

Práctica #2: Parámetros y Autopolarización del JFET.

Ing., Juan Pedro Duarte Martínez.

Ing. Erika Sunshine Jaramillo Quezada

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH)

Morelia, Michoacán México a 6 de Mayo de 2014

<http://lelgr.fie.umich.mx/>

pduarte@fie.umich.mx

ejaramillo@fie.umich.mx

Abstract.- En el presente trabajo se obtendrán los parámetros del Jfet $V_{GS\text{OFF}}$, I_{DSS} y la tabla para obtener la gráfica de transconductancia. Siendo estos datos una referencia para la práctica siguiente (practica 3).

presenta dos terminales al exterior: fuente y drenando, con dos regiones de material tipo P a ambos lados, unidas entre sí formando la terminal de puerta (Fig. 1a).

I. INTRODUCCIÓN

Objetivo

Obtener los parámetros y curva de transconductancia del JFET así como comprobar la autopolarización del mismo.

Los transistores son los elementos básicos para la amplificación de señales eléctricas. Existen dos tipos básicos de transistores. El transistor bipolar (BJT) y el transistor de efecto de campo (FET), en los cuales los portadores son de un solo tipo y por tanto, se llaman unipolares; son los transistores de efecto de campo, llamados así porque el control de la corriente que se ejerce mediante la influencia de un campo eléctrico exterior.

A la entrada de un FET se le llama GATE (G), la cual es análoga a la base del transistor, y existen dos tipos de FETs:

- FET o JFET (Juntion Field Effect Transistor).
- MOST o MOSFET, o IGFET (Metal Oxide Semiconductor Transistor o Insulated Gated Field Effect Transistor).

Un transistor de efecto de campo (FET) está constituido por una barra de semiconductor tipo N llamada canal, que

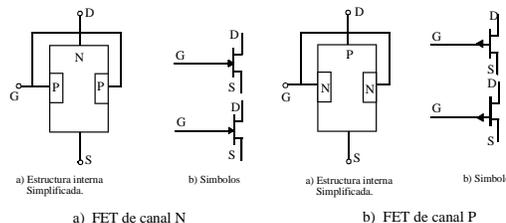


Fig. 1 Estructura interna y representación esquemática del Fet.

Este transistor se presenta esquemáticamente según la Figura 1b y se llama FET de canal N. Cuando el canal es de semiconductor tipo P y las regiones laterales de tipo N recibe el nombre de canal P.

Las terminales citadas anteriormente son:

* Fuente o Surtidor S (Source): Terminal por donde entran los portadores provenientes de la fuente externa de polarización.

* Drenado D (Drain): Terminal por donde salen los portadores procedentes de la fuente y que atraviesan el canal.

* Puerta G (Gate): Terminal constituida por dos regiones fuertemente impurificadas a ambos lados del canal y que controlan en éste la cantidad de portadores que lo atraviesan.

Su principio de funcionamiento se basa fundamentalmente en los efectos producidos por la región agotada que se crea en las proximidades de toda unión P-N cuando esta se polariza inversamente.

Si inicialmente aplicamos tensión entre la puerta y el surtidor (Fig. 3a) cuando V_{GS} sea pequeña, las regiones agotadas serán de pequeño espesor, y a medida que V_{GS} aumente lo hará también el espesor de dichas regiones hasta que, llegado a un determinado valor, se produzca la unión de ambas. Se dice entonces que el canal se a cortado o estrangulado y esto ocurre a una tensión denominada de estrangulamiento (pinch-off), designada por V_P o $V(P)GS$.

Si hacemos $V_{GS} = 0$ y aplicamos una tensión V_{DS} (Fig. 2b), a través del canal circulará una corriente I_D que dependerá fundamentalmente de esa tensión, de la resistencia intrínseca del canal y de su geometría; de esta forma, la unión P-N también se polariza inversamente, pero ahora las regiones agotadas presentan forma de cuña debido a que en su parte superior la unión está más inversamente polarizada que en la inferior, ya que la tensión va cayendo a lo largo del canal.

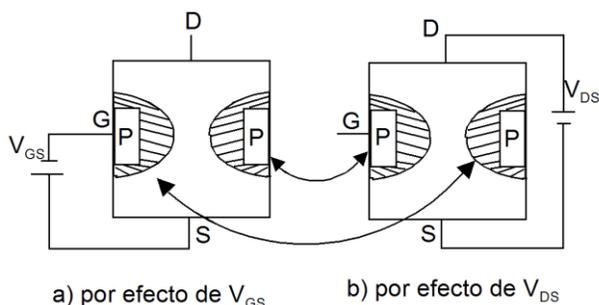


Fig.2 Estrechamiento del canal

Para el diseño de un circuito amplificador con JFET es necesario conocer ciertos parámetros del dispositivo, tales como:

I_{DSS} : Corriente de saturación drenaje-fuente. Es el valor de la corriente de drenaje a fuente en la región de estrangulamiento cuando $V_{GS} = 0$. Por lo tanto, este parámetro indica la máxima corriente que puede fluir a través del JFET.

$V_{GS(OFF)}$: Voltaje de corte de compuerta-fuente. Es donde $I_D = 0$. Este parámetro es negativo para un JFET de canal N y positivo para uno de canal P. A este parámetro también se le llama V_P .

$B_{V_{GSS}}$: Voltaje de ruptura de compuerta a fuente con el drenaje y la fuente en corto circuito.

El fabricante proporciona un rango entre dos valores para los dos primeros parámetros. Este rango lo podemos apreciar en las hojas de datos que se presentan al final para tres JFETs específicos.

La siguiente gráfica, muestra el efecto generado por el estrangulamiento, modificando así la resistencia interna de los materiales.

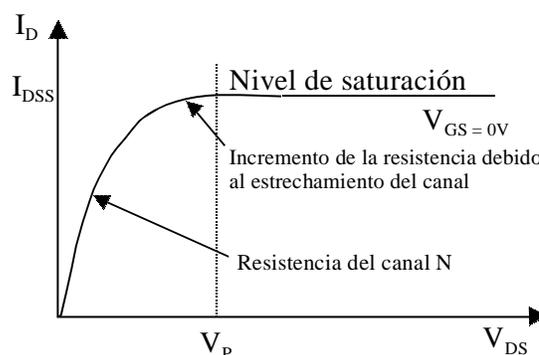


Figura 3. Característica I_D - V_{DS} para un JFET de canal n

II. DESARROLLO

Ver anexo para hojas de especificaciones.

En el desarrollo de esta práctica emplearemos la definición de cada uno de los dos primeros parámetros para su medición práctica. También tomaremos algunas mediciones para obtener la curva de transconductancia del JFET que emplearemos.

1. Medición de I_{DSS} . Implemente el siguiente circuito (Figura 4):

Varié V_{DD} hasta que observe que la corriente I_D permanezca constante. En ese momento $I_{DSS} = I_D$.

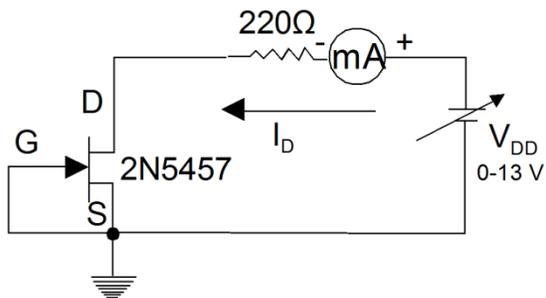


Figura 4. Obtención de I_{DSS}

- Medición de $V_{GS(OFF)}$. Implemente el siguiente circuito (Figura 5):

Incremente el valor de V_{GG} hasta que $I_D = 0$. En ese momento tome la lectura de $V_{GS(OFF)} = V_{GS}$

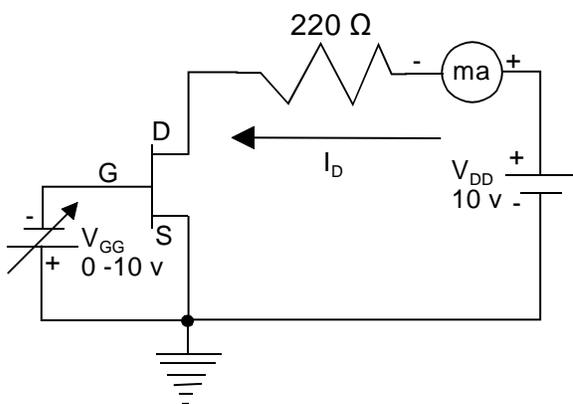


Figura 5. Obtención de $V_{GS(OFF)}$.

- Para obtener la curva de transconductancia o transferencia del JFET complete la siguiente tabla, tomando para ello lecturas del circuito anterior.

$V_{GS}(\text{Volts})$	0	-0.3	-0.6	-0.7
$I_D(\text{mA})$				

$V_{GS}(\text{Volts})$	-1	-1.2	-1.5	-1.7	-2
$I_D(\text{mA})$					

- Arme el siguiente circuito de autopolarización. (Figura 6)

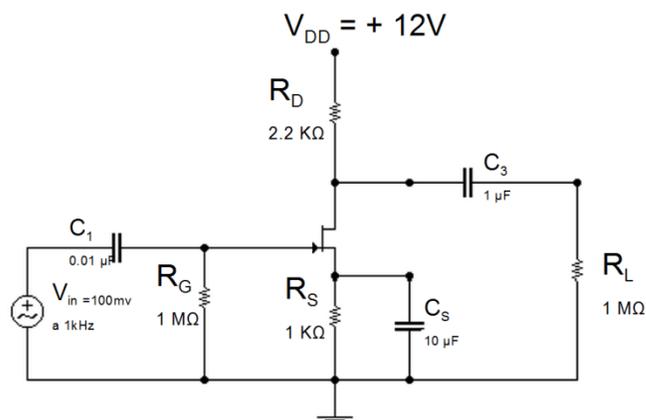


Figura 6. Autopolarización del Fet.

III. REQUISITOS.

- Simulación de los circuitos vistos en esta práctica, modificando los valores correspondientes para cada segmento

IV MATERIALES.

- 1 Fet 2n5457 o 58.
- 1 Resistencia 220Ω.
- 1 Resistencia 1KΩ.
- 1 Resistencia 2.2KΩ.
- 2 Resistencias 1MΩ.
- 2 Fuentes variables
- 1 Capacitor 0.01μF.
- 1 Capacitor 1μF.
- 1 Capacitor 10μF.
- 1 Generador de Señal.
- 2 Multímetros.

V REPORTAR.

- Valores obtenidos de I_{DSS} $V_{GS(OFF)}$. Compara estos valores con los especificados con el fabricante.
- Valores y curva de transconductancia en papel milimétrico.
- Ganancia de voltaje del JFET.

VI OBSERVACIONES y CONCLUSIÓN

VII REFERENCIAS