

TD 1

**Polarisation d'un transistor à effet de champ.
Evaluation du gain dans la bande passante.**

On considère un transistor NMOS Normally ON inséré dans le montage de la figure 1.

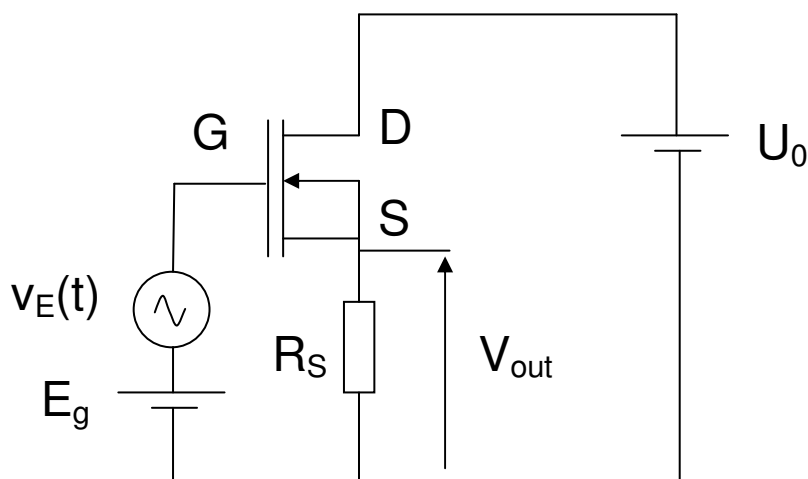


Figure 1

On rappelle la loi de variation du courant drain-source I_{DS} en fonction de la tension grille source V_{GS} :

$$I_{DS} = I_{dss} \left(1 - \frac{V_{GS}}{V_T} \right)^2$$

Données :

$$\begin{aligned} U_0 &= 15 \text{ V} \\ R_S &= 1 \text{ k}\Omega \\ E_g &= 2 \text{ V} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} I_{dss} &= 11 \text{ mA} \\ V_T &= -3 \text{ V} \end{aligned}$$

I. Etude statique.

On suppose dans cette partie $v_E(t)=0$.

1. Rappeler dans quel domaine est valable cette loi quadratique.
2. Quelle est la relation entre I_{DS} et V_{DS} en limite de séparation du régime ohmique et de la zone saturée (ie au pincement du canal au niveau du drain) ?
3. Tracer les réseaux de caractéristique : $I_{DS}=f(V_{GS})$ et $I_{DS}=f(V_{DS})$. On fera apparaître la courbe séparant les deux régimes (ohmique et saturé).
4. Déterminer la droite de charge (statique) et la droite d'attaque.
5. Par une méthode analytique, déterminer le point de fonctionnement du montage. Calculer la transconductance g_m .
6. Vérifier ce point de fonctionnement à l'aide de la méthode graphique. Retrouver graphiquement l'ordre de grandeur de la transconductance g_m .

II. Etude en régime dynamique (petits signaux)

On place en entrée du montage (entre la masse et la grille) une source de tension sinusoïdale de faible amplitude (figure 1) : $V_E(t) \neq 0$.

1. Représenter le schéma équivalent petits signaux.
2. Déterminer le gain du montage (gain à vide : A_v). Application numérique.
3. Déterminer les impédances d'entrée et de sortie du montage.

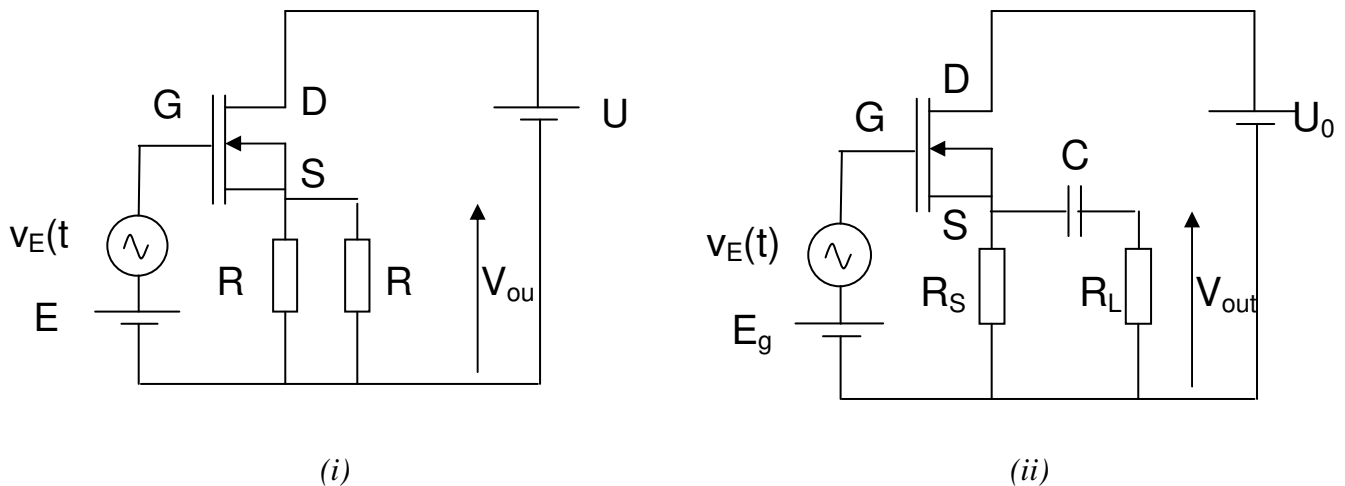


Figure 2.

On connecte une charge résistive R_L de 500Ω sur la source en parallèle avec la résistance R_S (figure 2 (i)).

4. Que deviennent les droites d'attaque et de charge ? Que se passe-t-il pour le point de polarisation ? Déterminer la nouvelle valeur de la transconductance g_m' . Conclusion ?

Pour éviter le problème précédent, on connecte la charge R_L à la source via un condensateur C (figure 2 (ii)). On considèrera que le condensateur est équivalent à un fil dans la bande passante.

5. Expliquer le rôle de ce condensateur. Faut-il prendre un condensateur de faible ou de forte capacité ?
6. Déterminer le gain du montage dans la bande passante à vide et en présence de cette charge. D'où provient la chute du gain ?
7. Evaluer ce gain pour une résistance de charge $R_L = 10 k\Omega$. Conclusion ?

