

Electronique

Partiel 2 – Mai 2010

*Les calculatrices et les documents ne sont pas autorisés. Le barème est donné à titre indicatif.
Réponses exclusivement sur le sujet*

Durée 1h30

Nom : Classe :

Prénom :

Exercice 1. Question de cours (3 points)

A. QCM : Cochez la bonne réponse

1) Un transistor à effet de champ est un composant à :

- a- 3 bornes : la base, l'émetteur et le collecteur ☐
- b- 2 bornes : l'anode et la cathode. ☐
- c- 3 bornes : la grille, le drain et la source ☒
- d- 2 bornes : l'émetteur et le récepteur. ☐

2) Choisir l'affirmation correcte :

- a- Un JFET est un composant à haute impédance d'entrée et pouvant être considéré comme une source de courant commandée en courant ☐
- b- Un JFET est un composant à faible impédance d'entrée et pouvant être considéré comme une source de courant commandée en courant. ☐
- c- Un JFET est un composant à haute impédance d'entrée et pouvant être considéré comme une source de courant commandée en tension. ☒
- d- Un JFET est un composant à faible impédance d'entrée et pouvant être considéré comme une source de courant commandée en tension. ☐

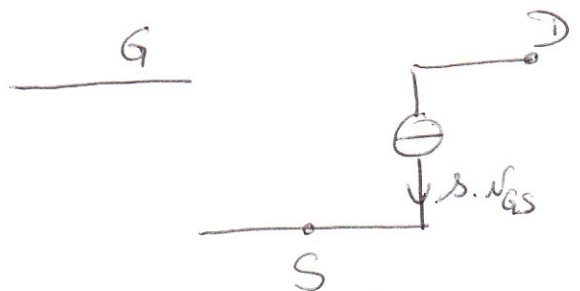
3) Que signifient les initiales CMOS ?

- a- Component Metal Oxyde Semi-conductor ☐
- b- Complex Metal Oxyde Semi-conductor ☐
- c- Composite Metal Oxyde Semi-conductor ☐
- d- Complementary Metal Oxyde Semi-conductor ☒

4) Que signifient les initiales TTL ?

- a- Totally Transistor Logic..... ☐
- b- Transistor Transistor Logic..... ☒
- c- Transient Transient Logic..... ☐
- d- Transistor Total Logic..... ☐

B. Donnez le schéma équivalent petits signaux d'un JFET Canal N, en précisant bien l'emplacement de chacune des bornes.



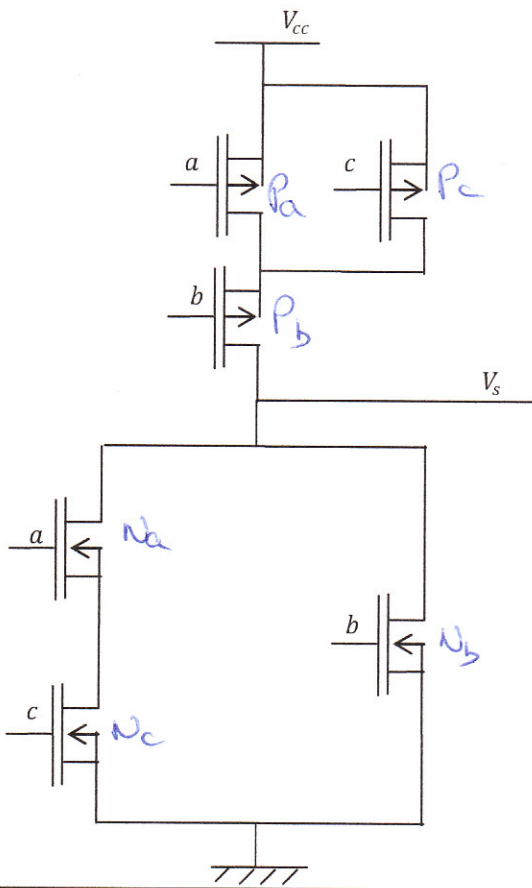
Exercice 2. Portes logiques et électronique (4 points)

1) Quelles sont les différences entre les technologies TTL et CMOS ?

TTL, Rapides, conçus avec des transistors bipolaires (donc avec des sources de courant commandées en courant)
Composants gourmands en énergie.

CMOS: Un peu moins rapides, conçus avec des JFET.
Peu gourmands en énergie.

- 2) Soit le montage suivant : De quelle fonction logique s'agit-il ? Vous donnerez votre réponse sous la forme d'une équation en justifiant votre réponse.



$$G_n \text{ a } (P_a // P_c) + P_b$$

$$\text{et } (N_a + N_c) // N_b$$

\Rightarrow Il y a complémentarité
 \Rightarrow Gn peut évaluer seulement 1 étage.

Gn sait que :

• γ_{OSP} conducteur si $V_{GS} = -5V$

• γ_{OSP} — — — — — si $V_{GS} = 5V$.

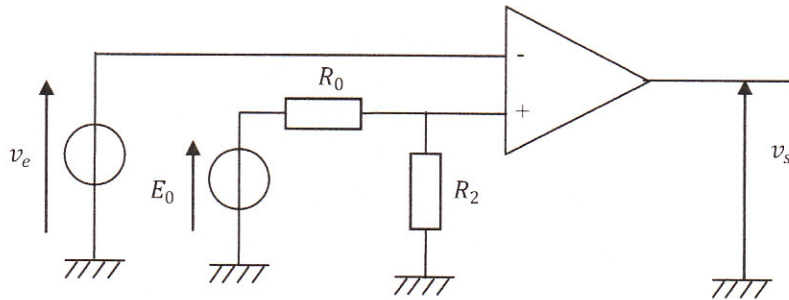
$V_s = V_{cc}$ si P_b conducteur
 ET (P_a ou P_c conducteur).

Il faut donc $b=0$ ~~ET~~ ($a=0$ ou $c=0$)

$$\Rightarrow S = \bar{b} \cdot (\bar{a} + \bar{c}).$$

Exercice 3. Amplificateur opérationnel (6 points)

On considère le montage suivant :



L'amplificateur opérationnel est supposé idéal et la tension sortie est limitée par la saturation aux valeurs extrêmes $-V_{sat}$ et $+V_{sat}$.

On donne $E_0 = 10\text{ V}$, $V_{sat} = 12\text{ V}$, $R_0 = 24\text{ K}\Omega$ et $R_2 = 16\text{ K}\Omega$.

- 1) L'amplificateur fonctionne-t-il en mode linéaire? Pourquoi?

Pas de rétroaction \Rightarrow mode non linéaire (à saturation).

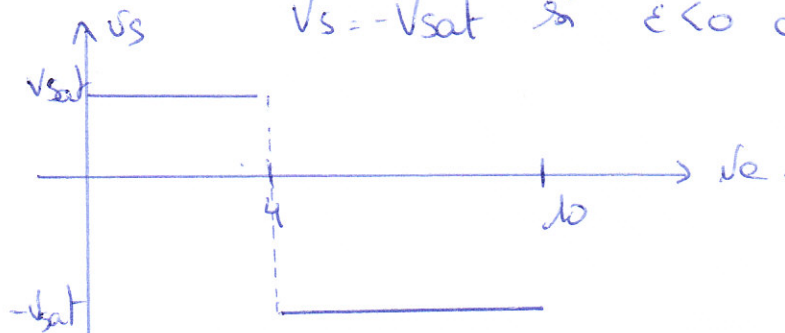
- 2) La tension v_e est continue et positive. Représentez la caractéristique de transfert $v_s = f(v_e)$ du comparateur lorsque que v_e varie de 0 à 10V. (justifiez votre réponse)

On a $\begin{cases} V^- = v_e \\ V^+ = \frac{R_2}{R_2 + R_0} \cdot E_0 = \frac{16 \times 10}{40} = 4\text{ V} \end{cases}$

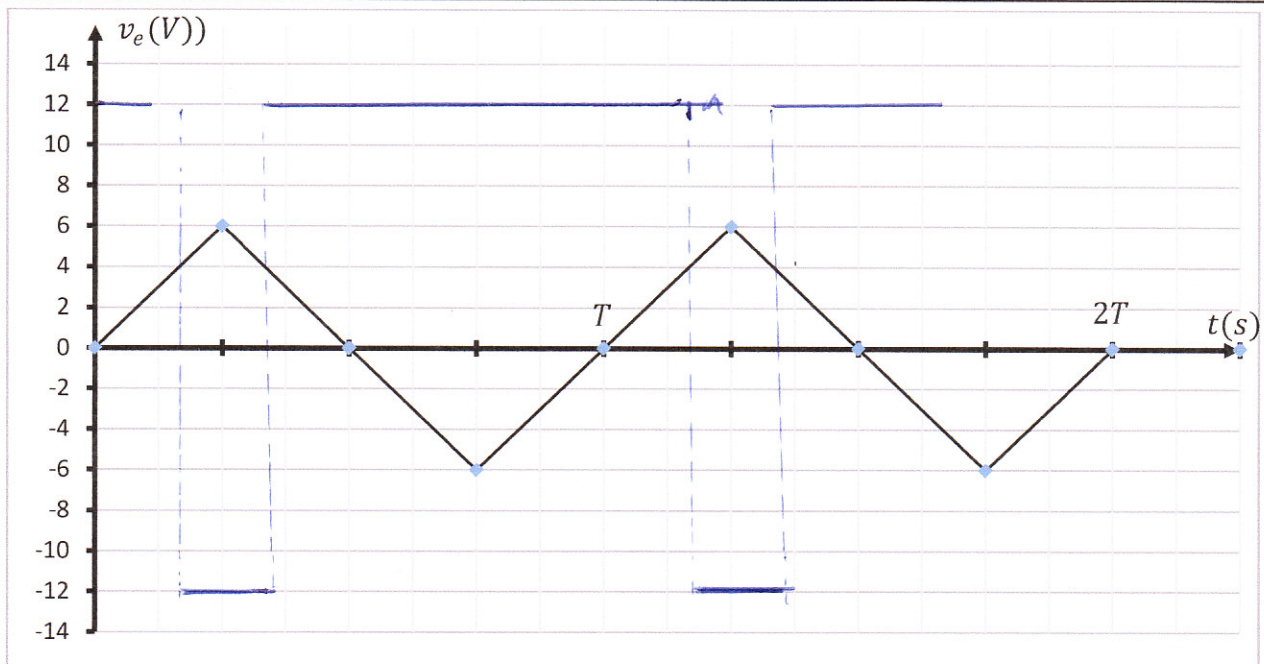
L'AOP fonctionne en mode non linéaire

$\Rightarrow V_s = +V_{sat}$ si $\epsilon > 0$ c'est-à-dire si $V^+ > V^-$
si $v_e < 4\text{ V}$

$V_s = -V_{sat}$ si $\epsilon < 0$ c'est-à-dire si $v_e > 4\text{ V}$



- 3) La tension v_e est maintenant un signal triangulaire symétrique de période T et d'amplitude $6V$. Représentez, en le justifiant, le graphe $v_s = f(t)$ pour $0 \leq t \leq 2T$. Le tracer sur le graphe ci-dessous représentant la tension $v_e(t)$.



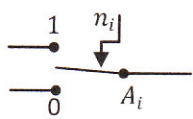
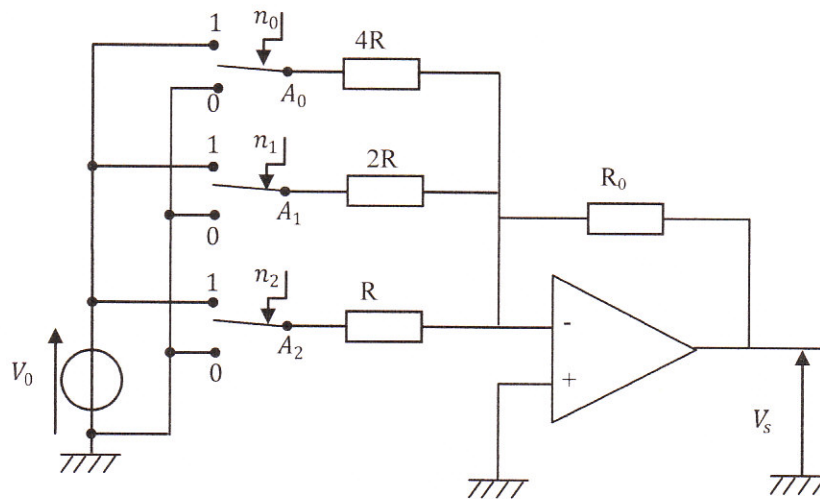
Le raisonnement précédent reste valable
 et on a donc : $v_s = +V_{sat}$ si $v_e < 4V$
 $v_s = -V_{sat}$ si $v_e > 4V$.

- 4) Comment sont modifiés les résultats précédents si on permute les entrées + et - dans le montage étudié ?

si on permute les entrées + et -, alors,
 $v_s = +V_{sat}$ si $v_e > 4V$
 $v_s = -V_{sat}$ si $v_e < 4V$.

Exercice 4. Conversion (5 points)

Soit le schéma suivant.



Les interrupteurs fonctionnent de la façon suivante :

- Si $n_i = 0$, l'interrupteur est connecté en position 0
 - Si $n_i = 1$, l'interrupteur est connecté en position 1.
- (+ logique).

1) L'amplificateur fonctionne-t-il en mode linéaire? Pourquoi?

Rétroaction négative \Rightarrow AOP en mode linéaire.

2) Donnez l'expression de V_s en fonction de V_0

cf cours.

3) Que doit valoir R_0 pour que la tension de sortie soit être de la forme:

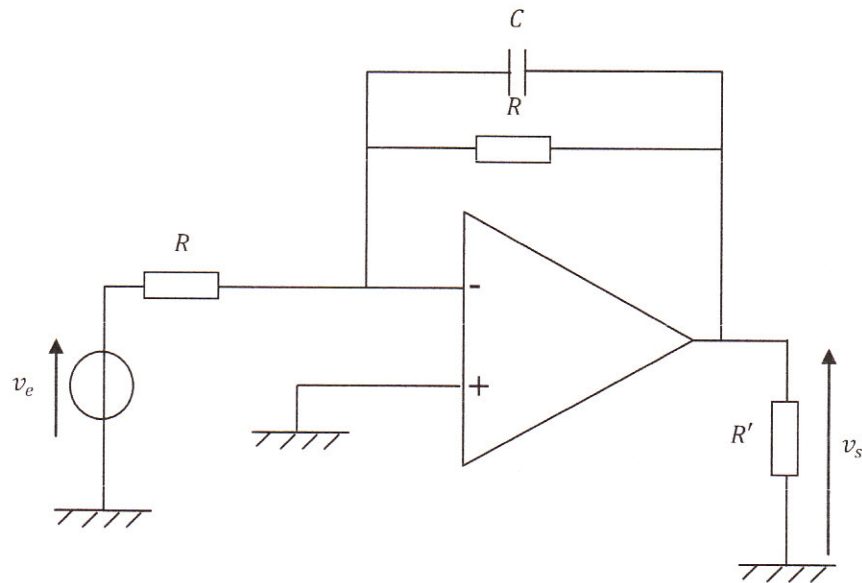
$$V_s = -\frac{V_0}{2^n} \sum_{i=0}^{n-1} n_i \cdot 2^i$$

Dans ce cas, de quel type de montage s'agit-il ?

cf cours ($R_0 = R_{TC}$)
Il s'agit d'un CNA

Exercice 5. Filtres actifs (2 points)

Déterminez la fonction de transfert du filtre suivant :



Rétroaction négative \Rightarrow mode linéaire.

$$\Rightarrow \underline{V}^+ = 0 = \underline{V}^-$$

Appliquons le th. de Millman en \underline{V}^- .

$$\underline{V}^- = \frac{\frac{\underline{V}_s}{R} + j\omega C \underline{V}_s + \frac{\underline{V}_e}{R}}{\frac{1}{R} + j\omega C + \frac{1}{R}} = 0$$

$$-\underline{V}_s \left(\frac{1}{R} + j\omega C \right) = \frac{\underline{V}_e}{R}$$

$$\underline{V}_s (1 + jRC\omega) = \underline{V}_e$$

$$\Rightarrow \underline{T}(\omega) = \frac{\underline{V}_s}{\underline{V}_e} = \frac{1}{1 + jRC\omega}$$