

**Examen de Electrónica. Ingeniería Informática. 22 de enero de 2003**

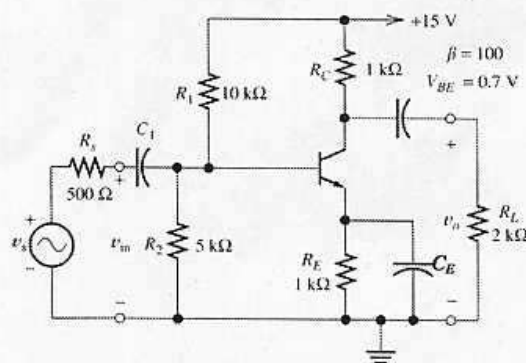
**Nombre:**

**Grupo:**

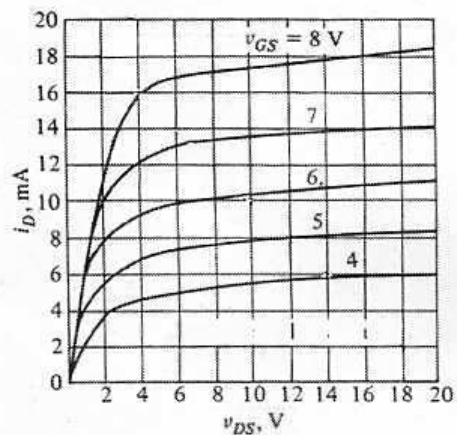
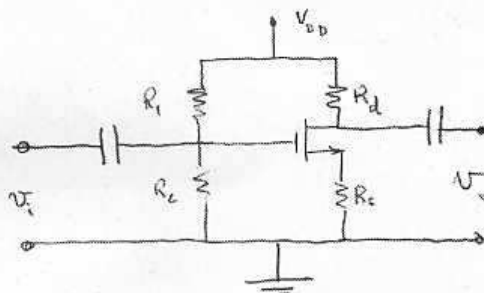
**Nota:** Deben realizarse un total de cuatro problemas, siendo obligatorios los problemas 3, 4 y 5 y pudiéndose elegir entre el problema 1 y 2.

1. En la figura se muestra un circuito de una etapa amplificadora con un transistor bipolar de unión de  $\beta = 100$ .
  - (a) Calcular el circuito equivalente de Thévenin de polarización del transistor y determinar el punto de trabajo, es decir, los valores de corriente de base ( $I_B$ ), corriente de colector ( $I_C$ ) y la caída de tensión colector-emisor ( $V_{CE}$ ).
  - (b) Representar en una gráfica ( $V_{CE}$ ,  $I_C$ ) la recta de carga, el punto de trabajo y esbozar las curvas características del BJT para varias  $I_B$ .
  - (c) Si  $v_s$  es una señal sinusoidal tal que genera una corriente de base  $i_B(t) = (5 \mu A) \times \sin \omega t$ , hallar la tensión  $v_o(t)$  en la resistencia de carga. Evaluar la amplificación en corriente.
  - (d) Explicar claramente el efecto que produce el condensador de emisor ( $C_E$ ) si se supone muy grande.

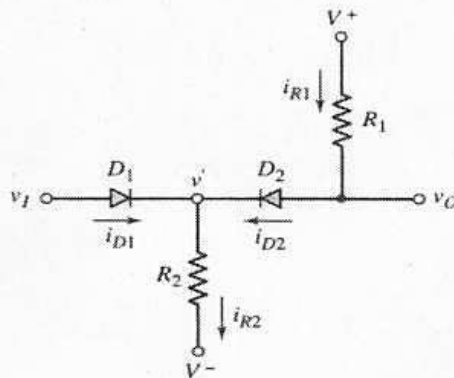
**(4 puntos)**



2. Se tiene el amplificador de la figura a), basado en un transistor MOSFET, cuyas curvas características se encuentran en la figura b), con  $V_{DD} = 20$  V,  $R_1 = 10$  M $\Omega$ ,  $R_2 = 10$  M $\Omega$ ,  $R_S = 0.4$  k $\Omega$  y  $R_D = 0.6$  k $\Omega$ . Se pide:
  - a) Hallar la recta de carga del circuito de polarización del transistor y representarla sobre la figura b).
  - b) Determinar el punto de trabajo correspondiente a  $V_{GS} = 6$  V y representarlo.
  - c) A partir de los puntos de intersección de la recta de carga con las curvas características hacer una tabla donde se den los valores de  $I_D$  correspondientes a cada valor de  $V_{GS}$ . Representar los puntos obtenidos en una gráfica  $I_D$  vs  $V_{GS}$  (curva de transferencia). Obtener a partir de la gráfica la transconductancia del transistor  $g_m$  en el punto  $V_{GS} = 6$  V.
  - d) Se introduce una pequeña señal alterna  $V_{gs}$ . Pintar la señal amplificada y dar un valor aproximado del factor de amplificación de voltaje.
  - e) Supongamos que se conecta a  $R_S$  un condensador en paralelo. ¿Cómo afecta a los resultados de c). **(4 puntos)**



3. Determinar el voltaje de salida ( $V_o$ ) y las corrientes que atraviesan los diodos D1 ( $I_{D1}$ ) y D2 ( $I_{D2}$ ) suponiendo que ambos son idénticos y su voltaje umbral es  $V_T=0.7$  V, en los casos:
- $V_1=0$  V
  - $V_1=4$  V.
- Datos:  $R_1= 5$  k $\Omega$ ,  $R_2= 10$  k $\Omega$ ,  $V^+=+5$  V y  $V^-=-5$  V.  
**(2 puntos)**



4. Diseñar una puerta lógica NOR de dos entradas utilizando un transistor bipolar de unión o un transistor MOSFET, describiendo los voltajes de salida en función de los voltajes a la entrada y explicando los estados del transistor. Los estados lógicos 0 y 1 se deben corresponder con señales de 0 y 5 V. **(2 puntos)**

5. Diseñar un amplificador con una tensión de salida de la forma  $v_o(t) = 5 v_1(t) - 2 v_2(t)$  mediante un circuito como el representado en la figura donde los amplificadores operacionales son ideales y las resistencias no superen el valor de 10 k $\Omega$ . Para ello, determinar en primer lugar la expresión de la tensión de salida. **(2 puntos)**

