level Input Voltage	I <sub>I</sub> < 1.0 $\mu$ A V <sub>DD</sub> = 5V, V <sub>O</sub> = 0.5V or 4.5V V <sub>DD</sub> = 10V, V <sub>O</sub> = 1.0V or 9.0V V <sub>DD</sub> = 15V, V <sub>O</sub> = 1.5V or 13.5V	3.5 7.0 11.0		3.5 7.0 11.0			3.5 7.0 11.0		V V V	
I <sub>OL</sub>	Low Level Output Current (Note 3)	V <sub>DD</sub> = 5V, V <sub>O</sub> = 0.4V V <sub>DD</sub> = 10V, V <sub>O</sub> = 0.5V V <sub>DD</sub> = 15V, V <sub>O</sub> = 1.5V	0.64 1.6 4.2		0.51 1.3 3.4	0.88 2.25 8.8		0.36 0.9 2.4		mA mA mA	
I <sub>OH</sub>	High Level Output Current (Note 3)	V <sub>DD</sub> = 5V, V <sub>O</sub> = 4.6V V <sub>DD</sub> = 10V, V <sub>O</sub> = 9.5V V <sub>DD</sub> = 15V, V <sub>O</sub> = 13.5V	-0.64 -1.6 -4.2		-0.51 -1.3 -3.4	-0.88 -2.25 -8.8		-0.36 -0.9 -2.4		mA mA mA	
I <sub>IN</sub>	Input Current	V <sub>DD</sub> = 15V, V <sub>IN</sub> = 0V V <sub>DD</sub> = 15V, V <sub>IN</sub> = 15V		-0.1 0.1		-10 <sup>-5</sup> 10 <sup>-5</sup>	-0.1 0.1		-1.0 1.0	$\mu$ A $\mu$ A	

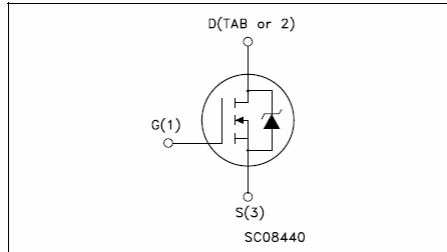


# STD12NE06L

Canal N 60V- 0.09Ω 12A  
MOSFET de puissance



## INTERNAL SCHEMATIC DIAGRAM



## STD12NE06L

### THERMAL DATA

Rthj-case	Thermal Resistance Junction-case	Max	4.3	°C/W
Rthj-amb	Thermal Resistance Junction-ambient	Max	100	°C/W
Rthc-sink	Thermal Resistance Case-sink	Typ	1.5	°C/W
T <sub>l</sub>	Maximum Lead Temperature For Soldering Purpose		275	°C

### AVALANCHE CHARACTERISTICS

Symbol	Parameter	Max Value	Unit
I <sub>AR</sub>	Avalanche Current, Repetitive or Not-Repetitive (pulse width limited by T <sub>j</sub> max)	12	A
E <sub>AS</sub>	Single Pulse Avalanche Energy (starting T <sub>j</sub> = 25 °C, I <sub>D</sub> = I <sub>AR</sub> , V <sub>DD</sub> = 25 V)	75	mJ

### ELECTRICAL CHARACTERISTICS (T<sub>case</sub> = 25 °C unless otherwise specified)

#### OFF

Symbol	Parameter	Test Conditions	Min.	Typ.	Max.	Unit
V <sub>(BR)DSS</sub>	Drain-source Breakdown Voltage	I <sub>D</sub> = 250 μA, V <sub>GS</sub> = 0	60			V
I <sub>DSS</sub>	Zero Gate Voltage Drain Current (V <sub>GS</sub> = 0)	V <sub>DS</sub> = Max Rating V <sub>DS</sub> = Max Rating T <sub>C</sub> = 100°C			1 10	μA μA
I <sub>GSS</sub>	Gate-body Leakage Current (V <sub>DS</sub> = 0)	V <sub>GS</sub> = ± 20V			±100	nA

#### ON (\*)

Symbol	Parameter	Test Conditions	Min.	Typ.	Max.	Unit
V <sub>GS(th)</sub>	Gate Threshold Voltage	V <sub>DS</sub> = V <sub>GS</sub> I <sub>D</sub> = 250 μA	1	1.7	2.5	V
R <sub>DS(on)</sub>	Static Drain-source On Resistance	V <sub>GS</sub> = 5 V I <sub>D</sub> = 6 A V <sub>GS</sub> = 10 V I <sub>D</sub> = 6 A		0.09 0.07	0.12 0.10	Ω Ω



## Description

Le circuit 555 est capable de produire des impulsions calibrées et des signaux rectangulaires. La durée des impulsions, des fréquences et rapport cyclique dépend de la valeur des résistances et condensateurs connectés à l'extérieur du CI

## Brochage du CI

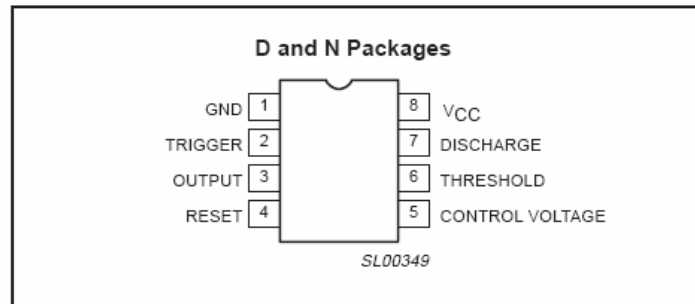
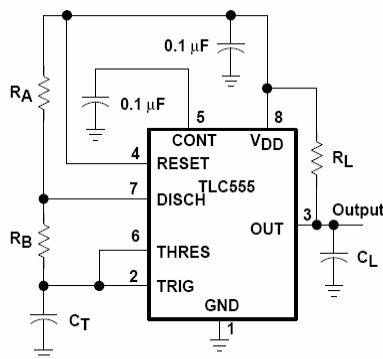


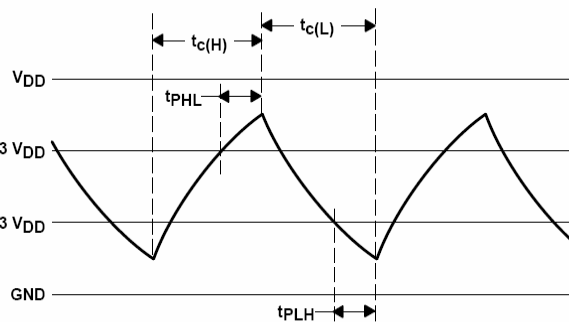
Fig1 : Brochage du CI

## Structure astable



Pin numbers shown are for all packages except the FK package.

CIRCUIT



TRIGGER AND THRESHOLD VOLTAGE WAVEFORM

$$t_{c(H)} \approx C_T (R_A + R_B) \ln 2 \quad (\ln 2 = 0.693)$$

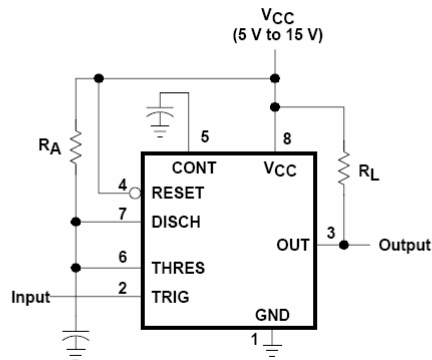
$$t_{c(L)} \approx C_T R_B \ln 2$$

$$\text{Period} = t_{c(H)} + t_{c(L)} \approx C_T (R_A + 2R_B) \ln 2$$

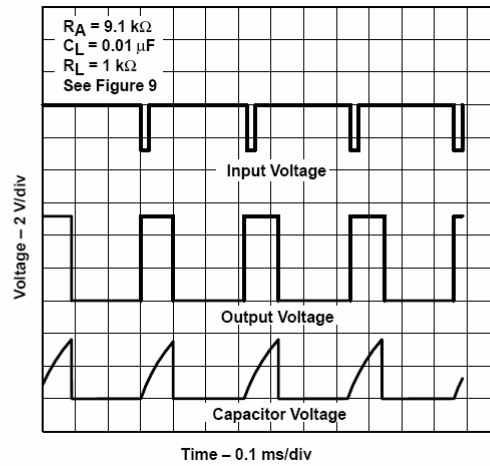
$$\text{Output driver duty cycle} = \frac{t_{c(L)}}{t_{c(H)} + t_{c(L)}} \approx 1 - \frac{R_B}{R_A + 2R_B}$$

$$\text{Output waveform duty cycle} = \frac{t_{c(H)}}{t_{c(H)} + t_{c(L)}} \approx \frac{R_B}{R_A + 2R_B}$$

### Structure monostable



Pin numbers shown are for the D, JG, P, PS, and PW packages.



### Structure Monostable

Le monostable est déclenché sur un front descendant de l'entrée TRIG. La durée de l'impulsion de sortie est approximativement de  $t_w = 1.1 R_A C$ . La figure 11 indique la valeur de  $R_A$  et de  $C$  pour une constante de temps donnée. La durée de l'impulsion est indépendante de la tension d'alimentation du composant. L'entrée RESET est active sur un NLO, dans ce cas la sortie OUT est au NLO quelque soit l'état des autres entrées.

Figure 10. Typical Monostable Waveforms

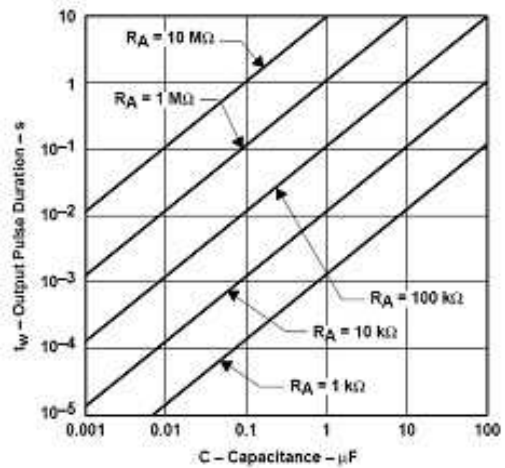


Figure 11. Output Pulse Duration vs Capacitance

## Timer

## NE/SA/SE555/SE555C

## DC AND AC ELECTRICAL CHARACTERISTICS

$T_{amb} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $V_{CC} = +5\text{ V}$  to  $+15\text{ V}$  unless otherwise specified.

SYMBOL	PARAMETER	TEST CONDITIONS	SE555			NE555/SA555/SE555C			UNIT
			Min	Typ	Max	Min	Typ	Max	
$V_{CC}$	Supply voltage		4.5		18	4.5		16	V
$I_{CC}$	Supply current (low state) <sup>1</sup>	$V_{CC} = 5\text{ V}$ , $R_L = \infty$ $V_{CC} = 15\text{ V}$ , $R_L = \infty$		3 10	5 12		3 10	6 15	mA mA
$t_M$ $\Delta t_M/\Delta T$ $\Delta t_M/\Delta V_S$	Timing error (monostable) Initial accuracy <sup>2</sup> Drift with temperature Drift with supply voltage	$R_A = 2\text{ k}\Omega$ to $100\text{ k}\Omega$ $C = 0.1\text{ }\mu\text{F}$		0.5 30 0.05	2.0 100 0.2		1.0 50 0.1	3.0 150 0.5	% ppm/ $^{\circ}\text{C}$ %/V
$t_A$ $\Delta t_A/\Delta T$ $\Delta t_A/\Delta V_S$	Timing error (astable) Initial accuracy <sup>2</sup> Drift with temperature Drift with supply voltage	$R_A, R_B = 1\text{ k}\Omega$ to $100\text{ k}\Omega$ $C = 0.1\text{ }\mu\text{F}$ $V_{CC} = 15\text{ V}$		4 0.15	6 500 0.6		5 0.3	13 500 1	% ppm/ $^{\circ}\text{C}$ %/V
$V_C$	Control voltage level	$V_{CC} = 15\text{ V}$ $V_{CC} = 5\text{ V}$	9.6 2.9	10.0 3.33	10.4 3.8	9.0 2.6	10.0 3.33	11.0 4.0	V V
$V_{TH}$	Threshold voltage	$V_{CC} = 15\text{ V}$ $V_{CC} = 5\text{ V}$	9.4 2.7	10.0 3.33	10.6 4.0	8.8 2.4	10.0 3.33	11.2 4.2	V V
$I_{TH}$	Threshold current <sup>3</sup>		*	0.1	0.25		0.1	0.25	$\mu\text{A}$
$V_{TRIG}$	Trigger voltage	$V_{CC} = 15\text{ V}$ $V_{CC} = 5\text{ V}$	4.8 1.45	5.0 1.67	5.2 1.9	4.5 1.1	5.0 1.67	5.6 2.2	V V
$I_{TRIG}$	Trigger current	$V_{TRIG} = 0\text{ V}$		0.5	0.9		0.5	2.0	$\mu\text{A}$
$V_{RESET}$	Reset voltage <sup>4</sup>	$V_{CC} = 15\text{ V}$ , $V_{TH} = 10.5\text{ V}$	0.3		1.0	0.3		1.0	V
$I_{RESET}$	Reset current Reset current	$V_{RESET} = 0.4\text{ V}$ $V_{RESET} = 0\text{ V}$		0.1 0.4	0.4 1.0		0.1 0.4	0.4 1.5	mA mA
$V_{OL}$	LOW-level output voltage	$V_{CC} = 15\text{ V}$ $I_{SINK} = 10\text{ mA}$ $I_{SINK} = 50\text{ mA}$ $I_{SINK} = 100\text{ mA}$ $I_{SINK} = 200\text{ mA}$		0.1 0.4 2.0 2.5	0.15 0.5 2.2		0.1 0.4 2.0 2.5	0.25 0.75 2.5	V V V V
		$V_{CC} = 5\text{ V}$ $I_{SINK} = 8\text{ mA}$ $I_{SINK} = 5\text{ mA}$		0.1 0.05	0.25 0.2		0.3 0.25	0.4 0.35	V V
$V_{OH}$	HIGH-level output voltage	$V_{CC} = 15\text{ V}$ $I_{SOURCE} = 200\text{ mA}$ $I_{SOURCE} = 100\text{ mA}$	13.0	12.5 13.3			12.5 13.3		V V
		$V_{CC} = 5\text{ V}$ $I_{SOURCE} = 100\text{ mA}$	3.0	3.3		2.75	3.3		V
$t_{OFF}$	Turn-off time <sup>5</sup>	$V_{RESET} = V_{CC}$		0.5	2.0		0.5	2.0	$\mu\text{s}$
$t_R$	Rise time of output			100	200		100	300	ns
$t_F$	Fall time of output			100	200		100	300	ns
	Discharge leakage current			20	100		20	100	nA

## NOTES:

- Supply current when output high typically 1 mA less.
- Tested at  $V_{CC} = 5\text{ V}$  and  $V_{CC} = 15\text{ V}$ .
- This will determine the max value of  $R_A + R_B$ , for 15 V operation, the max total  $R = 10\text{ M}\Omega$ , and for 5 V operation, the max. total  $R = 3.4\text{ M}\Omega$ .
- Specified with trigger input HIGH.
- Time measured from a positive-going input pulse from 0 to  $0.8 \times V_{CC}$  into the threshold to the drop from HIGH to LOW of the output. Trigger is tied to threshold.

## Caractéristique électrique et thermique maximum

Parameter		Symbol	Value	Unit
Collector-Base Voltage	BC546	$V_{CB0}$	80	V
	BC547		50	
	BC548		30	
Collector-Emitter Voltage	BC546	$V_{CES}$	80	V
	BC547		50	
	BC548		30	
Collector-Emitter Voltage	BC546	$V_{CEO}$	65	V
	BC547		45	
	BC548		30	
Emitter-Base Voltage	BC546, BC547, BC548	$V_{EBO}$	6 5	V
Collector Current		$I_C$	100	mA
Peak Collector Current		$I_{CM}$	200	mA
Peak Base Current		$I_{BM}$	200	mA
Peak Emitter Current		$-I_{EM}$	200	mA
Power Dissipation at $T_{amb} = 25^\circ\text{C}$		$P_{tot}$	500 <sup>(1)</sup>	mW
Thermal Resistance Junction to Ambient Air		$R_{\theta JA}$	250 <sup>(1)</sup>	$^\circ\text{C}/\text{W}$
Junction Temperature		$T_j$	150	$^\circ\text{C}$
Storage Temperature Range		$T_s$	-65 to +150	$^\circ\text{C}$

Note: (1) Valid provided that leads are kept at ambient temperature at a distance of 2 mm from case.

1/24/01

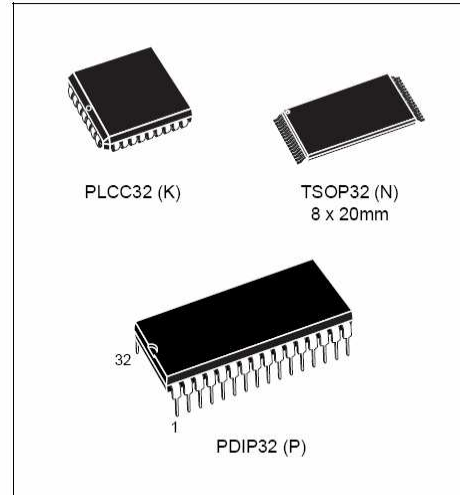
## Caractéristique électrique ( $T_J = 25^\circ\text{C}$ )

Parameter	Symbol	Test Condition	Min	Typ	Max	Unit	
Small Signal Current Gain	Current gain group A	$V_{CE} = 5\text{ V}, I_C = 2\text{ mA}, f = 1\text{ kHz}$	—	220	—	—	
	B		—	330	—		
	C		—	600	—		
Input Impedance	Current gain group A	$V_{CE} = 5\text{ V}, I_C = 2\text{ mA}, f = 1\text{ kHz}$	1.6	2.7	4.5	k $\Omega$	
	B		3.2	4.5	8.5		
	C		6	8.7	15		
Output Admittance	Current gain group A	$V_{CE} = 5\text{ V}, I_C = 2\text{ mA}, f = 1\text{ kHz}$	—	18	30	$\mu\text{S}$	
	B		—	30	60		
	C		—	60	110		
Reverse Voltage Transfer Ratio	Current gain group A	$V_{CE} = 5\text{ V}, I_C = 2\text{ mA}, f = 1\text{ kHz}$	—	$1.5 \cdot 10^{-4}$	—	—	
	B		—	$2 \cdot 10^{-4}$	—		
	C		—	$3 \cdot 10^{-4}$	—		
DC Current Gain	Current gain group A	$V_{CE} = 5\text{ V}, I_C = 10\text{ }\mu\text{A}$	—	90	—	—	
	B		—	150	—		
	C		—	270	—		
	Current gain group A	$V_{CE} = 5\text{ V}, I_C = 2\text{ mA}$	110	180	220		
	B		200	290	450		
	C		420	500	800		
Current gain group A	$V_{CE} = 5\text{ V}, I_C = 100\text{ mA}$	—	120	—			
B		—	200	—			
C		—	400	—			
Collector Saturation Voltage	$V_{CEsat}$	$I_C = 10\text{ mA}, I_B = 0.5\text{ mA}$	—	80	200	mV	
		$I_C = 100\text{ mA}, I_B = 5\text{ mA}$	—	200	600		
Base Saturation Voltage	$V_{BEsat}$	$I_C = 10\text{ mA}, I_B = 0.5\text{ mA}$	—	700	—	mV	
		$I_C = 100\text{ mA}, I_B = 5\text{ mA}$	—	900	—		
Base-Emitter Voltage	$V_{BE}$	$V_{CE} = 5\text{ V}, I_C = 2\text{ mA}$	580	660	700	mV	
		$V_{CE} = 5\text{ V}, I_C = 10\text{ mA}$	—	—	720		
Collector-Emitter Cutoff Current		$I_{CES}$	$V_{CE} = 80\text{ V}$	—	0.2	15	nA
			$V_{CE} = 50\text{ V}$	—	0.2	15	nA
			$V_{CE} = 30\text{ V}$	—	0.2	15	nA
			$V_{CE} = 80\text{ V}, T_j = 125^\circ\text{C}$	—	—	4	$\mu\text{A}$
			$V_{CE} = 50\text{ V}, T_j = 125^\circ\text{C}$	—	—	4	$\mu\text{A}$
			$V_{CE} = 30\text{ V}, T_j = 125^\circ\text{C}$	—	—	4	$\mu\text{A}$

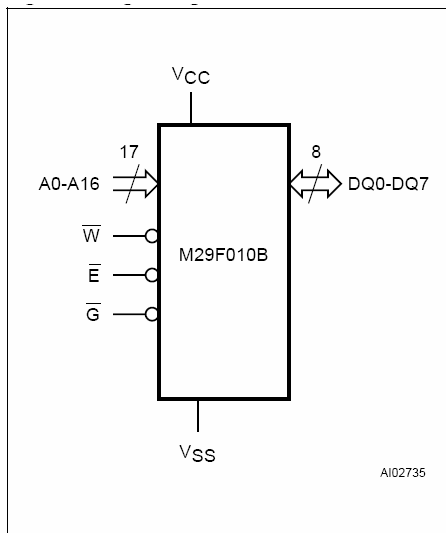
## Mémoire FLASH

### Caractéristiques :

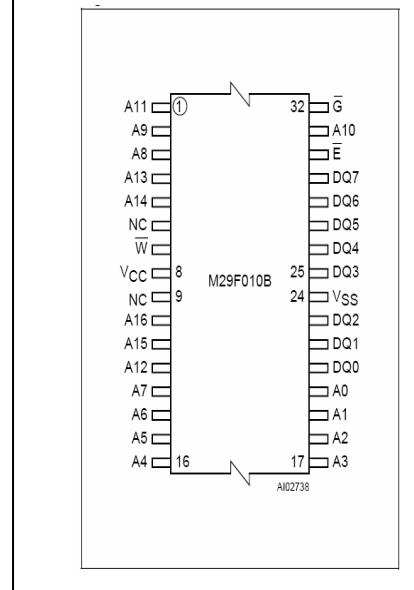
- Alimentation 5V +/- 10% pour lecture, écriture et effacement de la mémoire.
- Donnée de 8bits
- Temps d'accès en lecture : 45ns
- Temps de programmation 8µs par octet
- 100.000 cycles d'écriture / effacement
- 20 ans de rétention des données



### Schéma bloc



### Boîtier TSOP32



### Désignation des broches

A0-A16	Address Inputs
DQ0-DQ7	Data Inputs/Outputs
$\bar{E}$	Chip Enable
$\bar{G}$	Output Enable
$\bar{W}$	Write Enable
V <sub>CC</sub>	Supply Voltage
V <sub>SS</sub>	Ground
NC	Not Connected Internally

# Double multiplexeur à 4 entrées

# 74HC/HCT153

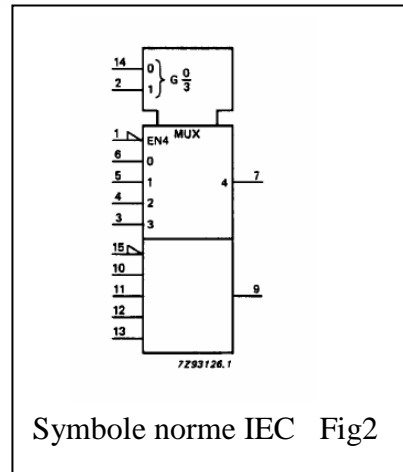
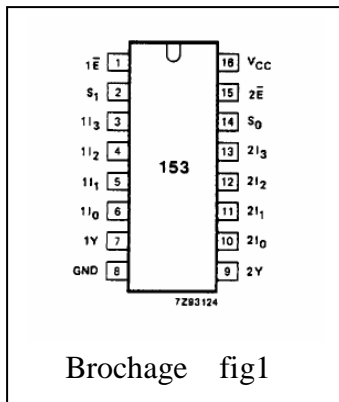


Table de vérité

SELECT INPUTS		DATA INPUTS				OUTPUT ENABLE	OUTPUT
S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	nI <sub>0</sub>	nI <sub>1</sub>	nI <sub>2</sub>	nI <sub>3</sub>	nE	nY
X	X	X	X	X	X	H	L
L	L	L	X	X	X	L	L
L	L	H	X	X	X	L	H
H	L	X	L	X	X	L	L
H	L	X	H	X	X	L	H
L	H	X	X	L	X	L	L
L	H	X	X	H	X	L	H
H	H	X	X	X	L	L	L
H	H	X	X	X	H	L	H

Note

- 1. H = HIGH voltage level
- L = LOW voltage level
- X = don't care

## CORRIGÉ

Q1. La détection d'une lampe défectueuse est réalisée par mesure de l'intensité de celle-ci ( $I_{lampe}$ ).  
Quand elle est défectueuse un électro-aimant est commandé et permet la rotation du barillet pour la mise en place d'une nouvelle lampe

Q2. Le caractère émis est : éclats réguliers

Q3. Voir page COR4

Q4.  $V_{T-} = 4V$  et  $V_{T+} = 8V$  pour  $V_{DD} = 12V$

Q5.  $V_{OH\ min} = 11,95V$  et  $V_{OL\ max} = 0,05V$ ,  $V_{OH\ min}$  est environ égale à  $0V$  et  $V_{OH\ max}$  est environ égale à la tension d'alimentation. Ces 2 tensions sont donc négligeables par rapport à la tension d'alimentation.

Q6. Période : 5,5 carreaux base de temps 100ms soit 550ms d'où une fréquence de 1,81Hz

Q7. 1ere possibilité : sur Voie 1 : potentiel de  $V_{TL0}$ , sur Voie 2 : potentiel du point commun entre R9, R10 et C1 avec inversion de cette voie et mode addition entre les 2 voies.

2eme possibilité : utilisation d'une sonde différentielle. L'expérimentation a été effectuée de cette manière avec une sonde X1 mais l'impédance d'entrée de celle-ci à modifiée les caractéristiques du dipôle vu entre les 2 broches de C1 d'où une variation de la fréquence du signal.

On attend des candidats une seule réponse.

Q8. période est de 480ms soit une fréquence de 2,08Hz.

Q9. Le cahier des charges est toujours respecté mais la fréquence augmente. Afin que le cahier des charges soit toujours respecté, il faudra procéder à une maintenance préventive de la carte électronique soit en changeant la carte soit en changeant le condensateur C1 ou en implantant un condensateur variable (réétalonnage rapide).

Q10. Voir chronogrammes du document réponse

Q11.  $(2^{7/2}) * 0,55 = 35200ms$  soit 3,5 secondes

Q12. Déterminer  $V_{PT1} = V_{BATT} \frac{R5}{R5 + R4}$

Bac Génie Électronique Session 2008 8IEELME3	Étude d'un Système Technique Industriel Corrigé Électronique	Page Cor 1 sur 6
--	---	------------------

## CORRIGÉ

Q13. Valeurs de VPT1 pour les différentes valeurs de VBATT :

- 10,4 V      VPT1 = 3.39V
- 11,4 V      VPT1 = 3.72V
- 14,4V      VPT1 = 4.7V

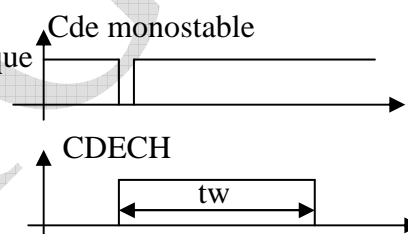
Q14. tensions présentes

	SB	SH	TA0
VBATT > 14,4V	NL1	NL0	NL1
11,4V < VBATT < 14,4V	NL1	NL0	NL0
10,4V < VBATT < 11,4V	NL1	NL1	NL0
VBATT < 10,4V	NL0	NL1	NL0

Q15. voir page COR4

Q16. structure monostable

Q17. d'après la fig10 page CAN9  $t_w = 10s$  si utilisation abaque  
d'après relation  $t_w = 1,1RC$  on obtient 11s



Q18. voir doc réponse COR4

Q19.  $I_f = \frac{V_{DD} - V_f - V_{cesat}}{R_9}$  soit  $I_f = \frac{12 - 2,2 - 0,2}{10^3} = 9.6mA$  ( $V_{cesat} = 0.2V$  d'après doc)

Q20.  $I_{OHmax} = 0.88mA$  (valeur absolue) donc insuffisant pour fournir les 9.6mA nécessaire à la LED L6

Q21.  $I_{bmini} = \frac{I_f}{\beta_{mini}}$  soit  $I_{bmini} = \frac{9,6 \cdot 10^{-3}}{110}$   $I_{bmini} = 87\mu A$

Q22.  $I_{bréel} = \frac{V_{CC} - V_{be}}{R_1}$   $I_{bréel} = \frac{5 - 0,7}{33 \cdot 10^3}$  soit  $130\mu A$

Q23.  $I_{bréel} > I_{bmini}$  donc le transistor peut être correctement saturé

Q24.  $I_{OHmax} = 880\mu A > I_{bréel} = 130\mu A$  donc CI4 peut fournir le courant nécessaire à la saturation du transistor.

Q25. Si CDECH est au NL1, la plage de tension en sortie du NE555 est  $2,75V < V_{OH} < 6V$

Q26. Si CDECH est au NL0, la plage de tension en sortie du NE555 est  $0V < V_{OH} < 0,35V$

Q27. La plage de tension pour laquelle :  
- le transistor est bloqué si  $V_{gs} < 1V$   
- le transistor est passant si  $V_{gs} > 2.5V$



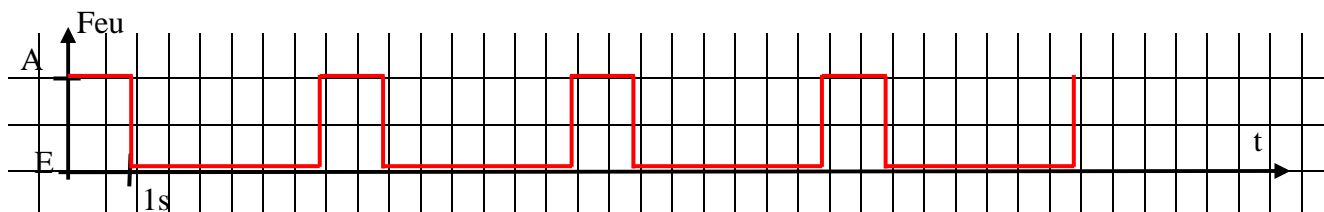
## CORRIGÉ

- Q28. CDECH = NL0 → transistor bloqué → Bobine non alimentée – Contact ouvert  
CDECH = NL1 → transistor passant → Bobine alimentée – Contact fermé
- Q29. D4 est une diode de roue libre, elle permet d'écarter la tension VDS du transistor lors de son blocage afin de ne pas avoir  $VDS > VDS_{max}$  que peut supporter Q2.
- Q30. Voir chronogrammes du document réponse COR5
- Q31.  $2^{18}$  lignes d'adresses possibles soit 128koctets.
- Q32. Seules les lignes d'adresse de A0 à A11 sont réellement utilisées donc seuls 4koctets de la mémoire sont utilisés soit 4096 octets ou 32768 bits.
- Q33. technologie CMS
- Q34. C'est une mémoire Flash donc de type RAM. Il existe aussi des mémoires ROM, ces mémoires sont non volatiles au contraire des mémoires RAM.
- Q35. Voir tableau du document réponse
- Q36. Adresse haute : \$3EDFF et adresse basse : \$3ED00
- Q37. RC2 permet de sélectionner la partie haute d'une zone d'adresse.
- Q38. Le compteur permet de sélectionner une adresse parmi  $2^8$  soit 256 adresses différentes possibles
- Q39. TL3 : NL1 et TL4 : NL0
- Q40. Broche 7 : D2 et Broche 9 : D3
- Q41. Pour un rythme de feux, on peut utiliser un maximum de 256 adresses et 2 bits par adresse donc  $2 \text{ bits} \times 256$  soit 512 bits
- Q42. Durée maximale pour un cycle de feu :  $100\text{ms} \times 256 = 25600\text{ms}$  soit 25,6 secondes.
- Q43. D'après le tableau, le rythme le plus long est de 20s. Comme la structure permet d'avoir un rythme jusqu'à 25s alors la structure convient dans tous les cas.

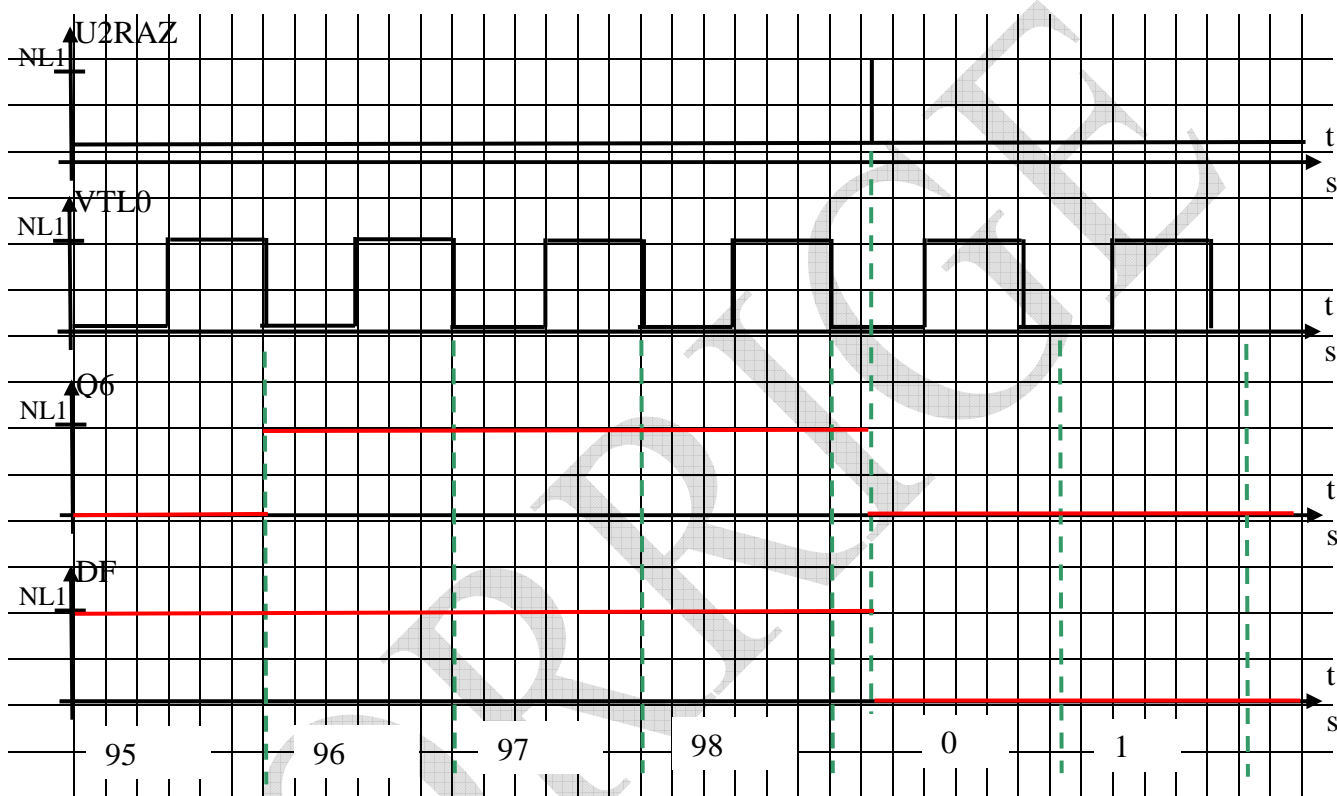
<b>Bac Génie Électronique</b> Session 2008	<b>Étude d'un Système Technique Industriel</b>	<b>Page Cor 3 sur 6</b>
<b>8IEELME3</b>	<b>Corrigé Électronique</b>	

## CORRIGÉ

### Question 3



### Question 10



A  $t=0$ , le contenu du compteur est de 95 en décimal

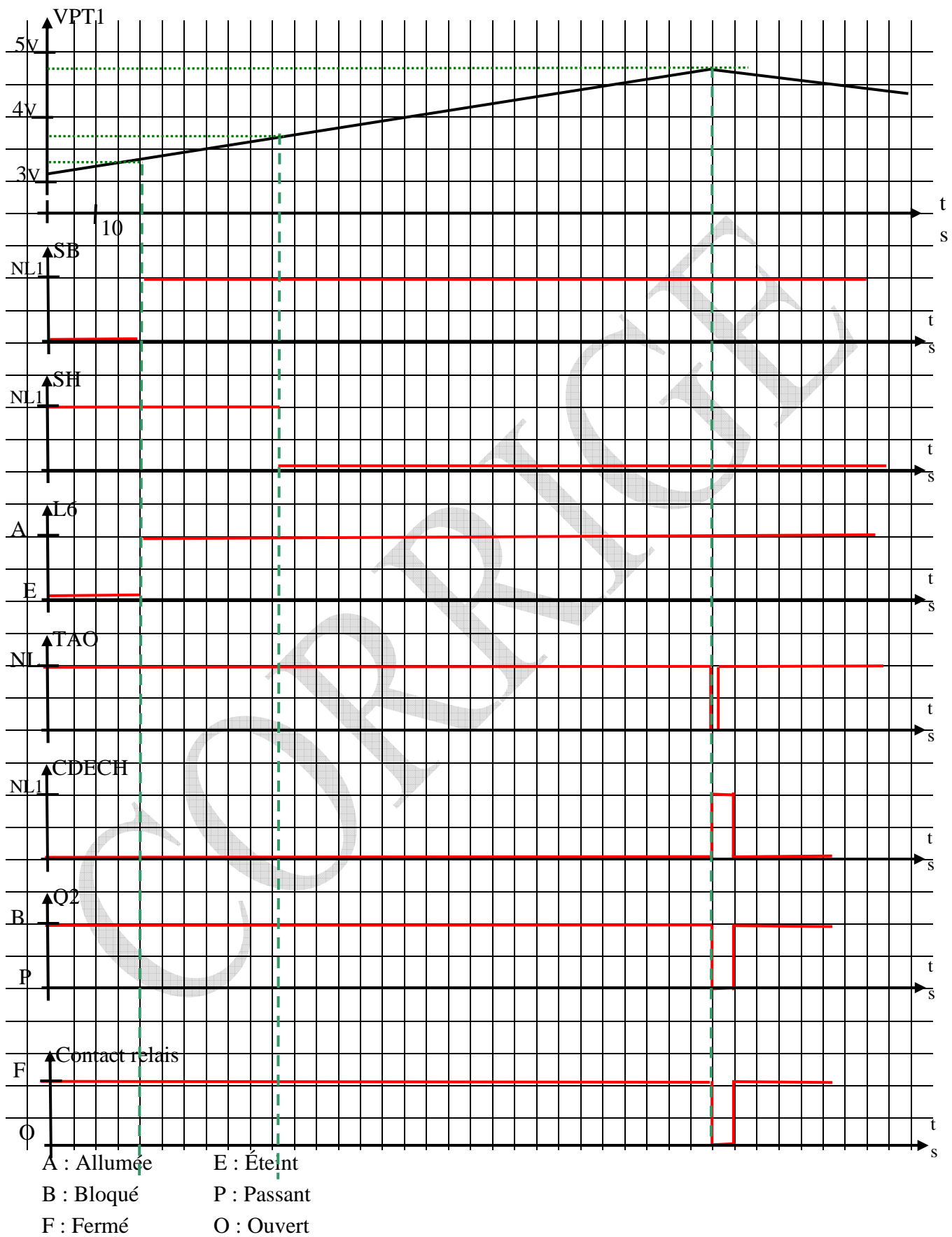
### Questions 15 et 18

SB SET	SH RESET	CDEH Q	CDEB /Q	État de Q2	État de L6
NL0	NL1	0	1	B	E
NL1	NL0	1	0	S	A
NL1	NL1	1	1	S	A

### Question 35

A17	A16	A15	A14	A13	A12	A11	A10	A9	A8	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0
1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Question 30



## CORRIGÉ

Barème proposé :

Question	Barème	critère d'évaluation	Question	Barème	critère d'évaluation
Q1	2		Q23	2	
Q2	1		Q24	2	
Q3	1		Q25	2	
Q4	1		Q26	2	
Q5	2		Q27	2	
Q6	2		Q28	4	
Q7	3		Q29	3	
Q8	1		Q30	7	
Q9	3		Q31	1	
Q10	3		Q32	3	
Q11	2		Q33	1	
Q12	2		Q34	3	
Q13	3		Q35	2	
Q14	4		Q36	4	
Q15	2		Q37	1	
Q16	2		Q38	1	
Q17	3		Q39	2	
Q18	2		Q40	2	
Q19	3		Q41	2	
Q20	3		Q42	2	
Q21	3		Q43	2	
Q22	2		<b>Total</b>	<b>100</b>	