

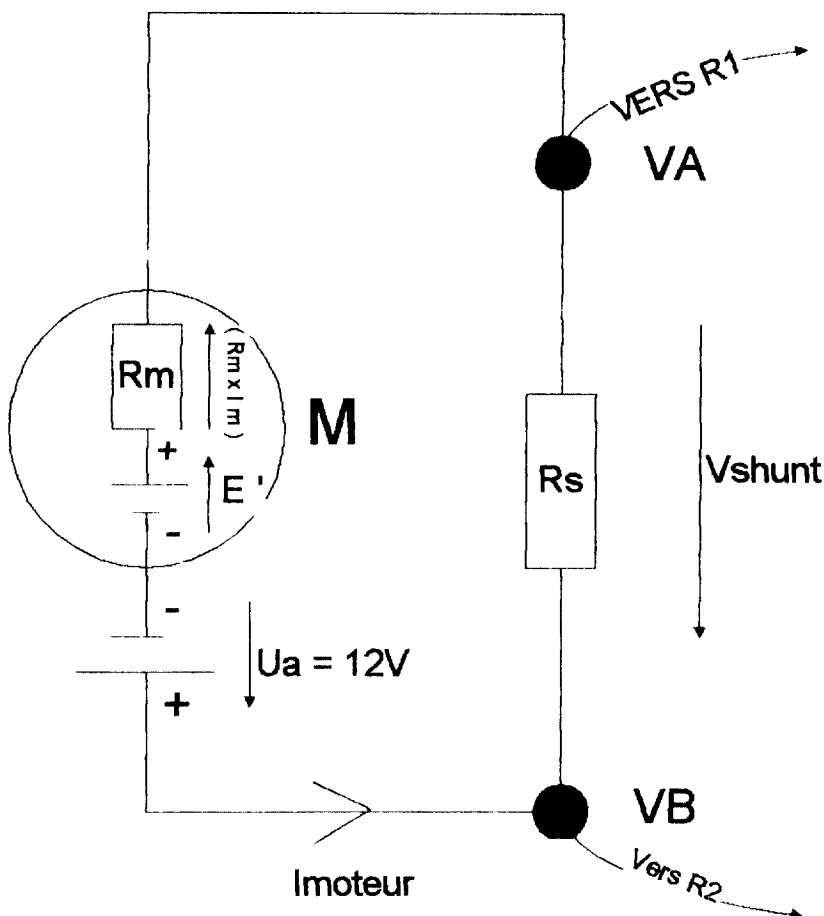
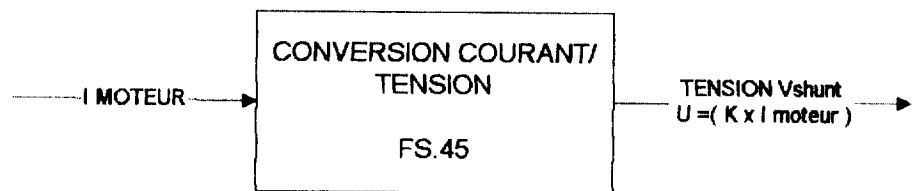
# QUESTION N°01

10 POINTS

POUR TOUTES LES QUESTIONS, BIEN NUMEROTER VOS REPONSES  
LES QUESTIONS 1.1, 1.2, 1.3, 1.4 SONT INDEPENDANTES.

## SCHEMA PARTIEL DE LA CARTE DE DETECTION

### 1) MESURE DE VSHUNT REPRESENTATIVE DU COURANT MOTEUR:



1.1) Ecrire la différence de potentiel  $V_{shunt}$  en fonction  $V_B$  et  $V_A$ .

1.2) Ecrire la loi des mailles en fonction de  $U_a$ ,  $V_{shunt}$ ,  $(R_m \times I_m)$  et la f.c.e.m  $E'$  du moteur.

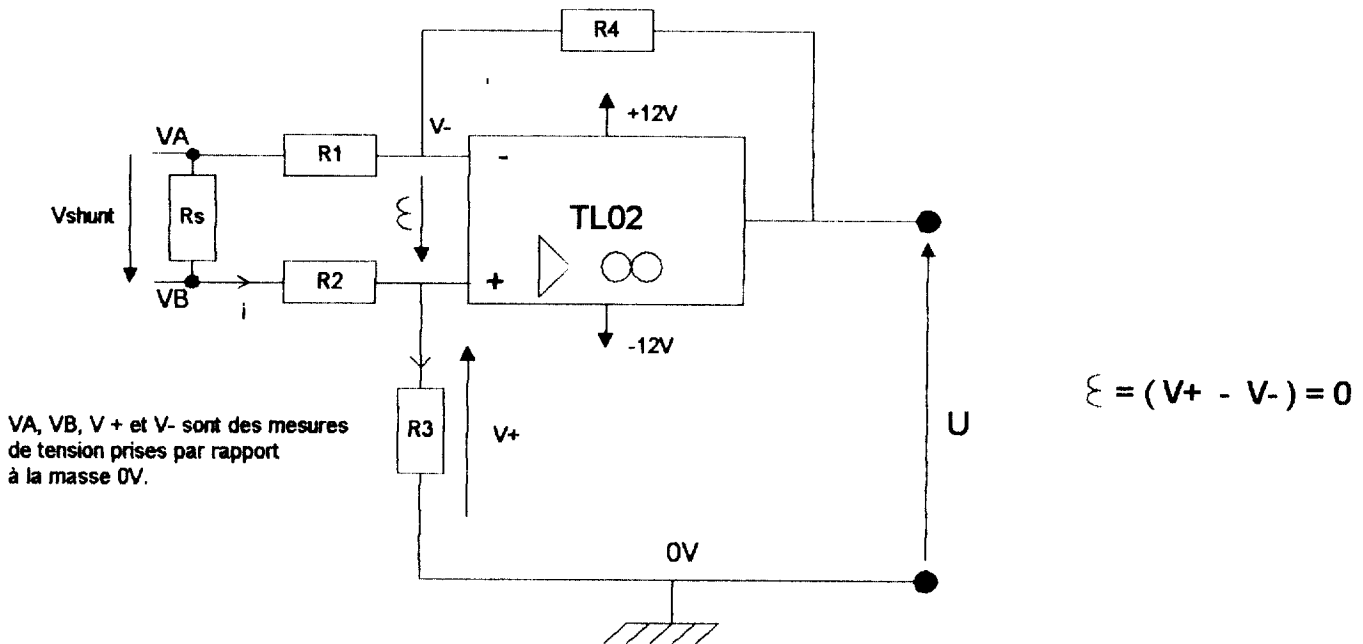
1.3) Ecrire la tension  $V_{shunt}$  aux bornes de  $R_s$  en fonction de  $R_s$  et  $I$  l'intensité du moteur.

1.4) Calculer l'intensité  $I_{moteur}$ , si la résistance de l'induit  $R_m = 1.4 \text{ Ohm}$ ,  $R_s = 0.1 \text{ Ohm}$ ,  $U_a = 12 \text{ V}$  et  $E' = 10.8 \text{ V}$  ( f.c.e.m du moteur M )

1.5) Calculer la puissance  $P$ , dissipée dans le shunt  $R_s$ .

## QUESTION N°02 10 POINTS

### 2) Schéma de la conversion courant / tension.



POUR CETTE ETUDE, VOUS ALLEZ UTILISER LE PRINCIPE DE LA SUPERPOSITION.  
L' amplificateur TL02 est considéré comme parfait.

ATTENTION IL N'Y A PAS D'APPLICATION NUMERIQUE DANS CETTE QUESTION N°02  
LES REPONSES SERONT DONNEES SOUS LA FORME LITTERALE.

LES QUESTIONS 2.1 , 2.2 ,SONT INDEPENDANTES

2.1) Exprimez la tension  $V' -$  entre l'entrée - du circuit intégré et la masse 0V, en fonction de R1, R4 et U lorsque la tension au point VA est nulle. C' est à dire, exprimez  $V' - = f(R1, R4, U)$ , par le pont diviseur par exemple, ou toute autre méthode de votre choix. Il est conseillé de faire un schéma équivalent..

2.2) Exprimez la tension  $V'' -$  entre l'entrée - du circuit intégré et la masse 0V, en fonction de R1, R4, VA lorsque cette fois-ci, c'est la tension U à la sortie de l'amplificateur qui est nulle. C' est à dire, exprimez  $V'' - = f(R1, R4, VA)$ , par le pont diviseur ou toute autre méthode de votre choix.  
Il est également conseillé de faire un schéma équivalent.

2.3) Ajoutez les 2 tensions  $V' -$  et  $V'' -$  pour obtenir la tension à l' entrée moins de l' amplificateur.  
Cette tension sera notée  $V -$ .

2.4) Exprimez la tension  $V +$  à l'entrée plus de l' amplificateur en fonction de VB, R2 et R3.  
C' est à dire,  $V + = f(VB, R2, R3)$ .

2.5) Egalisez les formules trouvées en 2.3) et 2.4), en fait  $V + = V -$  ( Amplificateur parfait ).

# QUESTION N°03 10 POINTS

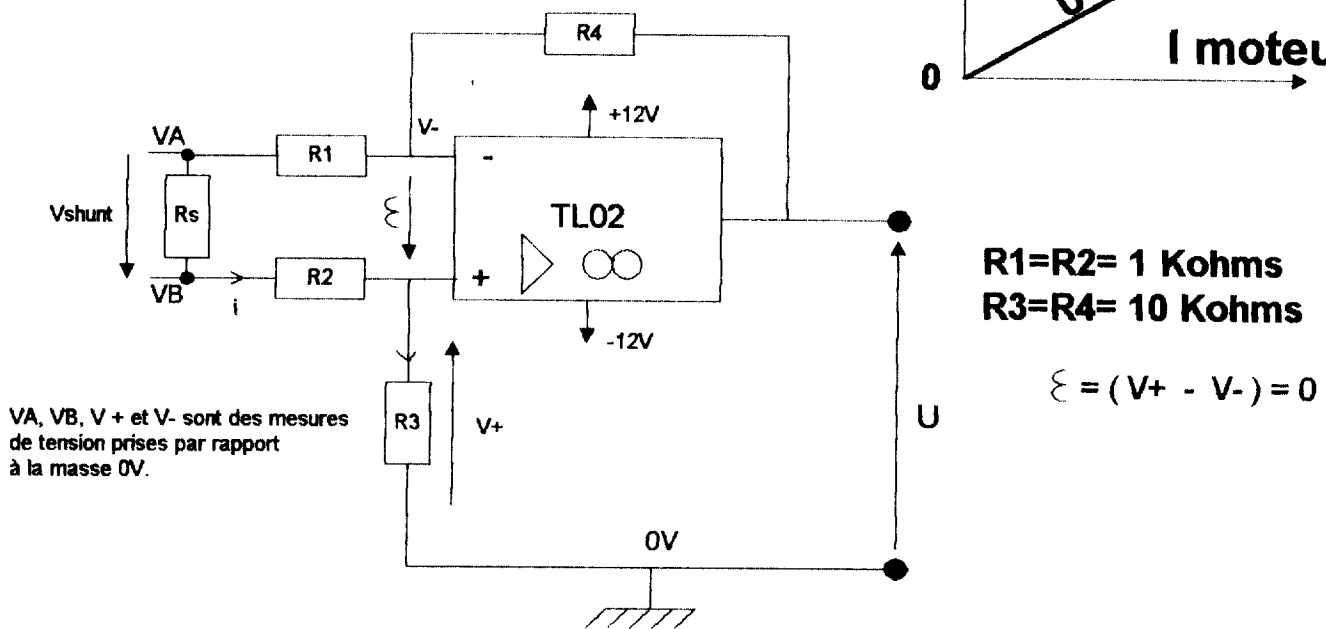
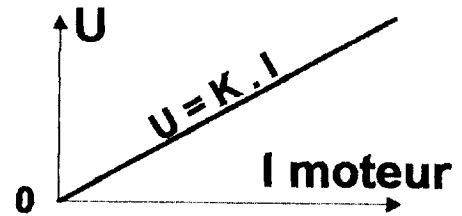
## 3) ETUDE DE LA CONVERSION COURANT/TENSION

Dans cette étude, vous allez calculer que l'intensité consommée par le moteur M, produit une tension U à la sortie de l'amplificateur TL02, qui est proportionnelle à I moteur, et un coefficient K. du montage.

K sera fonction de R1, R2, R3, R4 et Rs.

En fait, vous allez démontrer que:

$$U = K \cdot I$$



REMARQUE: la question 3.1 est une application numérique seule.

3.1) Dans la formule ci-dessous, remplacez les Résistances R1 à R4 par leur valeur, et en sortir l'équation de U, sous la forme  $U = A \cdot (VB - VA)$ .

Déterminez la valeur de A.

$$\frac{U \times R1}{(R1+R4)} + \frac{VA \times R4}{(R1+R4)} = \frac{VB \times R3}{(R2+R3)}$$

3.2) Exprimer  $U = f(A, Rs \text{ et } I \text{ moteur})$ , en vous servant de la réponse au 3.1).

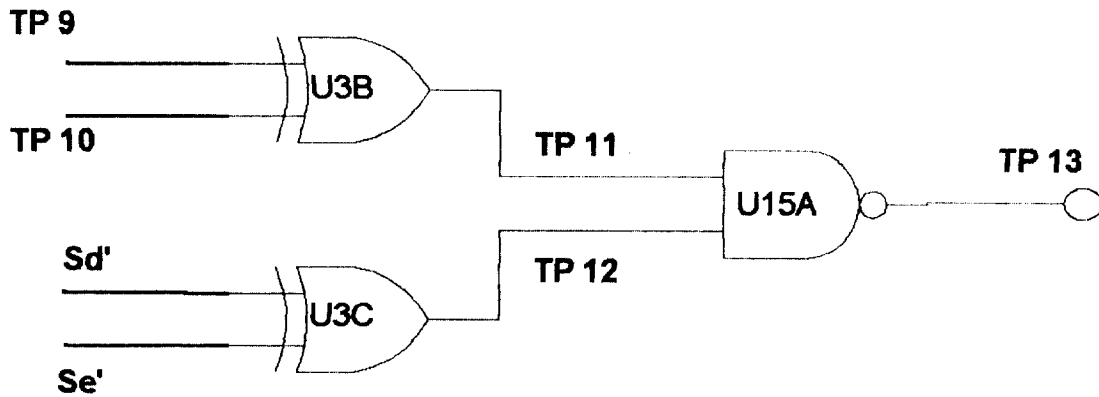
3.3) En déduire K en fonction de A, Rs, et I moteur pour obtenir l'équation de la forme:  $U = K \cdot I$

U est donc proportionnelle au courant I du moteur puisque son équation est du type mathématique  $Y=a \cdot x$ , où "a" est le coefficient directeur constant d'une droite.

# QUESTION N°04

**10 points avec chronogrammes  
à rendre page suivante**

**DETECTION DE TP13:**



**REMARQUE: les questions 4.1 à 4.8 sont indépendantes.**

4.1) Représenter le schéma ci-dessus en respectant la normalisation en vigueur.

4.2) Quelle est la fonction de U15A ?

4.3) Tracer la table de vérité de TP13 en fonction de TP11 et de TP12.

4.4) Donner l'équation de TP13 en fonction de TP11 et TP12.

4.5) Quelle est la fonction de U3B ?

4.6) Tracer la table de vérité de TP11 en fonction de TP9 et de TP10.

4.7) Donner l'équation de TP11 en fonction de TP9 et TP10.

4.8) Si  $TP9 = Sd' = 0$  et  $TP10 = Se' = 1$ , Quel est l'état logique de:

4.8.1) TP11

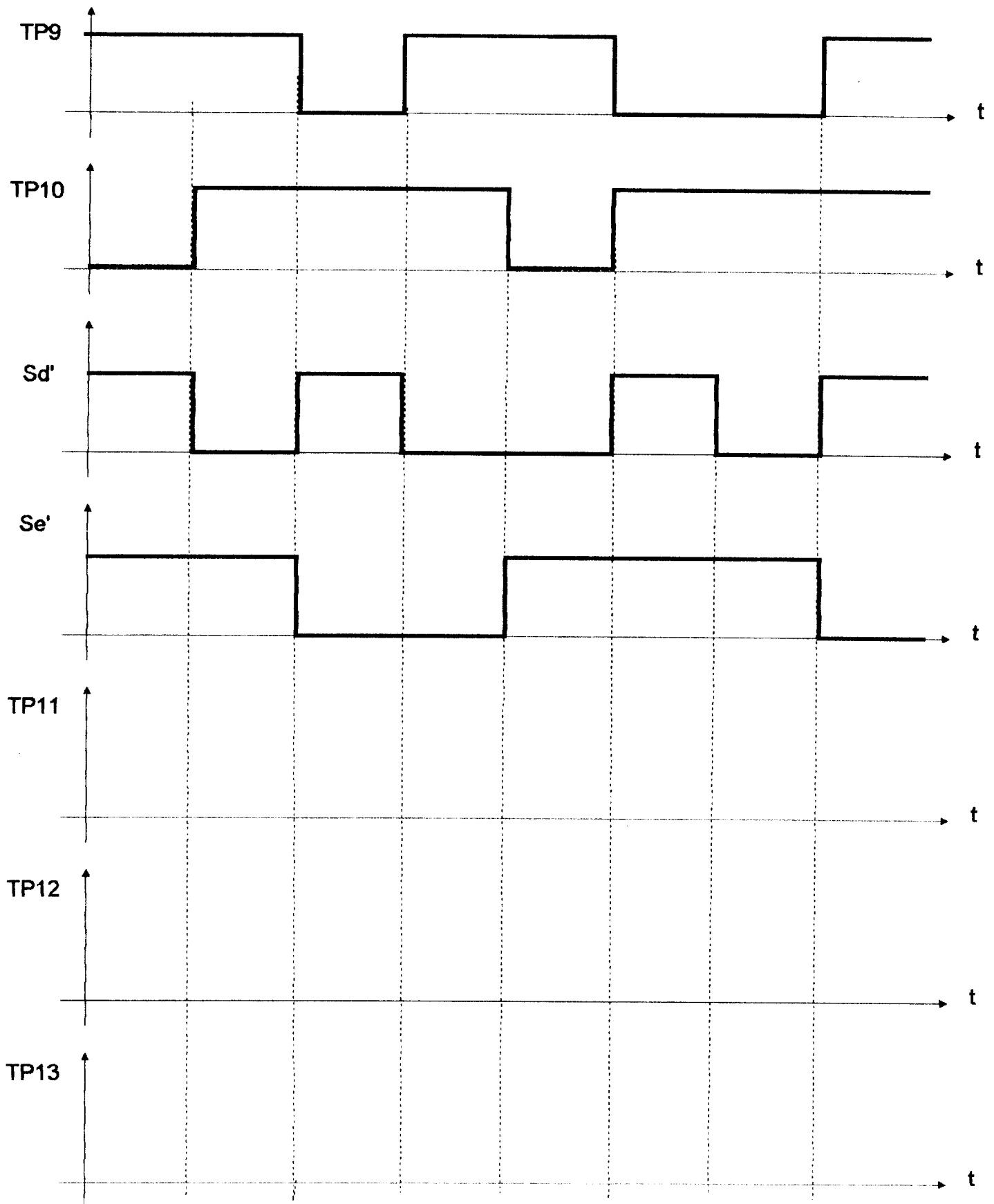
4.8.2) TP12

4.8.3) TP13

4.9) Remplir les chronogrammes de la page suivante, à rendre à la fin de l'épreuve

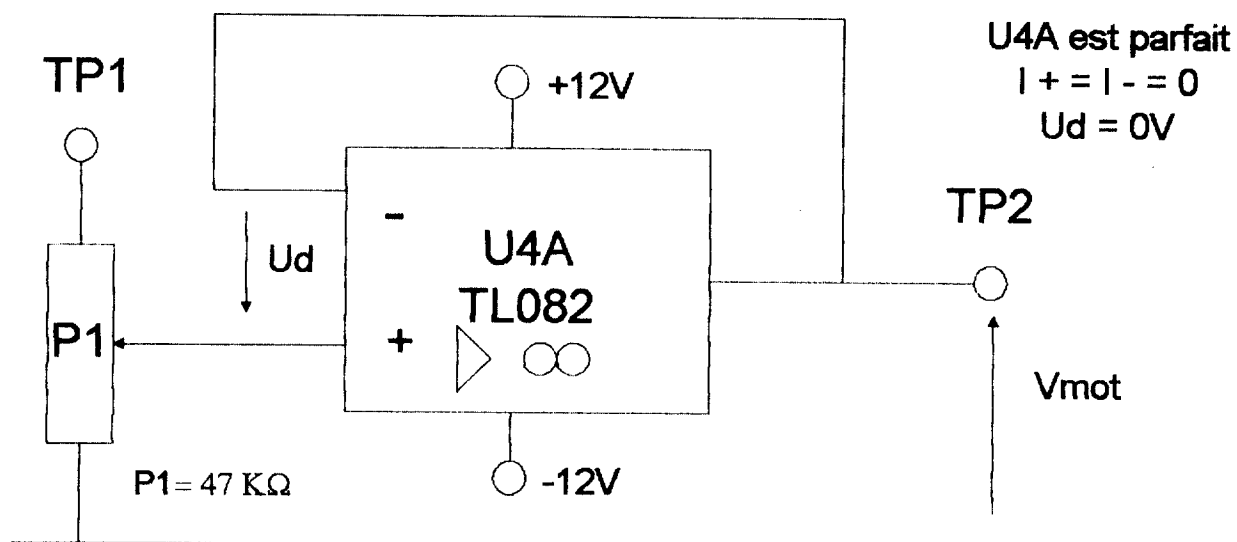
### QUESTION 4.9

/3 points Remplir les chronogrammes de TP11, TP12, TP13  
A RENDRE A LA FIN DE L' EPREUVE.



## QUESTION N°05 10 POINTS

4°) SOIT LE SCHEMA CI DESSOUS:



0 V

REMARQUE: TOUTES LES QUESTIONS SONT INDEPENDANTES.

5.1) Exprimer la tension  $V_+$  entre l'entrée + et la référence 0V du Circuit intégré U4A, en fonction de  $V_{TP1}$ , pour les positions extrêmes et médianes du curseur.

5.1.1) Curseur en TP1.

5.1.2) Curseur à la masse.

5.1.3) Curseur en position médiane.

5.2) Quelle est la structure composée de U4A et P1 ?

5.3) Pourquoi utiliser une telle structure ?

5.4) En déduire  $V_{mot}$ , pour les 3 positions du curseur si  $V_{TP1} = 12 V$

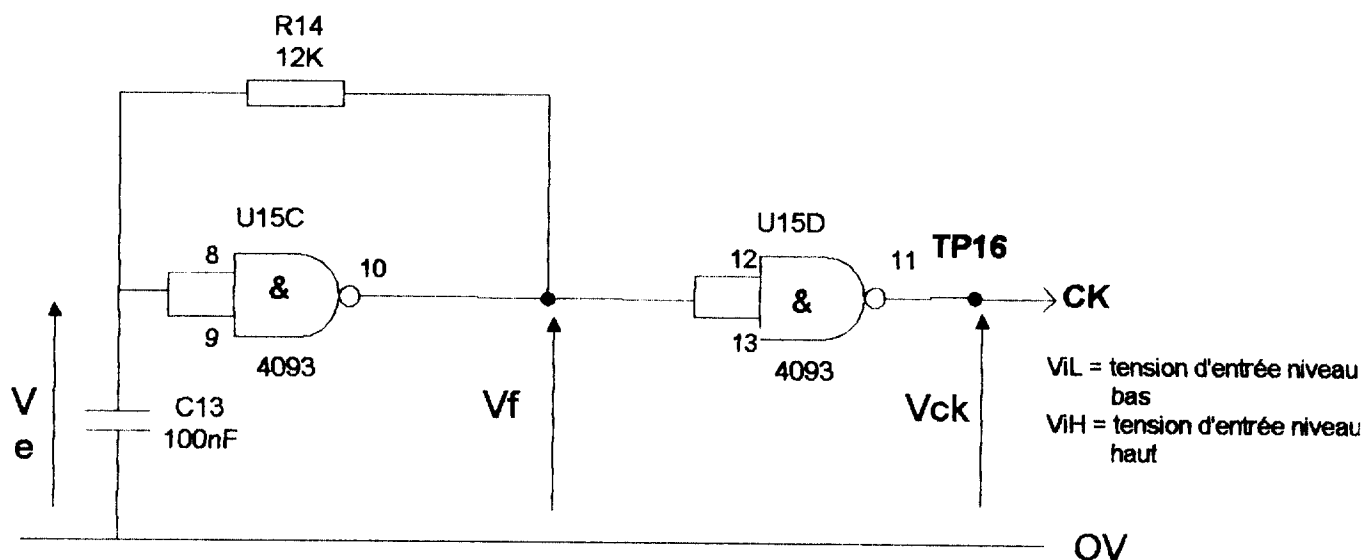
5.4.1) Curseur en TP1:  $V_{mot} = \dots\dots\dots V$

5.4.2) Curseur à la masse:  $V_{mot} = \dots\dots\dots V$

5.4.3) Curseur en position médiane:  $V_{mot} \dots\dots\dots V$

## QUESTIONS N°06 10 POINTS

### 6) ETUDE DE LA FONCTION HORLOGE PRODUCTION DU SIGNAL CK EN TP16



LES QUESTIONS 6.1, 6.2, 6.3, 6.4, 6.6, 6.8 SONT INDEPENDANTES.

- 6.1) Quelle fonction logique représente le circuit U15C ?
- 6.2) Quelle est la particularité de ce circuit intégré ?
- 6.3) A l'aide de la documentation constructeur du circuit intégré 4093, donner les valeurs de tensions d'entrée (V<sub>iL</sub> et V<sub>iH</sub>) pour lesquelles il y a basculement de la sortie de la porte ( ALIMENTATION DE U15 V<sub>dd</sub> = 5v)
- 6.4) En supposant C13 complètement déchargé à la mise sous tension, quel est l'état logique la sortie 10 de U15C ? ( Répondre par V<sub>f</sub> = 0 ou 1 )
- 6.5) Dans ces conditions quel est l' état logique de la sortie 11 de U15D ? ( Répondre par CK = 0 ou 1 )
- 6.6) Le condensateur C13 se charge t-il ? (Répondre par oui ou par non)
- 6.7) Expliquez alors brièvement la suite de fonctionnement de ce montage.
- 6.8) Calculer la période du signal carré de sortie en ms avec la formule ci-dessous.  
ATTENTION DE BIEN METTRE R14 EN OHMS ET C13 EN FARAD  
POUR AVOIR T EN SECONDE.

$$T = 0.6 \times R14 \times C13$$

- 6.9) Calculer la fréquence de CK en kilohertz.

# quaduple trigger de Schmitt NON-ET à 2 entrées



HEF 4093B



HEF 4093B - Page 2

## CARACTERISTIQUES STATIQUES

VSS = 0 V ; T<sub>amb</sub> = 25 °C

	V <sub>DP</sub> (V)	symbole	typ.	
Tension d'hystérésis	5	V <sub>H</sub>	0,7	V
	10		1,0	
	15		1,3	
Niveaux de commutation: tension d'entrée front montant	5	V <sub>IH</sub>	2,9	V
	10		5,2	
	15		7,3	
tension d'entrée front descendant	5	V <sub>IL</sub>	2,2	V
	10		4,2	
	15		6,0	

Janvier 1984

Le circuit intégré HEF 4093B se compose de quatre portes NON-ET à 2 entrées. Tous les signaux d'entrée sont remis en forme par des triggers de Schmitt. Les portes commutent pour différents niveaux de tension d'entrée selon que la transition est positive ou négative. La différence entre la tension positive (V<sub>IH</sub>) et la tension négative (V<sub>IL</sub>) est définie comme étant la tension d'hystérésis (V<sub>H</sub>).

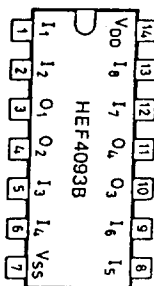


Fig. 2 Brochage.

HEF 4093BP: plastique, DIL 14 broches (SOT-27K, M, T)  
HEF 4093BD: céramique, DIL 14 broches (SOT-73)  
HEF 4093BT: plastique, boîtier plat 14 broches (SO-14 ; SOT-108A)

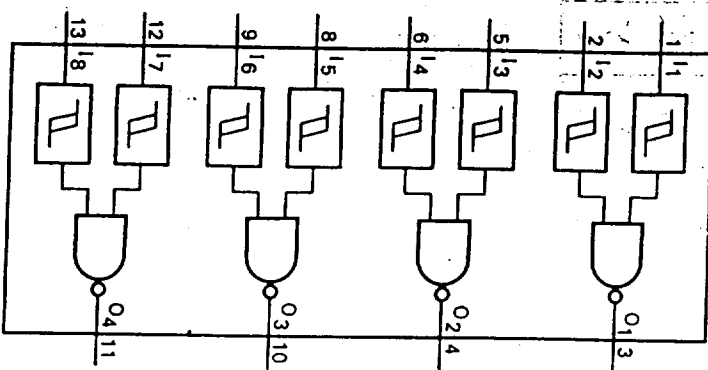


Fig. 1 Schéma fonctionnel.

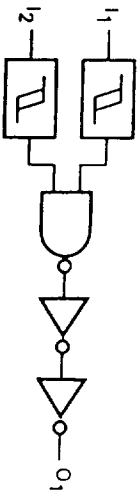


Fig. 3 Schéma logique.

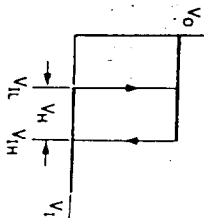


Fig. 4 Caractéristique de transfert.

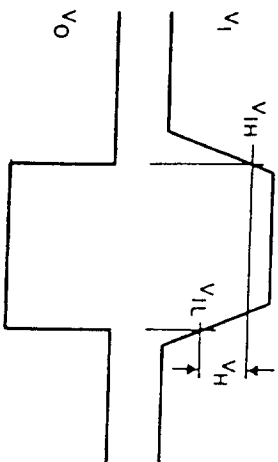


Fig. 5 Signaux montrant la définition de V<sub>IH</sub>, V<sub>IL</sub> et V<sub>H</sub>, avec V<sub>IL</sub> et V<sub>IH</sub> compris entre les limites de 30% et 70% de V<sub>DD</sub>.

CARACTERISTIQUES GENERALES  
LIMITES IDD (catégorie PORTES)

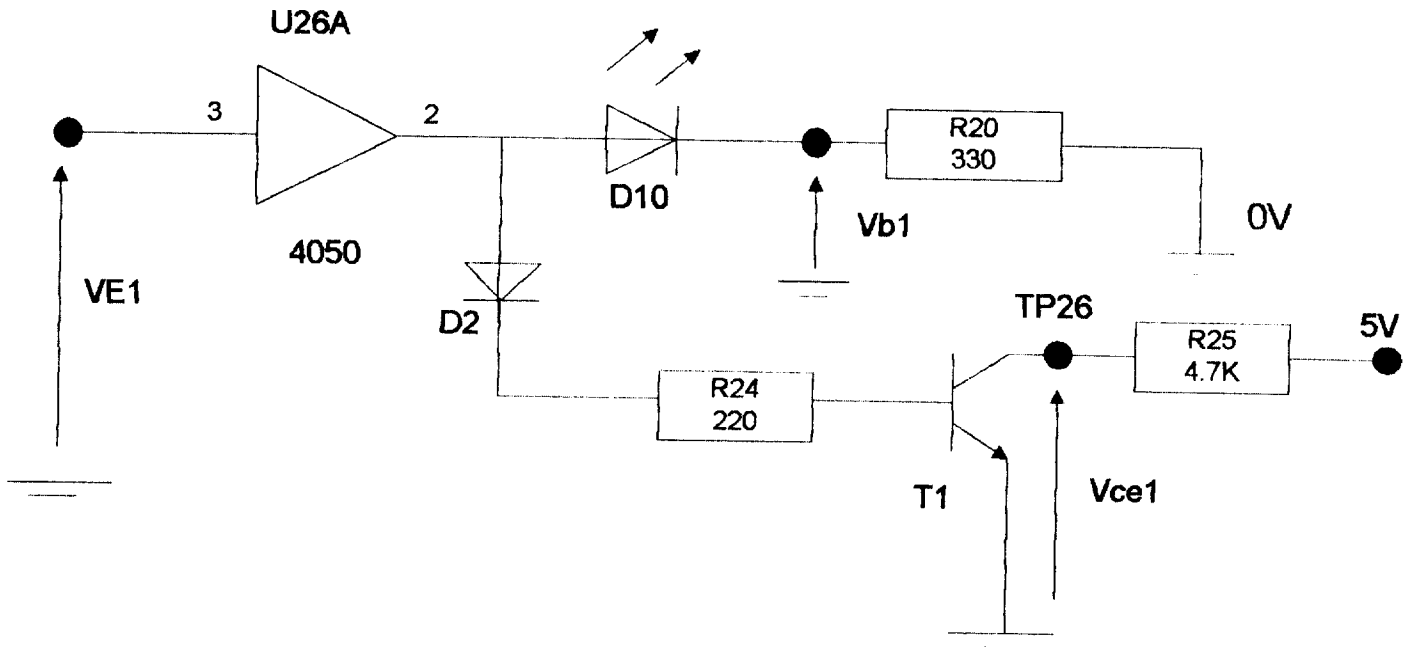
Produit homologué CECC 90 104-058

voir Spécifications générales



**QUESTIONS N°07 10 POINTS  
AFFICHAGE DE LA VIRGULE**

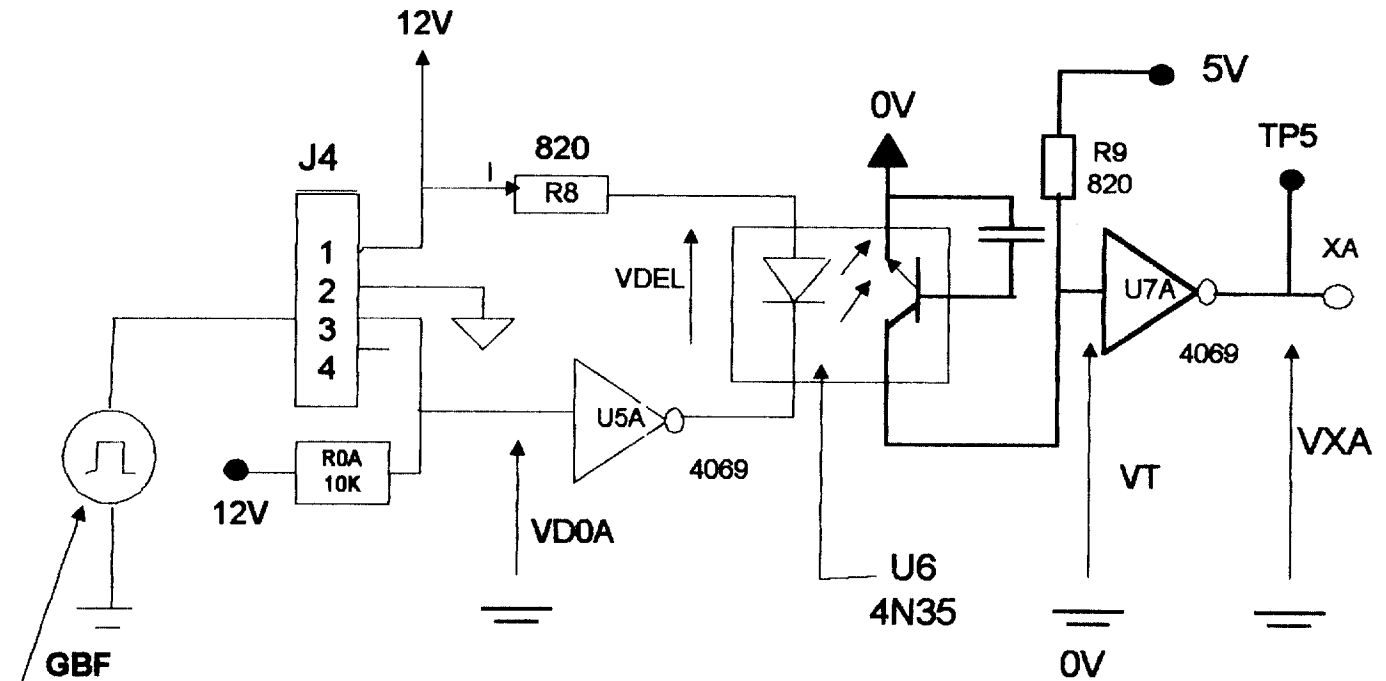
**TOUTES LES QUESTIONS SONT INDEPENDANTES LES UNES DES AUTRES.**



**TOUTES LES QUESTIONS SONT INDEPENDANTES**

- 7.1) Donner le nom du composant U26A.
- 7.2) Quel est le rôle de ce composant ?
- 7.3) Si l'on place un niveau logique 1 à l'entrée VE1, quel est l'état de la diode D10 ? ( Répondre par A pour allumée ou par E pour éteinte )
- 7.4) Si la sortie 2 du circuit intégré U26A est à l'état 1, quel est l'état de la diode D2 ? ( Répondre par bloquée ou passante )
- 7.5) Si la tension  $V_{be}$  du transistor T1 est égale à 0.7V, le transistor est-il Bloqué ou saturé ?
- 7.6) Si le transistor T1 est bloqué, quelle est la valeur de  $V_{ce1}$  en TP26 ? ( Répondre par 0V ou 5V )
- 7.7) Si le transistor T1 est saturé, quelle est la valeur de  $V_{ce1}$  en TP26 ? ( Répondre par 0V ou 5V )
- 7.8) Si la sortie 2 du circuit intégré U26A est égale à 5V, et si la tension aux bornes de D10 = 1.5V, quelle intensité  $I$  traverse la résistance R20 ?

**QUESTION N°08 10 POINTS**  
**INTERFACE PAR OPTOCOUPLEUR 4N35**



**LES QUESTIONS 8.1, 8.2 SONT INDEPENDANTES.**  
**LE CIRCUIT U5A EST ALIMENTE EN 12V**  
**LE CIRCUIT U7A EST ALIMENTE EN 5V**

8.1) Calculer l'intensité maximale  $I_{max}$  du courant  $i$  traversant R8 sachant que lorsque la DEL est allumée  $V_{DEL} = 1.5 V$ .  
2 POINTS

8.2) Recopier et compléter le tableau suivant:

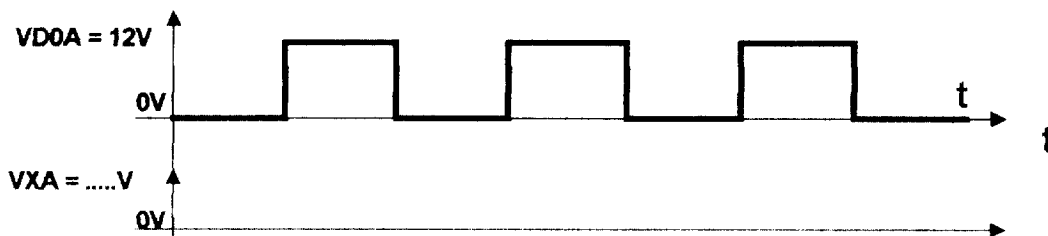
Etat de la DEL: A si allumée; E pour éteinte    Etat du transistor: B si bloqué; S si saturé

6 POINTS

$V_{D0A}$ (V)	$V_{DEL}$	état de la LED	$i$ (mA)	ETAT DU TRANSISTOR	$V_T$ (V)	$V_{XA}$ (V)
0V						
12V						

8.3) Recopier et compléter le chronogramme suivant et préciser la valeur max de  $V_{XA}$ :

2 POINTS



8.4) Conclure sur le rôle de l'optocoupleur U6.