



UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

EC 1113 Circuitos Electrónicos (Laboratorio)

## PRACTICA N°2

Verificar Conceptos Teóricos Relacionados con: Características Corriente-Voltaje en Transistores de Efecto de Campo, Caso Particular en CMOS de “Enriquecimiento”, con Polarización por División de Tensión y Amplificador “Source” Común, Análisis Pequeña Señal y Operación como Tríodo.

### Introducción:

Los Transistores de Efecto de Campo (FET) son dispositivos semiconductores donde el control de la corriente se realiza mediante un voltaje que induce un campo eléctrico. Tienen las siguientes características: dispositivo unipolar: un único tipo de portadores de carga, ocupa menos espacio en un circuito integrado que el bipolar, lo que supone una gran ventaja para aplicaciones de microelectrónica, tienen una gran impedancia de entrada (del orden de  $M\Omega$ ). Existen dos tipos de transistores de efecto campo: de unión (JFET o simplemente FET), de puerta aislada (IGFET, MOS, MOST o MOSFET). Tienen sus terminales que se identifican como drenador (D), fuente (S) y compuerta (G). Esta práctica de laboratorio se desarrolla con un dispositivo nuevo para el alumno y en la que debe obtener una serie de puntos de medición a fin de reconocer algunas características básicas del transistor. Es recomendable para el estudiante prestar la mayor atención posible al trabajo práctico a fin de culminar con éxito todos los puntos de medición propuestos.

### Objetivos:

#### 1. OBJETIVOS

1. Verificar el diseño y funcionamiento de una etapa de amplificación fuente (source) común, para señal pequeña, con acoplamiento capacitivo, mediante mediciones y observaciones de voltaje y corriente en diferentes puntos de la etapa.
2. Verificar el funcionamiento del MOSFET, en la región de tríodo, como resistencia variable.

### Pre-Laboratorio:

#### 1. Para el Objetivo 1:

- a. Diseñe, un circuito amplificador, con surtidor común, para pequeña señal, con ganancia de  $A_v = -9V/V$ , acoplamiento capacitivo, polarizado con divisor de tensión (Ver Figura 1). Se utilizará un NMOS, de enriquecimiento, BF170, con  $K'n = 200\text{mA/V}^2$  y  $V_t = 2\text{V}$  (Nota  $K = 1/2(K'n)$ )
- b. El diseño consistirá en calcular las resistencias  $R_D$ ,  $R_S$ ,  $R_{G1}$  y  $R_{G2}$  del circuito, para cumplir con un punto Q definido por un  $V_{GS} = 3\text{V}$ ,  $I_D = 100\text{mA}$  y  $V_{DS} = 3\text{V}$ , conocido el voltaje de polarización  $V_{CC} = 12\text{V}$  y cuidando de mantener una impedancia de entrada  $R_{in} \sim 650\text{K}$ . El Amplificador tendrá una carga  $R_L = 100\text{ohm}$  y será alimentado por una fuente ac,  $V_{in}$  que suministrará voltajes sinusoidales entre 2 y 10 mV pico y frecuencias entre 500 Hz y 150 KHz.
- c. Verifique si los valores de corriente y voltaje, del punto Q no exceden el rango de máxima potencia del BF170.
- d. Calcule con su diseño, los siguientes valores AC:  $\Rightarrow V_o/V_{in}$ , y el máximo valor  $V_{inp}$  del generador para obtener el voltaje de salida sin distorsión de voltaje.

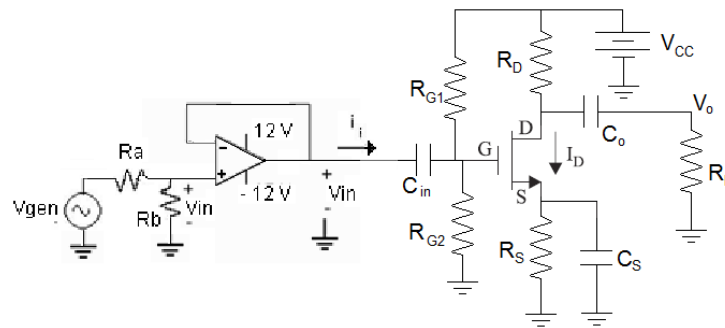


Figura 1

2. Para el objetivo 2:  
 a. Revise la operación del MOSFET en la región Triodo, para valores pequeños de VDS (Ver figura 2)

Informe de pre laboratorio

El documento de Pre Laboratorio, será preparado y enviado en forma digital, antes de la fecha del laboratorio, a la dirección de correo que le suministre el profesor. Se enviará un documento por grupo, con un máximo de 6 páginas, incluyendo portada de identificación completa del grupo con número del mesón, con nombres y N° de carnet y nombre y número de la práctica, además, la hoja de pre práctica y un resumen del desarrollo de los puntos 1b, y 1d del pre laboratorio.

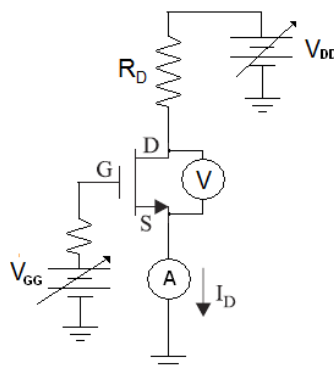


Figura 2

**NOTA: ES REQUISITO INDISPENSABLE TRAER PREPARADA LA PRACTICA. DE LO CONTRARIO TENDRA CERO(0) EN LA EVALUACIÓN CORRESPONDIENTE.**

**Referencias:**

- [1] P.Gray , R.Meyer, *Analysis and Design of Analog Integrated Circuits*, Wiley, 1977, 1984, 1992.
- [2] A. Sedra, K. Smith, *Microelectronic Circuits*, Holt,Rinehart, Winston, 1982.
- [3] S. Fleeman, *Electric Devices: Discrete and Integrated*, Prentice-Hall, 1990.
- [4] P Horowitz, W. Hill, *The Art of Electronics*, Cambridge, University Press, 1980, 1989.