

# FUNDAMENTOS DE ELECTRÓNICA

Examen 2ª Convocatoria. Parte 1 (2015-2016)

Apellidos, Nombre:

Compañía:

Sección AGM:

Grupo CUD:

- Rellene sus datos personales
- Esta hoja será grapada a los folios con las soluciones correspondientes
- **Comience cada ejercicio en cara nueva de folio**
- 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
- **No puede usarse ninguna hoja o documento que no sean lo que ha proporcionado el profesorado**

PARTE 1			NOTA PARTE 1
Cuestión 1	Ejercicio 1	Ejercicio 2	
/ 0.75	/ 3	/ 1.5	

## CUESTIÓN 1

Se caracterizan varios bloques de material con los siguientes resultados:

	Bloque A	Bloque B	Bloque C	Bloque D
$N_C$ ( $\text{cm}^{-3}$ )	$4.7 \cdot 10^{17}$	$2.4 \cdot 10^{19}$	$1.3 \cdot 10^{15}$	$7.2 \cdot 10^{18}$
$N_V$ ( $\text{cm}^{-3}$ )	$9.0 \cdot 10^{18}$	$3.6 \cdot 10^{18}$	$5.7 \cdot 10^{17}$	$1.2 \cdot 10^{19}$
$E_g$ (eV)	1.43	15.7	68.4	36.7
$\mu_n$ ( $\text{cm}^2/(\text{Vs})$ )	8500	1300	200	3500
$\mu_p$ ( $\text{cm}^2/(\text{Vs})$ )	400	700	300	7200

Solo uno es material semiconductor. ¿Cuál? Razone su respuesta en base a los datos de la tabla.

Calcule la conductividad en el caso intrínseco a una temperatura de 315K.

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

**EJERCICIO 1**

Sea el siguiente circuito basado en un transistor bipolar NPN y un transistor NMOS, donde todos los condensadores son de desacoplo.

$V_S$  fuente de tensión alterna,  $R_2 = 5.4 \text{ k}\Omega$ ,

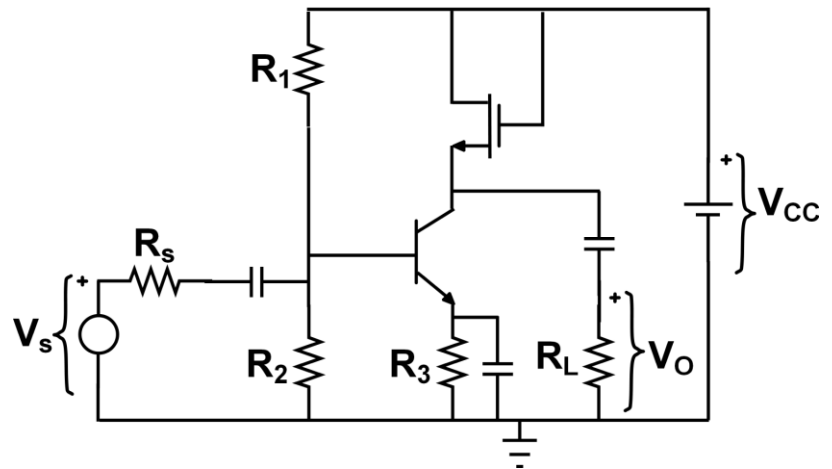
$R_3 = 600 \Omega$ ,  $R_L = 750 \Omega$ ,  $R_S = 200 \Omega$

NPN: considere  $V_{BE} = 0.7 \text{ V}$  si la unión BE está en directa

NMOS:  $V_{TH} = 1 \text{ V}$ ,  $K = 20 \mu\text{A}/\text{V}^2$

De acuerdo a los resultados del punto de polarización de los transistores recogidos en la siguiente tabla:

NPN:	NMOS:
$I_E = 8.45 \text{ mA}$	$I_D = 8.4 \text{ mA}$
$V_{CE} = 3.13 \text{ V}$	$V_{DS} = 6.8 \text{ V}$



- Indique y justifique la región en la que se encuentra cada transistor.
- Calcule la tensión de alimentación del circuito  $V_{CC}$ , el parámetro  $\beta$  del transistor NPN, el parámetro  $W/L$  del transistor NMOS, la resistencia  $R_1$  y la potencia consumida por la fuente de alimentación  $V_{CC}$ .
- Representar el modelo de pequeña señal del circuito.
- Obtener la ganancia en tensión  $V_O/V_S$  y la ganancia en tensión máxima del circuito en pequeña señal.

$$g_{m,NPN} = \frac{I_{CQ}}{V_T} \quad r_{\pi} = \frac{\beta}{g_{m,NPN}} \quad V_T = 25.8 \text{ mV} \quad g_{m,NMOS} = \sqrt{2K \frac{W}{L} I_{DQ}}$$

**EJERCICIO 2**

Sea la función lógica de cuatro variables, definida por la siguiente expresión booleana y su correspondiente primera forma canónica:

$$f(a, b, c, d) = \overline{a}\overline{b}c(a + \overline{b} + c)(b + (c \oplus d)) = \sum m(1,2,6,7,9,12,13,14,15)$$

- Escriba la tabla de verdad de la función  $f$ .
- Obtenga la forma más simplificada posible de la función  $f$  mediante el mapa de Karnaugh
- Implemente la función  $f$ :
  - Con las puertas lógicas que desee. Se considerará errónea la respuesta si se implementa una función  $f$  modificada erróneamente.
  - Con un único tipo de puerta y con el mismo número de entradas para todas ellas.
  - Con un multiplexor de 4 entradas de control.

# FUNDAMENTOS DE ELECTRÓNICA

Examen 2ª Convocatoria. Parte 2 (2015-2016)

Apellidos, Nombre:

Compañía:

Sección AGM:

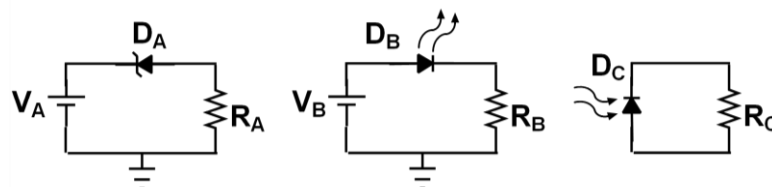
Grupo CUD:

- Rellene sus datos personales
- Esta hoja será grapada a los folios con las soluciones correspondientes
- **Comience cada ejercicio en cara nueva de folio**
- 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
- **No puede usarse ninguna hoja o documento que no sean lo que ha proporcionado el profesorado**

PARTE 2			NOTA PARTE 2
Cuestión 2	Ejercicio 3	Ejercicio 4	
/ 1.5	/ 2.25	/ 1	

## CUESTIÓN 2

Dados los siguientes circuitos basados en un diodo zener (A), un led (B) y un fotodiodo (C):

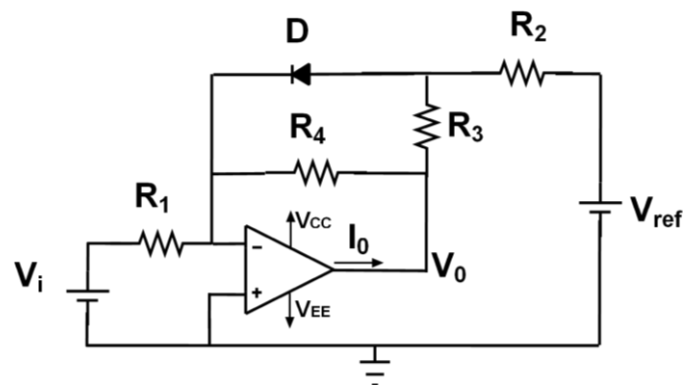


$$V_A = 5 \text{ V}, I_A = 0.2 \text{ mA}, R_A = 7 \text{ k}\Omega \quad V_B = 4 \text{ V}, I_B = 1.9 \text{ mA}, R_B = 1.8 \text{ k}\Omega \quad I_C = 4 \text{ }\mu\text{A}, R_C = 56 \text{ k}\Omega$$

- Indique la dirección en la circulan las corrientes que atraviesan cada uno de los diodos.
- Justifique la dirección de estas corrientes mediante la teoría de bandas y el movimiento de los portadores (huecos y electrones). ¿Cómo se han generado los portadores? ¿A qué se debe su movimiento?
- Calcule la tensión de ruptura del diodo zener y la tensión umbral del led.

**EJERCICIO 3**

Sea el siguiente circuito basado en amplificadores operacionales y un diodo convencional:



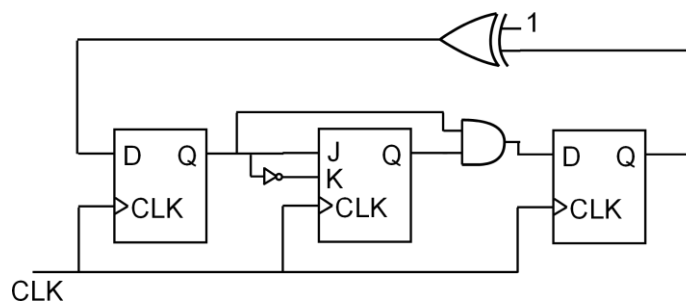
$$V_{CC} = 12 \text{ V}, V_{EE} = -12 \text{ V}, R_1 = 15 \text{ k}\Omega, R_2 = 20 \text{ k}\Omega, R_3 = 2.5 \text{ k}\Omega, R_4 = 10 \text{ k}\Omega, V_{ref} = 5 \text{ V}$$

Diodo: tensión umbral  $V_\gamma = 0.65 \text{ V}$

- Demuestre que el valor de la tensión de salida es independiente de la tensión  $V_{ref}$  cuando el diodo no conduce.
- ¿Para qué rango de tensiones de entrada el diodo conduce?
- Calcular el valor de  $V_o$  para cualquier valor de  $V_i$ .

**EJERCICIO 4**

Dado el siguiente circuito basado en biestables tipo D y JK:



- ¿Cuántos ciclos permitidos tiene este circuito? ¿Cuáles son?
- ¿Cuántos estados no permitidos tiene este circuito? ¿Cuáles son?
- ¿Cuántos ciclos de reloj necesita el circuito para corregir cada uno de los estados no permitidos? Justifique su respuesta.