

Contrôle N°1
Documents non autorisés
Durée : 1 h 30 min

Exercice n°1 : (8 points)

On considère le circuit de la figure 1 (amplificateur d'instrumentation à 3 A.O.P).

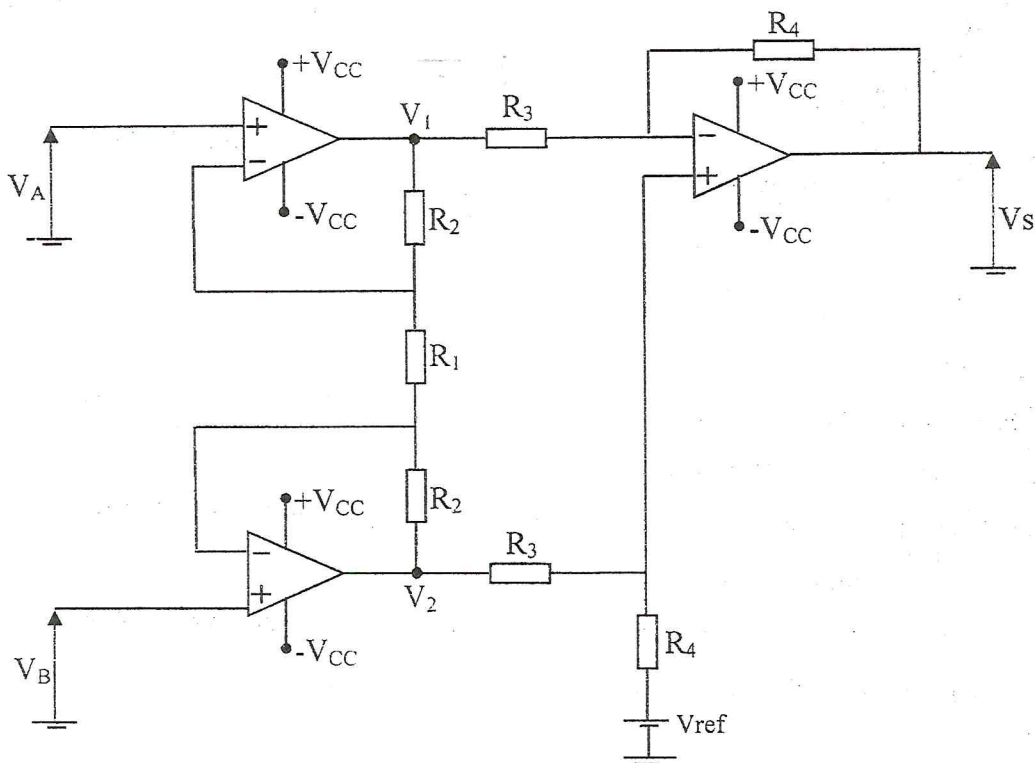


Figure -1-

- 1- Exprimer V_s en fonction de $R_1, R_2, R_3, R_4, V_{ref}, V_1$ et V_2 .
- 2- Si $R_1 = 2 \text{ k}\Omega, R_2 = 1 \text{ k}\Omega, R_3 = 4 \text{ k}\Omega, R_4 = 2 \text{ k}\Omega, V_{ref} = 2\text{V}, V_A = 5\text{V}$ et $V_B = 8\text{V}$. Calculer la tension de sortie V_s ? obtient

Remarque : A.O.P idéal

Exercice n°2 : (8 points)

Soit le montage suivant (comparateur double seuil) :

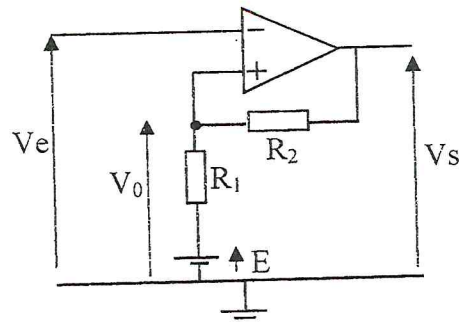


Figure -2-

- 3- Exprimer V_0 en fonction de E , R_1 , R_2 et V_s .
- 4- $R_1 = 2 \text{ k}\Omega$, $R_2 = 5 \text{ k}\Omega$ et $E = 5\text{V}$. Calculer les deux valeurs de V_0 correspondant aux deux valeurs stables de V_s : $+V_{\text{sat}} = 12\text{V}$ et $-V_{\text{sat}} = -12\text{V}$.
- 5- Quelles sont les valeurs particulières de V_e qui provoquent le basculement de V_s quand V_e croît puis décroît.
- 6- Représenter la caractéristique de transfert $V_s(V_e)$.

Exercice n°3 : (4 points)

A l'aide d'un registre binaire 8 bits, d'un réseau résistif et d'un amplificateur sommateur.

- 1°) Schématisez un convertisseur numérique-analogique élémentaire.
 - 2°) Exprimez la tension de sortie V_s du CNA en fonction des paramètres du circuit.
Quel est le nombre de points de mesure de ce CNA.
 - 3°) Si la valeur pleine échelle est 10V. Quelle sera la valeur du quantum q et celle de V_s ?
- Remarque : l'information à l'entrée = 11001010).

Changé de module: GUERMAI Naubeil
 option: Instrumentation. (M1).

Correction du contrôle N°1.
 Module: électronique d'instrumentation.

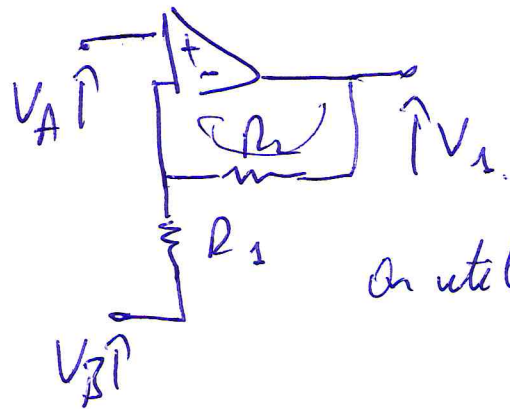
éd° N°1: (8 points).

1°/ A.O.P1: $V_1 = f(V_A, V_B)$.

A.O.P2: $V_2 = f(V_A, V_B)$.

A.O.P3: $V_A = f(V_{ref}, V_A, V_B)$.

+ A.O.P1:

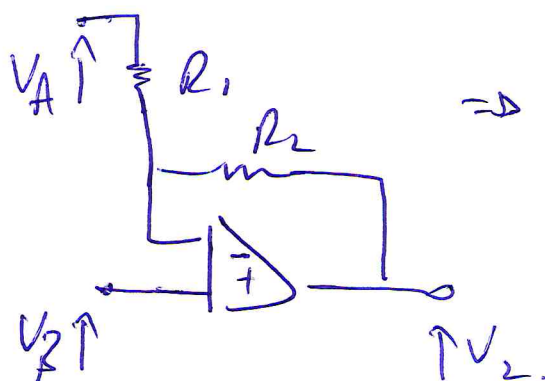


$\Rightarrow V_+ = V_-$ (0,5)
 $V_+ = V_B$ (0,5)
 on utilise le théorème de millman.

$V_- = \frac{R_1 \cdot V_1 + R_2 \cdot V_A}{R_1 + R_2}$ (0,5)

$\Rightarrow V_- = V_+ \Rightarrow V_1 = \left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right) \cdot V_B - \frac{R_2}{R_1} \cdot V_A$ (0,5)

+ A.O.P2:



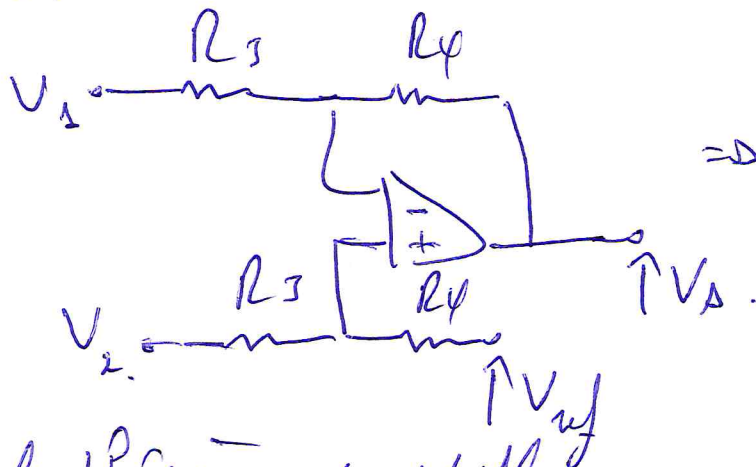
$\Rightarrow V_+ = V_-$ (0,5)
 $\Rightarrow V_1 = V_B$ (0,5)

On applique le Théorème de Millman:

$$V_- = \frac{R_1 \cdot V_2 + R_2 \cdot V_A}{R_1 + R_2} \quad (0,5)$$

$$V_- = V_+ \Rightarrow V_2 = \left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right) \cdot V_+ - \frac{R_2}{R_1} \cdot V_A \quad (0,5)$$

• A.O.P3:



$$\Rightarrow V_- = V_+ \quad (0,5)$$

on utilise le Théorème de Millman.

$$V_- = \frac{R_3 \cdot V_A + R_4 \cdot V_1}{R_3 + R_4} \quad (0,5)$$

$$V_+ = \frac{R_3 \cdot V_{uf} + R_4 \cdot V_2}{R_3 + R_4} \quad (0,5)$$

$$V_- = V_+ \Rightarrow V_A = V_{uf} + \frac{R_4}{R_3} (V_2 - V_1) \quad (0,5)$$

On remplace V_1 et V_2 dans V_A , on obtient:

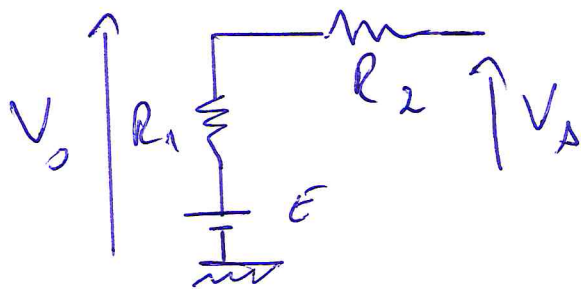
$$V_A = V_{uf} + \frac{R_4}{R_3} \left(1 + 2 \cdot \frac{R_2}{R_1}\right) \cdot (V_B - V_A) \quad (1)$$

2°/ A.N:

$$V_A = 10V \quad (1)$$

Ex 2.2: (8 points)

1°) $V_o = f(E, R_1, R_2, V_s)$



On utilise le théorème de Millman.

$$V_o = \frac{R_2 \cdot V_s + R_1 \cdot E}{R_1 + R_2} \quad (0,5)$$

2°) $R_1 = 2k\Omega$, $R_2 = 5k\Omega$, $V_{sat} = \pm 12V$, et $E = 5V$.

* $V_e < 0 \Rightarrow V_s = +V_{sat} = +12V$.

$$\Rightarrow V_{o1} = \frac{R_2 \cdot V_{sat} + R_1 \cdot E}{R_1 + R_2} \quad (0,25)$$

A. n:

$$V_{o1} = 7V. \quad (0,5)$$

* $V_e > 0 \Rightarrow V_s = -V_{sat} = -12V$.

$$\Rightarrow V_{o2} = \frac{-R_2 \cdot V_{sat} + R_1 \cdot E}{R_1 + R_2} \quad (0,25)$$

A. n:

$$V_{o2} = 0,142V. \quad (0,5)$$

3°) * V_e crit:

On suppose que $V_e < 0 \Rightarrow V_s = +V_{sat} \Rightarrow V_o = V_{o1} = 7V$.

$$\Rightarrow E = V_{o1} - V_e > 0 \Rightarrow V_e < V_{o1}. \quad (0,25)$$

$$\varepsilon < 0 \Rightarrow V_{O1} - V_e < 0 \Rightarrow V_e > V_{O1}$$

$$\Rightarrow V_D = -V_{sat} \cdot 0,25'$$

\Rightarrow le basculement se produit lorsque : $V_e = V_{O1}$

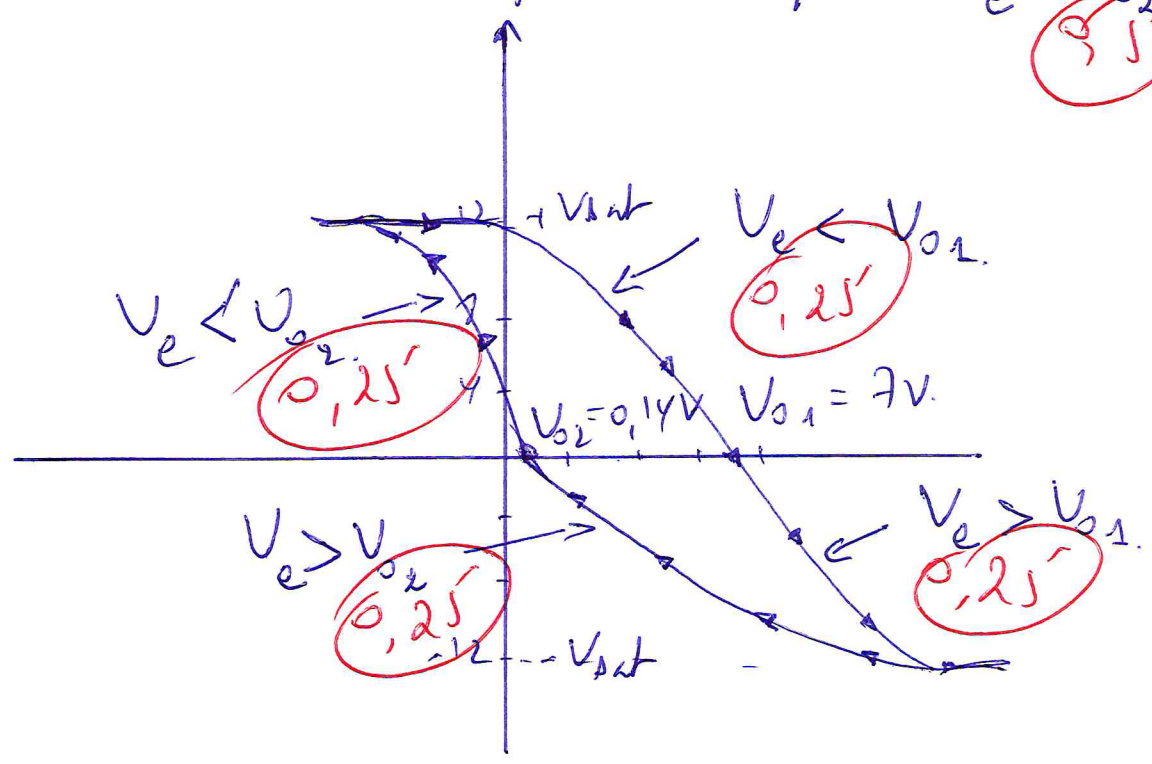
* V_e Decrit:

$$V_D = -V_{sat} \Rightarrow V_O = V_{O2}$$

$$\varepsilon < 0 \Rightarrow V_{O2} - V_e < 0 \Rightarrow V_e > V_{O2}$$

$$\varepsilon > 0 \Rightarrow V_D = +V_{sat} \Rightarrow \frac{V_{O2}}{2} - V_e > 0 \Rightarrow V_e < \frac{V_{O2}}{2}$$

\Rightarrow le basculement se produit lorsque : $V_e = \frac{V_{O2}}{2}$



$$\varepsilon < 0 \Rightarrow V_{O1} - V_e < 0 \Rightarrow V_e > V_{O1}$$

$$\Rightarrow V_D = -V_{sat} \cdot 0,25'$$

\Rightarrow le basculement se produit lorsque : $V_e = V_{O1}$

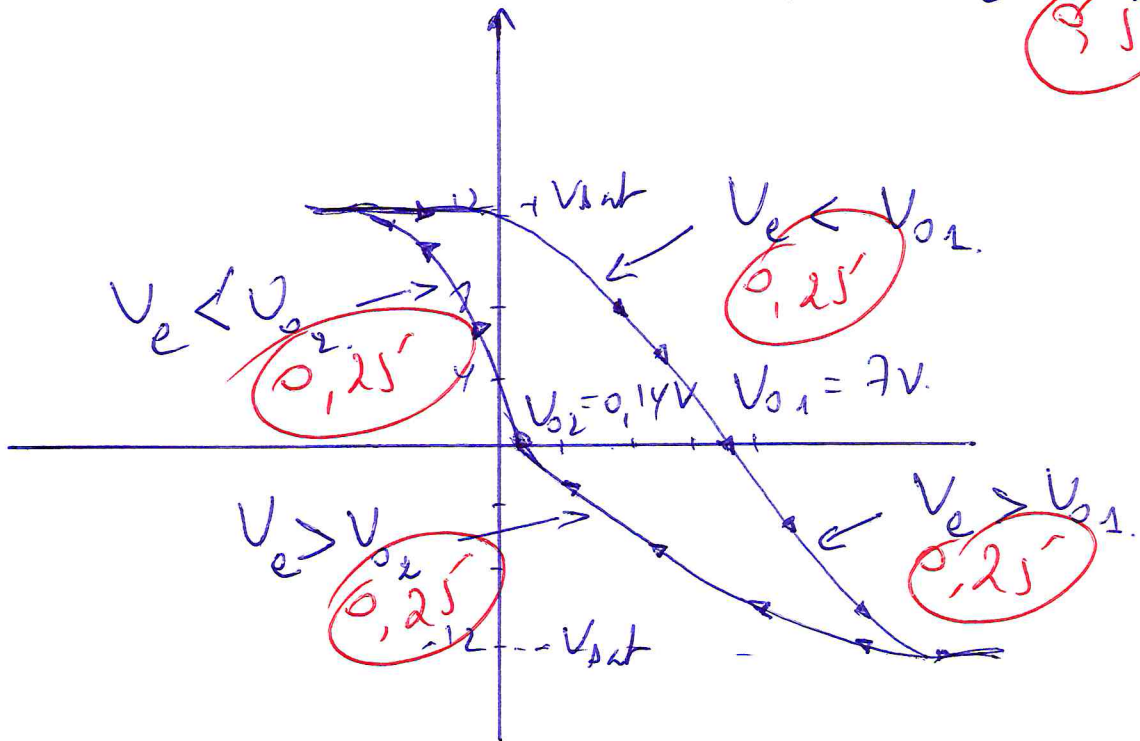
* V_e Decroit:

$$V_D = -V_{sat} \Rightarrow V_O = V_{O2}$$

$$\varepsilon < 0 \Rightarrow V_{O2} - V_e < 0 \Rightarrow V_e > V_{O2}$$

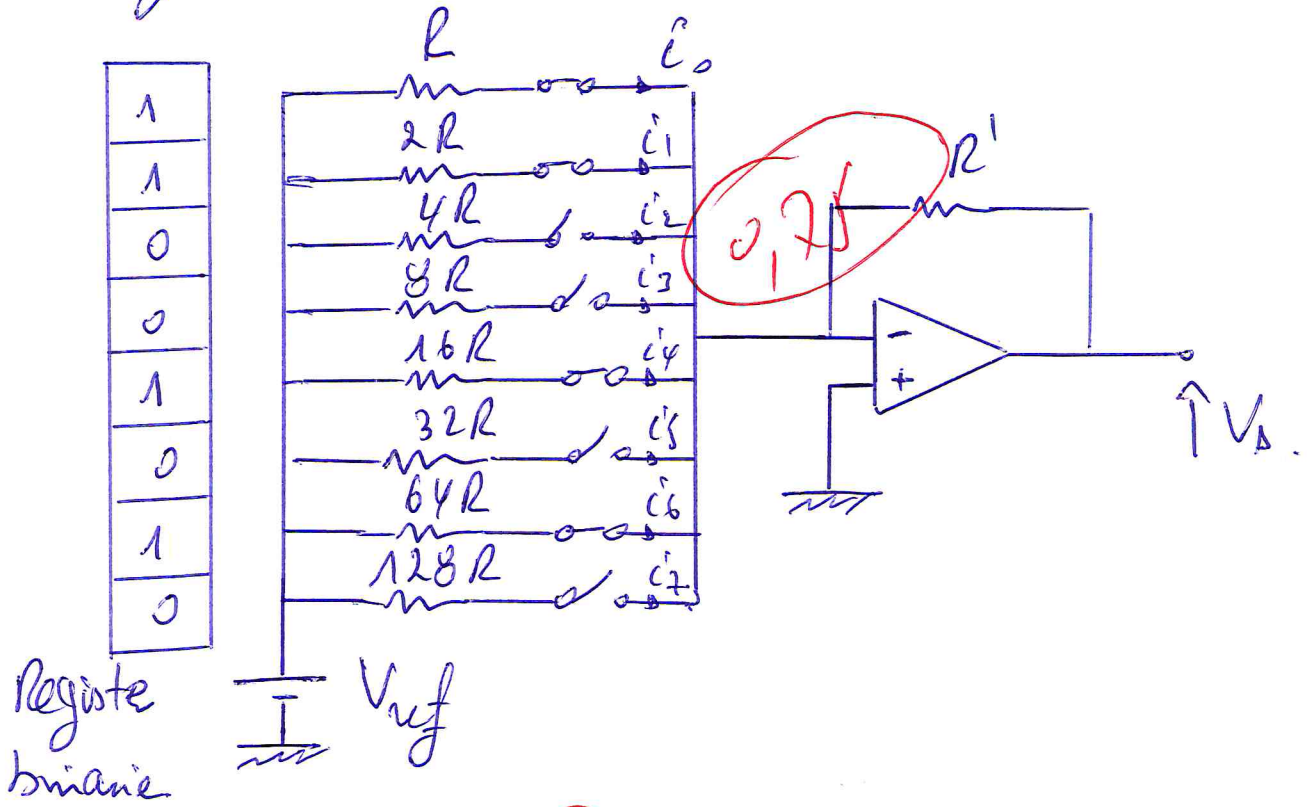
$$\varepsilon > 0 \Rightarrow V_D = +V_{sat} \Rightarrow \frac{V_{O2}}{2} - V_e > 0 \Rightarrow V_e < \frac{V_{O2}}{2}$$

\Rightarrow le basculement se produit lorsque : $V_e = \frac{V_{O2}}{2}$



$\text{Ex} = 3$ (4 points).

1°) L'information à l'entrée = 11001010.



2°) $V_d = -R' \cdot c'_{tot}$ $(0,25)$

$$c'_{tot} = c'_0 + c'_1 + c'_4 + c'_6 \quad (0,25)$$

$$= \frac{V_{ref}}{R} + \frac{V_{ref}}{2R} + \frac{V_{ref}}{16R} + \frac{V_{ref}}{64R}$$

$$c'_{tot} = \frac{101}{64} \cdot \frac{V_{ref}}{R} \quad (0,25)$$

$$\Rightarrow V_d = -\frac{R'}{R} \left(\frac{101}{64} \right) \cdot V_{ref} \quad (0,25)$$

3°) Le nombre de points de mesure de ce CNA:

$$n = 2^8 = 256 \text{ points} \quad (0,25)$$

$$q = \frac{\text{Caract}}{2^8} = \frac{10}{2^8} = 0,039 \text{ V} \quad (0,25)$$

11001010 (binaire) \rightarrow 202 (Hex) $(0,25)$

$$\Rightarrow V_d = N \times q \quad (0,25)$$

$$N = b_{n-1} \cdot 2^{n-1} + \dots + b_1 \cdot 2 + b_0 \cdot 2^0$$

A.w:

$$V_d = 202 \times 0,039$$

$$= 7,18 \text{ V} \cdot 0,25'$$

