



UNIVERSIDAD  
DE GRANADA

Departamento de Electrónica y  
Tecnología de Computadores

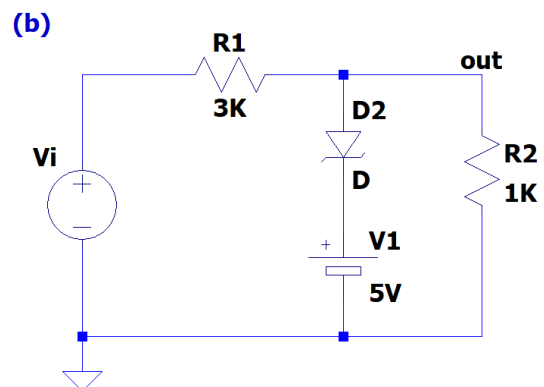
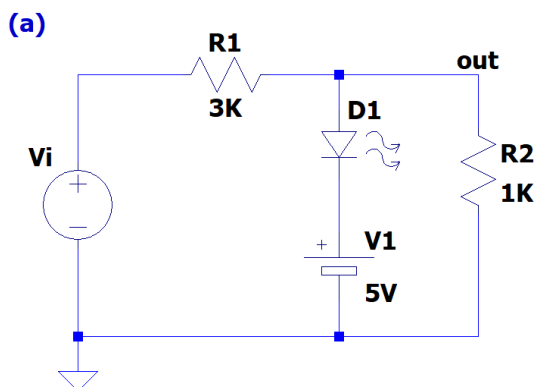
EXAMEN FINAL  
DE COMPONENTES Y CIRCUITOS ELECTRÓNICOS  
JUNIO 2019

Nombre:

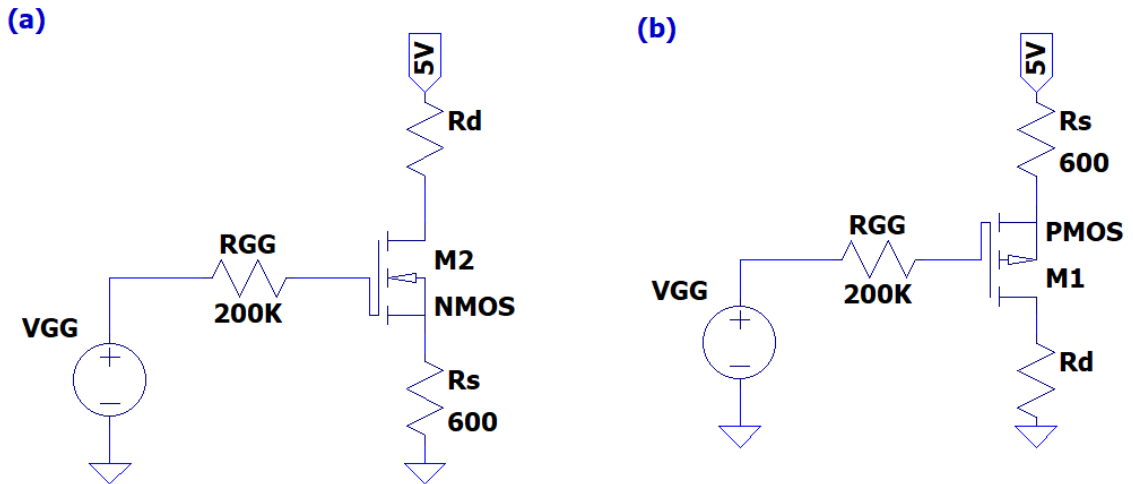
Grupo:

DNI:

- Una muestra semiconductor de silicio está dopada con impurezas tanto aceptadoras como donadoras ( $N_D=5 \times 10^{17} \text{ cm}^{-3}$ ,  $N_A=8 \times 10^{17} \text{ cm}^{-3}$ ).
  - Calcular la concentración de electrones y huecos en la muestra a temperatura ambiente. **(0.5 puntos)**
  - Obtener el valor de la resistividad si los valores de la movilidad son  $\mu_n=1417 \text{ cm}^2/\text{Vs}$  y  $\mu_p=471 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ . **(0.5 puntos)**
  - Si se ilumina la muestra con un láser, creando un exceso de pares electrón-hueco por valor de  $10^{17} \text{ cm}^{-3}$ , ¿cuánto varía la resistividad de la muestra? **(0.5 puntos)**  
DATOS:  $n_i = 1.45 \cdot 10^{10} \text{ cm}^{-3}$ ,  $q = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ .
- Dado el circuito de la figura 2.a, determine y represente la tensión en el nodo *out* en función del valor de la fuente de tensión  $V_i$ , para valores de  $V_i$  comprendidos entre  $-40\text{V}$  y  $+40\text{V}$ . El diodo D1 es un led con una tensión umbral  $V_\gamma = 1.5 \text{ V}$ . **(1 punto)**
  - Repita el ejercicio anterior, considerando ahora la figura 2.b, en la que se ha sustituido el led por un diodo Zéner con  $V_\gamma = 0.6 \text{ V}$  y  $V_Z = 3 \text{ V}$ . **(1 punto)**



3. a) Dado el transistor NMOS de la figura 3.a (con  $V_T = 1V$ ,  $k_n = 1 \text{ mA/V}^2$ ,  $\lambda = 0 \text{ V}^{-1}$ ), se pide diseñar el circuito para que opere en saturación con  $I_{DS} = 0.5 \text{ mA}$  y  $V_D = 3V$ . **(1.5 puntos)**  
 b) Dado el transistor PMOS de la figura 3.b (con  $V_T = -1V$ ,  $k_p = 1 \text{ mA/V}^2$ ,  $\lambda = 0 \text{ V}^{-1}$ ), se pide diseñar el circuito para que opere en saturación con  $I_{SD} = 0.5 \text{ mA}$  y  $V_D = 2V$ . **(1.5 puntos)**



4. Para el circuito correspondiente a la figura 4:  
 a.-Calcule el punto de operación del transistor ( $I_C$ ,  $V_{CE}$ ) e indique en qué región se encuentra. **(1 punto)**  
 b.-Determine el rango de valores de  $R_C$  que permite que el transistor opere en activa si el resto de componentes y parámetros del transistor no varían. **(1 punto)**  
 c.-Calcule la ganancia en tensión  $v_o/v_s$  en el caso del circuito de la figura 1a y de la figura 1b. **(1.5 puntos)**

Datos:  $\beta_F = 100$ ,  $V_{BE(\text{activa})} = 0.7 \text{ V}$ ,  $V_{CE(\text{sat})} = 0.2 \text{ V}$ ,  $R_1 = 40 \text{ k}\Omega$ ,  $R_2 = 30 \text{ k}\Omega$ ,  $R_C = 39 \text{ k}\Omega$ ,  $R_{E1} = 4 \text{ k}\Omega$ ,  $R_{E2} = 64 \text{ k}\Omega$ ,  $R_L = 50 \text{ k}\Omega$ ,  $R_S = 0.6 \text{ k}\Omega$ ,  $V_{CC} = 15 \text{ V}$ ;  $V_T = 25.8 \text{ mV}$ . Las capacidades  $C$  son de desacoplo.

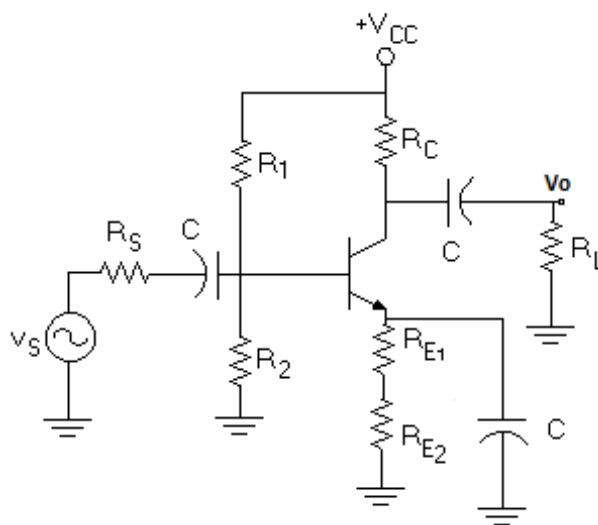


Figura 4