

Exercice 1

La grille est à la masse ; $V_{GS} = R_S \cdot I_D$.

En exprimant les courants en mA (et les résistances en kΩ), on a :

$I_D = 4 \cdot (1 - I_D/2)^2$. On en déduit $I_D = 1$ mA. La chute de tension dans la résistance de drain est 4,7 V. Le potentiel de source est - 1 V et celui du drain est - 5,3 V.

Exercice 2

$$V_{GS} = - R_S \cdot I_D. \text{ Donc : } I_D = I_{DSS} \left(1 - \frac{R_S I_D}{V_{GS0}} \right)^2 = 5 \cdot 10^{-3} \left(1 + \frac{R_S^2 I_D^2}{4} - R_S I_D \right)$$

Pour $R_S = 100 \Omega$: $12,5 \cdot I_D^2 - 1,5 \cdot I_D + 5 \cdot 10^{-3} = 0$;

Le point de fonctionnement est donc : $I_D = 3,44$ mA ; $V_{GS} = - 0,34$ V

Pour $R_S = 1000 \Omega$: $1250 \cdot I_D^2 - 6 \cdot I_D + 5 \cdot 10^{-3} = 0$;

Le point de fonctionnement est donc : $I_D = 1,06$ mA ; $V_{GS} = - 1$ V

Si $I_D = 2$ mA, on a : $2 = 5(1 - V_{GS}/2)^2$ dont la solution est $V_{GS} = - 0,735$ V.

La valeur de la résistance de source est : 367Ω .

Exercice 3

Si on néglige le courant base, la valeur du potentiel de base est :

$$V_B = V_{DD} \cdot R_2 / (R_1 + R_2) = 9,6 \text{ V.}$$

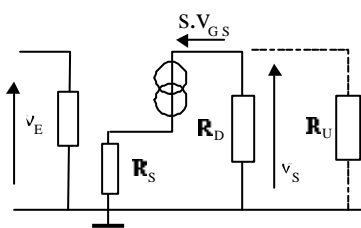
Le potentiel d'émetteur est donc $9,6 - 0,6 = 9$ V. Le courant d'émetteur qui est aussi le courant drain du FET vaut : $9/10^4 = 0,9$ mA. Le potentiel du drain est :

$$V_D = V_{DD} - R_D \cdot I_D = 22,6 \text{ V.}$$

Le potentiel de grille est égal au potentiel de base (courant grille négligeable).

Le potentiel de la source est $V_S = V_G - V_{GS} = 9,6 + 2 = 11,6$ V.

Exercice 4



Avec découplage

La source est à la masse : $v_{GS} = v_E$

$$v_S = - R_D \cdot i_D = - s \cdot v_{GS} R_D.$$

Le gain en tension est donc :

$$A_V = - s \cdot R_D = -6,6.$$

Sans découplage

On obtient le schéma équivalent ci-contre.

$$v_E = v_{GS} + v_{SM} = v_{GS} + R_S \cdot i_D = v_{GS}(1 + s \cdot R_S)$$

$$A_V = - s \cdot R_D / (1 + s \cdot R_S) = - 2,2.$$

Exercice 5

Comme $V_{GS} = - R_S \cdot I_D$, $I_D = 12 \cdot 10^{-3} \left(1 - \frac{R_S I_D}{4} \right)^2$. On tire $I_D \approx 5$ mA.

Le potentiel de la source est donc : $270 \cdot 0,005 = 1,35$ V. La chute de tension dans la résistance de drain est $1800 \cdot 0,005 = 9$ V. Le potentiel du drain est 6 V.

La résistance de sortie est $R_S = R_D // R_U = 1,56$ kΩ.

La tension de sortie est : $v_S = - R_S \cdot i_D = - s \cdot v_{GS} R_S$.

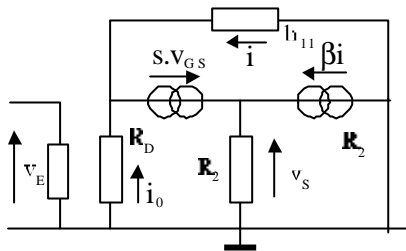
$$v_{GS} = v_E \cdot R_G / (R_G + R_0) \approx v_E.$$

Le gain en tension est voisin de $-3,3$.

Exercice 6

$$v_{GS} = v_{GM} + v_{MS} = v_E - v_S \quad R_D \cdot i_0 = h_{11} \cdot i = R_D(s \cdot v_{GS} - i)$$

$$i = \frac{R_D}{h_{11} + R_D} \cdot s \cdot v_{GS}$$



$$v_S = R_S \{ s \cdot v_{GS} + \beta i \} = R_S \left(1 + \frac{\beta \cdot R_D}{h_{11} + R_D} \right) s \cdot v_{GS}$$

L'unité est négligeable devant l'autre terme de la parenthèse.

$$v_S \approx s \cdot R_S \frac{\beta \cdot R_D}{h_{11} + R_D} (v_E - v_S) \Rightarrow v_S \cdot \left(1 + \frac{s \cdot \beta \cdot R_D \cdot R_S}{h_{11} + R_D} \right) = v_E \cdot \frac{s \cdot \beta \cdot R_D \cdot R_S}{h_{11} + R_D}$$

Le gain en tension est donc égal à $1 - \epsilon$.

L'impédance d'entrée est la résistance de grille soit $2 \text{ M}\Omega$.

Pour l'impédance de sortie, on utilise :

$Z_S = v_{T\grave{a}V} / i_{SCC}$. (tension à vide)/(courant en cc). Quand la sortie est en cc et comme le gain est $+1$, $v_{T\grave{a}V} = v_E$. Si $v_S = 0$ alors $v_{GS} = v_E$.

$$\beta i_{CC} = s \cdot v_E \cdot \beta \cdot R_D / (h_{11} + R_D). \quad i_{SCC} = \beta i_{CC} + s \cdot v_E = s \cdot v_E \{ 1 + \beta \cdot R_D / (h_{11} + R_D) \}$$

$$Z_S = \frac{h_{11} + R_D}{s \cdot \beta \cdot R_D} \approx 2,5 \Omega.$$

C'est un montage adaptateur d'impédance de gain unité.

Exercice 7

Le premier étage est un drain commun. $v_E = v_{GD} = v_{GS} + v_{SD} = v_{GS}(1 + s \cdot R_S)$.

La tension de sortie est : $v_S = + s \cdot R_S \cdot v_{GS}$

Le gain en tension vaut donc : $A_V = s \cdot R_S / (1 + s \cdot R_S) = R_S / (R_S + 1/s) = 0,45$.

Le circuit de sortie du premier étage est équivalent à un générateur de tension égal à $A_V \cdot v_E$ en série avec $\{R_S // 1/s\}$.

Le second étage est un émetteur commun avec découplage.

Son gain est $-\beta \cdot R_C / h_{11}$.

Pour déterminer h_{11} , on utilise la relation : $h_{11} = 26 \cdot \beta / I_C$.

Le potentiel de base est $E \cdot R_1 / (R_1 + R_2) = 5 \text{ V}$. Le potentiel d'émetteur est $4,4 \text{ V}$.

Le courant collecteur vaut $4,4/5 \cdot 10^3 = 0,88 \text{ mA}$.

On tire $h_{11} \approx 4400 \Omega$.

Le gain du second étage est donc : $-5000 \cdot 150 / 4400 = -170$.

Gain en tension du montage : $-170 \cdot 0,45 = -77$.

[Enoncés](#) ↗

[Retour au menu](#) ↗