

Repère : TPSP Session : 2006

Correction de la partie ELECTRONIQUE

Partie 1 : Mise en forme de la tension fournie par le capteur, avant conversion

1.1. L'amplificateur A01 est supposé idéal donc $i_1 + i_1 = 0A$ donc $I = I_1 + I_1 = I_1$ selon la loi des nœuds

1.2. L'amplificateur A02 est supposé idéal donc $i_2 + i_2 = 0A$ donc $I_2 = I_2 + I = I$ selon la loi des nœuds

1.3. L'amplificateur A02 est monté en contre réaction (la sortie de l'amplificateur est relié à sa borne $-$) donc $\varepsilon = 0V$ soit $V_{AO2}^+ = V_{AO2}^- = V_2 = V_A$

1.4. L'amplificateur A01 est monté en contre réaction (la sortie de l'amplificateur est relié à sa borne $-$) donc $\varepsilon = 0V$ soit $V_{AO1}^+ = V_{AO1}^- = V_1 = V_B$

1.5. $V_B + U_{AB} - V_A = 0$ selon la loi des mailles soit $U_{AB} = V_2 - V_1$

1.6. $U_{AB} = R_3 I$ et $U = (R_1 + R_2 + R_3) I$

$$1.7. U_{AB} = \frac{R_3}{R_1 + R_2 + R_3} \times U$$

1.8.

$$U_{AB} = \frac{R_3}{R_1 + R_2 + R_3} \times U \quad \rightarrow \quad U = \frac{R_1 + R_2 + R_3}{R_3} \times U_{AB} = \frac{R_1 + R_2 + R_3}{R_3} \times (V_2 - V_1)$$

$$\rightarrow U = \left(\frac{R_1 + R_2}{R_3} + 1 \right) \times (V_2 - V_1) \quad \rightarrow \quad R_3 = \left(\frac{R_1 + R_2}{\frac{U}{V_2 - V_1} - 1} \right) = 391,6 \Omega$$

1.9.

$$V_S = \frac{R_5}{R_4} \times U$$

- Ampli non inverseur si on considère V_S et U
- Ampli différentiel si on considère V_1 , V_2 , et V_S

1.10.

$$\frac{R_5}{R_4} = \frac{V_s}{U} = 10 \rightarrow R_5 = 10 \cdot R_4$$

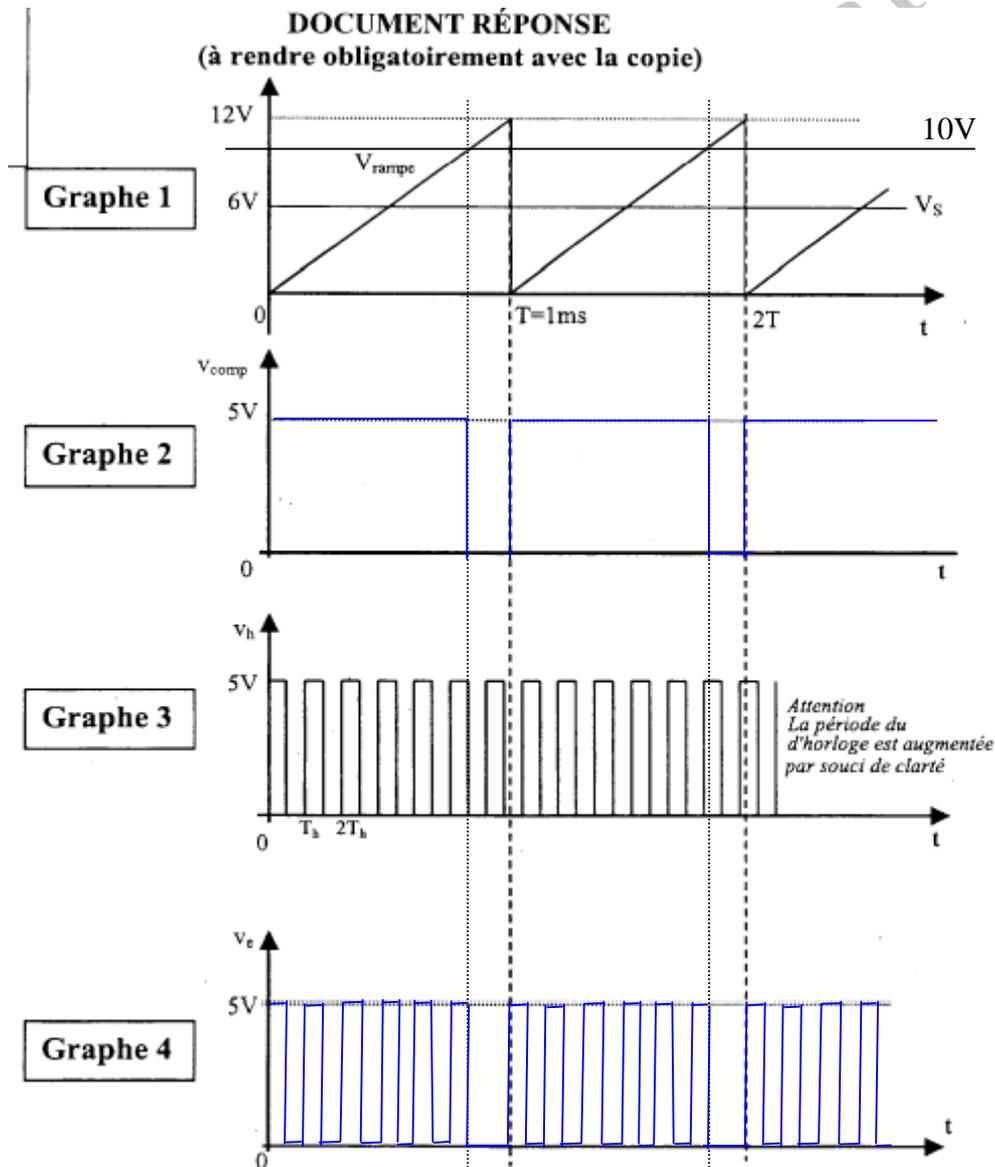
$$s = \frac{V_s}{P} = \frac{V_s}{U} \times \frac{U}{V_2 - V_1} \times \frac{V_2 - V_1}{P} \quad \text{Or} \quad \frac{V_s}{U} = 10$$

$$\frac{U}{V_2 - V_1} = 25 \quad \rightarrow s = 5 \cdot 10^{-5} \text{ V/Pa}$$

$$\frac{V_2 - V_1}{P} = \frac{40\text{mV}}{200\text{kPa}} = 2 \cdot 10^{-7}$$

Partie 2 : Conversion analogique-numérique de la tension V_s

2.1.



2.2. L'évènement qui indique que la conversion est terminée est un front descendant et la mise à 0

2.3. $N_{MAX} = 2^n - 1 = 2^{12} - 1 = 4095$ en décimal

2.4.1.

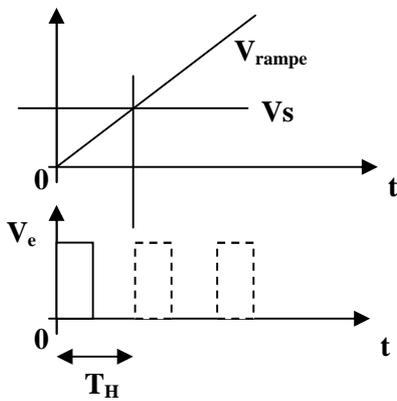
$T = 1 \text{ ms} = 4095 \cdot T_H \rightarrow T_H = 244,2 \text{ ns}$

2.4.2.

$r(\%) = \frac{100}{2^n} = 0,024\%$

2.4.3.

T_H correspond à 1 incrémentation du compteur. Il suffit donc que $V_s > V_{\text{rampe}}$ pendant $1 T_H$ pour que N passe de 0 à 1



Or $V_{\text{rampe}}(t) = a \cdot t + b$ avec $\left\{ \begin{array}{l} b = 0 \text{ (droite passe par l'origine)} \end{array} \right.$

$a = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{12}{1 \cdot 10^{-3}} = 12 \cdot 10^3 \text{ V/sec}$

A $t = T_H \rightarrow V_{\text{rampe}}(T_H) = 0,00293 \text{ V} = V_s$

Or si $V_s = 0,00293 \text{ V}$, comme $s = \frac{V_s}{P} = 5 \cdot 10^{-5} \text{ V.Pa}^{-1}$

$\rightarrow P = \frac{0,00293}{5 \cdot 10^{-5}} = 58,6 \text{ Pa} \rightarrow \Delta P = 58,6 \text{ Pa}$