



UNIVERSIDAD
DE GRANADA

Departamento de Electrónica y
Tecnología de Computadores

EXAMEN FINAL
DE COMPONENTES Y CIRCUITOS ELECTRÓNICOS
JULIO 2023

Nombre:

Grupo:

DNI:

1.- Un semiconductor (germanio) se utiliza para construir una unión PN. El dopado de la zona N es $N_D=10^{17} \text{ cm}^{-3}$, mientras que el de la zona P es $N_A=5 \times 10^{16} \text{ cm}^{-3}$.

a.- Calcular la concentración de electrones y huecos en las zonas neutras. Calcular las resistencias de estructuras cilíndricas fabricadas con germanio dopado con las impurezas descritas anteriormente (longitud=2 μm , radio=1 μm , $\mu_n=3900 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ y $\mu_p=1900 \text{ cm}^2/\text{Vs}$). **(1 punto)**

b.- Obtener el valor del potencial barrera y de la anchura de la zona de vaciamiento de la unión PN si la tensión aplicada es nula. Explicar si la anchura de la zona de vaciamiento se modifica cuando se polariza la unión en directo, ¿cómo se calcularía? **(1 punto)**

Datos: $n_i = 2.4 \cdot 10^{13} \text{ cm}^{-3}$, $q = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$, $\epsilon_r(\text{Ge}) = 16$, $\epsilon_0 = 8.854 \cdot 10^{-14} \text{ F} \cdot \text{cm}^{-1}$.

$$V_{bi} = \frac{KT}{q} \ln \frac{N_A N_D}{n_i^2} \quad W = \sqrt{\frac{2\epsilon_S(N_A + N_D)}{qN_A N_D}} V_{bi}$$

2.- Dado el circuito de la Figura 1, obtener la característica de transferencia del circuito para los siguientes valores: $R=5 \text{ k}\Omega$, $r=1 \text{ k}\Omega$, $V_\gamma=0.7\text{V}$, $V_E=2\text{V}$. V_i varía en el intervalo $[-12 \text{ V}, 12\text{V}]$ **(1.5 puntos)**. ¿Cómo sería la característica de transferencia si $R=0 \Omega$? **(0.5 puntos)**, ¿y si $r=0 \Omega$? **(0.5 puntos)**

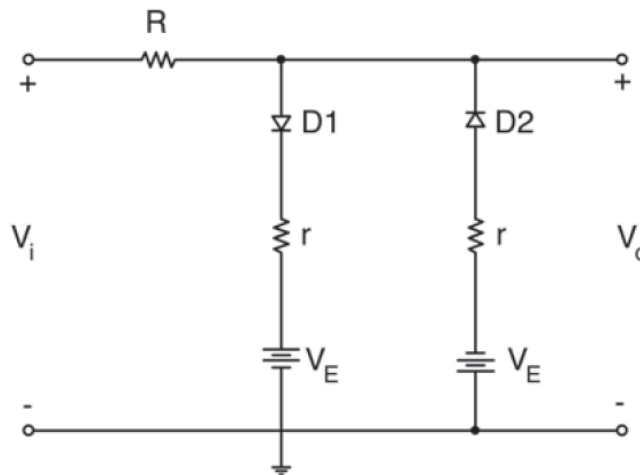
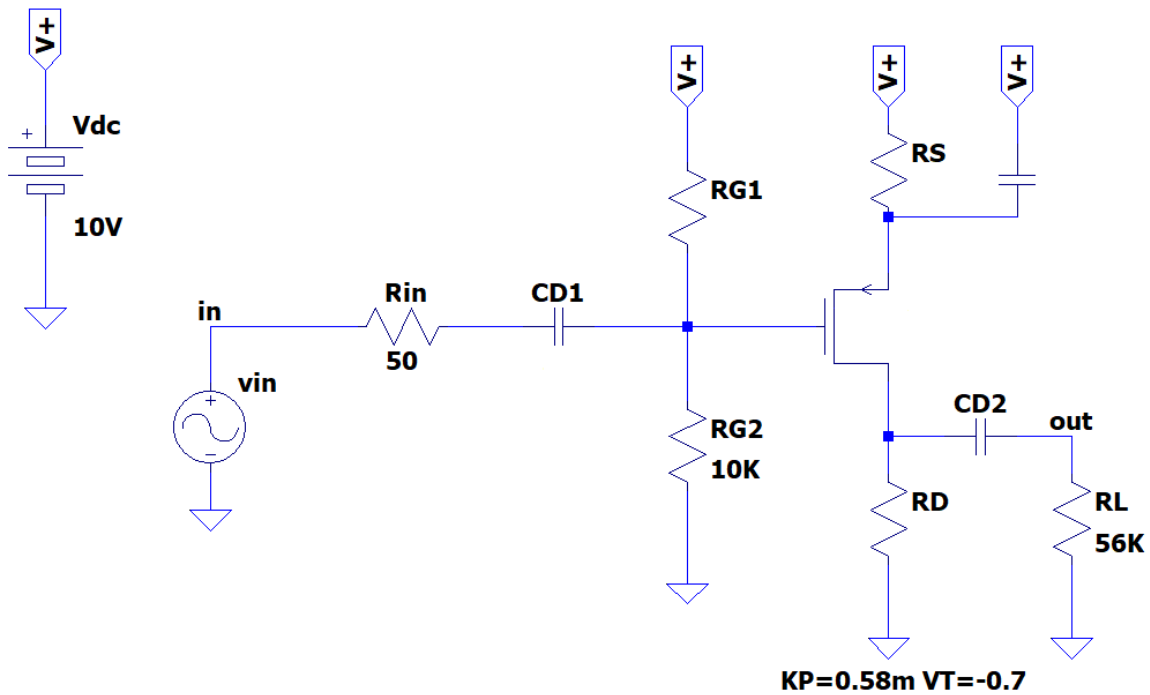


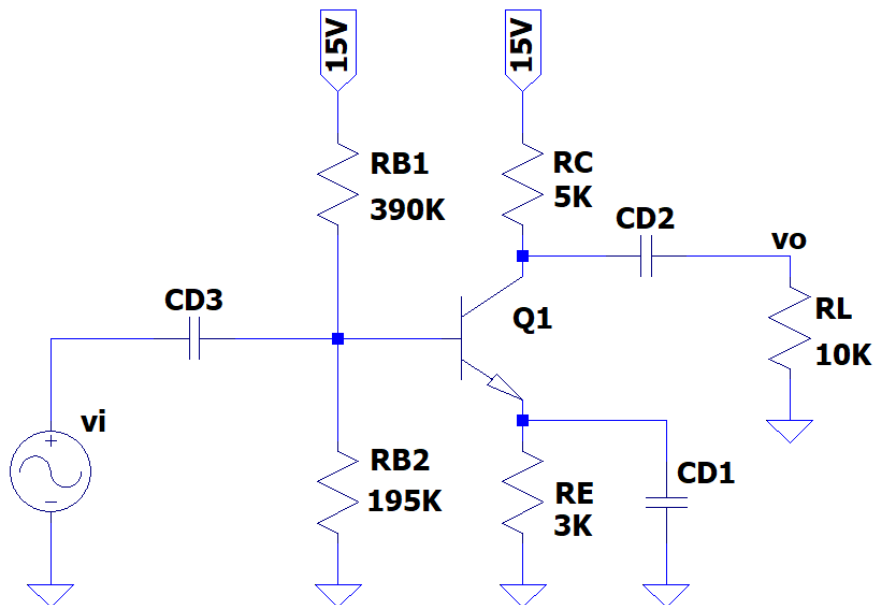
Figura 1

3. Sea el siguiente circuito, donde el transistor tiene los siguientes parámetros:
 $K_P = 0.58 \text{ mA/V}^2$, $V_T = -0.7 \text{ V}$, $V_A = -60 \text{ V}$.



- Diseñe el circuito de manera que $I_{SD} = 0.5 \text{ mA}$, la tensión en la fuente sea $V_S = 9.59 \text{ V}$ y la caída de tensión entre la fuente y el drenador sea $V_{SD} = 4.64 \text{ V}$. Desprecie el efecto Early. (1 punto)
- Calcular la ganancia de pequeña señal v_{out} / v_{in} . (1.5 puntos)
- Represente gráficamente la tensión total, en función del tiempo, en el drenador y los puntos *in* y *out* cuando la señal de entrada es $v_{in} = 5 \text{ mV} \cdot \sin(2\pi \cdot 50 \text{ kHz} \cdot t)$ (0.5 puntos)

4. Dado el circuito de la figura (DATOS del transistor: $\beta_F = 100$, $V_{BE} = 0.7 \text{ V}$, $V_{CE(\text{sat.})} = 0.2 \text{ V}$, $V_T = kT/q = 25.8 \text{ mV}$),



- Determine el punto de polarización del transistor (corrientes I_C , I_B e I_E , y tensión V_{CE}) e indique en qué región de operación se encuentra (1.5 puntos).
- Calcule la ganancia de pequeña señal v_o / v_i . (1 punto)