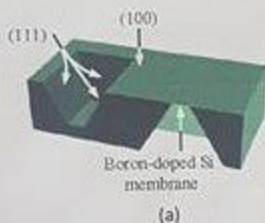


Examen S2

Questions de cours : (7pts)

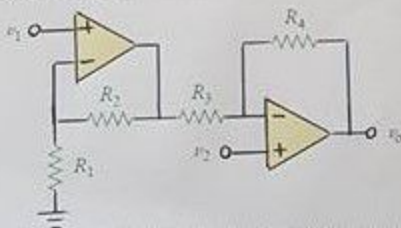
1. Quel est le rôle du corps d'épreuve pour un capteur ? (1pt)
2. C'est quoi la résolution d'un capteur ? (1pt)
3. Un CAN de 12 bits convertit la sortie d'un capteur avec une résolution de 1mV.
 - Quelle est la plage de variation de ce capteur ? (0.5pt)
 - Déduire l'étendue de la mesure (EM) du capteur linéaire si la sensibilité est de 0.5V/N ? (0.5pt)
4. Définir un capteur intelligent ? Donner un exemple de comportement d'intelligence ? (1pt)
5. Citez les avantages d'un capteur MEMS ? (1pt)
6. Quelles sont les procédures utilisées pour la fabrication des MEMS dans a) et b) ? (Procédure LIGA, Procédure micro-usinage en volume ou procédure micro-usinage en surface). Quel est le principe de base de chaque technique ? (2pt)



Exercice 01 : (5pts)

Soit le montage de la figure ci-dessous.

- 1) Trouver la tension de sortie v_o en fonction de v_1 et v_2 ?



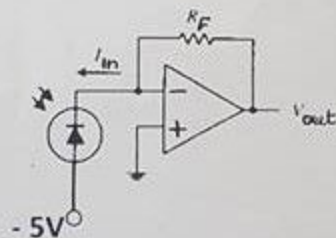
- 2) Comment peut-on utiliser ce montage comme un amplificateur de différence ?
- 3) Si on considère ce montage comme un amplificateur d'instrumentation de TRMC = 180dB. Trouver la tension de sortie si $v_1=5.001$; $v_2=5.002V$; $R_4=R_1=1M\Omega$ et $R_3=R_2=10K\Omega$? (Considérer les amplificateurs idéaux)

Exercice 02 : Commande d'éclairage (8pts)

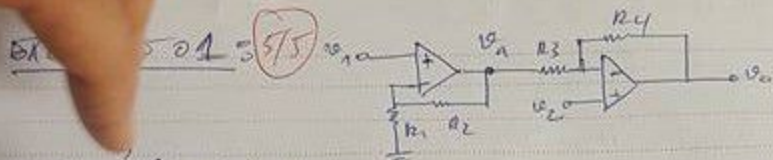
Soit le montage à photo diode générant un courant (I_{in}) en présence de la lumière. Le tableau suivant indique le courant généré par la photo diode en fonction de l'intensité de la lumière.

Intensité de la lumière I (Lux)	Dark (0)	0.1	1	10	200	1000
I_{in} (mA)	0	0.0012	0.013	0.14	1.5	16

1. Trouver la tension de sortie v_{out} en fonction de R_F et I_{in} ? (2pts)
2. Trouver R_F pour que v_{out} puisse varier de 0 à 10volts pour la variation de la lumière indiquée? (1pt)
3. Calculer la sensibilité moyenne du montage en [V/Lux]? (1pts)
4. On veut que la sortie v_{out} soit positive si $I \geq 200$ Lux et négative si $I < 200$ lux, proposer un montage pour cet objectif? (soit un comparateur, soit un amplificateur de différence) (2pts)
5. Proposer un montage à base de transistor, relais, une lampe 220V pour faire éteindre la lampe si $I \geq 200$ Lux et l'allumer sinon? (utiliser un relais à deux interrupteurs) (2pts)



All the best!!!



1) $v_0 = f(v_1, v_2)$
 $v_\alpha = \left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right) v_1$ (amplificateur inverseur)

$v_0 = -\frac{R_4}{R_3} v_\alpha + \left(1 + \frac{R_4}{R_3}\right) v_2$ (par superposition)

$\Rightarrow v_0 = \left(1 + \frac{R_4}{R_3}\right) v_2 - \frac{R_4}{R_3} \left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right) v_1$ (15)

2) pour que ce montage réalise un amplificateur de différence :

$v_0 = (v_2 - v_1) \left(1 + \frac{R_4}{R_3}\right) = (v_2 - v_1) \left(1 + \frac{R_4}{R_2}\right)$

à condition :

$1 + \frac{R_4}{R_3} = \frac{R_4}{R_3} \left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right)$

$R_3 + R_4 = R_4 \frac{R_1 + R_2}{R_1} \Rightarrow 1 + \frac{R_3}{R_4} = 1 + \frac{R_2}{R_1}$

$\Rightarrow \boxed{\frac{R_3}{R_4} = \frac{R_2}{R_1}}$ (15)

3) $v_0 = (v_2 - v_1) \cdot \left(1 + \frac{R_4}{R_3}\right) = (v_2 - v_1) \cdot 101$

$G_{id} = 101$; $v_2 = 5,002 \text{ V}$, $v_1 = 5,001 \text{ V}$,

$V_d = 0,001 \text{ V}$; $V_{cm} = 5,0015 \text{ V}$

$\text{TRAC} = 180 \text{ dB} = 20 \log_{10} \frac{G_{id}}{A_{mc}} \Rightarrow \frac{G_{id}}{A_{mc}} = 10^9$

On a: $v_0 = G_{id} \cdot v_d + A_{mc} \cdot V_{cm}$
 $= G_{id} \left(v_d + \frac{A_{mc}}{G_{id}} V_{cm} \right)$

$= G_{id} (v_d + 10^9 \cdot V_{cm})$

AN: $v_0 = 101 (0,001 + 10^9 \cdot 5,0015) = 0,101 \text{ Volt}$

1) $v_0 = \frac{v_a}{2}$

$$v_0 =$$

$$\Rightarrow v_0$$

2) pour
différent

 α con

A

 n_3

- 5) Avantage d'un capteur MEMS. ①

- Small in size 2,25
- Has lower power consumption 2,25
- More sensitive to inputs variation 2,25
- Cheaper due to mass production 2,25

- b) a) Procédure Micro-usinage en Volume. 0,5
b) " " " " " en Surface. 0,5

le principe de base de la procédure micro-usinage en volume (a) est la nature anisotrope est

le principe de base de la protection micro-organisme
en surface (b) est le matériau sacrificiel 4,5

3)

TRAID

On a

EXAM Correction

Groupe :

N° d'inscription

Code

IMP. COM. SETIF

EPREUVE DE : Smart Sensors & NBMS.

Note العلامة

Questions de cours : (4/7)

- 1) le corps d'épreuve est un capteur qui, soumis au mesurande, fournit une grandeur physique non-électrique (rôle intermédiaire) ①
- 2) la résolution d'un capteur est la petite variation du mesurande mesurable par le capteur ①

3) CAN : $n = 12 \text{ bits}$.

$$q = 10^{-3} \text{ V (1 mV)}$$

- plage de variation :

$$q = \frac{\Delta V}{2^n - 1} \Rightarrow \Delta V = (2^n - 1) \cdot q$$

$$\Rightarrow \Delta V = (2^{12} - 1) \cdot q = 4,095 \text{ Valt} \text{ ②}$$

- EM = ?

$$0,5 \text{ V} \rightarrow 1 \text{ N}$$

$$4,095 \rightarrow 8 \text{ N}$$

$$\text{BN} = 8,19 \text{ N} \text{ ③}$$