

Trabajo práctico 5

TIRISTORES

- **Autores:**

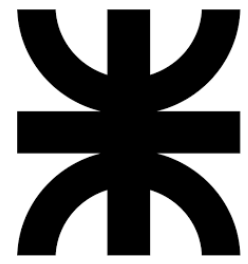
- Manuel León Parfait - Leg. 406599
- Marcos Raúl Gatica - Leg. 402006
- Valentino Rao - Leg. 402308

- **Curso:** 3R1

- **Docente:** Guillermo Gilberto

- **Asignatura:** Electrónica Aplicada

- **Institución:** Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional de Córdoba.



U
T
N

F
R
C

Índice

1. Polarización del punto Q	1
1.0.1. Cálculos del punto Q	2

1. Polarización del punto Q

Parte analítica

En este trabajo implementamos un transistor JFET en configuración fuente común, para aplicar el modelo MES, en esta oportunidad implementamos el modelo con autopolarización. Nuestros datos iniciales fueron $V_{DD} = 12V$ $R_G = 1M\Omega$, además contabamos también con los datos del punto Q ya predefinidos $I_{DQ} = \frac{I_{DSS}}{2}$ y $V_{DSQ} = \frac{V_{DD}}{2}$

Primero revelamos la curva de I_{DSS} , para luego calcular R_S R_D , la curva relevada fue la siguiente.

Mediciones de I_{DSS} Obtenidas

Tabla 1: Mediciones de I_{DSS} en función de V_{DS} .

V_{DS} (V)	I_{DSS} (mA)	Diferencia (%)
0.200	2.112	-
0.440	4.530	114.5
0.600	5.500	21.4
0.820	6.050	10.0
1.015	6.390	5.6
1.235	6.560	2.7
1.402	6.650	1.4
1.650	6.742	1.4
1.815	6.787	0.7
2.020	6.834	0.7
2.200	6.853	0.3
2.450	6.893	0.6
2.609	6.913	0.3
2.830	6.942	0.4

Curva característica de JFET (K117) ($V_{GS} = 0$)

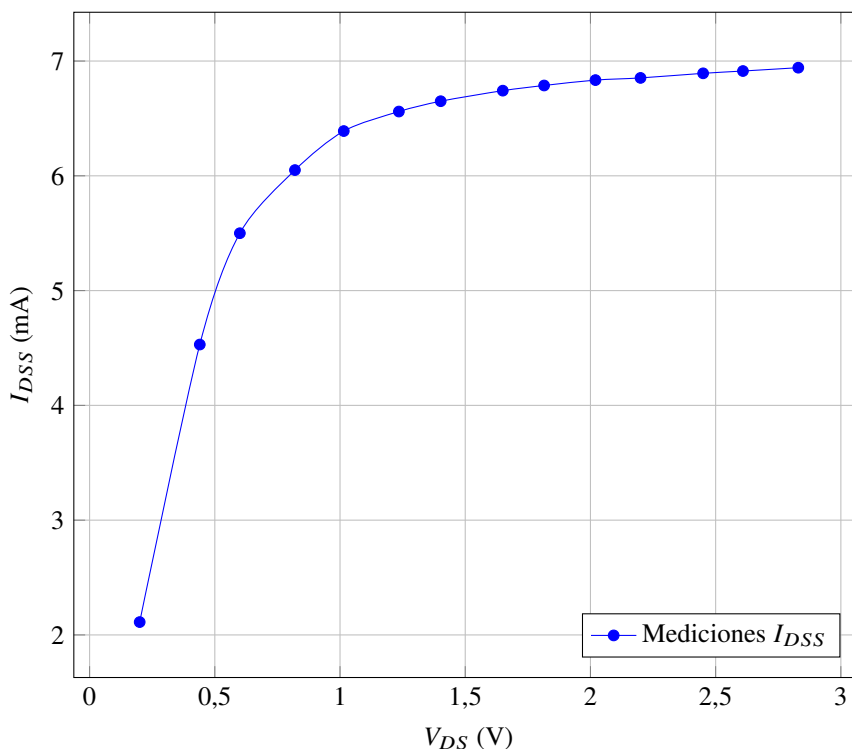


Figura 1: Curva de salida $I_D = f(V_{DS})$ para $V_{GS} = 0$.

1.0.1. Cálculos del punto Q

Una vez revelada la curva, el valor de I_{DSS} se extrajo a partir de las diferencias porcentuales del mismo valor, el valor elegido fue: $I_{DSS} = 6,650mA$, ya que la diferencia porcentual con el valor anterior fue del 1,4 %, el valor de tensión en este punto se denomina V_{GSoff} y es de $V_{GSoff} = 1,402V$

$$I_{DQ} = \frac{I_{DSS}}{2}$$

$$I_{DQ} = \frac{6,650mA}{2}$$

$$I_{DQ} = 3,325mA$$

$$V_{DSQ} = \frac{V_{DD}}{2}$$

$$V_{DSQ} = 6V$$

El siguiente paso fue calcular las resistencias para situar el punto Q, para esto primero obtenemos el valor de V_{GS} para luego obtener R_S y finalmente obtenemos R_D . Las ecuaciones de las cuales obtenemos estos valores son las siguiente:

$$i_D = I_{DSS} * (1 - \frac{V_{GS}}{V_{GSoff}})^2$$

$$V_{GS} = -i_D * R_S$$

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

De la primera ecuación despejamos V_{GS} , como nos encontramos en el punto Q, podemos sustituir i_D por I_{DQ} y queda:

$$V_{GS} = (\sqrt{\frac{i_D}{I_{DSS}}} - 1) * -V_{GSoff}$$

$$V_{GS} = (\sqrt{\frac{I_{DQ}}{I_{DSS}}} - 1) * -V_{GSoff}$$

En la siguiente tabla se muestran los datos obtenidos para el punto Q

$$V_{GS} = (\sqrt{\frac{I_{DSS}}{2 * I_{DSS}}} - 1) * -V_{GSoff}$$

$$V_{GS} = (\sqrt{\frac{1}{2}} - 1) * -V_{GSoff}$$

$$V_{GS} = -0,4106V$$

Con este dato podemos obtener R_S a partir de la segunda ecuación:

$$R_S = |\frac{-V_{GS}}{I_{DQ}}|$$

$$R_S = 123,48\Omega \rightarrow R_S = 120\Omega$$

Ya con este valor podemos calcular R_D a partir de la 3ra ecuación

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

$$R_D = -R_S + \frac{V_{DD} - V_{DS}}{I_{DQ}}$$

$$R_D = 1681,51\Omega \rightarrow R_D = 1,8K\Omega$$

Tabla 2: Valores del punto Q

Parámetro	Valor Calculado (No normalizado)	Valor Normalizado (Comercial)
V_{GSQ}	-0,4106 V	
I_{DQ}	3,325 mA	
V_{DSQ}	6 V	
R_S	123,48 Ω	120 Ω
R_D	1681,51 Ω	1,8 k Ω

Parte práctica

Cuando implementamos el circuito y medimos, tuvimos que hacer un cambio en R_S , ya que la polarización no daba de la manera correcta, fuimos bajando el valor hasta llegar a 80Ω , con ese valor la polarización nos dió los siguientes valores:

Para medir I_{DQ} dividimos la tensión medida en la resistencia R_D , dividido el valor de esta ($1,8k$), el resultado fue de $I_{DQ} = 3,144mA$ y la $V_{DS} = 6,12V$

Tabla 3: Valores del punto Q: Comparación Calculados vs. Medidos

Parámetro	Valor Calculado	Rango ($\pm 10\%$)	Valor Medido	Diferencia (%)
V_{DSQ}	6 V	[5,4 V; 6,6 V]	6.12 V	2.0 %
I_{DQ}	3.325 mA	[2,99 mA; 3,66 mA]	3.144 mA	5.4 %

Resultados

Al comparar los resultados obtenidos en la "Parte analítica" con los medidos en la "Parte práctica", se observa una muy buena correlación entre el modelo teórico y el comportamiento real del circuito. Como se detalla en la **Tabla 3**, el valor medido de V_{DSQ} (6,12 V) presentó una diferencia porcentual de solo **2.0 %** con respecto al valor calculado de 6 V.

Por su parte, la corriente I_{DQ} medida (3,144 mA) tuvo un desvío del **5.4 %** frente al valor teórico de 3,325 mA. Esta diferencia es atribuible a la discrepancia encontrada durante la implementación práctica. El valor calculado para la resistencia R_S fue de $123,48\Omega$ (normalizado a 120Ω), pero en el laboratorio fue necesario ajustar este valor a **80 Ω** para lograr la polarización correcta, tal como se describe en el texto de la parte práctica.

Este ajuste en R_S es la principal fuente del error porcentual en I_{DQ} . A pesar de esto, una diferencia del 5.4 % se considera aceptable y valida el modelo analítico como una herramienta de diseño eficaz, demostrando que los cálculos teóricos del punto Q sirvieron como una excelente aproximación para la implementación física.