

CHAPITRE 7

Polarisation des FETS

Polarisation des circuits FET

POLARISATION des JFET

- **Polarisation Fixe**
- **Auto-Polarisation**
- **Polarisation par pont diviseur de tension**

Polarisation des D-MOSFET

- **Auto-polarisation**
- **Polarisation par pont diviseur**

Polarisation des E-MOSFET

- **Configuration a retroaction**
- **Polarisation par pont diviseur**

Rapports de polarisation

Pour tous les FETs:

$$I_G \cong 0A$$

$$I_D = I_S$$

Pour JFETS et D-MOSFETs (apauvrissement):

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

Pour E-MOSFETs (enrichissement):

$$I_D = k(V_{GS} - V_T)^2$$

Configuration par polarisation fixe

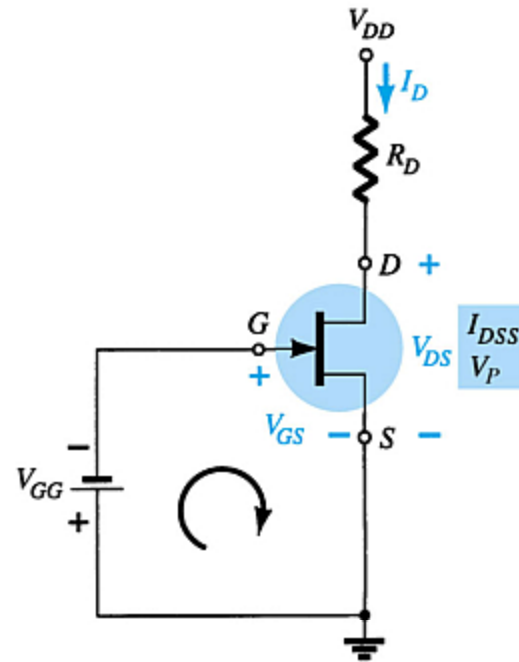
$$V_{DS} = V_{DD} - I_D R_D$$

$$V_S = 0V$$

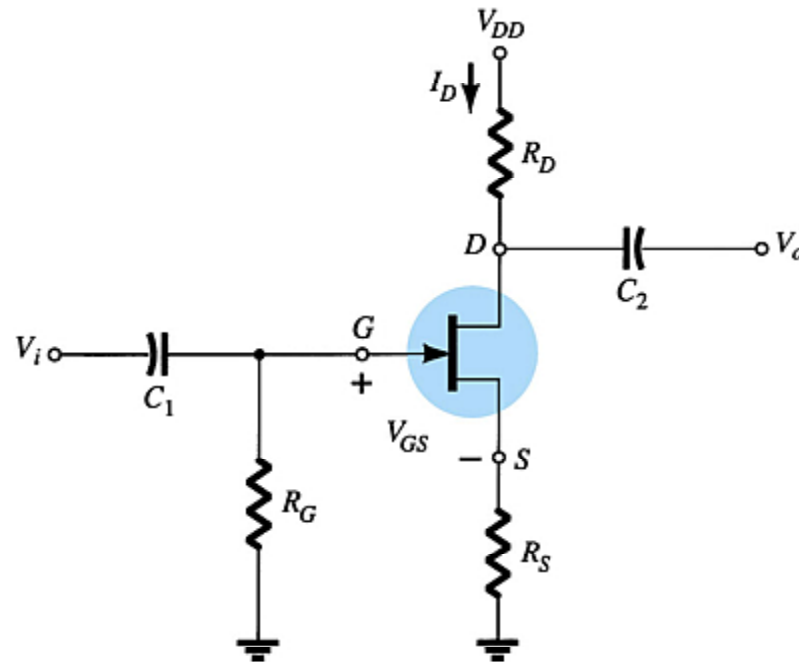
$$V_C = V_{DS}$$

$$V = V_{GS}$$

$$V_{GS} = -V_{GG}$$



Auto Configuration



Calculs de l'auto polarisation

Pour la boucle, $V_{GS} = -I_D R_S$

Pour résoudre cette équation:

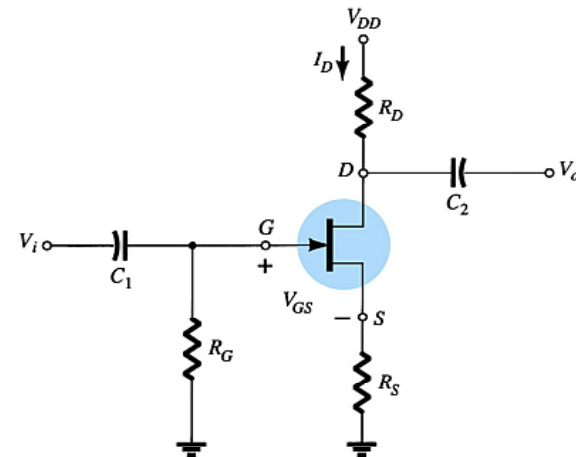
- Sélectionner un $I_D < I_{DSS}$ et utiliser la valeur de R_S pour obtenir V_{GS}
- Afficher sur le graphique le point identifié par I_D et V_{GS} . Tirez une droite de l'origine a ce point.
- Dessiner la courbe de transfert utilisant I_{DSS} et V_P ($V_P = V_{GSoff}$ dans les specifications) ainsi que quelques point sur $I_D = I_{DSS} / 4$ et $I_D = I_{DSS} / 2$ etc.

Le point Q es situé dans l'intersection de la droite et la courbe. Utiliser la valeur de I_D au pointc Q (I_{DQ}) pour résoudre les autres valeurs:

$$V_{DS} = V_{DD} - I_D (R_S + R_D)$$

$$V_S = I_D R_S$$

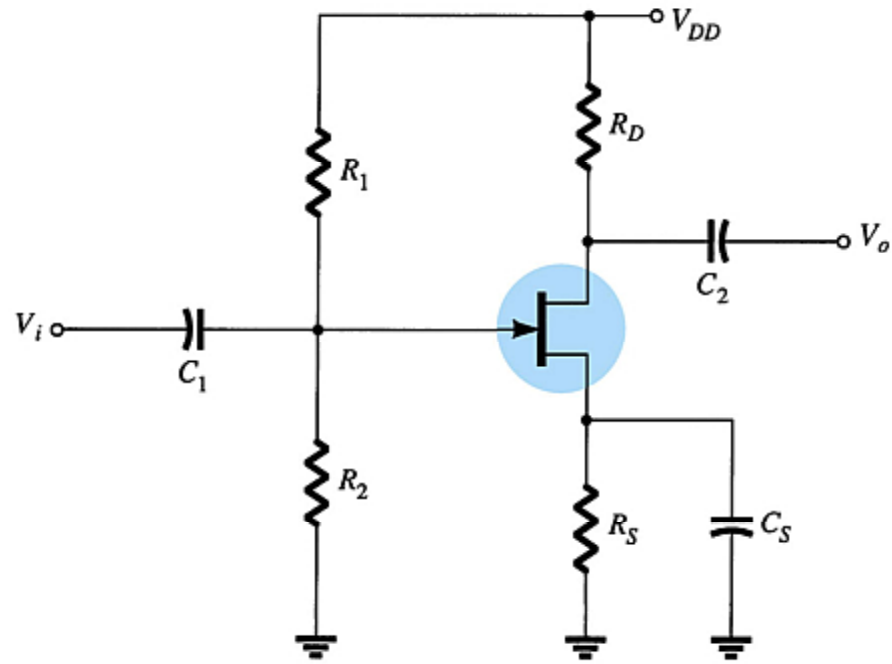
$$V_D = V_{DS} + V_S = V_{DD} - V_{RD}$$



Polarisation par diviseur de tension

$$I_G = 0 \text{ A}$$

I_D reponds aux
changements de V_{GS} .



Calculs de la polarisation par pont

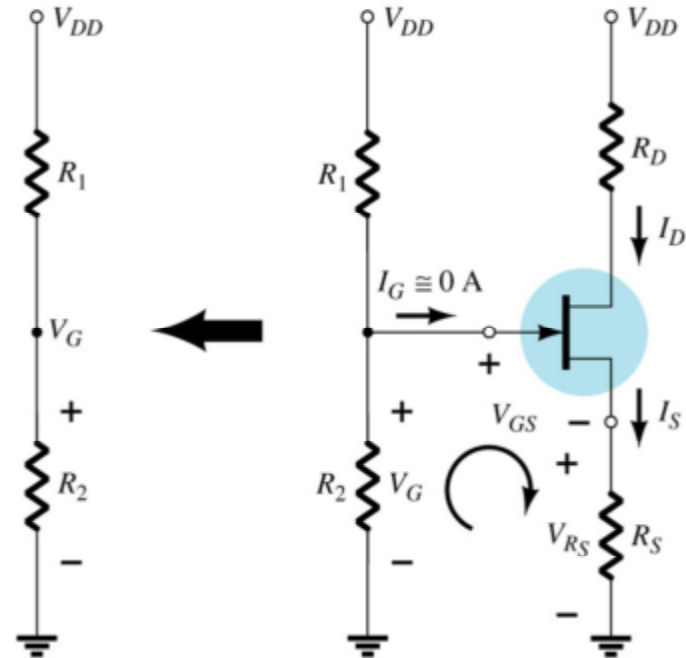
V_G est égal a la tension à travers le diviseur de tension R_2 :

$$V_G = \frac{R_2 V_{DD}}{R_1 + R_2}$$

Utilisant la loi de Kirchhoff:

$$V_{GS} = V_G - I_D R_S$$

Le point Q est établi par l'intersection de la droite de polarisation de grille et la courbe de transfer.



Point Q par diviseur de tension

Step 1

Dessiner la droite utilisant deux points:

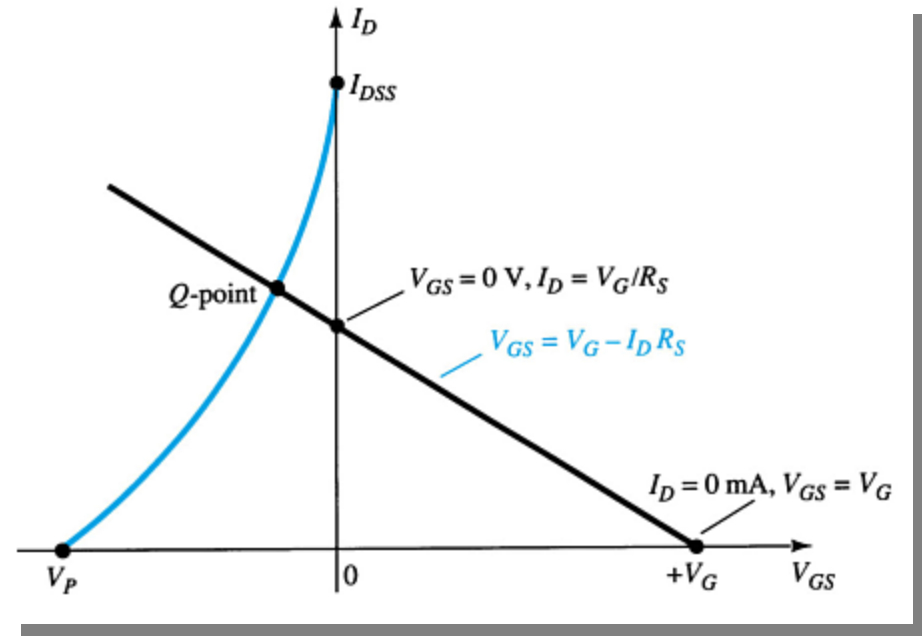
- $V_{GS} = V_G, I_D = 0 \text{ A}$
- $V_{GS} = 0 \text{ V}, I_D = V_G / R_S$

Step 2

Dessiner la courbe de transfert avec I_{DSS} , V_P et les valeurs calculés de I_D

Step 3

Le point Q est à l'intersection des deux.



Calculs pour le diviseur de tension

Utilisant les valeurs de I_D au point Q, trouver la solution pour les autres valeurs:

$$V_{DS} = V_{DD} - I_D (R_D + R_S)$$

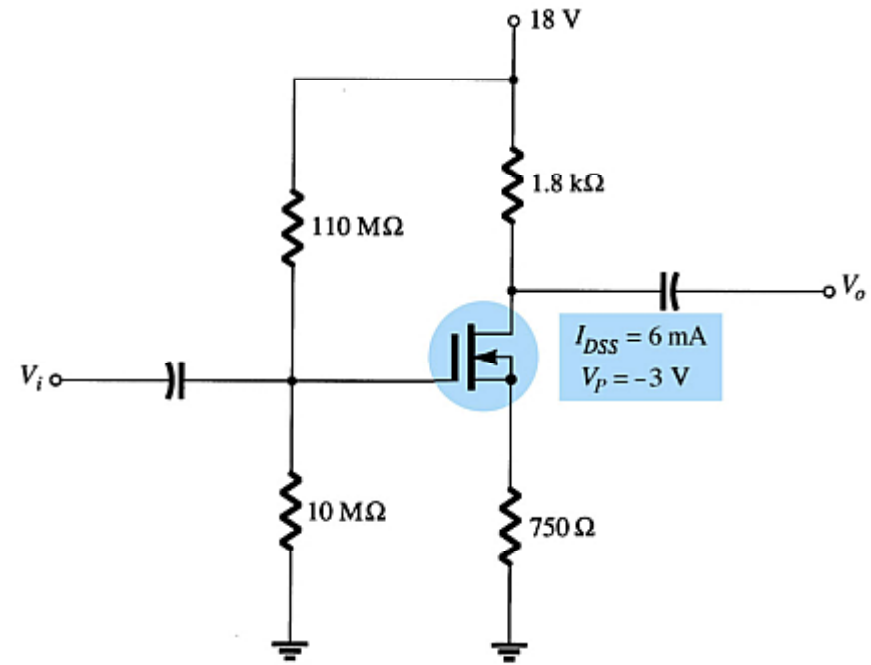
$$V_D = V_{DD} - I_D R_D$$

$$V_S = I_D R_S$$

$$I_{R1} = I_{R2} = \frac{V_{DD}}{R_1 + R_2}$$

Circuits de polarisation pour les D-MOSFET

Les circuits de polarisation des MOSFET à apauvrissement (D-MOSFETS) sont similaires à ceux utilisés dans les JFETs. La seule différence est que les MOSFETs du type apauvrissement peuvent fonctionner avec des valeurs positives de V_{GS} et des valeurs I_D qui surpassent I_{DSS} .



Autopolarisation

Etape 1

Dessiner la droite

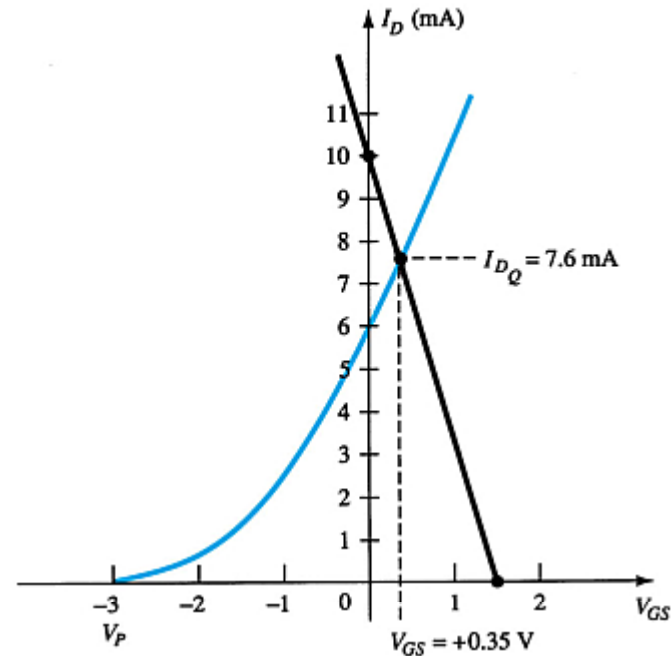
- $V_{GS} = V_G, I_D = 0 \text{ A}$
- $I_D = V_G/R_S, V_{GS} = 0 \text{ V}$

Etape 2

Dessiner la courbe de transfert utilisant I_{DSS} , V_P et les valeurs calculés de I_D

Etape 3

Le point Q de fonctionnement est situé dans l'intersection de la droite avec la courbe de transfert. Utiliser I_D et le point pour résoudre les autres variables dans le circuit de polarisation par pont diviseur.



Ce sont les mêmes étapes utilisées pour résoudre les circuits JFET à autopolarisation.

Polarisation a pont diviseur de tension

Etape 1

Dessiner la droite:

- $V_{GS} = V_G, I_D = 0 \text{ A}$
- $I_D = V_G/R_S, V_{GS} = 0 \text{ V}$

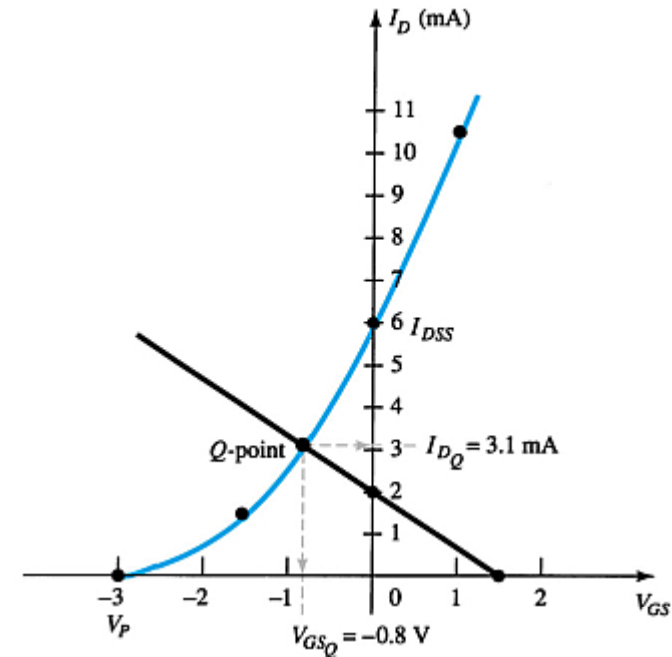
Etape 2

Dessiner la courbe de transfert utilisant I_{DSS}, V_P et les valeurs calculées de I_D .

Etape 3

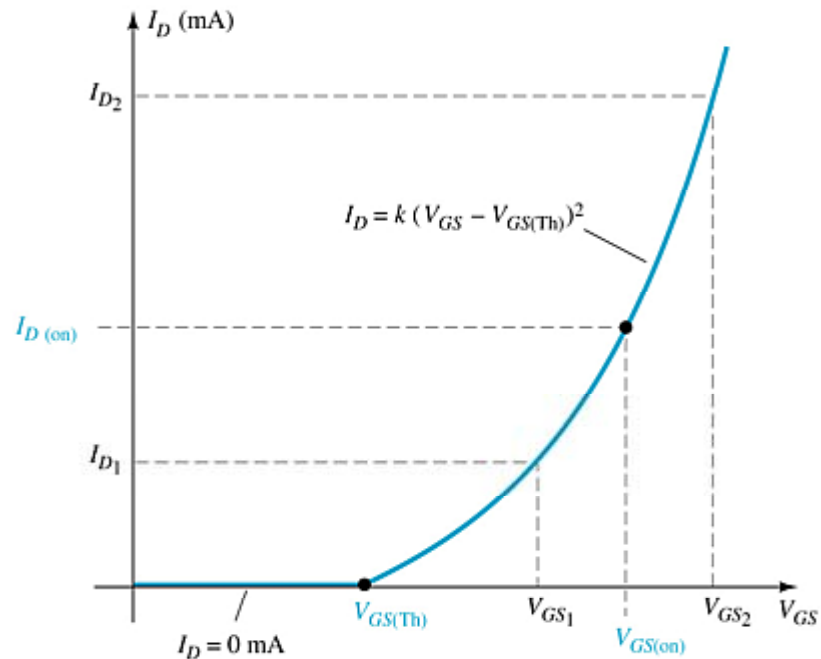
Le point Q est situé dans l'intersection de la courbe de transfert et la droite de polarisation de grille. Utilisez I_D au point Q pour résoudre les autres variables dans le circuit de polarisation par pont diviseur.

Ce sont les mêmes étapes utilisées avec les circuits de polarisation par pont du JFET.



Circuits de polarisation des E-MOSFET

La courbe de transfert des E-MOSFET (enrichissement) est très différente de celle des JFETs ou de celle du type D-MOSFETs.



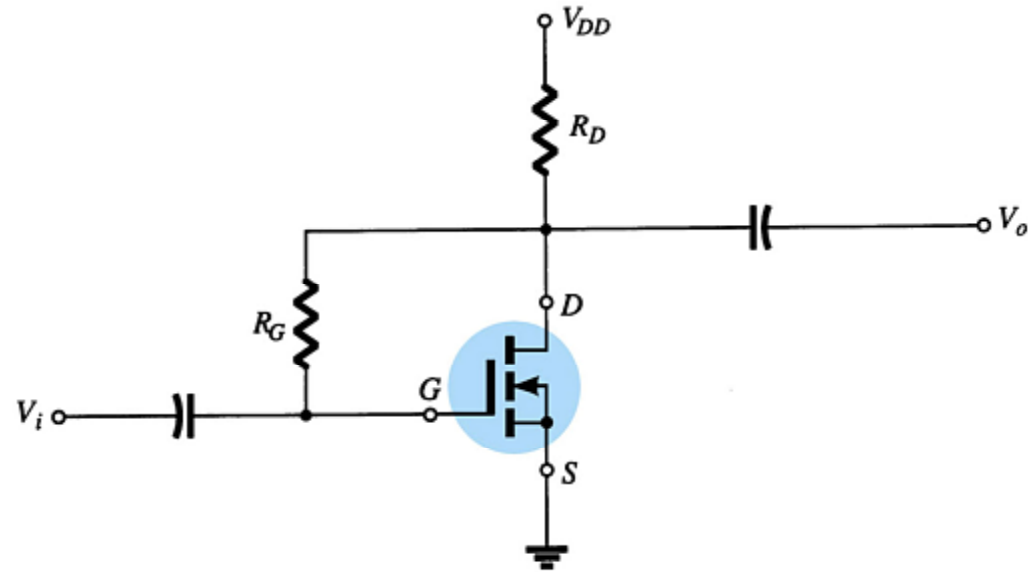
Circuit a polarisation par retroaction

$$I_G = 0 \text{ A}$$

$$V_{RG} = 0 \text{ V}$$

$$V_{DS} = V_{GS}$$

$$V_{GS} = V_{DD} - I_D R_D$$



Point Q de polarisation a retroaction

Etape 1

Tirer la droite utilisant:

- $V_{GS} = V_{DD}$, $I_D = 0$ A
- $I_D = V_{DD} / R_D$, $V_{GS} = 0$ V

Etape 2

Utilisant les valeurs des spécifications tirer la courbe de transfer:

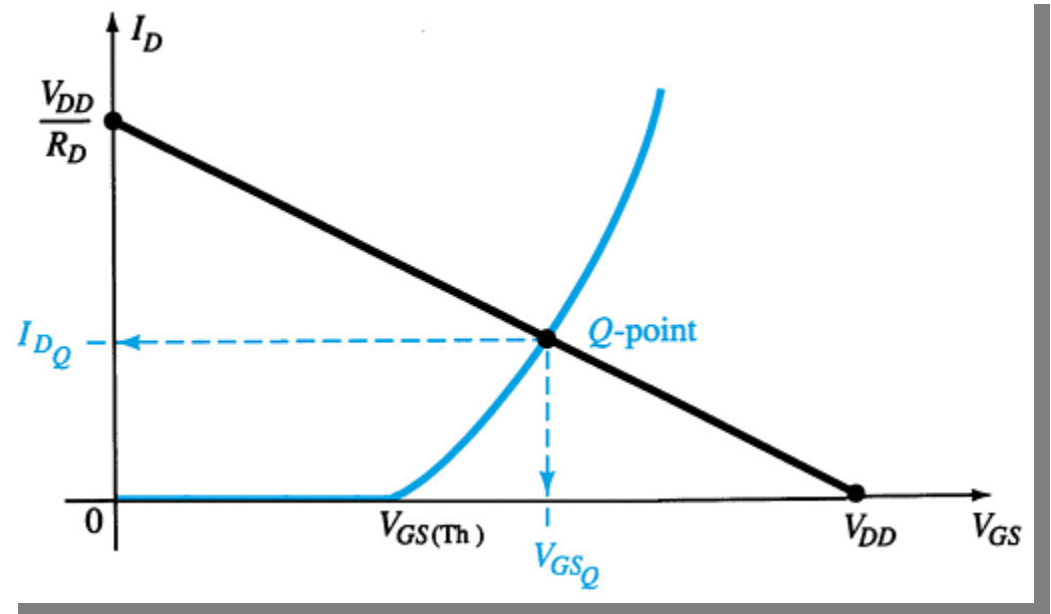
- V_{GSTh} , $I_D = 0$ A
- $V_{GS(on)}$, $I_{D(on)}$

Etape 3

Le point Q est dans l'intersection des deux.

Etape 4

Utilisant les valeurs de I_D au point Q, il faut résoudre pour les autres variables du circuit de polarisation.



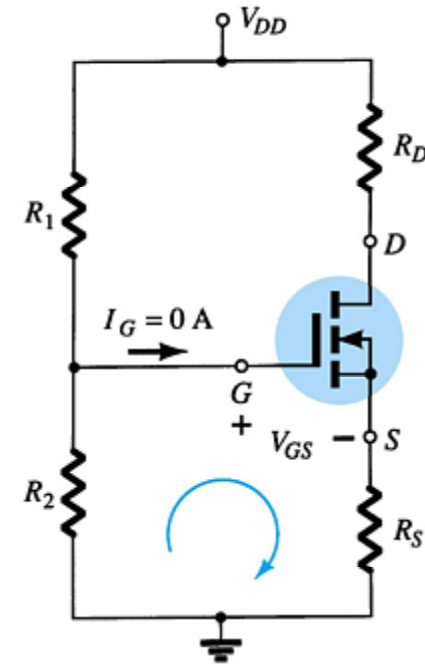
Polarisation par pont diviseur

Tirer la courbe et la droite de polarisation pour trouver le point Q. Utiliser les equations:

$$V_G = \frac{R_2 V_{DD}}{R_1 + R_2}$$

$$V_{GS} = V_G - I_D R_S$$

$$V_{DS} = V_{DD} - I_D (R_S + R_D)$$



Point Q du diviseur de tension

Etape 1

Dessiner les droites:

- $V_{GS} = V_G = (R_2 V_{DD}) / (R_1 + R_2), I_D = 0 \text{ A}$
- $I_D = V_G / R_S, V_{GS} = 0 \text{ V}$

Etape 2

Utilisant les spécification, tirer la courbe de transfer avec:

- $V_{GSTh}, I_D = 0 \text{ A}$
- $V_{GS(on)}, I_{D(on)}$

Etape 3

Le point d'intersection est le point Q.

Etape 4

Utilisant les valeurs de I_D au point Q, trouver les autres valeurs du circuit.

Applications

Resistances de contrôle de tension

Voltmètre JFET

Réseau de temporisateur

Circuits a fibre optique

Pilote à relai MOSFET