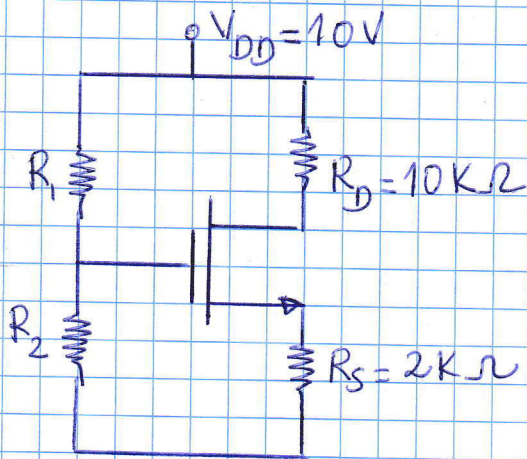


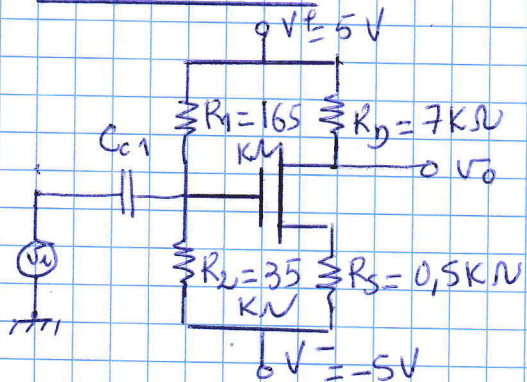
Contrôle : Conception de circuits analogiques.

Exercice 1 : Soit le circuit suivant où les paramètres du



MOSFET sont $V_T = 2V$ et $K_n = 0,1mA/V^2$.
On suppose $R_1 + R_2 = 100K\Omega$. Calculer R_1 et R_2 pour avoir $I_D = 0,5mA$

Exercice N°2 : Soit le circuit suivant où les paramètres du

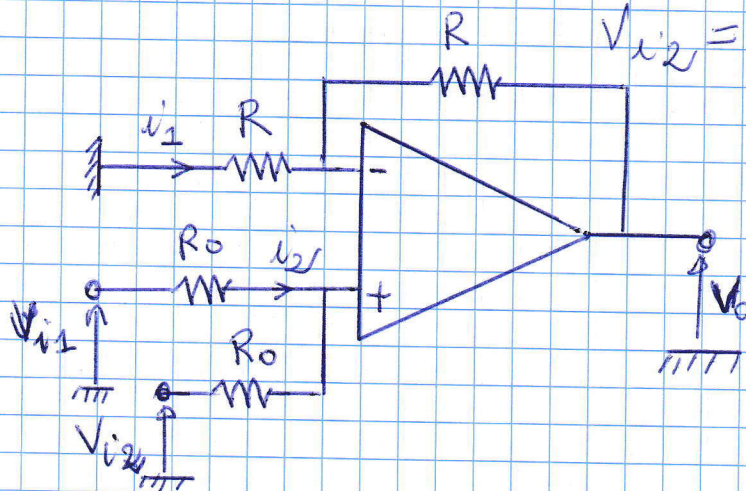


transistor sont $V_T = 0,8V$ et $K_n = 1mA/V^2$, $\lambda = 0$. On donne $I_{DQ} = 0,5mA$.

- 1°/ Calculer V_{GSQ} et V_{DSQ} ?
- 2°/ Déterminer le gain G_v du montage

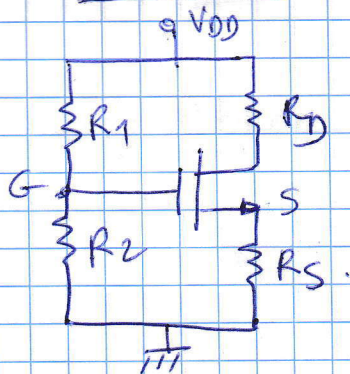
Exercice 3 : Calculer la tension v_{i1} pour le circuit

ci-dessous sachant que $R = 33K\Omega$, $R_0 = 10K\Omega$, $v_o = 4,713V$ et $v_{i2} = 1,213V$.



Conception de Circuits Analogiques. Corrigé.

Exercice 1 : 6



On suppose le transistor polarisé en régime de saturation. Alors on peut écrire

$$I_D = K_n (V_{GS} - V_T)^2 \quad (0,5)$$

$$0,5 = 0,1 (V_{GS} - 2)^2 \Rightarrow V_{GS} = 4,24V \quad (1)$$

$$V_{GS} = V_G - V_S = \frac{R_2}{R_1 + R_2} V_{DD} - R_S I_D \quad (1)$$

$$4,24 = \frac{R_2}{100} \cdot 10 - 0,5 \times 2 \Rightarrow R_2 = 52,4 k\Omega$$

$$\text{et } R_1 = 47,6 k\Omega$$

On doit vérifier que le transistor est bien polarisé en régime de saturation.

$$V_{DS} = V_{DD} - R_D I_D - R_S I_D = V_{DD} - (R_S + R_D) I_D \quad (0,5)$$

$$= 10 - 0,5 (10 + 2)$$

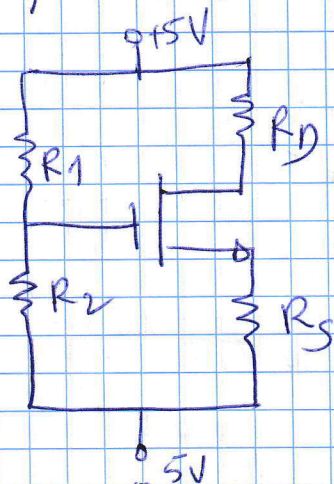
$$V_{DS} = 4V \quad (0,5)$$

$$V_{DSsat} = V_{GS} - V_T = 4,24 - 2 = 2,24V \quad (0,5)$$

\$\Rightarrow V_{DS} > V_{DSsat}\$
 \$\Rightarrow\$ Régime de saturation

Exercice 2 : 8

10/ Calcul de \$V_{GSQ}\$ et \$V_{DSQ}\$ sachant que \$I_{DQ} = 0,5mA\$



On suppose le transistor polarisé en régime de saturation

$$I_{DQ} = K_n (V_{GSQ} - V_T)^2 \Rightarrow V_{GSQ} = V_T + \sqrt{\frac{I_{DQ}}{K_n}} \quad (0,5)$$

$$V_{GSQ} = 0,8 + \sqrt{\frac{0,5}{1}} = 0,8 + 0,7$$

$$V_{GSQ} = 1,5V \quad (0,5)$$

$$V_{DSQ} = (V^+ - V^-) - (R_D + R_S) I_{DQ} \quad (0,5)$$

$$= 10 - 7,5 \times 0,5 = 6,25V \quad (0,5)$$

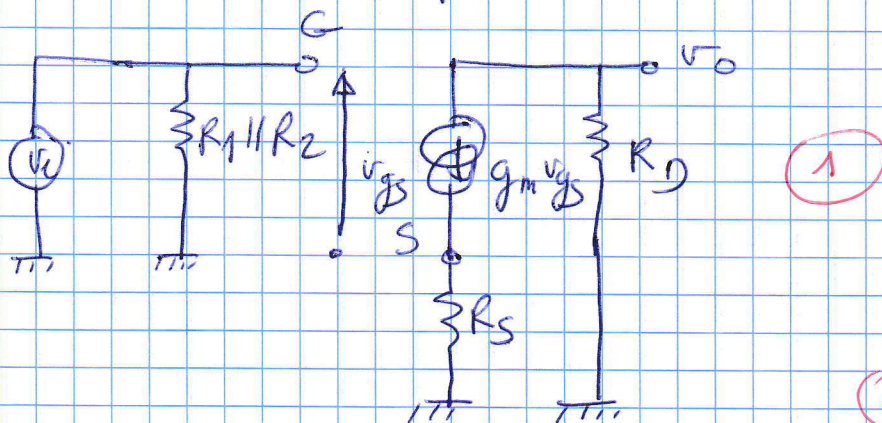
On doit vérifier que le transistor est bien polarisé en régime de saturation.

$$V_{DSat} = V_{GS} - V_T = 1,5 - 0,8 = 0,7V < V_{DSat} = 6,25V$$

⇒ donc l'hypothèse est vraie.

2°/ Déterminer le gain du montage

Pour cela on doit dessiner le schéma équivalent en AC et en petits signaux.



On calcule $g_m = 2k_n (V_{GSQ} - V_T) = 2 \cdot 1 (1,5 - 0,8)$

$$g_m = 1,4 \text{ mA/V}$$

$$r_o = \frac{1}{\lambda I_{DQ}} = \infty$$

$$v_o = -g_m v_{gs} \cdot R_D$$

$$v_i = v_{gs} + g_m v_{gs} \cdot R_s$$

$$v_i = v_{gs} (1 + g_m R_s)$$

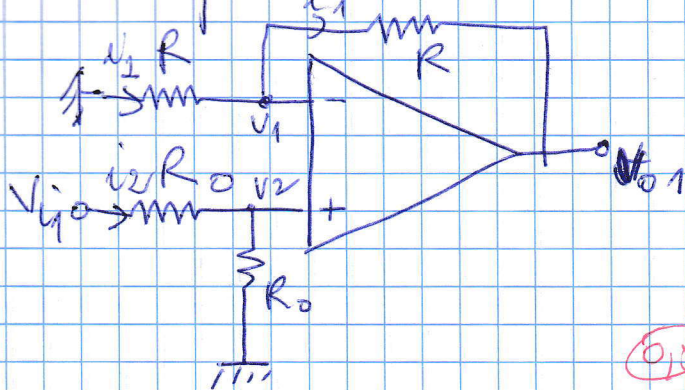
$$G_v = \frac{v_o}{v_i} = - \frac{g_m v_{gs} R_D}{(1 + g_m R_s) v_{gs}} = - \frac{g_m R_D}{1 + g_m R_s}$$

$$G_v = \frac{1,4 \times 7}{1 + 1,4 \times 0,5} = -5,76$$

$$G_v = -5,76$$

6 Exercice 3: Pour résoudre ce problème on applique le théorème de la superposition (0,5)

① on pose $V_{i2} = 0$



$$(0,5) \quad V_{i1} = 2 R_0 i_2 \Rightarrow i_2 = \frac{V_{i1}}{2 R_0}$$

$$(0,5) \quad V_{o1} = -2 R i_2$$

$$v_1 = v_2 \quad (0,5)$$

$$(0,5) \quad v_1 = -R i_2$$

$$(0,5) \quad v_2 = R_0 i_2$$

$$\Rightarrow -R v_1 = R_0 i_2$$

$$\Rightarrow v_1 = -\frac{R_0}{R} v_2$$

$$(0,5) \quad V_{o1} = -2 R i_1 = -2 R \left(-\frac{R_0}{R}\right) i_2$$

$$(0,5) \quad V_{o1} = -2 R \left(-\frac{R_0}{R}\right) \cdot \left(\frac{V_{i1}}{2 R_0}\right)$$

$$(0,5) \quad V_{o1} = V_{i1}$$

② On pose $V_{i1} = 0$ de la même manière on trouve $V_{o2} = V_{i2}$ (0,5)

$$\Rightarrow V_o = V_{i1} + V_{i2} \quad (0,5) \Rightarrow V_{i1} = V_o - V_{i2} \quad (0,5)$$

A.N: $V_{i1} = 4,713 - 1,213$

$$V_{i1} = 3,5 \text{ V} \quad (0,5)$$