

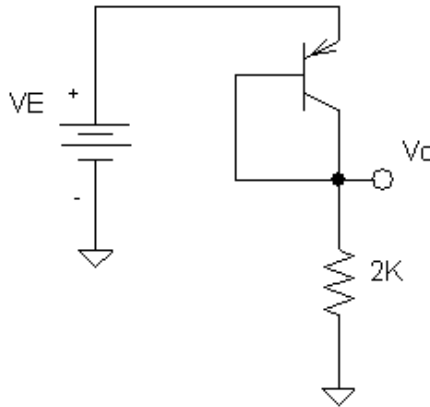
Dispositivos Electrónicos I

1º Ingeniería de Telecomunicación

Examen: junio 2004

1 Cuestiones

1. Sea una muestra de silicio tipo N (con $N_D = 10^{14} \text{ cm}^{-3}$) iluminada, a temperatura ambiente, de forma que se crean 10^{12} pares electrón-hueco por cm^3 y por μs . Sabiendo que la concentración de huecos en estado estacionario es 2.0×10^{12} , calcular el tiempo de vida medio de los portadores minoritarios. Esbozar la posición de los pseudoniveles de Fermi respecto del nivel de Fermi en la muestra en equilibrio térmico. Datos: $\tau_p \simeq \frac{1}{\alpha_r n_0}$, donde α_r es el coeficiente que determina la tasa de recombinación ($r = \alpha_r np$); $n_i^2 = 1.45 \times 10^{10} \text{ cm}^{-3}$. **(1 punto)**
2. Describir brevemente en qué consiste el efecto Body en un transistor MOSFET. **(0.75 puntos)**
3. Sea el siguiente circuito:

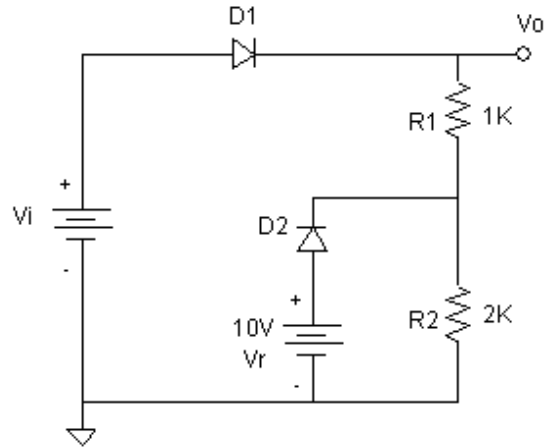


¿En qué región de operación se encuentra el BJT si la tensión V_E es suficiente para polarizar en directo la unión emisor-base? Basándose en las ecuaciones de Ebers-Moll, escribir una expresión que relacione la intensidad que circula por la resistencia con V_{BE} . ¿Como qué otro dispositivo se comporta el BJT así configurado? Calcular, con precisión de centésimas de voltio, la tensión de salida V_0 cuando $V_E = 5 \text{ V}$. Datos: $I_S = 0.1 \text{ pA}$; $\alpha_F = 0.95$; $V_T = 25.8 \text{ mV}$. **(1.25 puntos)**

2 Problemas

1. En la práctica 3, en la que se medía la característica I-V estática de un diodo, un alumno ha medido los siguientes dos puntos de la curva: A(600 mV, 10 mA) y B(700 mV, 20 mA).
 - (a) Encontrar los parámetros V_γ y r_d del modelo lineal a tramos que se ajusta a los dos puntos medidos. **(0.5 puntos)**

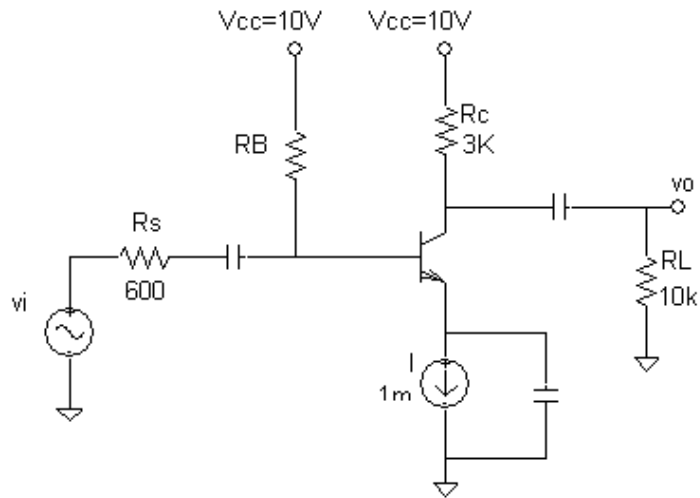
- (b) Usando diodos como los del apartado anterior, se monta el siguiente circuito:



Determinar la característica de transferencia ($V_o - V_i$) y la corriente que circula por R_1 para valores de V_i comprendidos entre 0 y 15 V (despreciar el efecto de r_d). **(0.75 puntos)**

- (c) Repetir el apartado anterior suponiendo que colocamos una resistencia de carga R_L (de valor $1K\Omega$) entre la salida y la masa (0 V). **(0.75 puntos)**

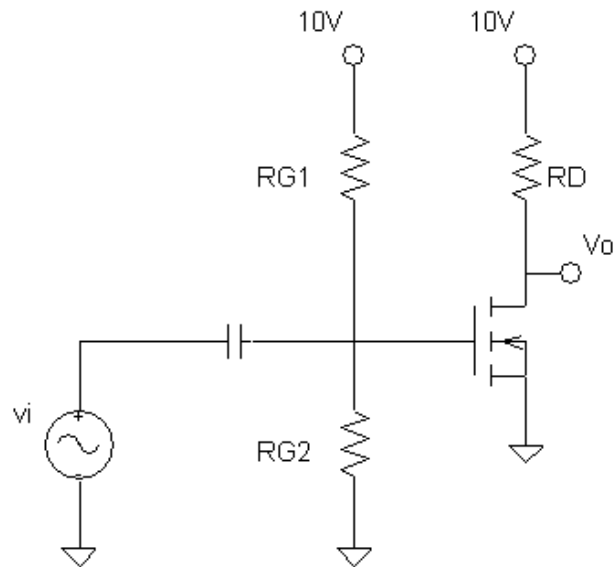
2. Sea el siguiente circuito:



Datos: $\beta_F = 300$, $V_A \rightarrow \infty$, $I = 1 \text{ mA}$, $V_{cc} = 10 \text{ V}$, $V_{BE(\text{on})} = 0.65 \text{ V}$, $V_T = 25.8 \text{ mV}$. Para que funcione correctamente la fuente de corriente debe tener entre sus extremos una tensión mayor o igual que cero. Las capacidades son condensadores de desacoplo.

- (a) Dar un valor a R_B que garantice que el dispositivo opera en activa y calcular el punto de polarización. **(1 punto)**
- (b) Calcular la ganancia en pequeña señal (v_o/v_i) y baja frecuencia. **(1 punto)**

3. Dado el siguiente circuito:



Datos: $\lambda = 0 \text{ V}^{-1}$, $\beta = 1 \text{ mA/V}^2$, $V_T = 1 \text{ V}$.

- Diseñar, si es posible, el siguiente circuito de forma que el transistor opere, en continua, en la región de saturación con $I_D = 1 \text{ mA}$ y $V_D = 5 \text{ V}$. **(1 punto)**
- Manteniendo los valores de R_{G1} y R_{G2} calculados en el apartado anterior, ¿qué valores puede tomar R_D de forma que el transistor siga operando en saturación? **(1 punto)**
- Calcular la ganancia de pequeña señal (y baja frecuencia) suponiendo que $V_A = 100 \text{ V}$ y admitiendo que la polarización es la misma que la calculada en el apartado a). ¿Qué sucede si $V_A = 30 \text{ V}$? **(1 punto)**