

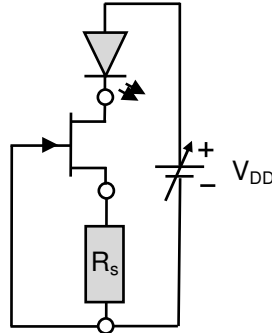
# Travaux Dirigés en électronique Des Composants

## Série IV: TEC à jonction

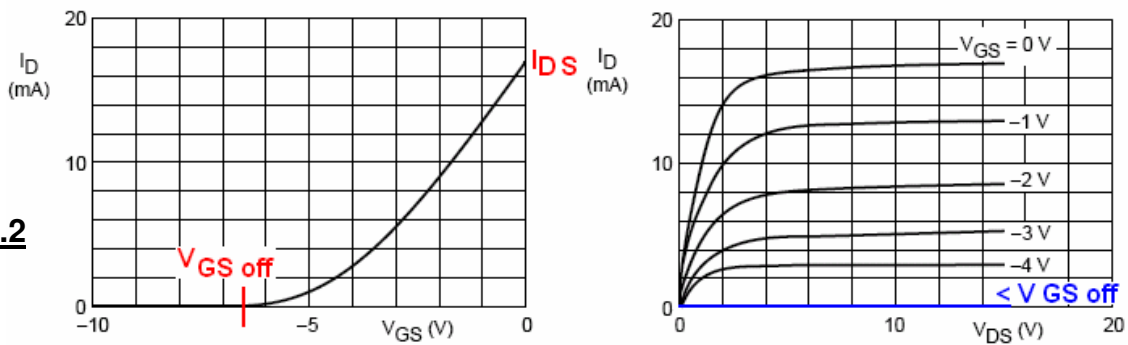
### EXERCIE N°1:

On désire alimenter une **LED** à courant constant (**10mA**) avec une source de tension ( $V_{DD}$ ) qui peut évoluer entre **12** et **24V**. Pour cela, on utilise un transistor **JFET BF245C** ( $I_{DSS} = 17\text{mA}$ , ce qui est suffisant pour fournir **1mA**) fonctionnant en source de courant:

**Fig.1**



**Fig.2**



**Q.1.** Calculer la valeur de la résistance  $R_s$ .

**Q.2.** Calculer la tension  $V_{DD}$  minimale qui permet d'avoir un courant de **10mA** (on tolère une variation de **1mA**).

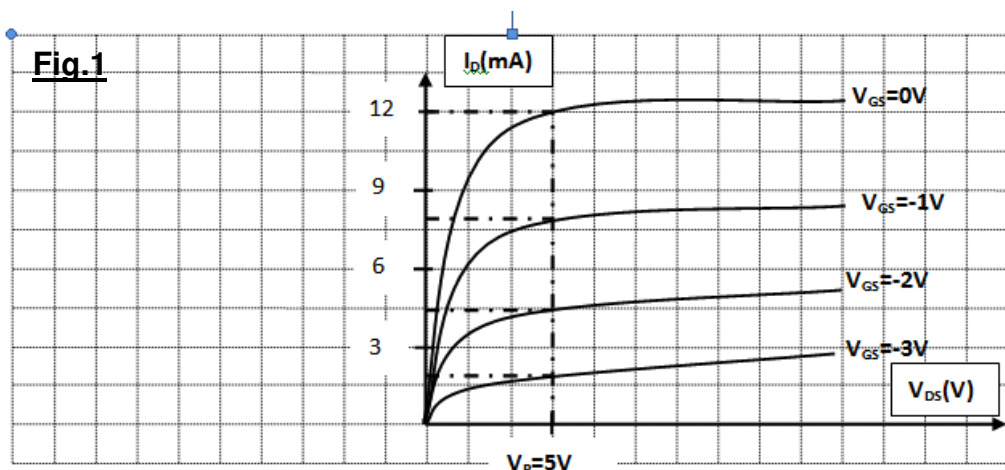
On donne: Tension aux bornes de la **LED** : **2V** pour **10mA**

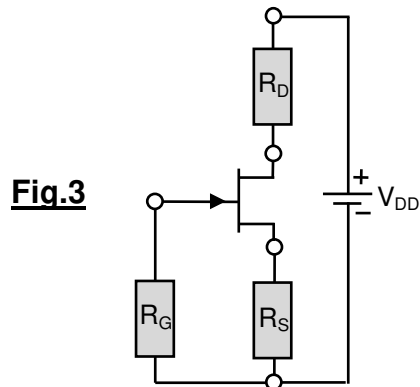
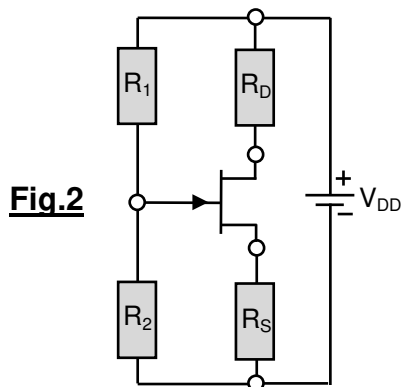
**Q.3.** Le data sheet du transistor indique que: **P = 300 mW** (max). Vérifier qu'il n'y a pas de problèmes d'échauffement du transistor.

### EXERCIE N°2:

On considère un transistor à effet de champ à jonction N possédant le réseau de caractéristiques de sorties présentée sur la **Fig.1**. Ce transistor est utilisé dans le montage de la **Fig.2**. On donne :  $V_{DD}=15\text{V}$ .

**Fig.1**





**Q.1.** Tracer la caractéristique de transfert en courant  $I_D = f(V_{GS})$ .

**Q.2.** Sachant que  $R_1 = 800k\Omega$  et  $R_2 = 400k\Omega$ , déterminer la condition sur la résistance  $R_D$   $R_S$  pour que le transistor soit polarisé dans sa zone de fonctionnement linéaire avec  $V_{GS} = -2V$ .

**Q.3.** La résistance  $R_S$  est maintenant remplacée par une autre résistance de valeur égale à 2 fois celle trouvée dans la **Q.2**. Calculer les valeurs de  $R_1$  et  $R_2$  afin d'obtenir le même courant  $I_D$  que celui trouvé dans la **Q.2**.

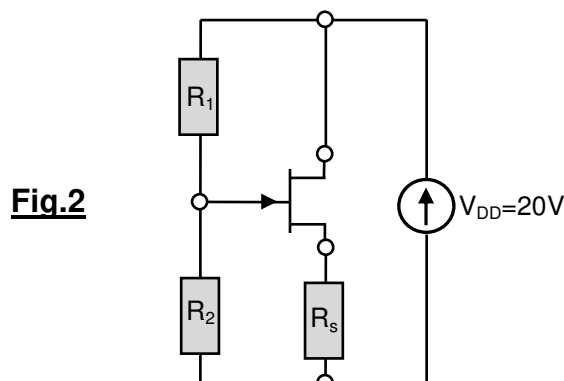
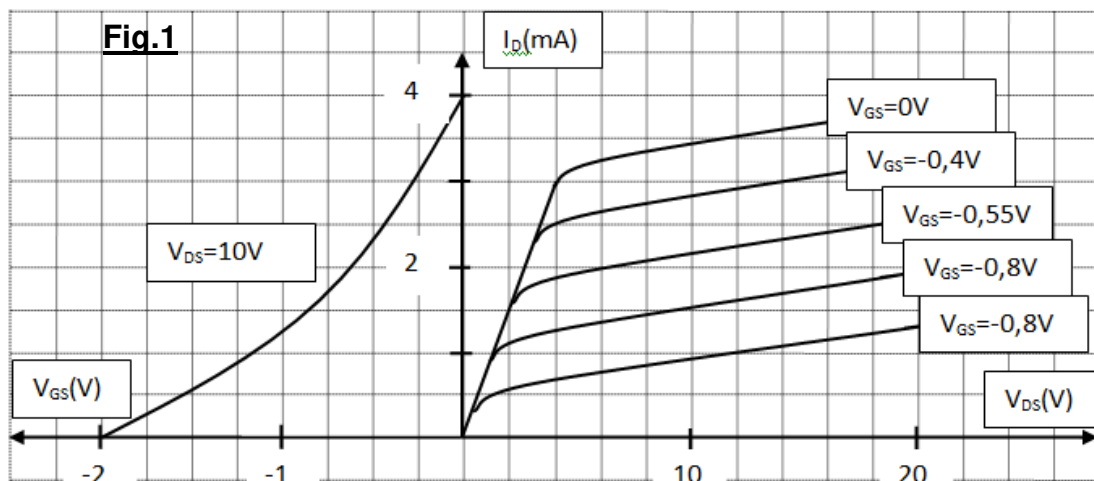
Le transistor à effet de champ à jonction N utilisé dans le montage de la **Fig.3** possède le réseau de caractéristiques de la **Fig.1**.

On donne :  $R_G = 1M\Omega$ ,  $R_D = 2k\Omega$ ,  $V_{DD} = 15V$ .

**Q.4.** Calculer la valeur de  $R_S$  permettant d'obtenir  $V_{GS} = -3V$ . En déduire  $V_{DS}$  et  $g_m$ .

### EXERCIE N°3:

On considère un transistor à effet de champ à jonction N possédant le réseau de caractéristiques présentée sur la **fig.1**. Ce transistor est utilisé dans le montage de la **fig.2**.



**Q.1.** Ecrire l'équation de la droite de charge du transistor  $I_D = f(V_{DS})$ .

**Q.2.** Tracer la droite de charge passant par le point  $I_D = 4mA$ ,  $V_{DS} = 0V$ . Choisir le point de fonctionnement au milieu de la zone utilisable. En déduire la valeur de la tension  $V_{GS0}$ .

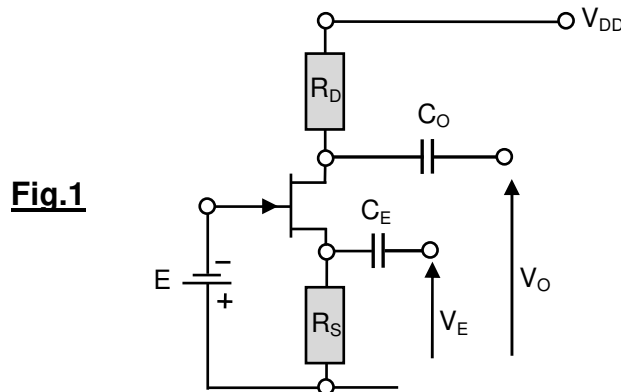
**Q.3.** En déduire la valeur de  $R_S$ .

**Q.4.** Déterminer le rapport  $X=R_1/R_2$  des résistances de polarisation. Calculer  $R_1$  en sachant que  $R_2 = 120k\Omega$ .

### EXERCIE N°4:

On se propose d'étudier un étage amplificateur à transistor à effet de champ dont le schéma est donné par la Fig.1.

On donne :  $V_{DD} = 12V$ ,  $I_{DSS} = 4mA$ ,  $V_p = -V_{GSoff} = -4V$ ,  $R_S = 1k\Omega$  et  $r_{ds} = 50k\Omega$



**Q.1.** Calculer la valeur de la résistance  $R_D$  pour avoir  $V_{DS} = V_{DD}/2$  (on prendra  $E=0$ ).

**Q.2.** Quelles seront les nouvelles valeurs de  $V_{DS}$  et  $I_{DS}$  pour  $E = -1V$  ?

**Q.3.** Donner le schéma équivalent du montage en régime dynamique. On supposera que les condensateurs se comportent comme des courts-circuits aux fréquences de travail.

**Q.4.** Déterminer :

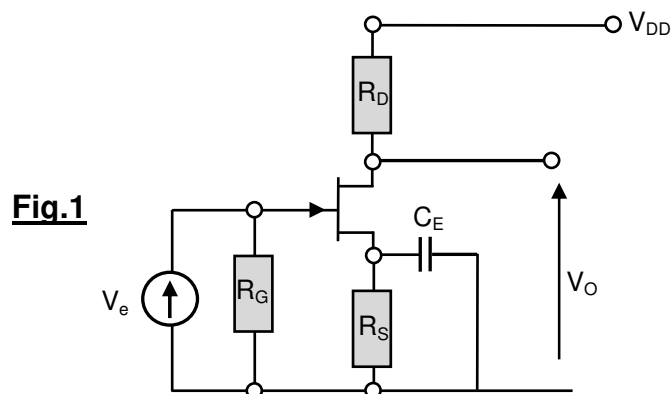
a. L'amplification en tension du montage.

b. L'impédance d'entrée ainsi que l'impédance de sortie du montage.

### EXERCIE N°5:

On considère le schéma du montage de la Fig.1

On donne :  $V_{DD} = 21V$ ,  $R_D = 2k\Omega$ ,  $R_S = 1k\Omega$ ,  $R_G = 1M\Omega$ ,  $g_m = 5mA/V$  et  $r_{ds} = 200K\Omega$



**Q.1.** Déterminer le point de repos du montage sachant que  $I_{DS}$  vaut  $3mA$ .

**Q.2.** On suppose que le condensateur  $C_E$  peut être considéré comme un court-circuit.

a. Déterminer le schéma équivalent du montage en basse fréquence petits signaux.

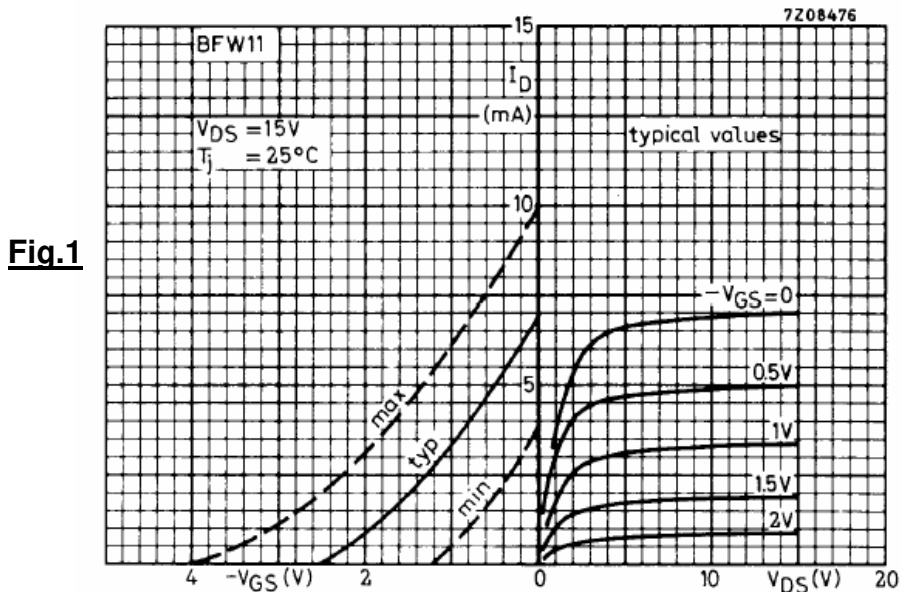
b. Calculer l'amplification en tension  $A_{V0} = V_o/V_e$

c. Déterminer les impédances d'entrée et de sortie du montage

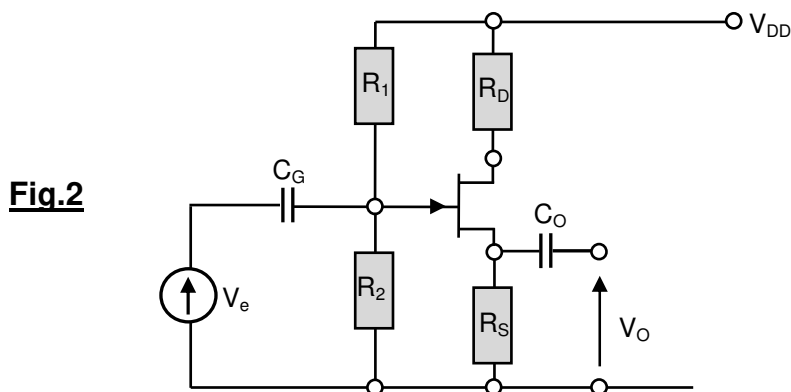
**Q.3.** Le condensateur  $C_E$  n'est plus considéré comme un court-circuit. Reprendre les questions **Q.2.a** et **Q.2.b** et tracer le diagramme asymptotique de Bode de  $A_v$ .

## EXERCIE N°6:

Considérons un transistor à effet de champ à jonction (canal N) ayant le réseau des différentes caractéristiques présentée sur la Fig.1.



Le transistor précédent est utilisé dans le montage de la Fig.2 suivant:



- Q.1.** Tracer la droite de charge statique du transistor passant par le point  $I_D=10\text{mA}$ ,  $V_{DS}=0$  et placer le point de fonctionnement **P** de telle manière que l'excursion en petits signaux soit maximale
- Q.2.** Déterminer dans les grandeurs de  $V_{GS0}$ ,  $V_{DS0}$  et  $I_{D0}$  au point **P**.
- Q.3.** En déduire la valeur de  $R_D + R_S$ .
- Q.4.** Le constructeur donne les valeurs extrêmes de  $I_D=f(V_{GS})$ . On désire que l'écart entre les valeurs maximales et minimales du courant du point de repos soit le plus faible possible. Par une simple construction graphique, montrer que l'on doit choisir simultanément le rapport  $X= R_1/R_2$  le plus petit possible et  $R_S$  la plus grande possible.
- Q.5.** Compte tenu des résultats obtenus en **Q.3**, montrer que  $R_D=0$ . En déduire  $R_S$ . Préciser dans ce cas la valeur de  $X$ . On choisira pour la suite la valeur entière de  $X$  la plus proche.
- Q.6.** La résistance d'entrée du montage en petits signaux est fixée à  $1\text{MW}$ . Quelles sont dans ce cas les valeurs de  $R_1$  et  $R_2$  ?
- Q.7.** Déterminer la valeur de  $g_m$  ( $\text{mA/V}$ ).
- Q.8.** Les condensateurs n'interviennent pas à la fréquence de fonctionnement. Donner le schéma équivalent de l'amplificateur en petits signaux.
- Q.9.** Calculer le gain en tension du montage  $A_V$  ainsi que l'admittance de sortie. Application numérique :  $g_{DS} = 50 \text{ mW}^{-1}$ . Quel est le rôle de ce montage