

FUNDAMENTOS DE ELECTRÓNICA

Examen Segunda Convocatoria. (2013-2014)

Apellidos, Nombre:

Compañía:

Sección AGM:

Grupo CUD:

Fecha: 18/08/2014

- Rellene sus datos personales
- Esta hoja será grapada a los folios con las soluciones
- Comience cada ejercicio en folio nuevo
- Compruebe que tiene todas las cuestiones y ejercicios resueltos
- El examen deberá ser escrito a bolígrafo
- No usar bolígrafo rojo ni Tipp-Ex
- Se puede utilizar calculadora pero debe ser NO programable

Ejercicio 1	Ejercicio 2	Ejercicio 3	Ejercicio 4
/ 1.5	/ 2	/ 1	/ 2
Ejercicio 5	Ejercicio 6	Ejercicio 7	Cuestión 1
/ 1	/ 1	/ 1	/ 0.5
NOTA FINAL			

EJERCICIO 1 (1.5 puntos)

Sea un bloque de un material semiconductor base de Germanio. Calcule la concentración de portadores, la posición del nivel de Fermi y la conductividad a temperatura ambiente (300 K):

- Para el caso intrínseco.
- Con un dopaje homogéneo de impurezas donadoras $N_D = 10^{16} \text{ cm}^{-3}$.

(0.5 puntos)

Al bloque ya dopado con impurezas donadoras del apartado b), se le incluye además un dopaje con impurezas aceptadoras: Calcule el dopaje necesario (N_A) para que el bloque tenga:

- la misma conductividad que el caso a).
- la misma conductividad que el caso b).

(0.5 puntos)

Describa, justificando su respuesta, si los siguientes parámetros dependen de la temperatura:

- Concentración de electrones y huecos del caso b)
- Nivel de Fermi del caso a)
- Nivel de Fermi del caso b)
- Conductividad del caso a)
- Conductividad del caso b)

(0.5 puntos)

Datos:

$$N_C = 1.02 \times 10^{19} \text{ cm}^{-3}, N_V = 5.64 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}, E_g = 0.67 \text{ eV}$$

$$\mu_n = 3900 \text{ cm}^2/(\text{Vs}), \mu_p = 1820 \text{ cm}^2/(\text{Vs})$$

$$q = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}, k = 86.2 \times 10^{-6} \text{ eV/K}$$

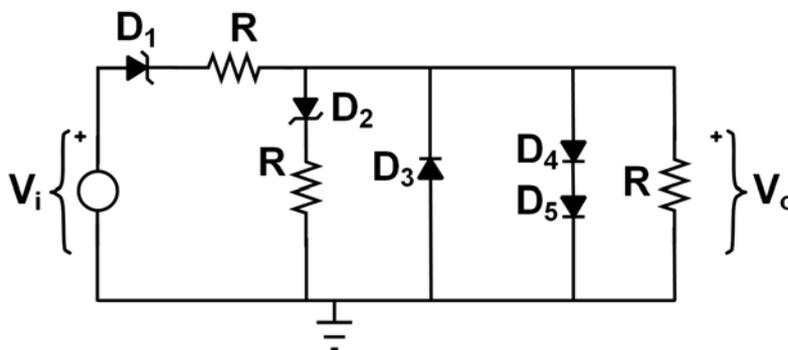
Nota: Considerar que estos datos no dependen de la temperatura

EJERCICIO 2 (2 puntos)

Dado el siguiente circuito, calcule el valor del voltaje V_o para una V_i que varía entre $(-\infty, \infty)$.

Suponga el siguiente modelo lineal para los diodos:

- La tensión en directa de **todos** los diodos es $V_\gamma = 0.7 \text{ V}$.
- Los diodos zener tiene una tensión de ruptura de $|V_z| = 3.3 \text{ V}$.



EJERCICIO 3 (1 punto)

Sea el siguiente circuito basado en un transistor BJT, un diodo convencional y un diodo zener.

Datos:

Transistor NPN:

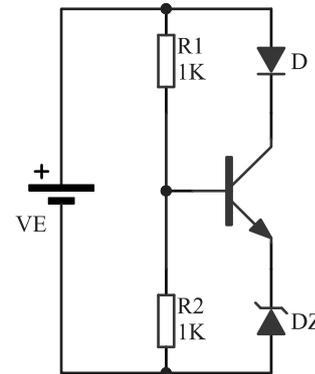
$$V_{BE} = 0.6 \text{ V}; \beta = 10$$

Diodo:

$$V_Y = 0.7 \text{ V}; I_{\max} = 200 \text{ mA}$$

Diodo Zener:

$$V_Y = 0.8 \text{ V}; V_Z = 3,4 \text{ V}; I_{\min} = 11 \text{ mA}; P_{\max} = 1 \text{ W}$$

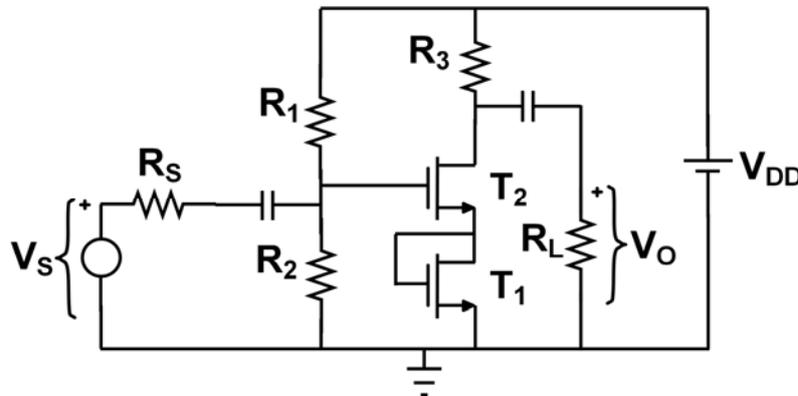


Calcule:

- VE mínima para que el diodo zener trabaje correctamente en zona de ruptura. **(0.5 puntos)**
- VE máxima para que el diodo no supere su corriente máxima. Compruebe que no se supera la potencia máxima del diodo zener. **(0.5 puntos)**

EJERCICIO 4 (2 puntos)

Sea el siguiente circuito basado en dos transistores NMOS donde todos los condensadores son de desacoplo.



$V_{DD} = 12 \text{ V}$, V_S fuente de tensión alterna

$$R_1 = 1.2 \text{ k}\Omega, R_2 = 2.4 \text{ k}\Omega, R_3 = 1 \text{ k}\Omega, R_S = 500 \Omega, R_L = 3 \text{ k}\Omega,$$

$$K = 20 \mu\text{A}/\text{V}^2, W/L_1 = 20, W/L_2 = 40, V_{T1} = V_{T2} = 1 \text{ V}$$

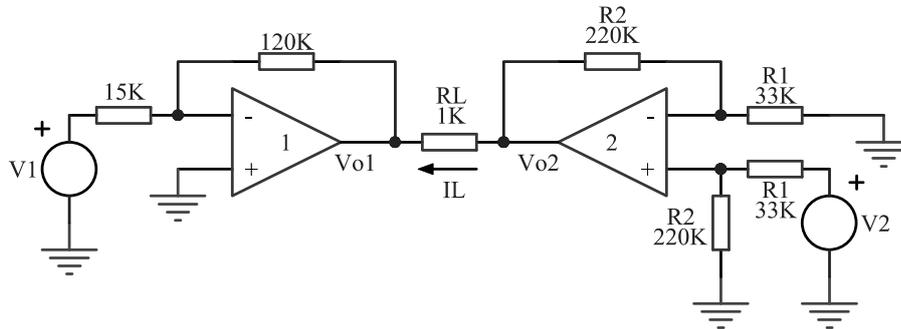
- Calcular el punto de polarización. **(0.75 puntos)**
- Representar el modelo de pequeña señal del circuito. **(0.25 puntos)**
- Obtener la ganancia ($A = V_O/V_S$) del circuito en pequeña señal. **(0.5 puntos)**

$$g_m = \sqrt{2K \frac{W}{L} I_{DQ}}$$

- Calcular la resistencia R_2 mínima y máxima para poder aplicar el modelo de pequeña señal. **(0.5 puntos)**

EJERCICIO 5 (1 punto)

Dado el circuito de la figura:



Sea: $V1=1\text{ V}$, $V2=300\text{ mV}$.

- Calcular el valor de I_L **(0.5 puntos)**
- Calcular el valor de $V2$ para que $I_L = 0$ **(0.5 puntos)**

EJERCICIO 6 (1 punto)

Simplifique la siguiente función, expresando dicha simplificación como suma de minterminos. Represente la función simplificada con sólo puertas NOR.

Nota: Considere $d(4,14)$ como indiferencias en las posiciones 4 y 14.

$$f(A, B, C, D) = \prod M(0,1,2,3,5,7,9,13,15) + d(4,14)$$

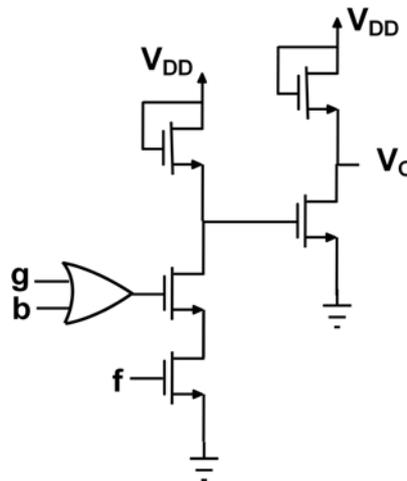
EJERCICIO 7 (1 punto)

Sea:

$$f = [a \cdot (a + b)] + \bar{a}$$

$$g = (c + \bar{b}\bar{a}) \oplus \bar{a}$$

- a) Utilizando las propiedades del algebra de Boole: (0.4 puntos)
- simplifique la función f
 - demuestre que la función g se puede simplificar como $g = \bar{a}\bar{c}b + ac$
- b) Complete la tabla verdad de la función V_0 , considerando como variables de entrada a, b y c. (0.3 puntos)
- c) Calcule dicha función lógica ($V_0(a, b, c)$). (0.3 puntos)

**CUESTIÓN 1** (0.5 puntos)

Sean:

A= +120 en decimal con representación en binario igual a A= 1111000

B= +35 en decimal con representación en binario igual a B= 100011

Realice la operación $-A-B$ en complemento a 2 con 8 bits. Especifique el resultado de la operación en complemento a 2. Al pasar el resultado obtenido en complemento a 2 a decimal, ¿coincide dicho resultado con -155? ¿Por qué?