

**BTS Génie Optique
Epreuve de Physique appliquée**

**Electronique et Informatique Industrielle
Durée : 1h30**

SYSTEME D'INSPECTION VIDEO DE CANALISATIONS

Ce sujet comporte 3 parties indépendantes.

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

Lecture du sujet : 10 min

Première partie : 25 min (Etude de la carte interface du codeur optique)

Deuxième partie : 25 min (Etude de la carte de commande du moteur du chariot)

Troisième partie : 30 min (Etude la carte microprocesseur)

Barème indicatif par partie

Première partie : 11/30

Deuxième partie : 11/30

Troisième partie : 08/30

SYSTEME D'INSPECTION VIDEO DE CANALISATIONS

INSPECTION POUR DES DIAMETRES INFERIEURS A 300 mm

Unité de Controle
Ref. VSR 35 C

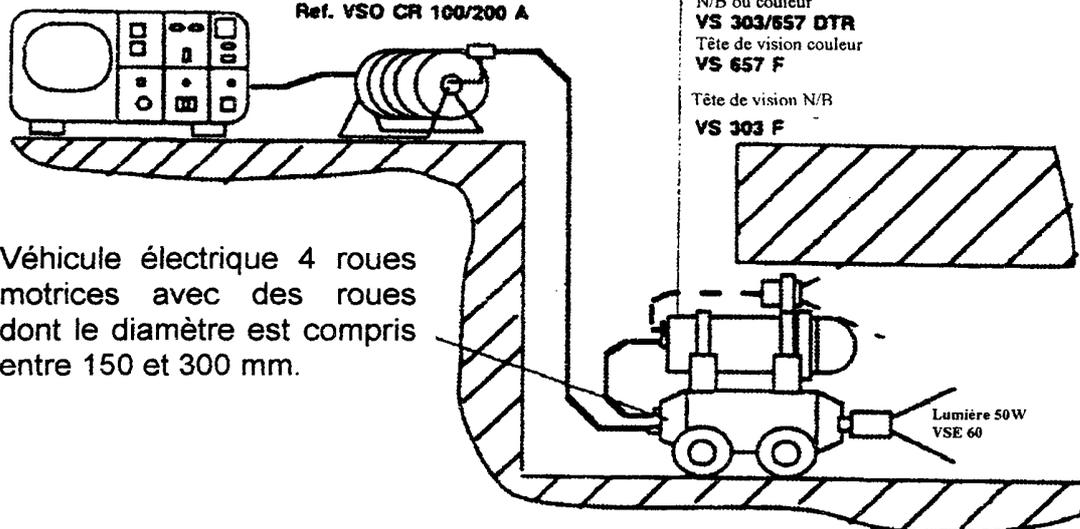
Cordon Ombilical de 100
à 200 mètres maximum
Ref. VSO CR 100/200 A

TV cameras

Vision hémisphérique
N/B ou couleur
VS 303/657 DTR
Tête de vision couleur
VS 657 F

Tête de vision N/B
VS 303 F

Véhicule électrique 4 roues
motrices avec des roues
dont le diamètre est compris
entre 150 et 300 mm.



Présentation du système

Le système permet d'inspecter des canalisations d'un diamètre supérieur à 300 mm, sur une longueur de 200 m.

Il comprend:

- Une régie vidéo.
- Une caméra fixée sur un chariot (partie opérative).
- Un enrouleur de câble.
- Un magnétoscope.

Fonctionnement de la caméra

Deux moteurs, un de rotation et un de basculement permettent d'orienter l'objectif de la caméra par rapport aux parois de la canalisation.

Un troisième moteur permet de régler la netteté de l'image. L'image captée par un capteur CCD est transformée en un signal vidéo et transmise à la régie. Sont aussi transmises les deux informations de position de l'objectif:

- Information de rotation: donnée par un codeur incrémental.
- Information de basculement: donnée par un potentiomètre.

Fonctionnement du chariot

Le déplacement du chariot est obtenu par un moto-réducteur agissant sur les quatre roues.

L'information de distance parcourue est délivrée par un compteur mesurant la longueur de câble ombilical déroulé.

Fonctionnement de la régie vidéo

Une carte minimum à microprocesseur permet, par l'intermédiaire d'un incrusteur, de superposer au signal vidéo de la caméra les différentes informations transmises par la partie opérative, et d'afficher l'ensemble sur l'écran.

L'image peut être enregistrée sur un magnétoscope.

Présentation de l'étude

L'étude portera sur les trois parties suivantes:

- Une carte interface codeur optique
- Une carte de commande du moteur chariot
- Une carte microprocesseur

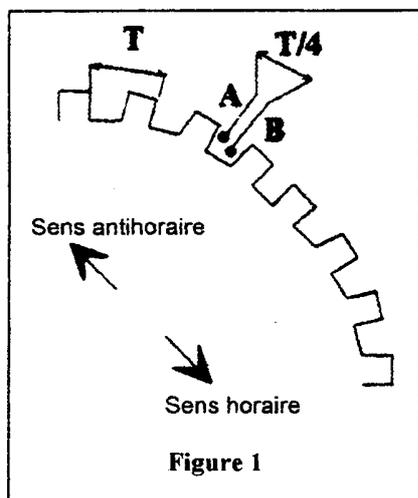
Remarque: durant tout le sujet, on considérera les amplificateurs opérationnels comme étant parfaits.

Travail demandé

I- Etude de la carte interface codeur optique

Pour déterminer le sens de rotation du moteur, on utilise les signaux issus d'un codeur incrémental.

Le codeur incrémental est constitué d'un disque à encoches solidaire de l'arbre moteur et de 2 photodiodes disposées comme le montre la figure 1. Ce codeur délivre 2 trains d'impulsions rectangulaires A et B déphasés de $T/4$ (T = période) et d'amplitude 5 V. Il est monté en bout d'arbre et permet de relever la position angulaire de l'objectif autour de l'axe OX (amplitude du mouvement de rotation: 360°).



Ce codeur possède 2 sorties A et B. Il délivre 32000 impulsions par tour pour chacune des sorties.

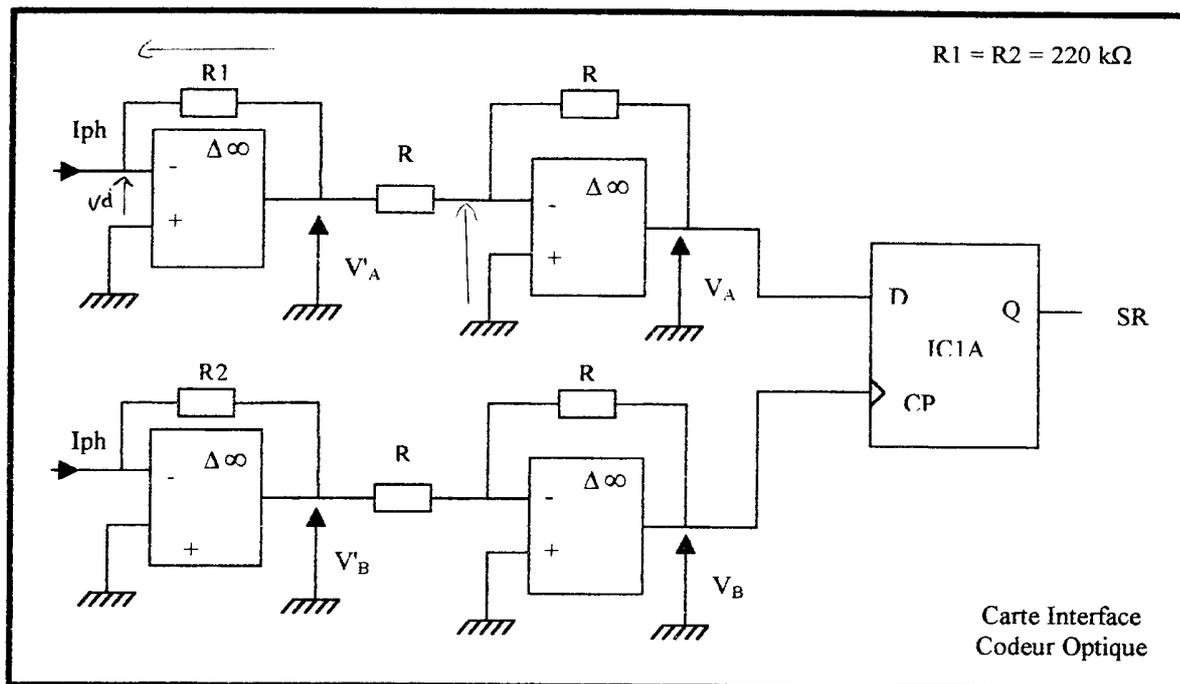
Les signaux A et B sont tels que:

Si le moteur tourne dans le sens horaire, le signal A est en avance sur le signal B.

Si le moteur tourne dans le sens inverse, le signal A est en retard sur le signal B.

Le rapport cyclique des signaux A et B est $\frac{1}{2}$.

La carte qui donne en sortie le sens de rotation du moteur est la carte interface codeur optique. Nous allons commencer par l'étudier.

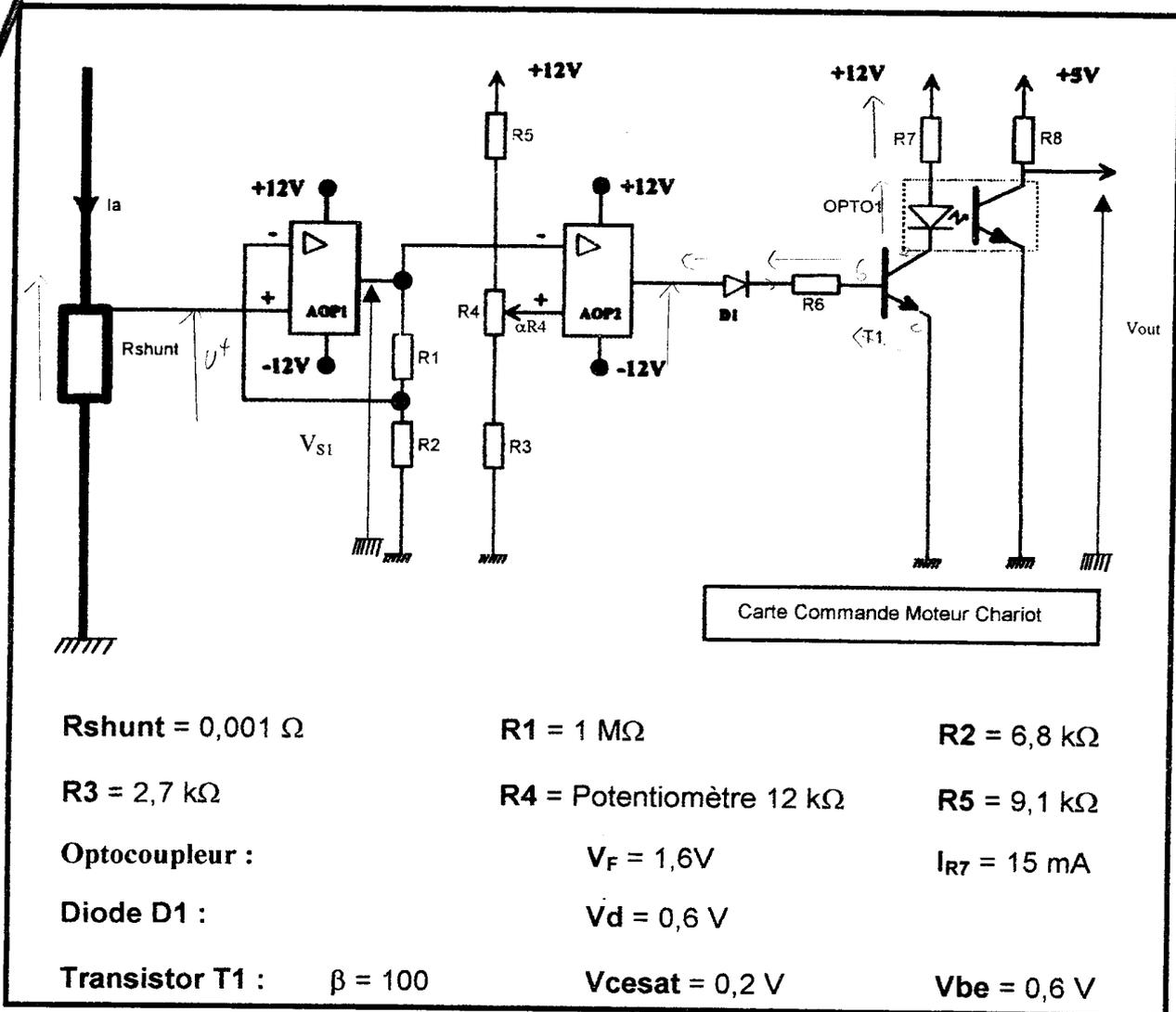


- ✓ I-1 Compléter le schéma structurel (*document réponse n°1*) en effectuant le câblage des photodiodes polarisées dans le mode photoconducteur.
- ✓ I-2 Déterminer V'_A en fonction de $R1$ et de I_{ph} . En déduire l'expression de V_A .
- I-3 Les photodiodes utilisées sont des BPW33 qui détectent un signal à 800 nm (voir annexe page 8 sur 12).
Donner la valeur de V_A lorsque la photodiode n'est pas éclairée (on ne néglige pas le courant d'obscurité), puis lorsque son éclairement est $E = 300 \text{ lx}$.
- ✓ I-4 Sur le *document réponse n°2*, compléter les chronogrammes de B. Vous considérerez que le moteur tourne dans le sens horaire. Vous préciserez les valeurs V_{Amax} et V_{Amin} .
- ✓ I-5 Le composant IC1A étant une bascule D, complétez sur le *document réponse n°2*, le chronogramme de SR.

II- Etude de la carte de commande du moteur chariot

La carte de commande moteur chariot permet de contrôler le bon fonctionnement du moteur permettant la rotation de la caméra vidéo. Suivant les versions de machines, on accepte une consommation en courant du moteur chariot allant de 10 A à 50 A maximum.

Cette mesure de courant est réalisée par l'intermédiaire d'une résistance de shunt R_{shunt} .



- ✓ II-1 Donner le mode de fonctionnement de AOP1 et AOP2.
Justifier votre réponse pour chaque amplificateur opérationnel.
- ✓ II-2 Donner l'expression de V_+ (tension présente sur l'entrée + de l'AOP1) en fonction de R_{shunt} et du courant I_a .
- ? II-3 Donner l'expression de V_{S1} (tension de sortie de l'Aop1) en fonction de V_+ et des éléments du montage.
- ? II-4 Calculez la plage de variation de V_{S1} , pour les valeurs extrêmes du courant.
- II-5 On considère que, dans notre application, le courant maximum accepté est de 25 A.
Calculer la valeur de V_{S1} image du courant.
Déterminer la valeur de réglage α du potentiomètre R_4 permettant de déterminer, en sortie de AOP2, que le courant a dépassé la valeur 25 A.
- II-6 Déterminer les valeurs de R_7 et de R_6 . Pour cela vous appliquerez un coefficient de sursaturation $K = 3$.
- II-7 Que devient V_{out} lorsque le courant I_a dépasse la valeur autorisée?

III- Etude de la carte microprocesseur.

L'ensemble du système est géré par une carte à microprocesseur 6809. On étudiera principalement la fonction décodage d'adresse de cette carte.

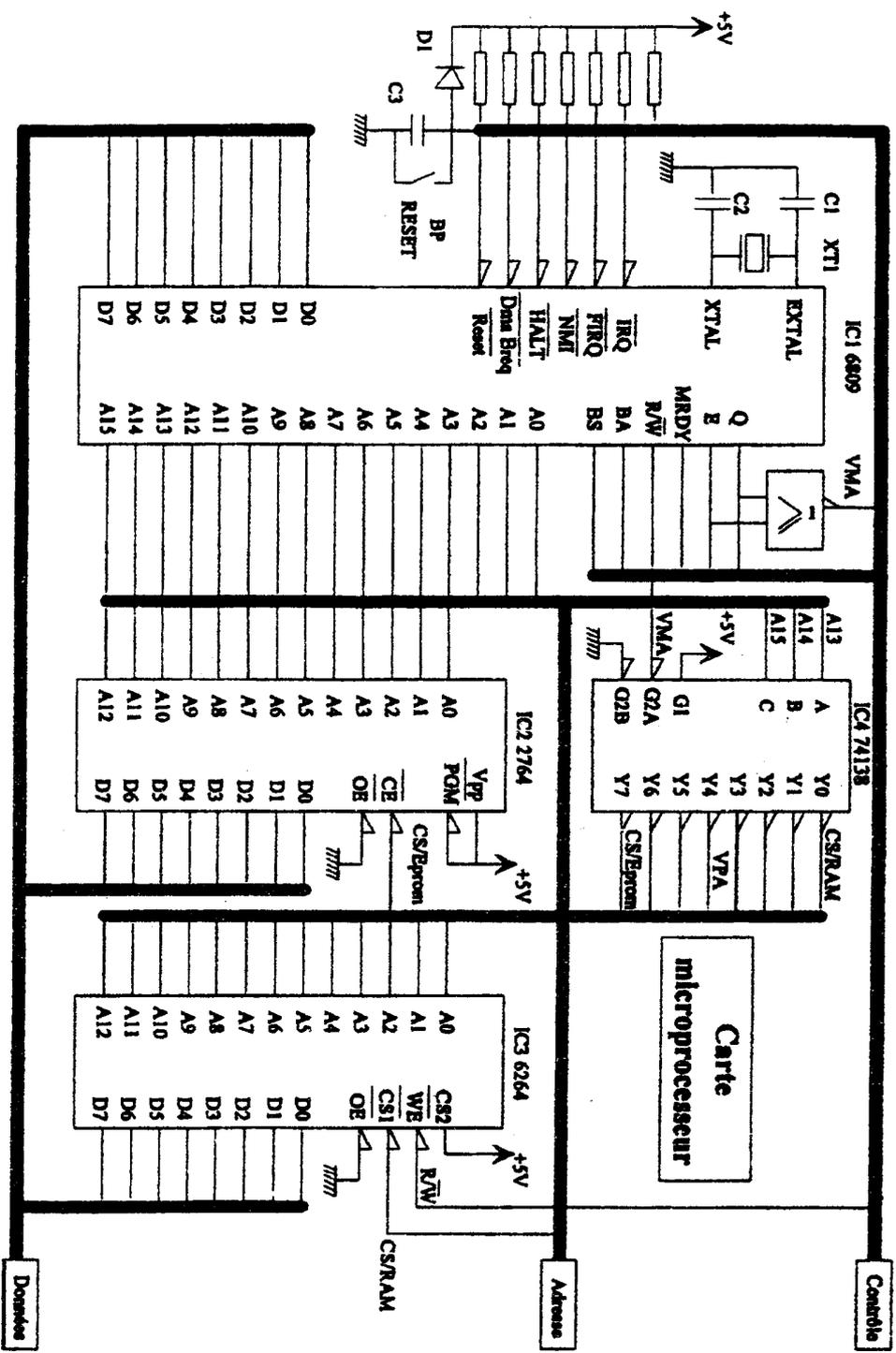
× III-1 Quelle est la capacité mémoire de l'Eprom et celle de la RAM?

Le composant 74138 permet de réaliser le décodage d'adresse.

✓ III-2 Quel doit être la valeur de VMA pour que le 74138 soit actif (voir annexe page 9 sur 12) ?

✓ III-3 Donner les combinaisons binaires sur A13, A14 et A15 qui permettent de sélectionner la RAM d'une part et l'EPROM d'autre part.

Compléter le *document réponse n°3* où vous préciserez les adresses en hexadécimal.



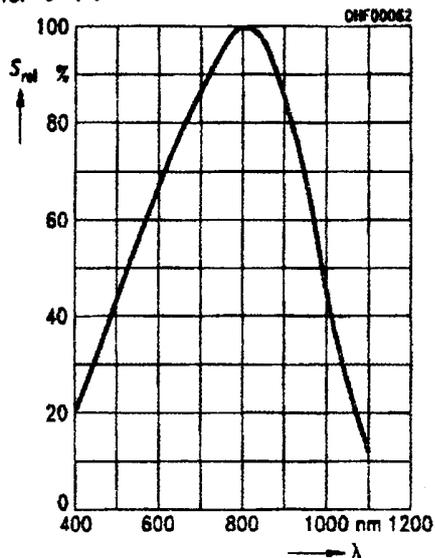
Caractéristiques techniques de la photodiode BPW33

SIEMENS

BPW 33

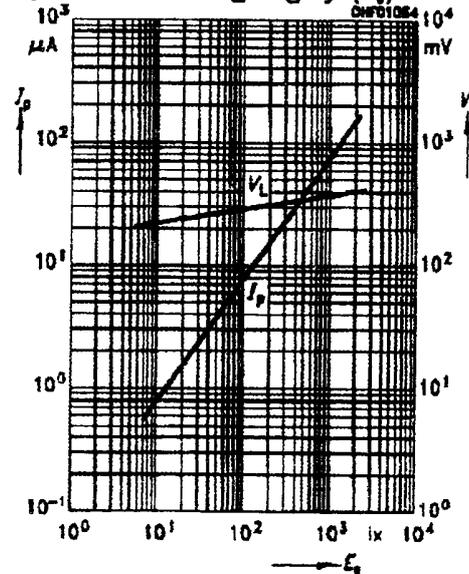
Relative spectral sensitivity

$S_{rel} = f(\lambda)$



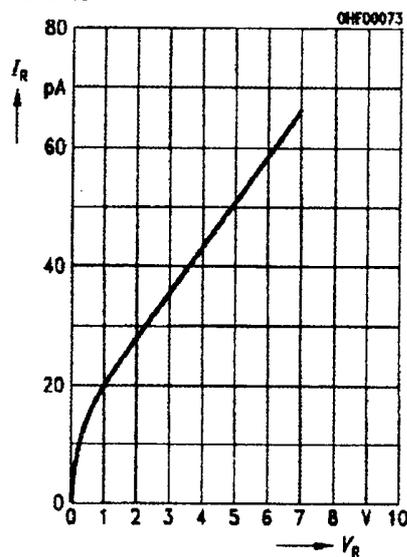
Photocurrent $I_p = f(E_s), V_R = 5 V$

Open-circuit voltage $V_O = f(E_s)$



Dark current

$I_R = f(V_R), E = 0$



Capacitance

$C = f(V_R), f = 1 MHz, E = 0$

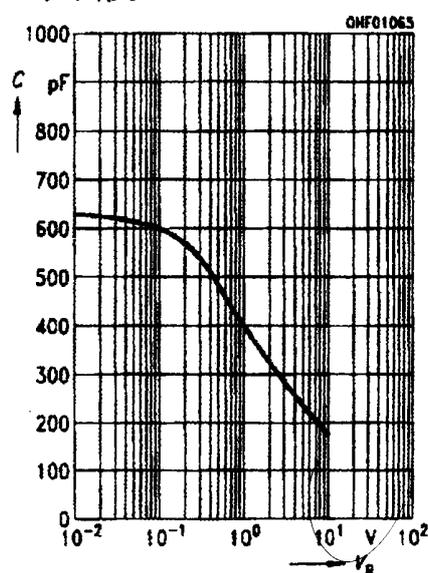


Table de vérité régissant le fonctionnement de IC4 74138

M54/M74HC138

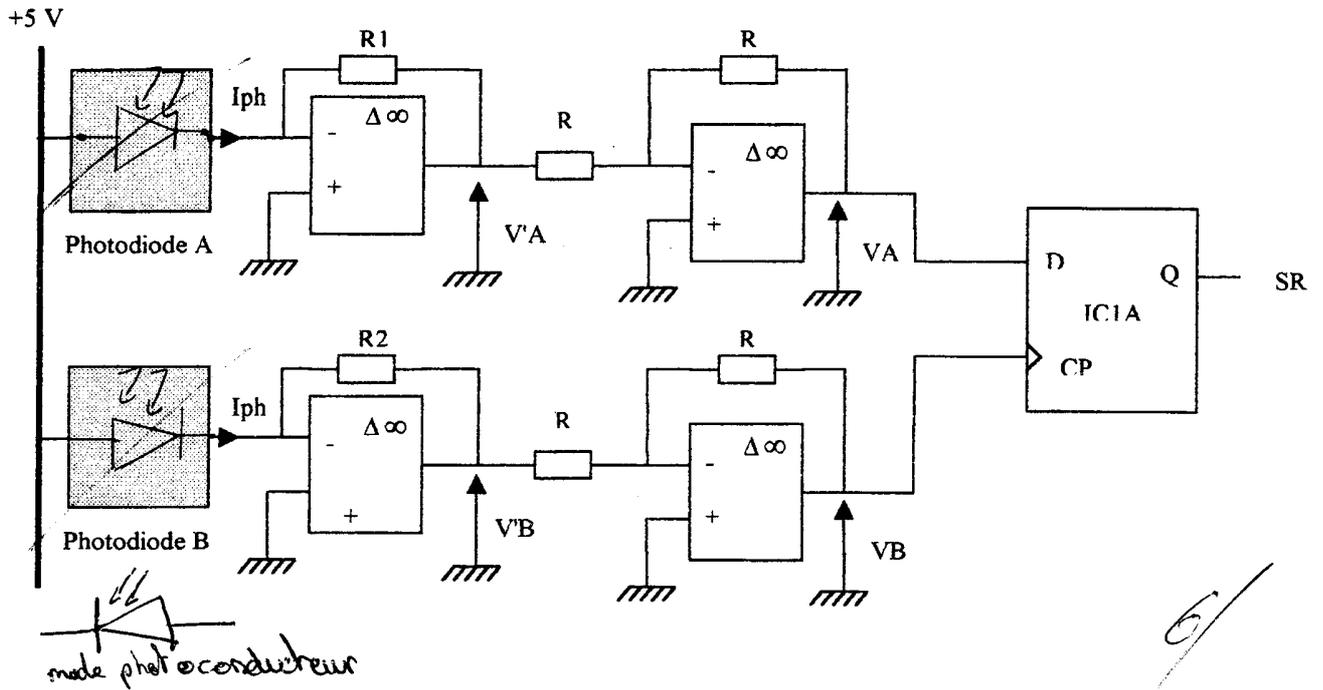
TRUTH TABLE

INPUTS						OUTPUTS							
ENABLE			SELECT A ₁₃			Y ₀	Y ₁	Y ₂	Y ₃	Y ₄	Y ₅	Y ₆	Y ₇
G _{2B}	G _{2A}	G ₁	A ₁₃ C	A ₁₃ B	A								
X	X	L	X	X	X	H	H	H	H	H	H	H	H
X	H	X	X	X	X	H	H	H	H	H	H	H	H
H	X	X	X	X	X	H	H	H	H	H	H	H	H
L	L	H	L	L	L	L	H	H	H	H	H	H	H
L	L	H	L	L	H	H	L	H	H	H	H	H	H
L	L	H	L	H	L	H	H	L	H	H	H	H	H
L	L	H	L	H	H	H	H	H	L	H	H	H	H
L	L	H	H	L	L	H	H	H	H	L	H	H	H
L	L	H	H	L	H	H	H	H	H	L	H	H	H
L	L	H	H	H	L	H	H	H	H	H	L	H	H
L	L	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	L	L

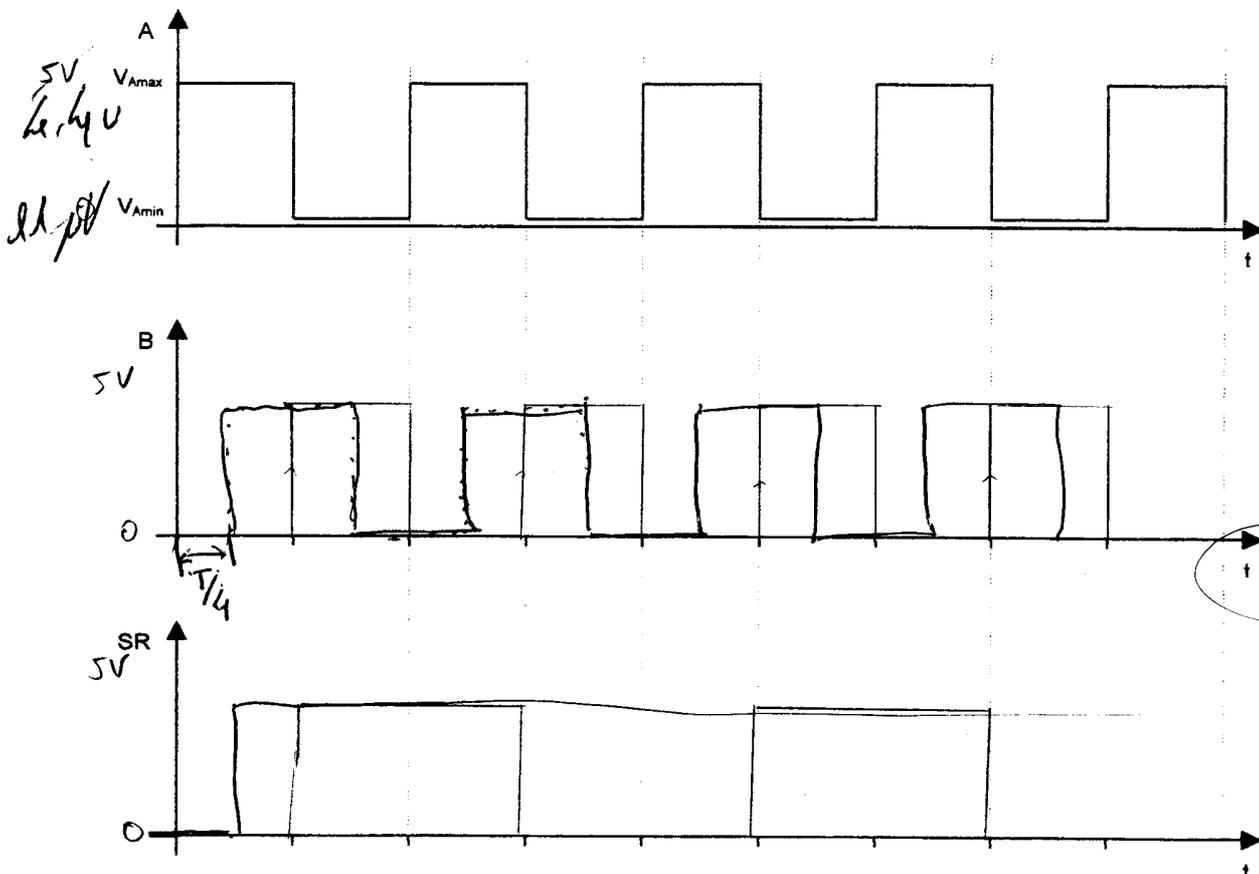
X: Don't Care

DOCUMENTS REPOSE

Document réponse n°1



Document réponse n°2



Document réponse n°3

	A15	A14	A13	A12	A11	A10	A9	A8	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0	Adresses en hexadécimal
Début RAM	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	\$0000
Fin RAM	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	\$FFFF \$AFF
Début Eprom	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	\$E000
Fin Eprom	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	\$FFFF

3