

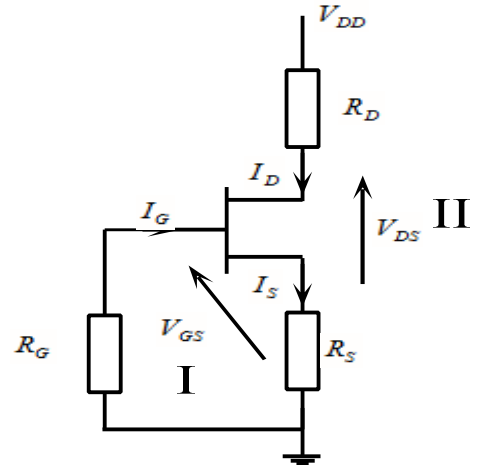
Corrigé des deux Exemples d'application (polarisation des transistors JFET) :

Cas1. Polarisation Automatique

en utilisant la formule de la courbe de transfert  $I_D = I_{DSS} \left(1 - \frac{V_{GS}}{V_{GSoff}}\right)^2$  et l'équation de la droite d'attaque  $I_D = \frac{-V_{GS}}{R_S}$  pour trouver le point d'intersection des deux courbes donc le point de fonctionnement !

$$V_{DD} = 18V, R_G = 1M\Omega, R_D = 1.5K\Omega;$$

$$R_S = 2.2K\Omega, I_{DSS} = 12mA, V_P = -4V$$



Solution :

En analysant le circuit ci contre nous allons déduire les deux équations suivantes :

$$V_{GS} = V_G - V_S = 0 - R_S(I_S + I_G) \text{ MAILLE I}$$

Nous avons  $I_G=0$  nous avons vu dans le cours que ya pas une tension qui traverse la zone de dilapidation ce qui fait que aucun courant de fuite ne traverse cette dernière

$$\text{Donc nous avons } I_S = I_G + I_D \approx I_D$$

$$\text{Alors } V_{GS} = -R_S I_D$$

$$\text{En saturation nous avons } I_D = I_{DSS} \left(1 - \frac{V_{GS}}{V_{GSoff}}\right)^2$$

En remplaçant la relation de  $V_{GS}$  et  $V_{GSoff}$  dans la fonction de saturation nous aurons

$$I_D = I_{DSS} \left(1 - \frac{V_{GS}}{V_{GSoff}}\right)^2 = I_{DSS} \left(1 - \frac{R_S I_D}{V_P}\right)^2 \text{ ou } V_{GSoff} = -V_P \text{ et } V_{GS} = -R_S I_D$$

$$\text{Donc } I_D = 12 \cdot 10^{-3} \left(1 - \frac{2.2 \cdot 10^3 I_D}{4}\right)^2$$

$$= 12 \cdot 10^{-3} (1 - 550 I_D)^2$$

$$= 12 \cdot 10^{-3} (1 - 1100 I_D + 302500 I_D^2)$$

$$I_D = 0.012 - 13.2 I_D + 3630 I_D^2$$

Donc  $0.012 - 14.2 I_D + 3630 I_D^2 = 0$  nous avons obtenus une équation de deuxième ordre en terme de  $I_D$

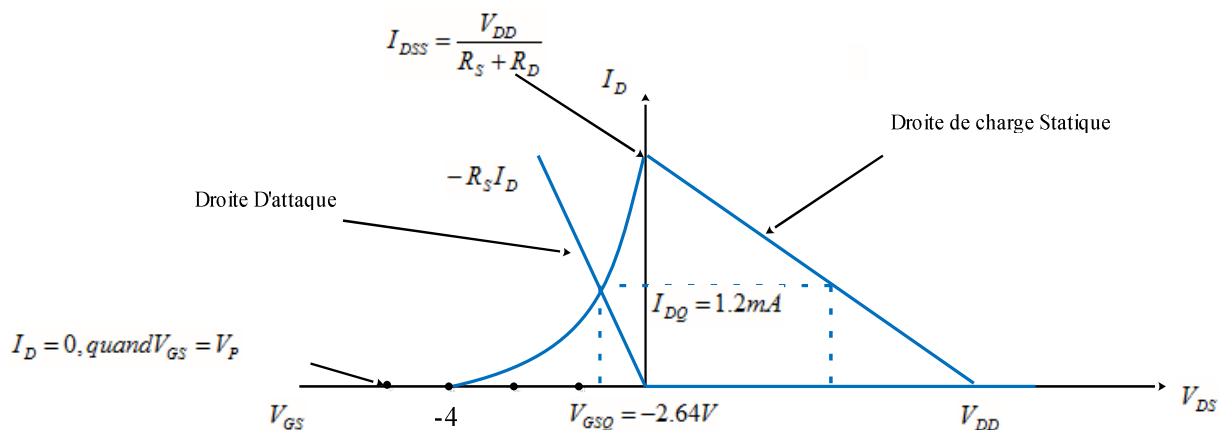
$$I_{D1}, I_{D2} = \frac{-(-14.2) \pm \sqrt{(-14.2)^2 - 4 * 3630 * 2.012}}{2 * 3630}$$

Après les calculs nous aurons  $I_{D1} = 1.2 \text{ mA}$  et  $I_{D2} = 2.7 \text{ mA}$  il reste que choisir quelle solution respectera les conditions su fonctionnement

$$\text{Si } I_{DQ} = 1.2 \text{ mA} \Rightarrow V_{GSQ} = -R_S I_{DQ} = -2.64 \text{ V}$$

$$\text{Si } I_{DQ} = 2.7 \text{ mA} \Rightarrow V_{GSQ} = -R_S I_{DQ} = -5.94 \text{ V}$$

Pour la deuxième solution  $I_{D2} = 2.7 \text{ mA}$  on remarque que la valeur absolue  $|V_{GS}|$  est supérieure a la valeur de  $|V_{Goff}|$  ou bien  $|V_P|$  qui égale à  $-4 \text{ V}$ . Toute en sachant que si  $|V_{GS}|$  dépasse en valeur absolue la valeur de la tension de pincement  $|V_P|$  le courant  $I_D$  s'annule. C'est ce qu'on appelle la région du blocage.



**Remarque :** pour connaitre la solution refusée :

✓ Soit on compare les deux solutions  $I_{D1}$  et  $I_{D2}$  avec  $I_{DSS}$ , Si l'une des solutions est supérieure à  $I_{DSS}$  donc cette solution sera refusée.

✓ Soit on compare les deux solutions  $V_{GS1}$  et  $V_{GS2}$  avec  $V_{GSoff}$ , Si l'une des solutions est supérieure à  $V_{GSoff}$  en valeur absolue et son courant de drain n'est pas nul donc la solution sera refusée.

## Cas2. Polarisation par diviseur de tension

$$V_{DD} = 16V, R_1 = 2.1M\Omega, R_2 = 270K\Omega, R_D = 2.4 K\Omega; R_S = 1.5 K\Omega, I_{DSS} = 8mA.$$

$$V_P = -4V$$

Nous avons la jonction grille source polarisée en inverse donc

$$I_G = 0 \text{ et le courant drain source sont les } I_D = I_S$$

Maille 1 :

$$V_G = \frac{R_2}{R_2 + R_1} V_{DD} = \frac{270 \cdot 10^3}{2.1 \cdot 10^6 + 270 \cdot 10^3} = 1.823V$$

$$V_{GS} = V_G - R_S I_D = 1.823 - 1.5 \cdot 10^3 I_D$$

En saturation nous avons  $I_D = I_{DSS} \left(1 - \frac{V_{GS}}{V_{GSoff}}\right)^2$

En remplaçant la relation de  $V_{GS}$  et  $V_{GSoff}$  dans la fonction de saturation nous aurons

$$I_D = I_{DSS} \left(1 - \frac{V_{GS}}{V_{GSoff}}\right)^2 = I_{DSS} \left(1 - \frac{V_G - R_S I_D}{V_P}\right)^2 \text{ ou } V_{GSoff} = -V_P \text{ et } V_{GS} = V_G - R_S I_D$$

Donc

$$I_D = 8 \cdot 10^{-3} \left(1 - \frac{1.823 - 1.5 \cdot 10^3 I_D}{-4}\right)^2$$

$$= 8 \cdot 10^{-3} (1 - [-0.456 + 375 I_D])^2$$

$$= 8 \cdot 10^{-3} (0.456 - 375 I_D)^2$$

$$I_D = 8 \cdot 10^{-3} (2.12 - 1092 I_D + 140625 I_D^2)$$

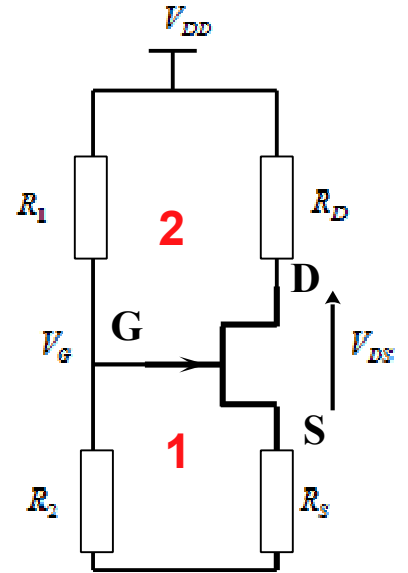
$$I_D = 0.016 - 8.73 I_D + 1125 I_D^2$$

Donc  $0.016 - 9.73 I_D + 1125 I_D^2 = 0$  nous avons obtenus une équation de deuxième ordre en terme de  $I_D$

$$I_{D1}, I_{D2} = \frac{-(-9.73) \pm \sqrt{(-9.73)^2 - 4 * 1125 * 0.016}}{2 * 1125}$$

Après les calculs nous aurons  $I_{D1} = 6.23 mA$  et  $I_{D2} = 2.41 mA$  il reste que choisir quelle solution respectera les conditions su fonctionnement

$$V_{GS1} = V_G - R_S I_{D1} = -7.53$$



$$V_{GS2} = V_G - R_S I_{D2} = -1.80$$

La première solution sera exclue puisque elle est supérieure à la valeur de la tension de pincement qui égale à  $-4\text{ V}$  c'est la région du blocage le courant du drain doit être nul.

