

## Trabajo práctico 5

### TIRISTORES

- **Autores:**

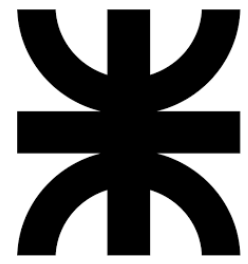
- Manuel León Parfait - Leg. 406599
- Marcos Raúl Gatica - Leg. 402006
- Valentino Rao - Leg. 402308

- **Curso:** 3R1

- **Docente:** Guillermo Gilberto

- **Asignatura:** Electrónica Aplicada

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



U  
T  
N  
  
F  
R  
C



## **Índice**

<b>1. Polarización del punto Q</b>	<b>1</b>
1.0.1. Cálculos del punto Q . . . . .	2
<b>2. Cálculos analíticos y experimentales de Zi, Zo, Av y Ai.</b>	<b>3</b>



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

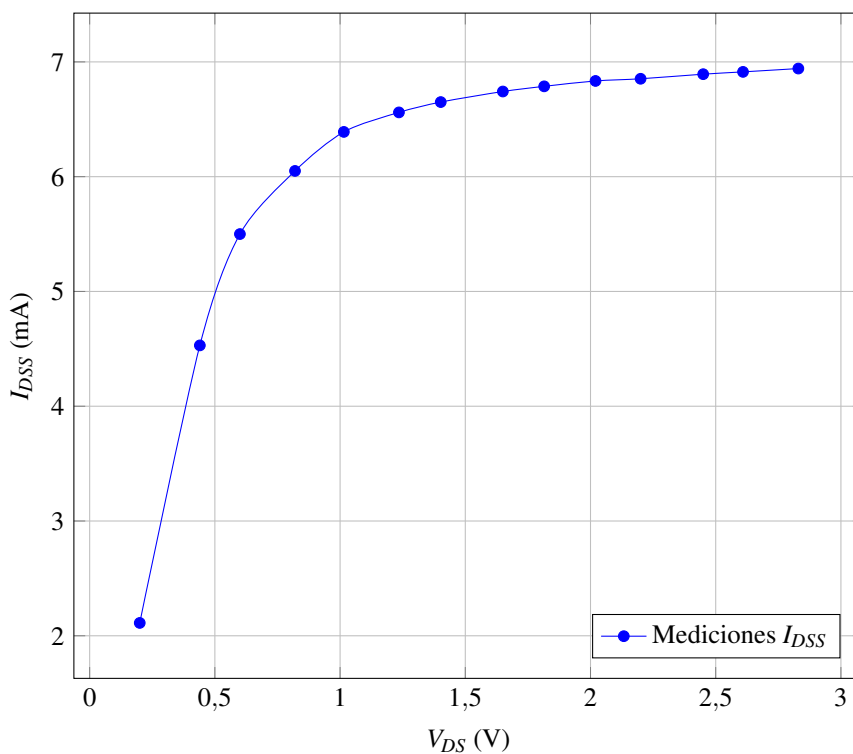
Primero revelamos la curva de  $I_{DSS}$ , para luego calcular  $R_S$   $R_D$ , la curva relevada fue la siguiente.

### 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 ( $V_{GS} = 0$ )



**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  $V_{GSoff} = 1,402V$

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

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

$$I_Q = 3,325mA$$

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

$$V_{DSQ} = 6V$$

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:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

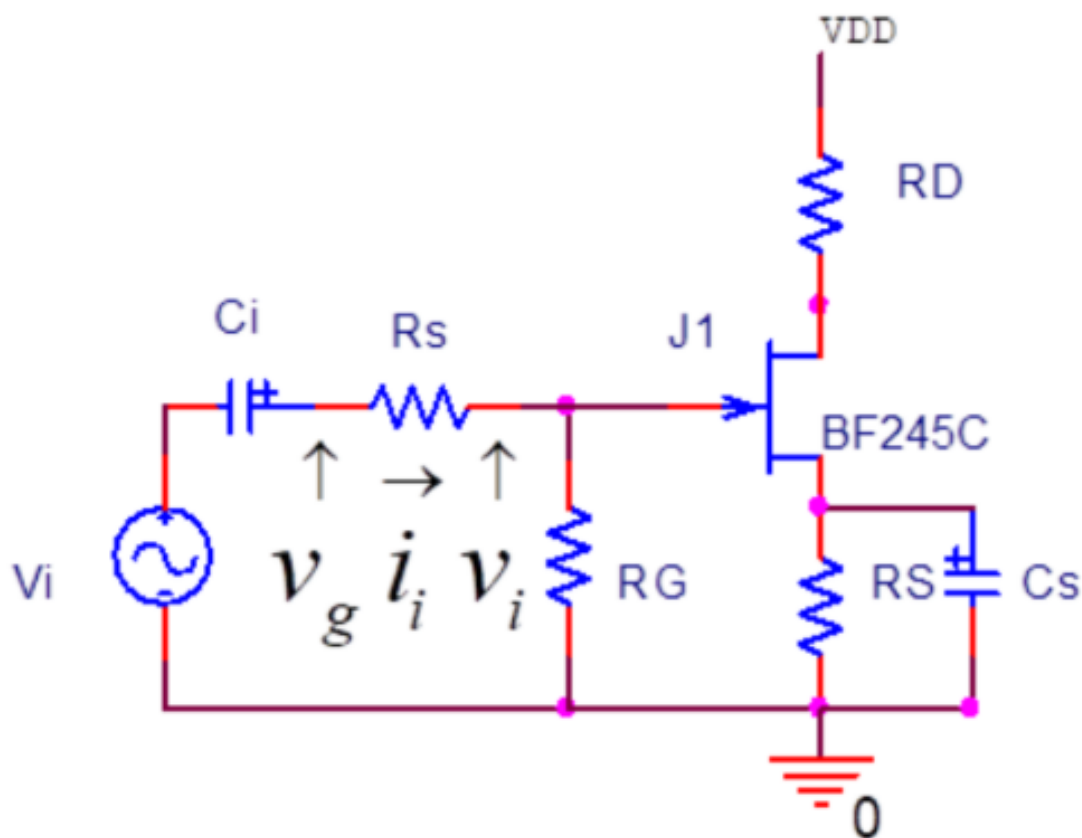
**Tabla 2:** Valores del punto Q

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

### Parte práctica

Cunado implementamos el circuito y medimos

### 2. Cálculos analíticos y experimentales de $Z_i$ , $Z_o$ , $A_v$ y $A_i$ .



**Figura 2:** Circuito para primera parte de pequeña señal

Para hacer las mediciones de la impedancia de entrada, ganancia de tensión y ganancia de corriente se inserta la señal de  $1\text{ kHz}$  por el capacitor de acoplamiento en la base del transistor  $C_i$  y se va aumentando la tensión de la señal de entrada hasta tener una tensión de salida de  $V_L = 1V_{pp}$ .

Para hacer estas mediciones se se agrega una resistencia en serie en la entrada de la base denominada resistencia sensora  $R_S = 1234567$  Donde se mide la tensión  $V_g$  y  $V_i$  definida en la figura 1.

### Mediciones Obtenidas

- ola Rao