

FUNDAMENTOS DE ELECTRÓNICA

Examen Parcial (2014-2015)

Apellidos, Nombre:

Compañía:

Sección AGM:

Grupo CUD:

Fecha: 11/05/2015

- 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	Cuestión 1	Ejercicio 2
/ 3	/ 2	/ 5
NOTA FINAL		

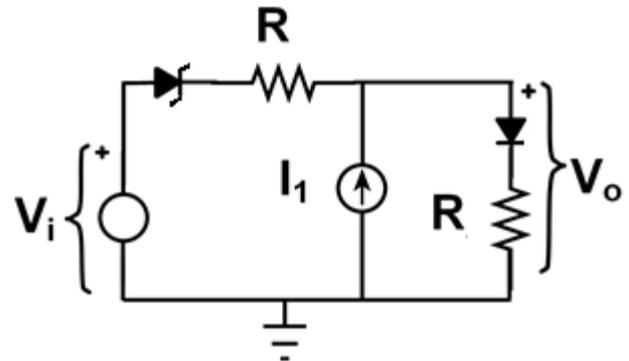
EJERCICIO 1 (3 puntos)

Dado el siguiente circuito basado en un diodo y un zener.

$$R = 300 \, \Omega, I_1 = 10 \, \text{mA}$$

Tome los siguientes datos para los diodos:

- Para el diodo:
 - Tensión en directa $V_Y = 0.6 \, \text{V}$
 - Intensidad máxima en directa $100 \, \text{mA}$
- Para el zener:
 - Tensión en directa $V_Y = 0.8 \, \text{V}$
 - Tensión en ruptura $|V_Z| = 12 \, \text{V}$
 - Intensidad máxima en directa $100 \, \text{mA}$
 - Potencia máxima $600 \, \text{mW}$



Calcule:

- a) La tensión de salida V_o en función de V_i , para cada una de las regiones de funcionamiento de los diodos. Indique el valor V_i límite para cada región de funcionamiento del circuito. **(2 puntos)**
- b) La V_i máxima para que no se sobrepase los límites de funcionamiento de los diodos. **(1 punto)**

CUESTIÓN 1 (2 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):

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

Al bloque ya dopado con impurezas donadoras del apartado b), se le incluye además un dopaje con impurezas aceptadoras:

- c) ¿Qué dopaje mínimo de N_A haría que la conductividad dependa de la temperatura?

Considere que la conductividad de un semiconductor es independiente de la temperatura si:

$$\text{Portadores mayoritarios} > 10 n_i$$

- d) Calcule la conductividad para el caso con ambas impurezas a una temperatura de $T = 400 \, \text{K}$.
- e) Calcule la conductividad para el caso con ambas impurezas a temperatura ambiente (300K) si se ilumina el semiconductor hasta que se duplica el número de electrones.

Datos:

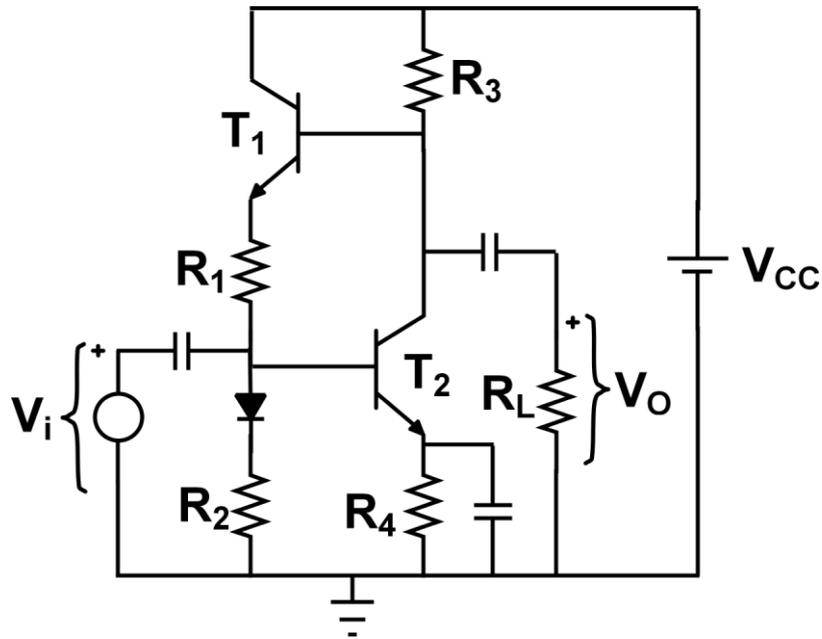
$$N_C = 1.02 \times 10^{19} \, \text{cm}^{-3}, N_V = 5.64 \times 10^{18} \, \text{cm}^{-3}, E_g = 0.67 \, \text{eV}, \mu_n = 3900 \, \text{cm}^2/(\text{Vs}), \mu_p = 1820 \, \text{cm}^2/(\text{Vs})$$

Nota: Considerar que estos datos no dependen de la temperatura

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

EJERCICIO 2 (5 puntos)

Sea el siguiente circuito basado en dos transistores NPN y un diodo:



$V_{CC} = 15\text{ V}$, V_i fuente de tensión alterna
 $R_1 = 250\ \Omega$, $R_2 = 750\ \Omega$, $R_3 = 2,4\ \text{k}\Omega$, $R_4 = 600\ \Omega$, $R_L = 1,2\ \text{k}\Omega$
 NPN: $V_{BE} = 0,7\text{ V}$ si la unión BE está en directa, $\beta = 250$
 Diodo: $V_\gamma = 0,7\text{ V}$, intensidad máxima en directa $100\ \text{mA}$

- Justifique porqué los transistores no pueden operar en saturación independientemente del valor de las resistencias. **(0.5 puntos)**
- Calcule el punto de polarización. Si desea despreocuparse de la corriente de base, justifique porqué se puede hacer la aproximación. **(1.5 puntos)**
- Represente el modelo de pequeña señal del circuito. **(0.5 puntos)**
- Calcule: **(1.5 puntos)**
 - La ganancia en tensión V_o/V_i
 - La resistencia de salida

$$g_m = \frac{I_{CQ}}{V_T} \quad r_\pi = \frac{\beta}{g_m} \quad V_T = 25,8\text{mV}$$

- Calcule la amplitud máxima de la tensión de salida V_o debida a la limitación de la amplitud de la tensión base-emisor: **(1 punto)**

$$v_{be} < 10\text{mV}$$