

## Electronique Linéaire (Polytech Nancy PEIP 2, TD série 7) Transistors à Effet de Champ à Jonction

### Exercice 1: Montage à JFET en « source commune »

On considère un transistor à effet de champ (« FET » canal N) dont la caractéristique en région de pincement (c.à.d. quand :  $V_{DS} > V_{GS} - V_{GSoff}$ ) est :  $I_D = I_{DSS} \left(1 - \frac{V_{GS}}{V_{GSoff}}\right)^2$  (1)

avec :  $V_{GSoff} < V_{GS} < 0$ ,  $I_{DSS} = 10 \text{ mA}$  et  $V_{GSoff} = -3 \text{ V}$

On donne  $R_g = 1 \text{ M}\Omega$ ,  $R_D = R_S = 333 \Omega$ ,

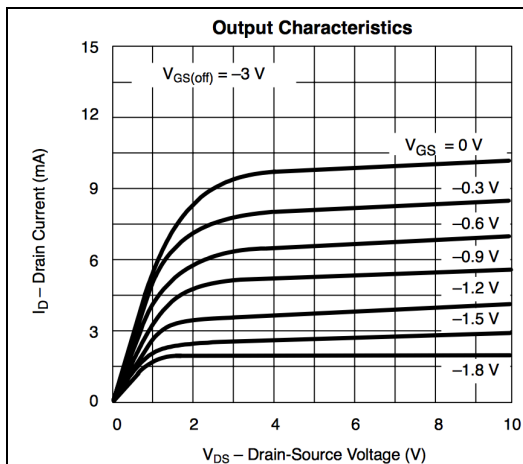


Figure 1 : Réseau de caractéristiques  $I_D = f(V_{DS})$

Circuit 1 :

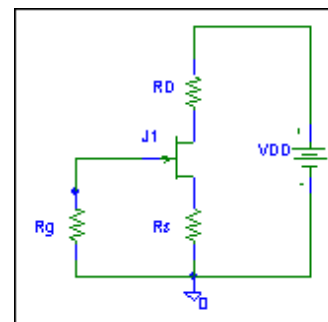


Figure 2 : Montage de polarisation automatique

- 1- On considère le montage de la figure 2. Déterminer l'équation de la droite d'entrée  $I_D = f(V_{GS})$
- 2- En utilisant l'équation (1), complétez le tableau suivant :

$V_{GS}$ (V)	-3	-2,5	-2	-1,5	-1	-0,5	0
$I_D$ (mA)							

- 3- Tracer la caractéristique  $I_D = f(V_{GS})$  dans le même graphe que la droite de polarisation.
- 4- Déterminer le point de fonctionnement du circuit ( $V_{GS0}, I_{D0}$ ) graphiquement et par calcul.
- 5- Déterminer l'équation de la droite de charge  $I_D = f(V_{DS})$  en déduire le point de polarisation ( $V_{DS0}, I_{D0}$ ).
- 6- En utilisant le réseau de caractéristiques de la figure 2, déterminer graphiquement le point de polarisation ( $V_{DS0}, I_{D0}$ ). Comment expliquer l'erreur constatée.

### Exercice 2: Amplificateur à source commune

On considère le montage de la figure 3.

- 1- Donner son circuit équivalent en statique.
- 2- Déterminer l'équation de la droite d'entrée  $I_D = f(V_{GS})$  et de la droite de charge  $I_D = f(V_{DS})$ .

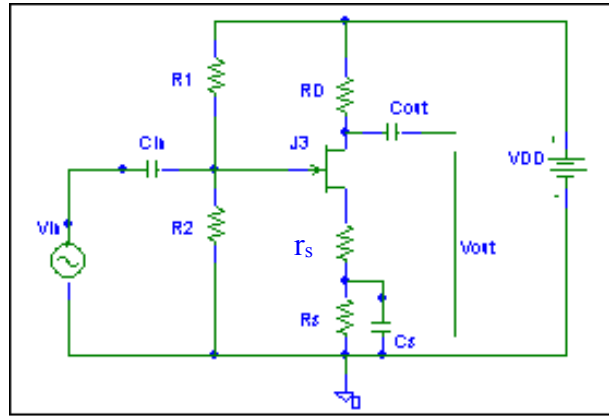
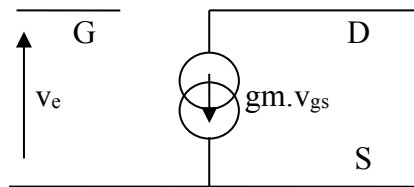


Figure 3 : Amplificateur à source commune.

3- Donnez ensuite son circuit équivalent en dynamique. Les condensateurs  $C_{in}$ ,  $C_{out}$  et  $C_s$  sont d'impédances négligeables aux fréquences utilisées.

Le circuit équivalent du FET en petits signaux sera considéré comme étant :



4- Calculer les impédances d'entrée et de sortie du montage.

5- Exprimer  $v_{in}$  en fonction de  $v_{gs}$ .

6- Exprimer la tension de sortie  $v_{out}$  en fonction de  $v_{gs}$ . En déduire le gain en tension  $A_v = v_{out}/v_{in}$ .

7- Soit la résistance de charge  $R_L = 10\text{ k}\Omega$ . Quelle est la valeur de  $v_{out}$  si  $v_{in} = 1\text{ mV}$ .

A.N. :  $R_1 = R_2 = 1\text{ M}\Omega$ ,  $R_D = 47\text{ k}\Omega$ ,  $R_S = 7,5\text{ k}\Omega$ ,  $r_s = 1\text{ k}\Omega$ ,  $g_m = 2000\text{ }\mu\text{S}$  et  $\rho \rightarrow \infty$

### Exercice 3: Amplificateur à deux étages

Soit l'amplificateur de la figure 4.

1- Donner les circuits équivalents en statique et en dynamique.

2- Calculer l'impédance d'entrée et de sortie du montage.

3- Exprimer  $v_1$  en fonction de  $v_{in}$ .

4- Exprimer  $v_{out}$  en fonction de  $v_1$  en déduire  $v_{out}$  en fonction de  $v_{in}$ .

5- Calculer alors le gain en tension du montage.

A.N. :  $R_g = 10\text{ M}\Omega$ ,  $R_1 = 8,2\text{ k}\Omega$ ,  $R_2 = 680\Omega$ ,  $R_3 = 2\text{ k}\Omega$ ,  $R_4 = 220\Omega$ ,  $g_{m1} = 2850\text{ }\mu\text{S}$ ,  $g_{m2} = 4275\text{ }\mu\text{S}$ ,  $\rho \rightarrow \infty$

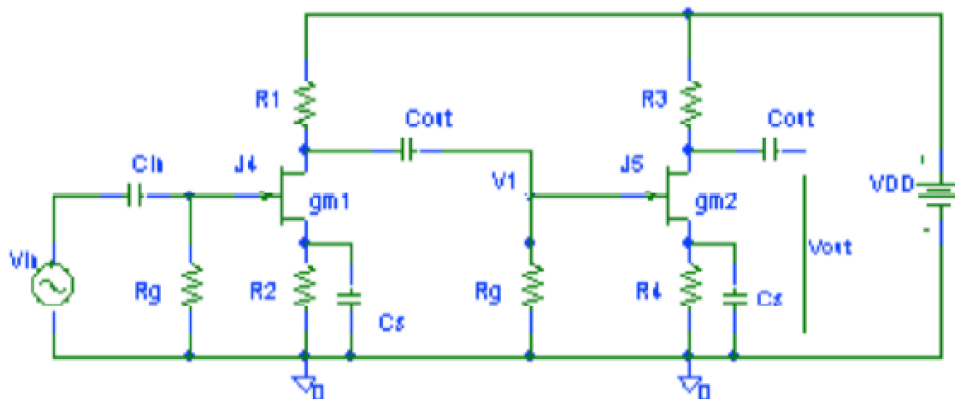


Figure 4 : Amplificateur à deux étages.