

# CORRIGE

**Ces éléments de correction n'ont qu'une valeur indicative. Ils ne peuvent en aucun cas engager la responsabilité des autorités académiques, chaque jury est souverain.**

# CORRIGE

**B.E.P. METIERS DE L'ELECTRONIQUE**

**Epreuve Ecrite**

**EP3 : Analyse des structures électroniques appartenant à  
un objet technique**

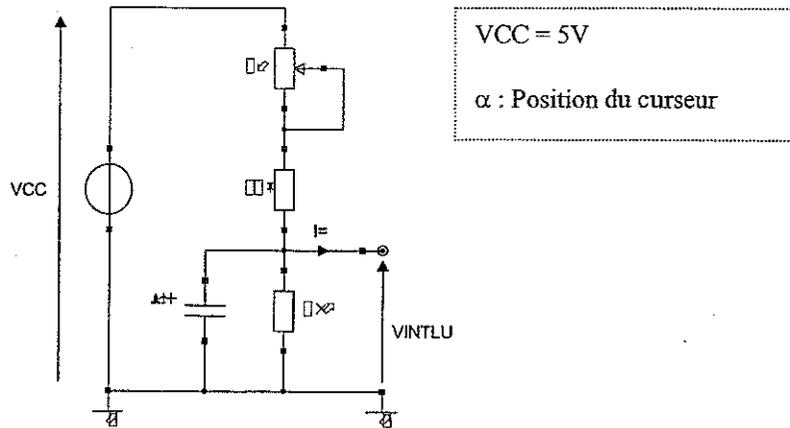
**Durée : 4 h 00 - Coefficient : 4**

**Corrigé paginé de 1 à 16**

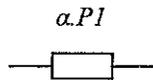
**Les candidats doivent rendre l'intégralité des documents à l'issue de la  
composition**

## Partie A, étude de FP4 : Gestion du contraste

### A.1 Etude de FS41 :



A.1.1 Soit le modèle équivalent de P1, déterminer ses valeurs extrêmes en fonction de P1.



Réponse :

si  $\alpha=0$  alors  $\alpha.P1=0$   
 si  $\alpha=1$  alors  $\alpha.P1=P1$

A.1.2 Donner l'expression de l'impédance  $Z_{C52}$  du condensateur C52.

Réponse : 
$$Z_{C52} = \frac{1}{C_{52} \times w}$$

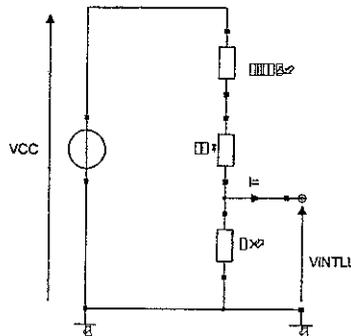
Que devient la valeur de cette impédance en régime continu ? En déduire le modèle équivalent du condensateur C52 (circuit ouvert ou fermé).

Réponse :

Si on considère que la DDP aux bornes du condensateur  $C_{52}$  est continue, son impédance est très grande, le condensateur  $C_{52}$  sera remplacé par un circuit ouvert dans le schéma équivalent.

A.1.3 Dessiner le schéma de la structure en remplaçant P1 et C52 par leur modèle équivalent.

Réponse :



A.1.4 Exprimer la différence de potentiels VINTLU en fonction de Vcc,  $\alpha$ , P<sub>1</sub>, R<sub>LE</sub> et R<sub>30</sub>.

Réponse : En utilisant le pont diviseur de tension, on obtient :

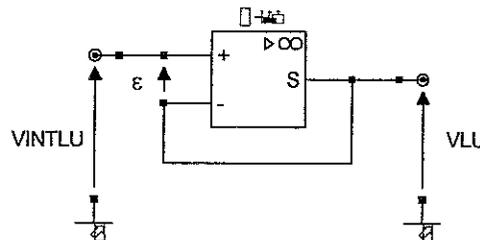
$$V_{INTLU} = V_{CC} \times \frac{R_{30}}{(\alpha \times P_1 + R_{LE} + R_{30})}$$

A.1.5 Calculer la différence de potentiels VINTLU, avec un éclairage ambiant R<sub>LE</sub>=1750 $\Omega$  et  $\alpha=0,25$ , (arrondir le résultat au centième).

Réponse :

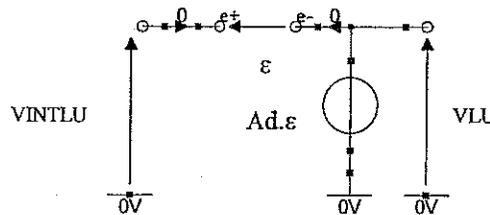
$$V_{INTLU}=3.51V$$

A.2 Etude de FS42 : « A.I.L. considéré comme idéal »



A.2.1 Dessiner le schéma équivalent de la structure en remplaçant U26B par son modèle équivalent et en faisant apparaître les différences de potentiels VINTLU, VLU et  $\varepsilon$ .

Réponse :



A.2.2 Exprimer VLU en fonction de VINTLU et  $\varepsilon$ .

Réponse :  $VLU = VINTLU - \varepsilon$

A.2.3 Déterminer le mode de fonctionnement de U26B. En déduire la valeur de la différence de potentiels  $\varepsilon$ .

L' A.I.L fonctionne en régime linéaire donc  $\varepsilon=0$

A.2.4 En déduire l'expression de VLU en fonction de VINTLU.

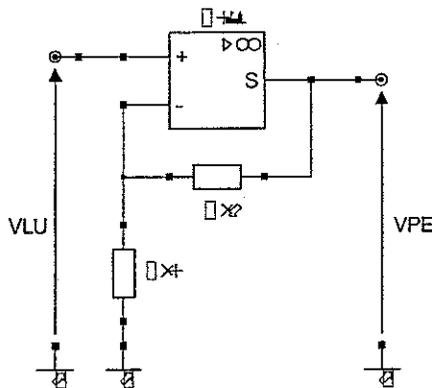
Réponse :  $VLU = VINTLU$

A.2.5 Donner le nom de la fonction électronique réalisée par la structure autour de U26B.

Réponse : Adaptation d'impédance ( montage suiveur)

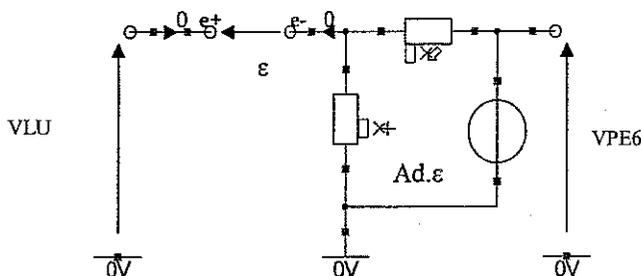
EXAMEN : B.E.P. Métiers de l'électronique				CORRIGE	
Epreuve : Analyse des structures électroniques appartenant à un objet technique					
Session : 2005	Repère : EP3	Echelle :	Durée : 4 h 00	Coef : 4	Page : 2/16
Groupement EST			Epreuve Ecrite		

### A.3 Etude de FS43: " A.I.L considéré comme idéal "



A.3.1 Dessiner le schéma équivalent à la structure en remplaçant U26C par son modèle équivalent et en faisant apparaître les différences de potentiels VLU, VPE6,  $\epsilon$ , les bornes +, - et S.

Réponse :



A.3.2 Soit  $U_{32}$ , la DDP aux bornes de  $R_{32}$ , exprimer  $U_{32}$  en fonction de  $VPE6$ ,  $R_{31}$  et  $R_{32}$ .

Réponse :

$$U_{32} = VPE6 \times \frac{R_{32}}{R_{31} + R_{32}}$$

A.3.3 Exprimer  $U_{32}$  en fonction de  $VLU$  et  $\epsilon$ . Simplifier l'expression sachant qu'on peut négliger  $\epsilon$ .

Réponse :  $U_{32} = VLU - \epsilon$       comme  $\epsilon = 0$        $U_{32} = VLU$ .

A.3.4 Déterminer l'expression de  $VPE6$  en fonction de  $VLU$ ,  $R_{31}$  et  $R_{32}$ .

Réponse :

$$VLU = VPE6 \times \frac{R_{32}}{R_{31} + R_{32}} \quad \text{donc} \quad VPE6 = VLU \times \frac{R_{31} + R_{32}}{R_{32}}$$

A.3.5 Calculer la valeur de l'amplification en tension  $A_v = \frac{VPE6}{VLU}$ .

Réponse :

$$A_v = \frac{VPE6}{VLU} = 1,1$$

EXAMEN : B.E.P. Métiers de l'électronique				CORRIGE	
Epreuve : Analyse des structures électroniques appartenant à un objet technique					
Session : 2005	Repère : EP3	Echelle :	Durée : 4 h 00	Coef : 4	Page : 3/16
Groupement EST			Epreuve Ecrite		

**A.3.6** Calculer la valeur du gain en tension  $G_v$ .

Réponse :

$$G_v = 20 \times \log \left| \frac{V_{PE6}}{V_{LU}} \right| = 20 \times \log 1,1 = 0,83 \text{ dB}$$

**A.4 Synthèse**

**A.4.1** Démontrer que l'expression de la différence de potentiels  $V_{PE6}$  en fonction de  $V_{cc}$ ,  $\alpha$ ,  $R_{31}$ ,  $R_{32}$ ,  $R_{30}$ ,  $P_1$  et  $R_{LE}$  peut se mettre sous la forme :  $V_{PE6} = V_{cc} \times \frac{R_{30}}{\alpha \times P_1 + R_{LE} + R_{30}} \times \frac{R_{31} + R_{32}}{R_{32}}$

Réponse :

$$V_{PE6} = V_{LU} \times \frac{R_{31} + R_{32}}{R_{32}} \quad \text{et } V_{LU} = INTLU \quad \text{donc } V_{PE6} = INTLU \times \frac{R_{31} + R_{32}}{R_{32}}$$

$$INTLU = V_{cc} \times \frac{R_{30}}{\alpha \times P_1 + R_{LE} + R_{30}} \quad \text{donc } V_{PE6} = V_{cc} \times \frac{R_{30}}{\alpha \times P_1 + R_{LE} + R_{30}} \times \frac{R_{31} + R_{32}}{R_{32}}$$

**A.4.2** On considère  $\alpha = 0,25$ , calculer  $V_{PE6}$  en fonction des différentes valeurs de  $R_{LE}$  données dans le tableau ci-dessous (arrondir les résultats au centième).

Eclaircement (LUX)	3000	1000	700	300	100	50	20	10
$R_{LE}$ ( $\Omega$ )	260	750	900	1750	4500	7500	17k	30k
$V_{PE6}$ (V)	4,31	4,15	4,10	3,86	3,24	2,75	1,86	1,29

**A.4.3** Tracer  $V_{PE6}$  en fonction de l'éclaircement sur le document DRA1 (Page 5/16).

**A.4.4** Déterminer graphiquement la valeur de l'éclaircement quand la différence de potentiels  $PE6$  est égale à 4V (laisser apparents les traits de construction).

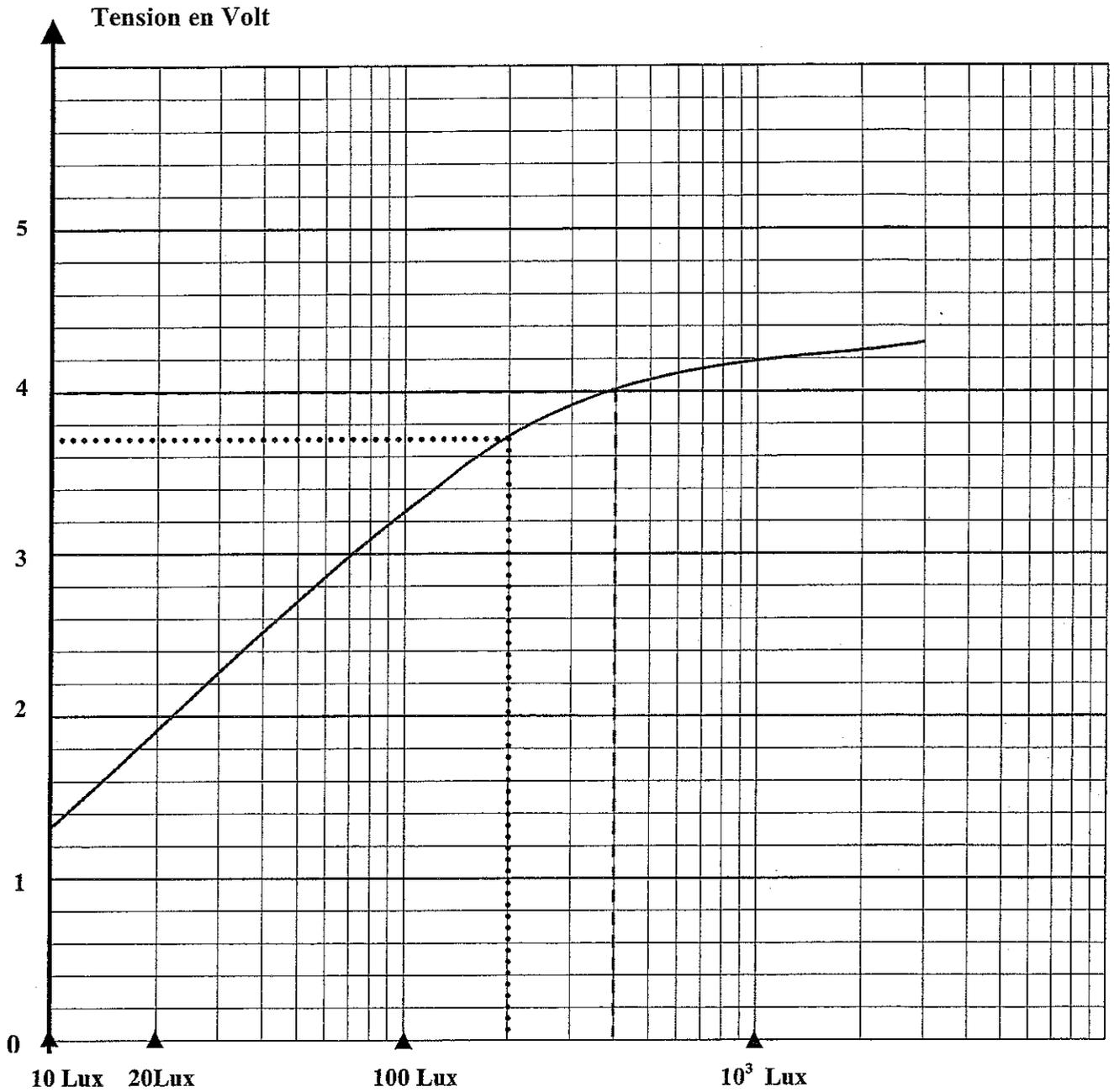
Réponse : 400 LUX

**A.4.5** Déterminer graphiquement la valeur de la différence de potentiels  $V_{PE6}$  quand l'éclaircement est égale à 200 LUX (laisser apparents les traits de construction).

Réponse :  $V_{PE6} = 3,7V$

EXAMEN : B.E.P. Métiers de l'électronique				CORRIGE	
Epreuve : Analyse des structures électroniques appartenant à un objet technique					
Session : 2005	Repère : EP3	Echelle :	Durée : 4 h 00	Coef : 4	Page : 4/16
Groupement EST			Epreuve Ecrite		

DRA1 Tracé de la courbe  $V_{PE6}=f(\text{éclairage})$



EXAMEN : B.E.P. Métiers de l'électronique				CORRIGE	
Epreuve : Analyse des structures électroniques appartenant à un objet technique					
Session : 2005	Repère : EP3	Echelle :	Durée : 4 h 00	Coef : 4	Page : 5/16
Groupement EST			Epreuve Ecrite		

## Partie B, étude de FP2 : Gestion et traitement de l'information

### B.1 FS.2.1 : Gestion et Traitement de l'information.

B. 1.1 Donner le repère et la référence du circuit assurant le traitement numérique.

Réponse: U1 Microcontrôleur 68HC11E2.

B.1.2 Donner le repère, le nom et la valeur du composant qui permet de fournir l'horloge de référence.

Réponse: Quartz Q1 de fréquence 8 MHz.

B.1.3 Déterminer la valeur de la fréquence interne du microcontrôleur : E Clock.

Réponse: E Clock = Fréquence Externe /4 = 2MHz.

B.1.4 Citer les 3 types de bus utilisés pour véhiculer les différentes informations.

Réponse:

Bus d'adresses, Bus de données, Bus de contrôle.

B.1.5 Déterminer la capacité d'adressage de ce microcontrôleur en kilo octets.

Réponse:  $2^{16} \times 8 \text{ bits} = 64\text{Ko} \times 8$

B.1.6 En vous servant du tableau ci-dessous, Donner le mode de fonctionnement utilisé.

Input Levels at Reset		Mode	Control Bits in HPRI0 (Latched at Reset)		
MODB	MODA		RBOOT	SMOD	MDA
1	0	Single chip	0	0	0
1	1	Expanded	0	0	1
0	0	Bootstrap	1	1	0
0	1	Special test	0	1	1

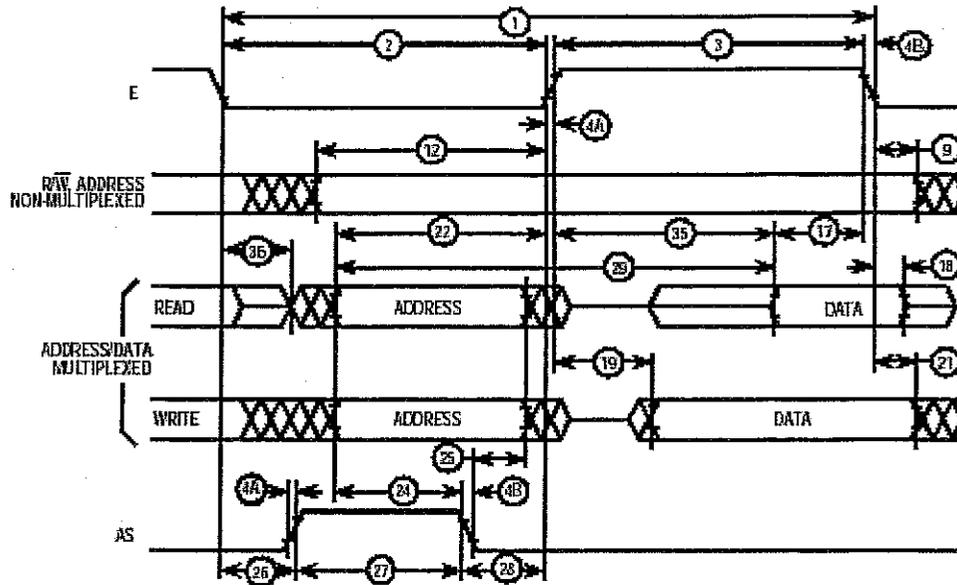
Réponse: Mode de fonctionnement : Mode Etendu.

B.1.7 Quelle est la particularité de ce mode de fonctionnement ?

Réponse: Ce mode de fonctionnement permet d'utiliser des périphériques externes.

EXAMEN : B.E.P. Métiers de l'électronique				CORRIGE	
Epreuve : Analyse des structures électroniques appartenant à un objet technique					
Session : 2005	Repère : EP3	Echelle :	Durée : 4 h 00	Coef : 4	Page : 6/16
Groupement EST			Epreuve Ecrite		

B.1.8 En vous servant du chronogramme ci-dessous, expliquer le principe de fonctionnement de l'adressage multiplexé.



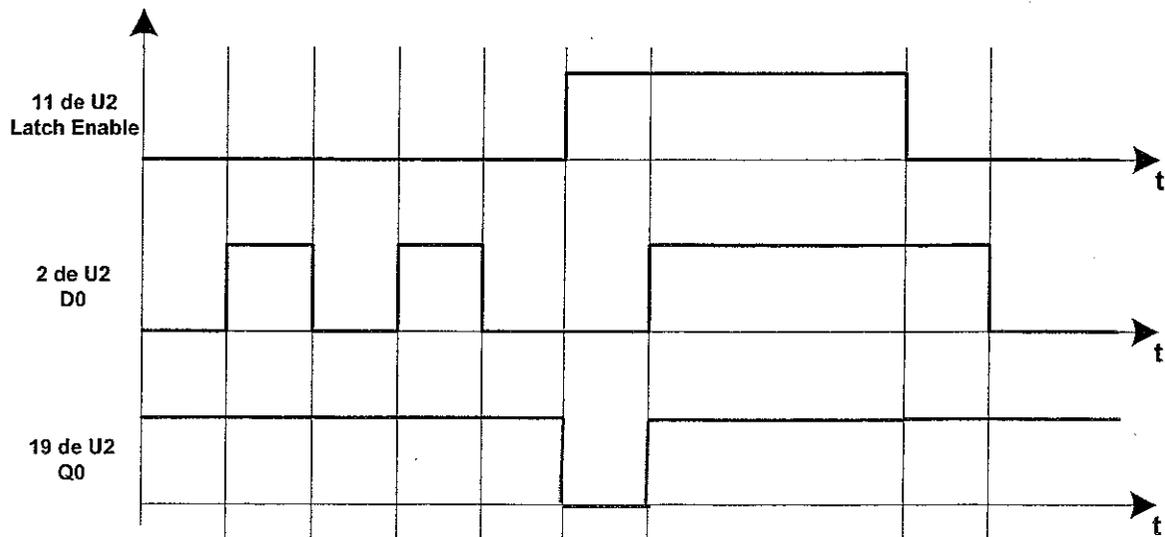
Réponse: Ce mode de fonctionnement utilise le multiplexage.

- Durant la  $\frac{1}{2}$  période de E, PC0 – PC7 transmet les adresses A0 – A7.
- Durant la seconde  $\frac{1}{2}$  période de E, PC0 – PC7 transmet les données D0 – D7.

B.1.9 Donner le repère et la désignation du circuit qui permet ce multiplexage (AS)

Réponse: Circuit U2 74HC573 Octuple verrou type D 3 états.

B.1.10 Compléter le chronogramme ci-dessous en vous aidant de la documentation technique.  
Output Enable = 0



EXAMEN : B.E.P. Métiers de l'électronique				CORRIGE	
Epreuve : Analyse des structures électroniques appartenant à un objet technique					
Session : 2005	Repère : EP3	Echelle :	Durée : 4 h 00	Coef : 4	Page : 7/16
Groupement EST			Epreuve Ecrite		

## B.2 FS.2.2 : Surveillance.

B.2.1 Quelle est la fonction principale du circuit U3 ?

Réponse: Ce circuit contrôle la tension d'alimentation et l'initialisation (RAZ) du  $\mu\text{C}$ .

B.2.2 A l'aide de la documentation constructeur, déterminer la durée d'une impulsion de reset.

Réponse:

$$t_d = 1,3 \cdot 10^4 \times C_T = 1,3 \text{ ms} \quad C_T = C_{19} = 100 \text{ nF}$$

B.2.3 A l'aide de la documentation constructeur, donner la valeur de la tension de référence typique U3(1).

Réponse:  $V_{\text{Ref}} = 2,53\text{V}$

B.2.4 A l'aide de la documentation constructeur, donner la valeur de  $V_{\text{IT-}}$ . En déduire la valeur de  $V_{\text{IT+}}$ .

Réponse:

$$V_{\text{IT-}} = 4,55\text{V} \text{ et } V_{\text{IT+}} = 4,58\text{V} : V_{\text{IT-}} + \text{Hystérésis. (30mV)}$$

B.2.5 A l'aide de la documentation constructeur, donner la valeur de  $V_{\text{RESIN}}$  pour  $V_{\text{sens}}=15\text{V}$  et  $I_{\text{cc}}=1,8\text{mA}$ .

Réponse:  $V_{\text{Resin Min}} \quad 2\text{V}$

B.2.6 Déterminer, à la mise sous tension, le temps que met  $V_{\text{Resin}}$  pour atteindre 2V.

*La courbe universelle de charge d'un condensateur donne  $0,5 \times \tau$  à 40% de la charge.*

Réponse:  $2\text{V}/5\text{V} : 40\%$  de la charge ...

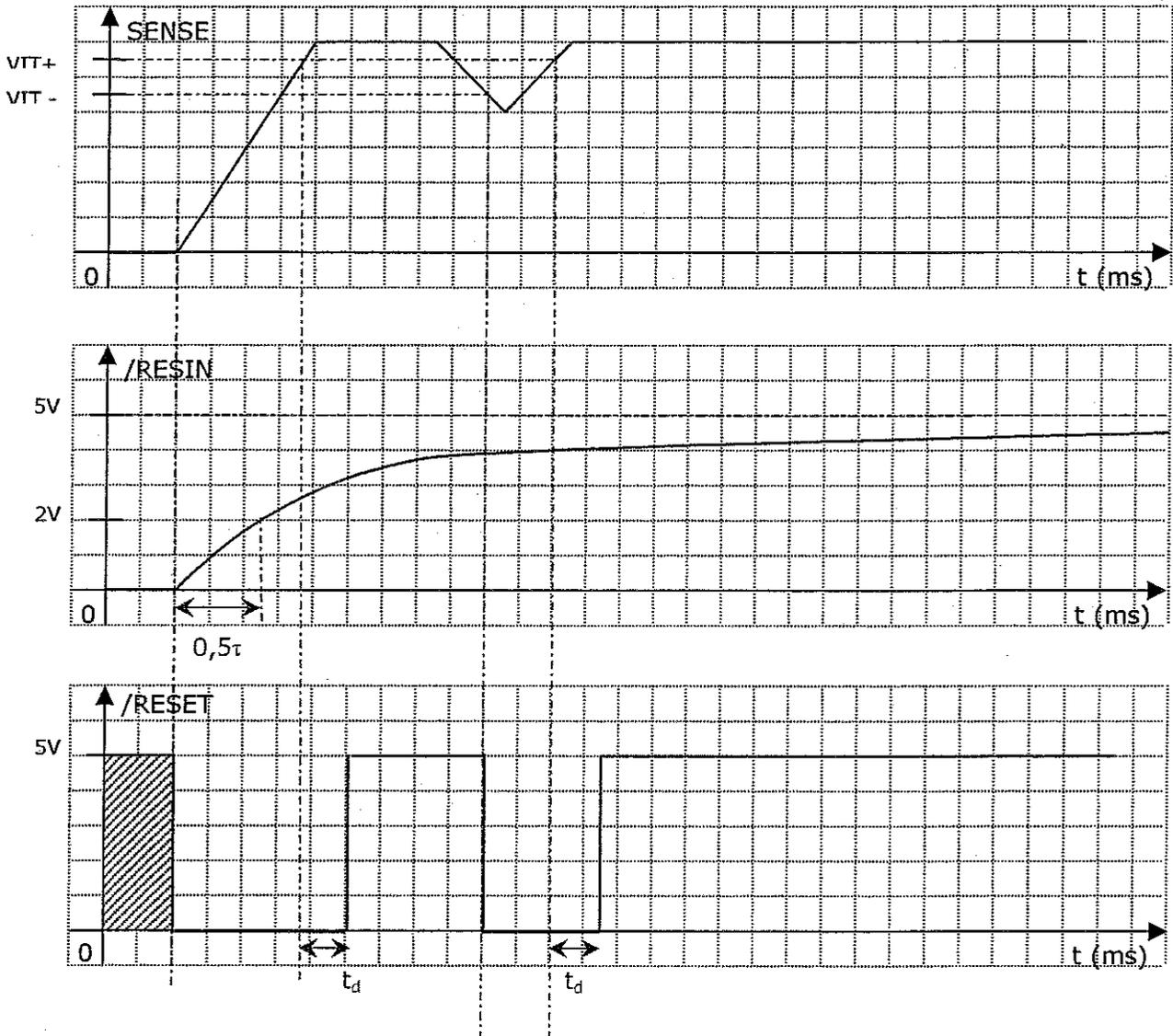
$$0,5\tau \text{ donc } t_{\text{Charge}} = 0,5.R.C = 0,5.R33.C53 \\ 0,5 \times 4,7 \cdot 10^3 \times 100 \times 10^{-9} = 235 \mu\text{s}$$

EXAMEN : B.E.P. Métiers de l'électronique				CORRIGE	
Epreuve : Analyse des structures électroniques appartenant à un objet technique					
Session : 2005	Repère : EP3	Echelle :	Durée : 4 h 00	Coef : 4	Page : 8/16
Groupement EST			Epreuve Ecrite		

B.2.7 Compléter les chronogrammes ci-dessous.

Conditions initiales :  $\text{/Resin} = 0\text{V}$

1div : 0,1 ms



EXAMEN : B.E.P. Métiers de l'électronique				CORRIGE	
Epreuve : Analyse des structures électroniques appartenant à un objet technique					
Session : 2005	Repère : EP3	Echelle :	Durée : 4 h 00	Coef : 4	Page : 9/16
Groupement EST			Epreuve Ecrite		

### B.3 FS.2.3 : Décodage d'Adresses.

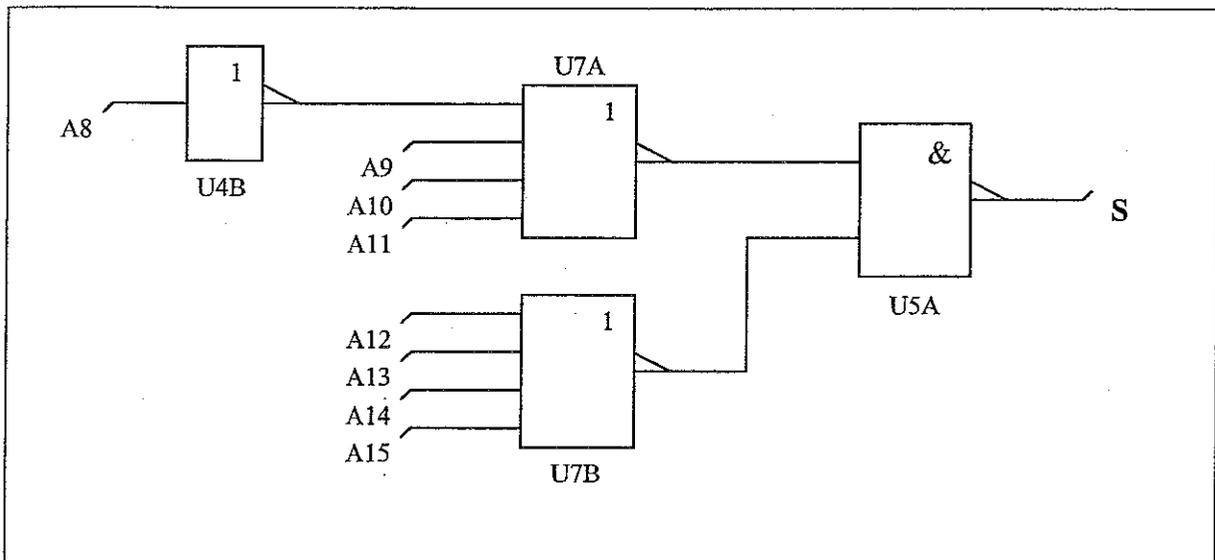
B.3.1 Donner l'équation de W-R

Réponse :  $W-R = \overline{R.W.E}$

B.3.2 Compléter le tableau de sélection /CSROM ci-dessous:

EEPROM 27C256	A15	A14	A13	A12	A11	A10	A9	A8	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0	E	Adresse (Hex)
Adr. min	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8000
Adr. max	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	FFFF

B.3.3 Donner pour la structure ci-dessous l'équation logique en S.



Réponse:

$$S = A15 + A14 + A13 + A12 + A11 + A10 + A9 + \overline{A8}$$

B.3.4 Donner les états de S et E pour obtenir la validation de U6.

Réponse: S = 0 et E = 1

EXAMEN : B.E.P. Métiers de l'électronique				CORRIGE	
Epreuve : Analyse des structures électroniques appartenant à un objet technique					
Session : 2005	Repère : EP3	Echelle :	Durée : 4 h 00	Coef : 4	Page : 10/16
Groupement EST			Epreuve Ecrite		

B.3.5 A l'aide du schéma structurel, compléter le tableau ci-dessous:

E	S U5A(3)	A3 U6(3)	A2 U6(2)	A1 U6(1)	Sorties U6
1	0	0	0	0	CS1\
1	0	0	0	1	CS2\
1	0	0	1	0	CS3\

B.3.6 Compléter le tableau ci-dessous:

Etat indifférent : X

CS1\	A15	A14	A13	A12	A11	A10	A9	A8	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0	E
Adr. Base	0	0	0	0	0	0	0	1	X	X	X	X	0	0	0	X	1

B.3.7 Simplifier l'équation logique en (13) de U8B : CSPAN.

$$A15 + \bar{E} + (\overline{A8 + A9 + A10 + A11 + A12 + A13 + A14 + A15}) + (A8 + A9 + A10 + A11 + A12 + A13 + A14 + A15)$$

Réponse:

$$\begin{aligned} \text{CSPAN} &= \overline{A15 + \bar{E} + A9.A10.A11.A12.A13.A14.A15} + (A8 + A8) \\ &= \overline{A15 + \bar{E} + A9.A10.A11.A12.A13.A14.A15} \end{aligned}$$

EXAMEN : B.E.P. Métiers de l'électronique				CORRIGE			
Epreuve : Analyse des structures électroniques appartenant à un objet technique							
Session : 2005	Repère : EP3	Echelle :	Durée : 4 h 00	Coef : 4	Page : 11/16		
Groupement EST				Epreuve Ecrite			

B.3.8 Compléter le tableau ci-dessous afin d'obtenir la sélection du circuit U10.

/CSPAN	Adresse	A15	A14	A13	A12	A11	A10	A9	A8	A7-A0	E	Adresse (Hex)
	Haute	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	7E00
	Basse	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	01FF

#### B.4 FS.2.4 : Mémorisation Programme.

B.4.1 Donner le repère et la référence du circuit qui réalise la fonction FS24.

Réponse: U9 27C256 EEPROM 256k

B.4.2 Que signifie EEPROM ?

Réponse: Electrically Erasable Programmable Read Only Memory

B.4.3 Donner le type d'informations stocké dans U9.

Réponse: Programmes ou Données spécifiques

B.4.4 Quelle est la différence entre une EPROM et une EEPROM ?

Réponse: La méthode de réinitialisation. EPROM par UV. EEPROM électriquement.

B.4.5 Relever la taille du bus d'adresses et du bus de données.

Réponse: Adresse: A0-A14 Données: D0-D7

B.4.6 Donner la capacité de cette mémoire (exprimé sous la forme ....x ....).

Réponse:  $2^{15} \times 8 = 32\text{Ko} \times 8$

B.4.7 Compléter le tableau ci-dessous :

CSROM\	W\ - R	Fonction
0	1	LECTURE

EXAMEN : B.E.P. Métiers de l'électronique				CORRIGE	
Epreuve : Analyse des structures électroniques appartenant à un objet technique					
Session : 2005	Repère : EP3	Echelle :	Durée : 4 h 00	Coef : 4	Page : 12/16
Groupement EST			Epreuve Ecrite		

**B.5 FS.2.7 : Verrou Lignes de Matrices.**

B.5.1 Compléter le tableau ci dessous :

Désignation	Symbole
Haute Impédance	
Amplification	
Inversion	
Validation Front Montant	

B.5.2 Donner le nom et la référence du composant qui contribue à la réalisation de la fonction.

Réponse: (8) Bascule(s) D / 74HC574 . U12

B.5.3 Donner le nom, le numéro et le niveau actif de la broche qui permet la validation du circuit.

Réponse: Broche 1 : EN : 0

B.5.4 Déterminer le nom et le rôle de la broche 11 de U12:

Réponse:  
Broche active sur front montant de verrouillage des données D vers les sorties Q

**B.6 FS.2.9 : Sélection Multi-Panneaux.**

B.6.1 Citer le nom et la référence du circuit qui contribue à la réalisation de la fonction.

Réponse: (8) Drivers de ligne avec tampons à sorties 3 états / 74HC541

B.6.2 Compléter la table de fonctionnement ci-dessous :

\* O: Ouvert F: Fermé

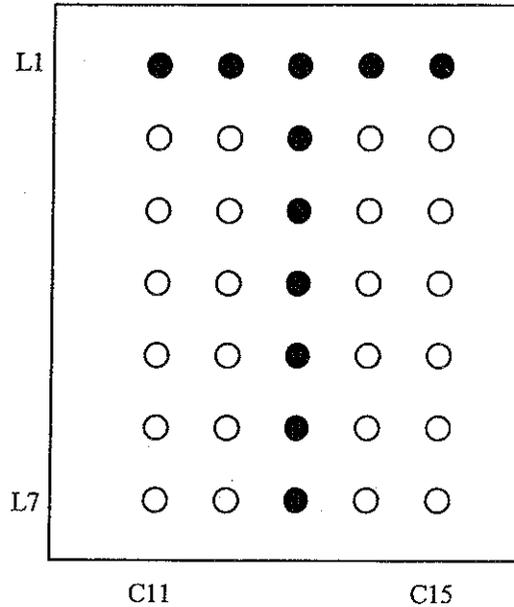
U19	(9)	(8)	(7)	(6)	(5)	(4)	(3)	(2)	CS3\ 1-19	AD0-7 (Hexa)
SW1 *	O	O	O	O	O	O	O	F	I	Z
	F	F	F	F	F	F	F	0	0	01

EXAMEN : B.E.P. Métiers de l'électronique					CORRIGE	
Epreuve : Analyse des structures électroniques appartenant à un objet technique						
Session : 2005	Repère : EP3	Echelle :	Durée : 4 h 00	Coef : 4	Page : 13/16	
Groupement EST			Epreuve Ecrite			

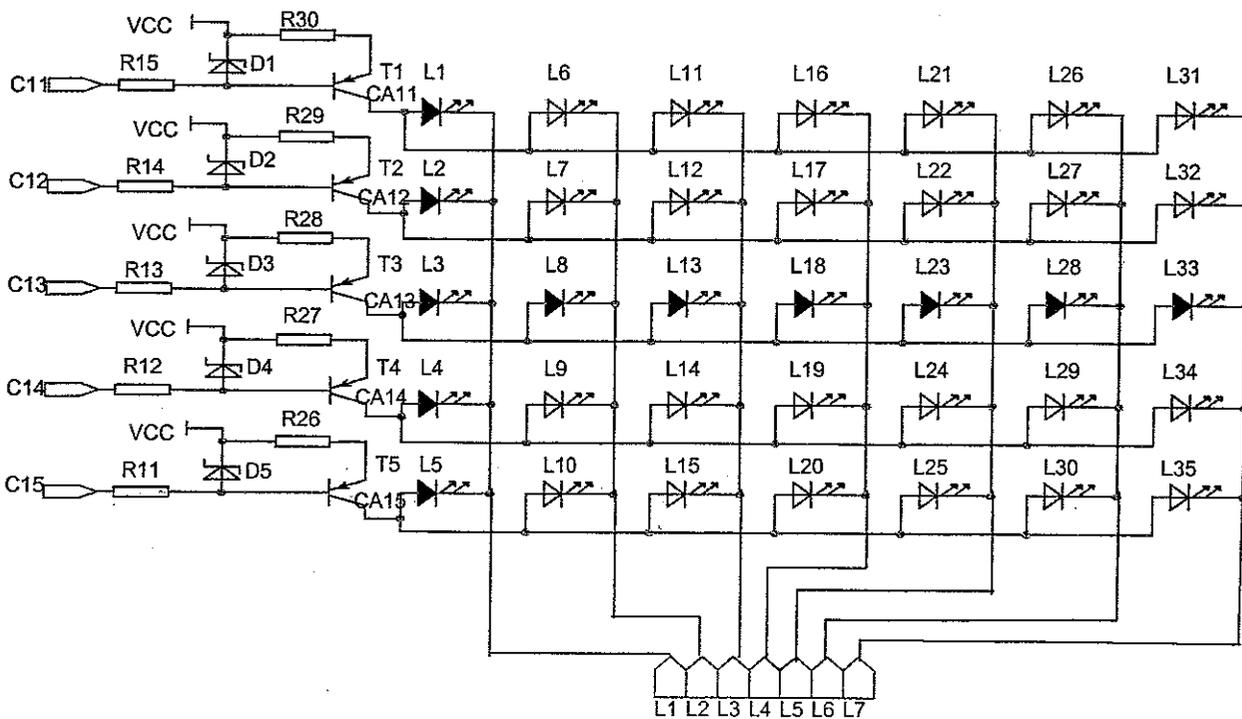
## Partie C, étude de FP1 : Affichage des messages

### C.1 FS 15 : Visualisation

Soit le caractère affiché suivant :



C.1.1 En vous référant au caractère donné, colorier, sur le schéma structurel suivant, les DELs qui doivent être allumées.

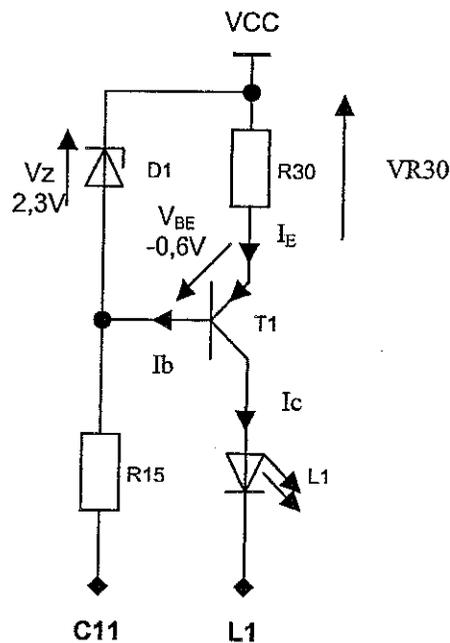


<b>EXAMEN : B.E.P. Métiers de l'électronique</b>				<b>CORRIGE</b>	
Epreuve : Analyse des structures électroniques appartenant à un objet technique					
Session : 2005	Repère : EP3	Echelle :	Durée : 4 h 00	Coef : 4	Page : 14/16
<b>Groupement EST</b>			<b>Epreuve Ecrite</b>		

C.1.2 Compléter le tableau suivant afin d'afficher le caractère précédemment cité.

	PO2	PO1	PO0	C15	C14	C13	C12	C11
L1 = « 0 »	0	0	0	0	0	0	0	0
L2 = « 0 »	0	0	1	1	1	0	1	1
L3 = « 0 »	0	1	0	1	1	0	1	1
L4 = « 0 »	0	1	1	1	1	0	1	1
L5 = « 0 »	1	0	0	1	1	0	1	1
L6 = « 0 »	1	0	1	1	1	0	1	1
L7 = « 0 »	1	1	0	1	1	0	1	1

### C.2 FS 14 : Interfaçage



C.2.1 Compléter le tableau suivant en indiquant l'état de D1 (bloquée ou passante), l'état de T1 (bloqué ou saturé), la valeur de IC et l'état de la DEL L1 (allumée ou éteinte).

C11	L1	D1	T1	IC(mA)	DEL L1
0	0	Passante	Saturé	70	Allumée
0	1	Bloquée	Bloqué	0	Eteinte
1	0	Bloquée	Bloqué	0	Eteinte
1	1	Bloquée	Bloqué	0	Eteinte

EXAMEN : B.E.P. Métiers de l'électronique				CORRIGE	
Epreuve : Analyse des structures électroniques appartenant à un objet technique					
Session : 2005	Repère : EP3	Echelle :	Durée : 4 h 00	Coef : 4	Page : 15/16
Groupement EST			Epreuve Ecrite		

C.2.2 Rappeler l'expression de  $I_c$  en fonction de  $I_b$  et  $\beta$  (nommé également  $h_{fe}$ ), puis l'expression de  $I_e$  en fonction de  $I_b$  et  $I_c$ .

Réponse :	$I_c = \beta \cdot I_b$ $I_e = I_c + I_b$
-----------	--

C.2.3 Ecrire l'expression de  $V_z$  en fonction de  $R_{30}$ ,  $V_{be}$  et  $I_e$ .

Réponse :	Loi des mailles : $V_z = V_{R30} - V_{be}$  $V_z = R_{30} \cdot I_e - V_{be}$
-----------	---

C.2.4 Sachant que  $I_e = \frac{(1+\beta)}{\beta} \cdot I_c$ , Exprimer  $V_z$  en fonction de  $R_{30}$ ,  $V_{be}$ ,  $\beta$  et  $I_c$ .

Réponse :	$V_z = R_{30} \cdot I_c \cdot \frac{(1+\beta)}{\beta} - V_{be}$
-----------	---

C.2.5 Rechercher dans la documentation constructeur de T1 la valeur de  $\beta$  (prendre  $\beta_{typique}$  à  $I_c = 100 \text{ mA}$ ).

Réponse :	$\beta = 160$
-----------	---------------

C.2.6 Exprimer  $I_c$  en fonction de  $R_{30}$ ,  $V_z$ ,  $V_{be}$  et  $\beta$ . (utiliser l'expression trouvée à la question 2.4).

Réponse :	$I_c = \frac{V_z + V_{be}}{R_{30}} \cdot \frac{\beta}{(1+\beta)}$
-----------	---

C.2.7) Calculer la valeur de  $I_C$  (arrondir le résultat au nombre entier).

Réponse :	$I_C = \frac{(2,3 - 0,6)}{2,4} \cdot \frac{160}{161} \sim 70 \text{ mA}$
-----------	--

EXAMEN : B.E.P. Métiers de l'électronique				CORRIGE	
Epreuve : Analyse des structures électroniques appartenant à un objet technique					
Session : 2005	Repère : EP3	Echelle :	Durée : 4 h 00	Coef : 4	Page : 16/16
Groupement EST			Epreuve Ecrite		