

## V.- PROCEDIMIENTO.

- 1.- Implementar el circuito de la figura 1.
- 2.- Con el multímetro digital mida el voltaje entre compuerta 2 surtidor VGS. Inicie con VGS=0 Volts desconectando ó apagando la fuente de alimentación E.
- 3.- Ajuste los controles del osciloscopio de la siguiente forma:
  - Acoplamiento de C.D.
  - 200 mV/div inicialmente.
  - Modo XY.
  - Vernieres en posición de calibración.
- 4.- Observe lo siguiente:
  - Se forma una curva característica del FET.
  - La deflexión vertical es provocada por la caída en RD lo que significa 2 mA/div.
  - La deflexión horizontal es provocada por el voltaje entre drenador y surtidor y es negativa.
- 5.- Ajuste el vernier de calibración de ganancia horizontal hasta tener un desplazamiento horizontal igual a 2 V/DIV.
  - El resultado de esto es una escala horizontal de 2 V/div.
  - En este paso utilice los controles de posición vertical y horizontal, para hacer que el origen de la curva este cerca de la esquina inferior derecha de la pantalla del osciloscopio.
- 6.- Dibuje una familia de curva característica para los siguientes valores de VGS. La curva se observa en el osciloscopio y se tiene que dibujar en la cuadrícula.

VGS	0	-0.5	-1.0	-1.5	-2.0	-2.5	-3.0	V
-----	---	------	------	------	------	------	------	---

Para cambiar el voltaje VGS, ajuste el valor de la fuente de alimentación E y mida solamente el voltaje VGS con el multímetro digital.

Etiquete a cada curva con el valor del voltaje VGS que le corresponde.

## VI.- SIMULACION.

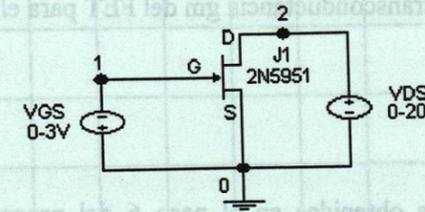


Figura 2. Circuito para obtener las curvas características del FET.

- 1.- Crear el archivo EXP09.CIR con la descripción del circuito de la figura 2.

### CURVAS CARACTERISTICAS DEL FET.

\* Archivo EXP09.CIR

```
VDS 2 0 0
VGS 0 1 0
J1 2 1 0
```

.LIB FET.LIB

```
.DC VDS 0 20 0.1 VGS 0 3 0.5
```

.PROBE

.END

- 2.- En el graficador de alta resolución observar la familia de curvas características del FET.
  - Add-Trace ID(J1)

- 3.- Agregar el trazo de una línea de carga de CD, con los siguientes datos VDD = 15, RD = 1KΩ, RS = 0.5KΩ.
  - Add-Trace (15 - VDS)/1.5K

- 4.- Imprimir la gráfica.



VII- REPORTE

1.- Determinar el valor de la transconductancia del FET para el punto de operación dado por:

$$V_{GSQ} = -1.25V$$

$$V_{DSQ} = 10V$$

Empiear la familia de curvas de transferencia del FET para el punto de operación anterior determinado con  $V_{DS} = 10V$

$$i_{DQ} =$$

$$i_{DQ} =$$

$$g_m = \frac{\Delta i_D}{\Delta V_{GS}}$$

2.- Graficar la curva de transferencia del FET para el punto de operación anterior haciendo uso de la familia de curvas de transferencia del FET en la siguiente tabla.

Para  $V_{DS} = 10V$

$V_{GS}$	0	-0.5	-1.0	-1.5	-2.0	-2.5	-3.0	-3.5	-4.0	-4.5	-5.0
$i_D$											

3.- De la curva de transferencia del FET para el punto de operación anterior, determine los siguientes valores característicos:  
 Corriente de saturación del drenador  $I_{DSS} =$   
 Voltaje de estrangulamiento de la compuerta  $V_p =$

4.- Con la gráfica impresa en el paso 4 de la simulación, determine el valor de la transconductancia del FET para  $V_{GSQ} = -1.25V$  y  $V_{DSQ} = 10V$ .

Nombre: \_\_\_\_\_  
 Fecha: \_\_\_\_\_

IV- TEORIA PRELIMINAR

III- CIRCUITO DEL EXPERIMENTO

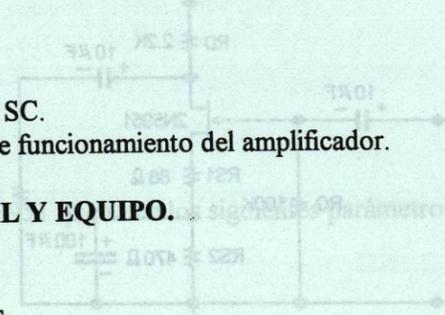
Se desea diseñar un amplificador de voltaje común para el punto de operación anterior. Se recomienda el siguiente punto de operación:

I.- OBJETIVOS.

- Diseñar un amplificador SC.
- Medir los parámetros de funcionamiento del amplificador.

II.- LISTA DE MATERIAL Y EQUIPO.

- 1 Osciloscopio
- 1 Generador de funciones
- 1 Fuente de alimentación
- 1 FET 2N5951
- 1 Resistencia  $100K\Omega$ ,  $\frac{1}{2}W$
- 1 Resistencia  $10K\Omega$ ,  $\frac{1}{4}W$
- 1 Resistencia  $22K\Omega$ ,  $\frac{1}{2}W$
- 1 Resistencia  $68\Omega$ ,  $\frac{1}{2}W$
- 1 Resistencia  $470\Omega$ ,  $\frac{1}{2}W$
- 2 Capacitores  $10\mu F$ ,  $50V$
- 1 Capacitor  $100\mu F$ ,  $50V$



$$I_{DQ} = 2.5mA$$

$$V_{DSQ} = 6V$$

$$g_m = \frac{2I_{DSS}}{V_p}$$

$$g_m = 8mhos$$

$$g_{m1} = g_m \sqrt{\frac{I_{DQ}}{I_{DSS}}}$$

$$g_{m1} = 4mhos$$

$$V_{out} = V_r \left( 1 - \sqrt{\frac{I_{DQ}}{I_{DSS}}} \right)$$

$$V_{out} = -1.25V$$

PASO 2.- Plantear ecuaciones de funcionamiento.

### III.-CIRCUITO DEL EXPERIMENTO.

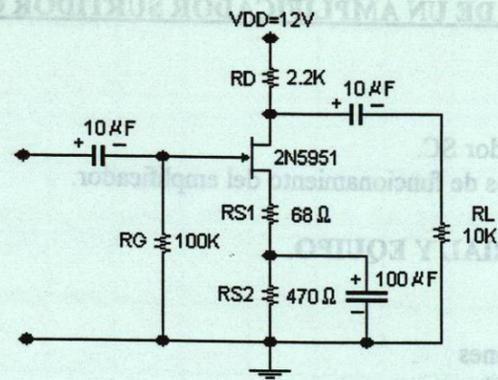


Figura 1.

### IV.-TEORIA PRELIMINAR.

Se desea diseñar un amplificador surtidor-común, como el de la figura 1, y con las siguientes especificaciones:

$$\begin{aligned} A_v &= -5 \\ R_L &= 10K\Omega \\ R_{in} &= 100K\Omega \end{aligned}$$

Usar el transistor JFET 2N5951 que tiene los siguientes parámetros:

$$\begin{aligned} V_p &= -2.5V \\ I_{DSS} &= 10mA \end{aligned}$$

La fuente de alimentación disponible es de 12 volts, y se recomienda el siguiente punto de operación:

$$\begin{aligned} I_{DQ} &= 2.5mA \\ V_{DSQ} &= 6V \end{aligned}$$

Se procederá al diseño de acuerdo con el siguiente procedimiento:

**PASO 1.-** Especificar punto de operación.

$$I_{DQ} = 2.5mA$$

$$V_{DSQ} = 6V$$

$$g_{mo} = \frac{2I_{DSS}}{V_p}$$

$$g_{mo} = 8mmhos$$

$$g_m = g_{mo} \sqrt{\frac{I_{DQ}}{I_{DSS}}}$$

$$g_m = 4mmhos$$

$$V_{GSQ} = V_p \left( 1 - \sqrt{\frac{I_{DQ}}{I_{DSS}}} \right)$$

$$V_{GSQ} = -1.25V$$

**PASO2.-** Plantear ecuaciones de funcionamiento.

$$\begin{aligned} V_A &= \text{-----} \\ V_B &= \text{-----} \end{aligned}$$

El valor de  $R_i$  se puede determinar sabiendo que

$$R_s + R_D = \frac{V_{DD} - V_{DSQ}}{I_{DQ}}$$

$$A_v = -g_m \frac{R_D // R_L}{1 + g_m R_{S1}}$$

$$V_{GSQ} = -I_{DQ} R_s$$

$$R_s = R_{S1} + R_{S2}$$

Sustituyendo valores en las ecuaciones anteriores, se determinan los siguientes valores:

$R_D = 1.9K$     Seleccionar     $2.2K\Omega$

$\Omega$

$R_{S1} = 69$     Seleccionar     $47\Omega$

$\Omega$

$R_{S2} = 431$     Seleccionar     $330\Omega$

$\Omega$

**PASO 3.-** Seleccionar  $R_G$

$R_G \geq R_{in}$

$R_G = 100K\Omega$

## V.- PROCEDIMIENTO.

1.- Implementar el circuito del amplificador SC de la figura 1. Observe que los valores corresponden al diseño planteado en la teoría preliminar.

2.- Medir el punto de operación, tomando lectura de los siguientes voltajes de CD con el multímetro digital:

VDD = \_\_\_\_\_  
VD = \_\_\_\_\_  
VG = \_\_\_\_\_  
VS = \_\_\_\_\_

3.- Observe que se cumplan las siguientes condiciones:

$V_G \approx 0$   
 $V_S > 0$   
 $V_D > V_S$   
 $V_D < V_{DD}$

Si no se cumplen estas condiciones, revisar las conexiones, checar el transistor y analizar los pasos del 1 al 3 nuevamente.

4.- Aplique en la entrada del amplificador una señal senoidal de 5KHz y 200mVp-p aproximadamente. Observe en el osciloscopio las señales de entrada y de salida simultáneamente.

5.- Tomar lectura de las amplitudes de los voltajes de entrada y de salida

$V_o =$  \_\_\_\_\_  
 $V_i =$  \_\_\_\_\_

Observe que la señal de salida, esta invertida con respecto a la señal de entrada.

6.- Para medir el valor de la resistencia de entrada del amplificador, inserte una resistencia de  $100K\Omega$  entre los puntos A y B.

Tome lectura con el osciloscopio de los siguientes voltajes (alternativamente puede utilizar el multímetro digital en voltaje de C.A.):

$V_A =$  \_\_\_\_\_  
 $V_B =$  \_\_\_\_\_

El valor de  $R_i$  se puede determinar sabiendo que