

Universidad Autónoma de Baja California
Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería



ELECTRÓNICA APLICADA
Polarización del FET

Docente: Corral Domínguez Ángel Humberto

Alumno: Gómez Cárdenas Emmanuel Alberto

Matrícula: 1261509

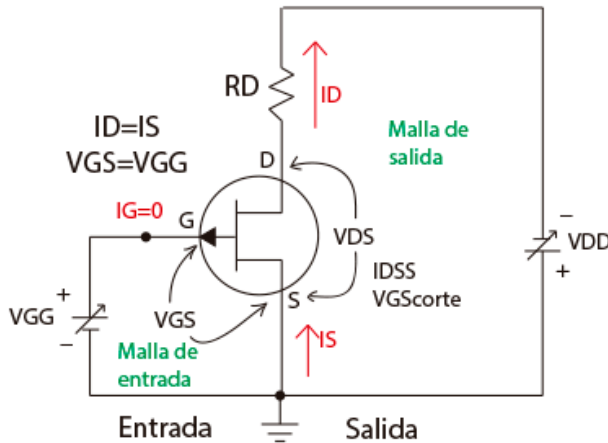
Índice

Polarización JFET tipo canal p	3
Polarización de puerta o fija.....	3
Polarización por auto polarización.....	4
Polarización por divisor de voltaje	5
Polarización MOSFET de enriquecimiento	6
Polarización básica	6
Polarización por retroalimentación.....	7

Polarización JFET tipo canal p

Los circuitos de polarización son los encargados de establecer un conjunto de tensiones V_{GS} , V_{DS} y de corrientes I_G , I_D en el transistor JFET. Si se da el caso que $V_{DS} > V_{GS} + V_P$ (zona de saturación), las corrientes de drenador I_D y la tensión V_{GS} estarán relacionadas mediante la ecuación de Shockley.

Existen diversos tipos de polarizaciones comúnmente utilizados para polarizar el transistor JFET



Polarización de puerta o fija

Este tipo de polarización es la mas sencilla de todas. En ella se fijan directamente las tensiones de puerta V_G y fuente V_S mediante fuentes de tensiones independientes, por lo que V_{GS} es conocida desde el primer instante

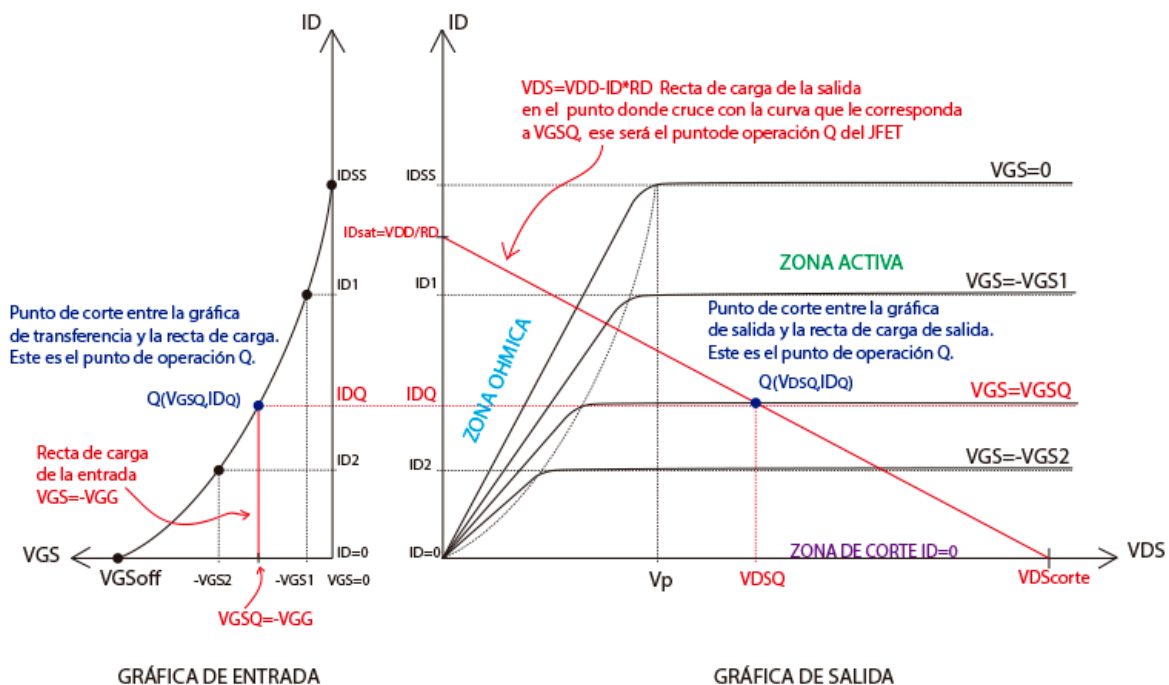
De ser variable la fuente, se puede controlar la I_D , lo cual modificara el punto de operación del JFET y como consecuencia modificar V_{DS} , pudiendo hacer trabajar en la región óhmica o en la región activa a voluntad

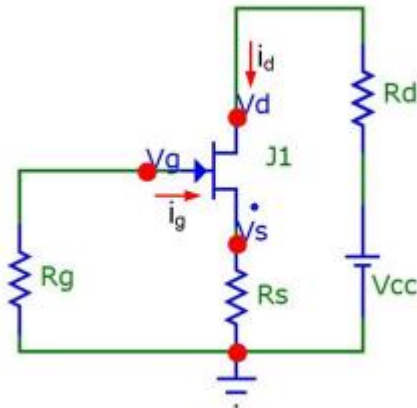
Habitualmente los transistores de canal p se polarizan aplicando una tensión V_{DS} negativa y una tensión V_{GS} positiva, de esta forma la corriente fluirá en el sentido de fuente hacia el drenador.

Las ecuaciones que se manejan en este tipo de polarización son:

$$V_{DS} = -V_{DD} + I_D * R_D \quad \text{Y} \quad I_D = I_{DSS} * \left(1 + \frac{-V_1}{V_P}\right)^2$$

POLARIZACIÓN DE PUERTA DEL JFET





Polarización por auto polarización

En este tipo de polarización solo se necesita una fuente de alimentación, la resistencia R_S es la encargada de polarizar la V_{GS} en el transistor, lo cual a su vez controla I_D que es igual a I_S .

La resistencia R_G es una resistencia la cual su valor debe estar en el orden de los MegaOhmios, principalmente utilizada para los circuitos de amplificación, evitando la pérdida de impedancia de entrada en el JFET.

La recta de carga de la entrada está dada por la ecuación obtenida al analizar la malla de la izquierda, y teniendo en cuenta que $I_G = 0$

$$V_{GS} = I_D * R_S$$

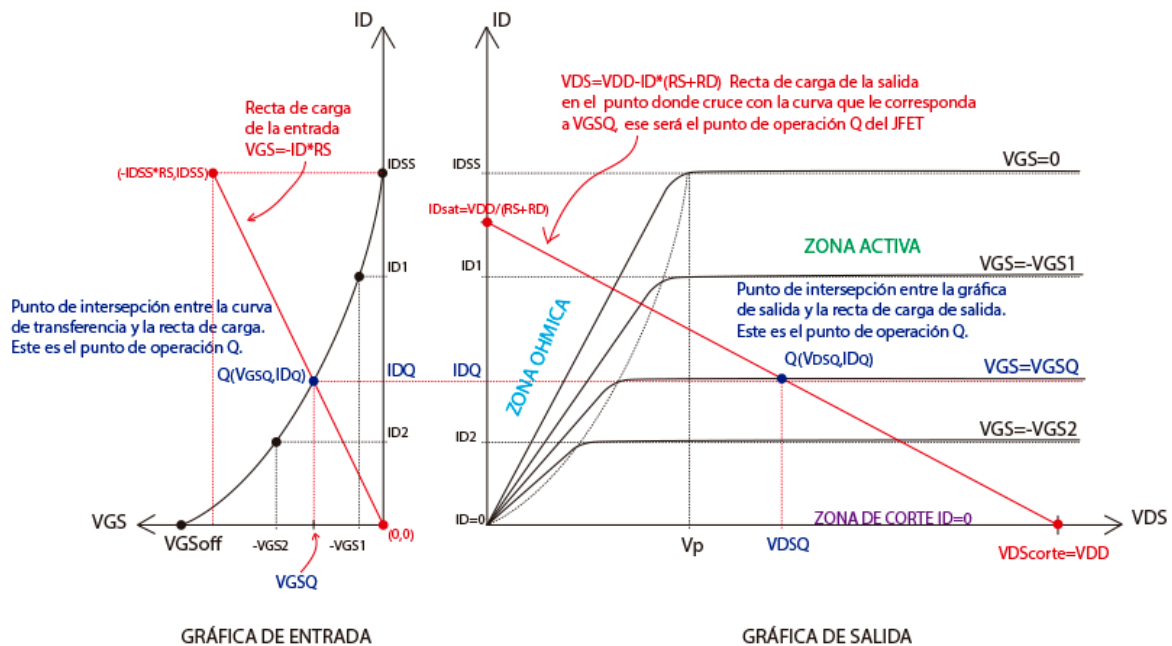
La recta de carga de la salida está dada por la ecuación:

$$I_{Dsat} = V_{DD} - I_D * (R_S + R_D)$$

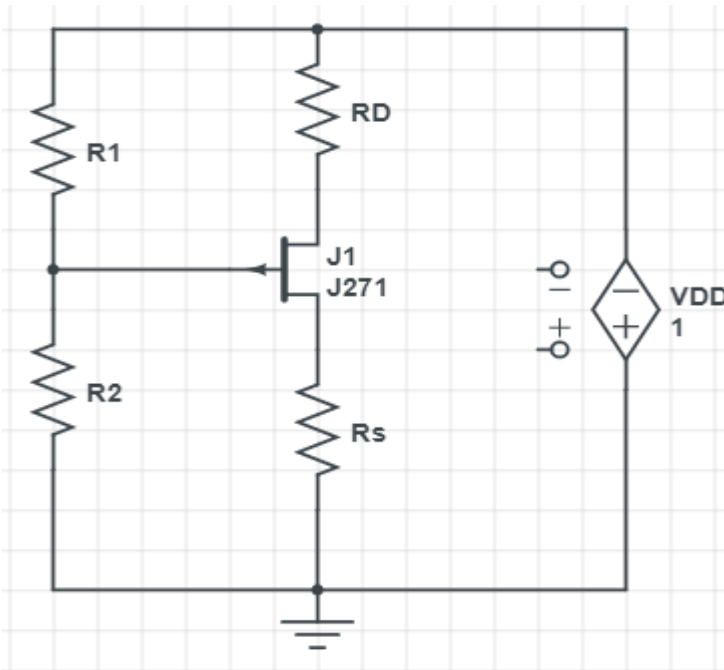
Y también, se sigue cumpliendo que:

$$I_D = I_{DSS} * (1 + V_{GS}/V_P)^2$$

POLARIZACIÓN POR AUTOPOLARIZACIÓN DEL JFET



Polarización por divisor de voltaje



Para este tipo de polarización, también se polariza el JFET con una sola fuente de alimentación. Para evitar la pérdida de impedancia ahora se utilizan dos resistencias también del orden de los MegaOhmios.

Entre las dos resistencias se forma lo que se conoce como divisor de tensión o voltaje.

Para poder diseñar el circuito, lo primero que se tiene que hacer es trazar la curva de transferencia

Para trazar la curva de transferencia se utilizan los datos obtenidos del datasheet del JFET.

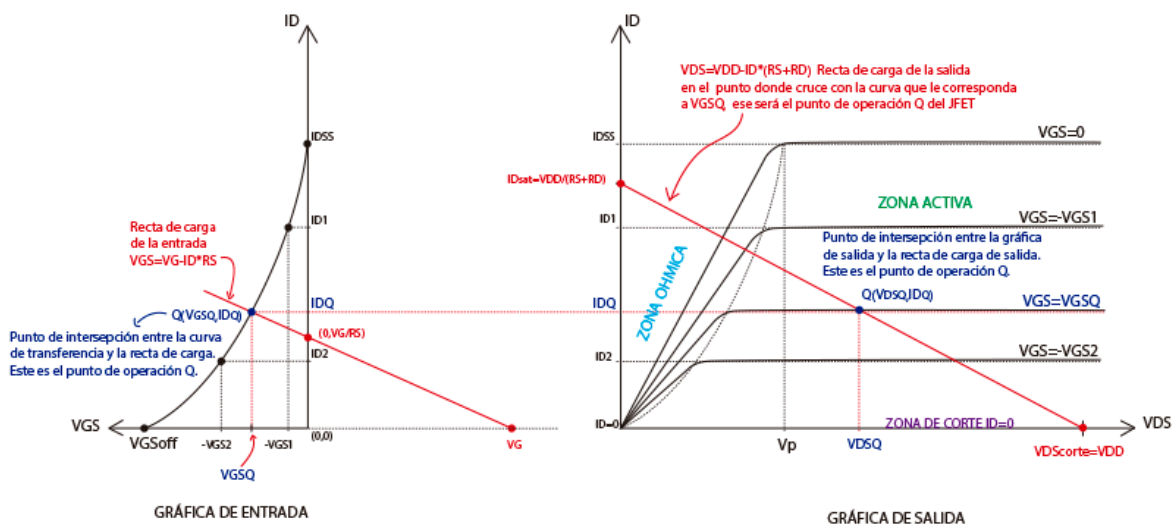
Luego dibujar la recta de carga de la entrada sobre la curva de transferencia, para esto se necesita la ecuación de la recta de entrada:

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

En el caso de la recta de salida esta está dada por la ecuación:

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

Las gráficas de entrada y salida dadas por esas ecuaciones deben verse mas o menos así:



Polarización MOSFET de enriquecimiento

Polarización básica

El tipo de polarización más sencillo que se puede utilizar para polarizar un transistor MOSFET de canal n, utiliza las fuentes para fijar las tensiones V_{GS} y V_{DS} . Lo que proporciona el punto de polarización en la característica estática del transistor es la recta de carga correspondiente y la intersección de la curva de la corriente correspondiente a la V_{GS} seleccionada.

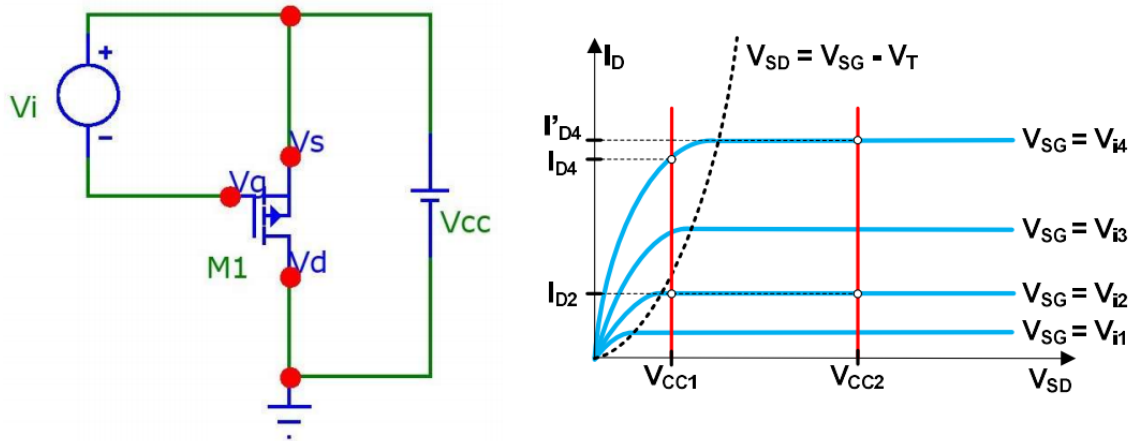


Figura 23: Polarización básica de un transistor MOSFET de enriquecimiento.

Suponiendo que $V_i > V_T$ el transistor estaría en conducción. Ya que la tensión V_{DS} viene fijada directamente por V_{CC} , la recta de carga sería una vertical que corta al eje X en el punto $(V_{CC}, 0)$. Dependiendo de los valores de las fuentes se puede llegar a:

- Con la tensión de puerta $V_i = V_{i2}$ se obtiene la misma corriente de drenador I_{D2} , tanto para $V_{CC} = V_{CC1}$ como $V_{CC} = V_{CC2}$ ya que en ambos casos el punto de polarización está en la zona de saturación, donde la corriente depende de la tensión V_{GS} .
- Con la tensión de puerta $V_i = V_{i4}$ y la de drenador $V_{CC} = V_{CC1}$ la corriente de drenador es I_{D4} , mientras que con $V_{CC} = V_{CC2}$ será I'_{D4} . En este último el transistor sigue en zona de saturación mientras que en el primero está en zona óhmica, donde la corriente también depende de la tensión de drenador V_{DS} y una variación de la fuente V_{CC} influye en el valor de I_D .

- Característica estática de salida de un MOSFET de canal n:

$$\left\{ \begin{array}{l} V_{SG} \leq V_T \text{ (Corte)} \\ V_{SG} > V_T \text{ (Conducción)} \end{array} \right\} \left\{ \begin{array}{l} V_{SD} < V_{SG} - V_T \text{ (Óhmica)} \\ V_{SD} > V_{SG} - V_T \text{ (Saturación)} \end{array} \right\} \left\{ \begin{array}{l} I_D = 0 \\ I_D = K_p \cdot \left[(V_{SG} - V_T) \cdot V_{SD} - \frac{V_{SD}^2}{2} \right] \\ I_D = \frac{K_p}{2} \cdot (V_{SG} - V_T)^2 (1 + \lambda V_{SD}) \end{array} \right.$$

Polarización por retroalimentación

En esta configuración los terminales de drenador y puerta están conectados a través de una resistencia R_G . Como la corriente de la puerta es nula, el voltaje también lo será y las tensiones de ambos terminales serán las mismas $V_{DS} = V_{GS}$.

Tomando en cuenta el hecho que el transistor se encuentra en estado de saturación, el valor de la corriente del drenador dependerá de V_{CC} y R_D . El punto de polarización viene dado por la intersección de la recta de carga del circuito y la característica de saturación.

