

Asignatura: Electrónica y regulación automática (Electrónica)

Fecha: 11/06/2014

Especialidad: Química, Materiales, Fabricación, Organización, Máquinas, Construcción, Ing. Química

Revisión: 25/6/2013 a las 10:30 h.

Publicación de notas (preacta): 20/6/2013

Duración del examen: 2 horas

EJERCICIO 1. (3 puntos)

Se dispone de un amplificador de tensión cuyas características son las siguientes:

- Ganancia de tensión en vacío: $A_{uo} = 50$
- Resistencia de entrada: $R_{e1} = 1 \text{ k}\Omega$
- Resistencia de salida: $R_{s1} = 150 \Omega$
- Capacidad parásita a la salida: $C_{p1} = 1,6 \text{ nF}$

A la salida de este amplificador se conecta un amplificador de corriente, cuyas características son las siguientes:

- Ganancia de corriente en cortocircuito: $A_{icc} = 40$
- Resistencia de entrada: $R_{e2} = 100 \Omega$
- Resistencia de salida: $R_{s2} = 1,5 \text{ k}\Omega$
- Capacidad parásita a la salida: $C_{p2} = 16 \text{ pF}$

A la entrada del amplificador de tensión se conecta una fuente de alterna ideal a través de un condensador de desacoplo (en serie) $C_1 = 16 \mu\text{F}$. A su vez, la salida del amplificador de corriente se conecta a una carga $R_L = 500 \Omega$, a través de un condensador en serie $C_2 = 8 \mu\text{F}$.



Se pide:

- Calcular la ganancia de trans-conductancia del conjunto en carga a frecuencias medias $A_T = \left[\frac{i_L}{u_g} \right]_{R_L \neq 0}$
- Calcular la ganancia de trans-conductancia del conjunto en cortocircuito a frecuencias medias $A_{CC} = \left[\frac{i_L}{u_g} \right]_{R_L=0}$
- Calcular las frecuencias de corte superior e inferior del conjunto

Se dispone de una red de realimentación $\beta = 0,001 \Omega$ que se quiere utilizar para aumentar las resistencias de entrada y salida del amplificador. Se pide:

- Proponer el mecanismo de conexión de la red de realimentación al amplificador, dibujando el circuito resultante.
- Calcular las nuevas resistencias de entrada y salida del circuito realimentado.
- Calcular la nueva ganancia en carga del conjunto realimentado, así como su frecuencia de corte superior

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

EJERCICIO 2. (3 puntos)

En el circuito de la figura 1, calcular la función de transferencia U_s / U_e . Calcular y representar gráficamente la evolución de U_s , sabiendo que la tensión a la entrada sigue la evolución indicada en la figura 2

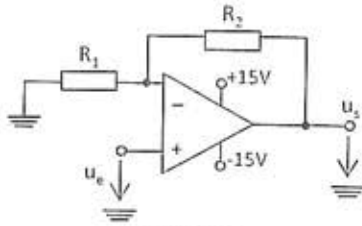


Figura 1

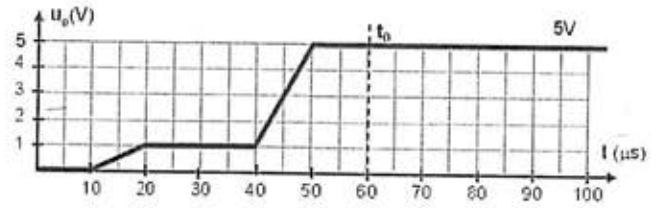
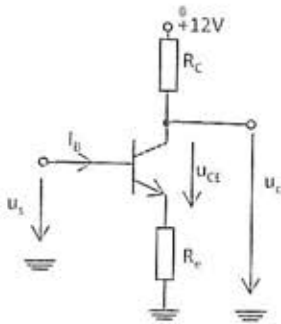


Figura 2

Se aplica dicha tensión U_s a la entrada del circuito transistorizado mostrado en la figura 3.

Indicar si el transistor se encuentra en zona de corte, lineal o de saturación en los intervalos indicados. Indíquese en cada caso el punto de trabajo del transistor.



DATOS:
 $R_2 = 2K\Omega$
 $R_1 = 1K\Omega$
 $R_c = R_e = 1k\Omega$
Transistor ideal
 $\beta = 100$

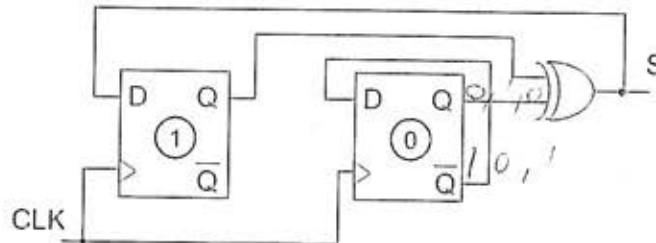
	$t < 10\mu s$	$20\mu s \leq t < 40\mu s$	$t > 60\mu s$
Estado del transistor			
I_c			
U_{ce}			
I_B			
U_c			

EJERCICIO 3. (4 puntos)

A. Se desea diseñar un circuito combinacional que realice la suma de dos números binarios (A y B) de 2 bits cada uno (sin signo). Se pide:

- a.1. Indicar justificadamente el número de salidas del circuito para obtener un resultado correcto.
- a.2. Tabla de verdad de cada salida.
- a.3. Simplificar por Karnaugh y obtener la expresión para cada salida con el menor número de puertas NAND.

B. Para el circuito de la figura, se pide:



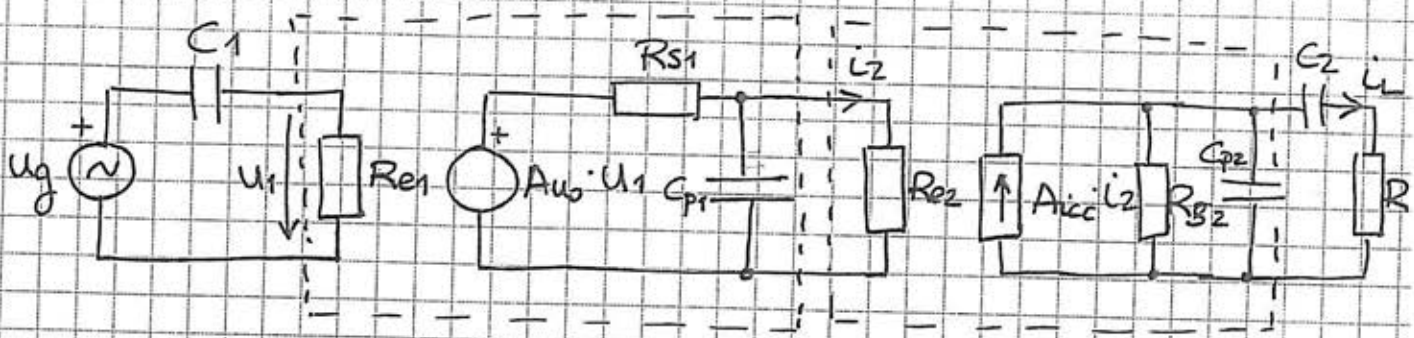
b.1. Completar el diagrama de tiempos siguiente suponiendo inicialmente $Q_1 = Q_2 = '0'$.

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

EJERCICIO 1



(a)

$$A_T = \left. \frac{u_L}{u_g} \right|_{R_L=500\Omega} \quad \text{a frecuencias medias}$$

$$A_T = A_{iacc} \cdot \frac{R_{s2}}{R_{s2} + R_L} \cdot A_{u0} \cdot \frac{1}{R_{e2} + R_{s1}} = 6 [\Omega]^{-1} \quad 15,6 \text{ dB}$$

(b)

$$A_{acc} = \left. \frac{i_L}{u_g} \right|_{R_L=0} = A_{iacc} \cdot A_{u0} \cdot \frac{1}{R_{e2} + R_{s1}} = 8 [\Omega]^{-1} \quad 18 \text{ dB}$$

(c) Frecuencias de corte

* Inferior \rightarrow debido a C_1

$$f_{c1} = \frac{1}{2\pi C_1 \cdot R_{e1}} = 10 \text{ Hz}$$

debido a C_2

$$f_{c2} = \frac{1}{2\pi C_2 \cdot (R_{s2} + R_L)} = 10 \text{ Hz}$$



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

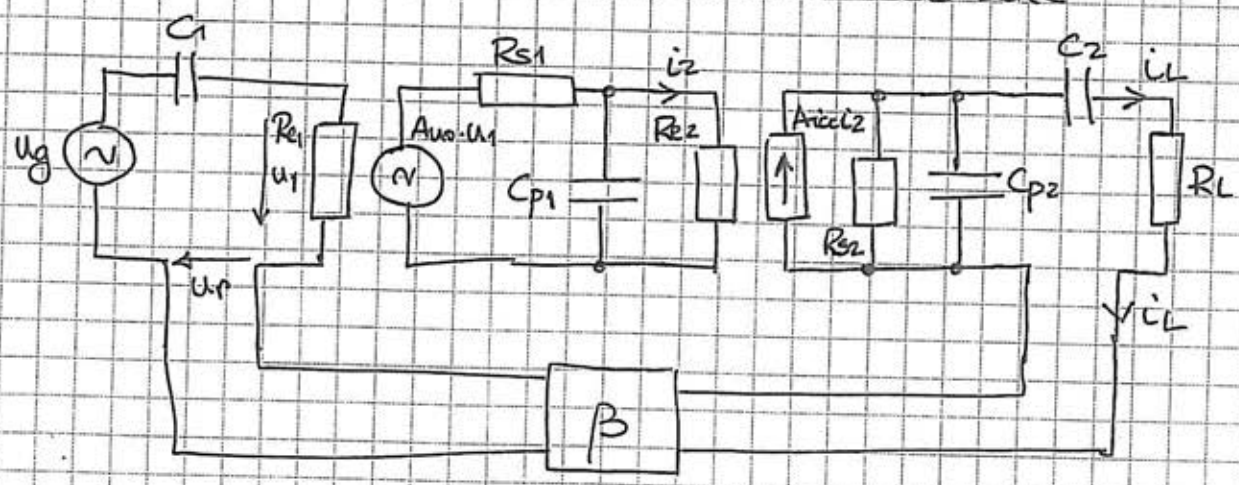
2)

→ debido a C_{p2}

$$f_{csc_{p2}} = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot C_{p2} \cdot \frac{R_L \cdot R_{s2}}{R_L + R_{s2}}} = 26 \text{ MHz}$$

Al estar separadas por más de una década, la $f_{cst} = 1,6 \text{ MHz}$

(d) Al ser un amplificador de tensión por la entrada, habrá que conectarlo en serie, y al ser un amplificador de corriente por la salida, habrá que tomar la corriente. Así la realimentación será Realimentación de corriente en serie



(e)

$$R_e' = R_{e1} (1 + A_T \cdot \beta) = 1006 \Omega$$

$$R_s' = R_{s2} (1 + A_{Tcc} \cdot \beta) = 1512 \Omega$$

(f)

\wedge | A_T



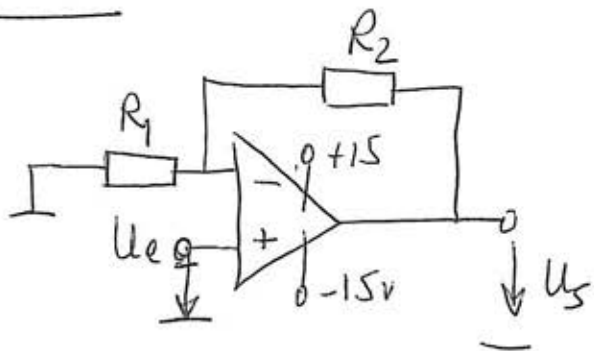
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Ejercicio 2

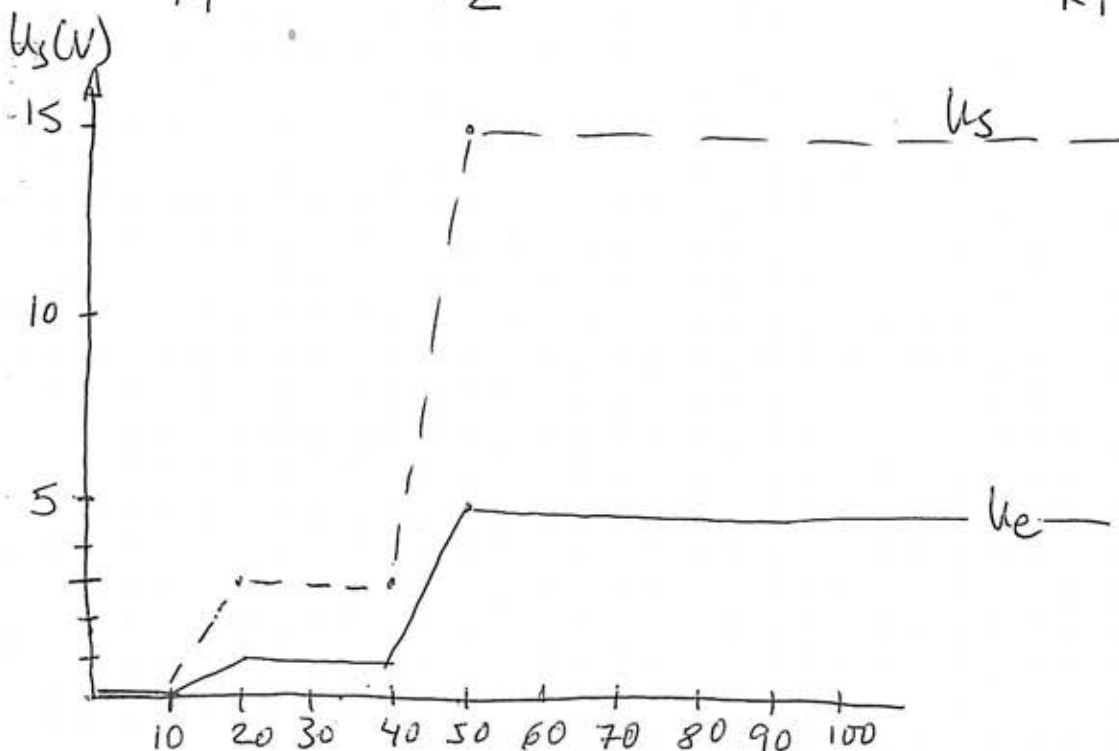
11/06/2014

2.1



Realimentación negativa : $u^+ = u^- = 0\text{V}$

$$\frac{0 - U_e}{R_1} = \frac{U_e - U_s}{R_2} ; U_s = U_e \left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right) \Rightarrow U_s = 3U_e$$



2.2

Caso a : $t < 10\mu\text{s}$

$$U_s = 0\text{V} = U_{BE} + I_E R_E \Rightarrow I_B = 0 \text{ estamos al CORTE}$$

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Consideramos que el transistor está en zona activa

$$I_E = I_C + I_B = (\beta + 1) I_B \rightarrow I_B \approx 0,03 \text{ mA}$$

$$I_C \approx 2,97 \text{ mA}$$

$$U_C = 15 - I_C R_C = 15 - 2,97 = 12,03 \text{ V}$$

$$U_{CE} = U_C - I_E R_E = 12,03 - 3 = 9,03 \text{ V.}$$

El transistor está en zona activa.

Caso C : $t > 60 \mu\text{s}$.

$$U_S = +15 \text{ V}$$

Suponemos que el transistor está en saturación

$$U_S = U_{BE} + R_E I_E \Rightarrow I_E = 15 \text{ mA.}$$

$$\text{Ahora } I_C < I_B \beta ; U_{CE} = 0$$

$$U_C = U_{CE} + R_E I_E = 15 \text{ V}$$

$$U_C = 15 - R_C I_C \Rightarrow I_C = 0 \Rightarrow I_B = I_E - I_C = 15 \text{ mA}$$

Efectivamente se cumplen las condiciones; el transistor está saturado.

	$t < 10 \mu\text{s}$	$20 \mu\text{s} \leq t < 40 \mu\text{s}$	$t > 60 \mu\text{s}$
Estado del transistor	CORTE	ACTIVA	SATURACIÓN
I_C	0 A	2,97 mA	0

Cartagena99

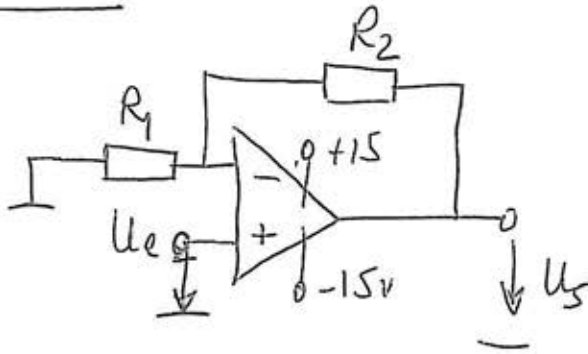
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Ejercicio 2

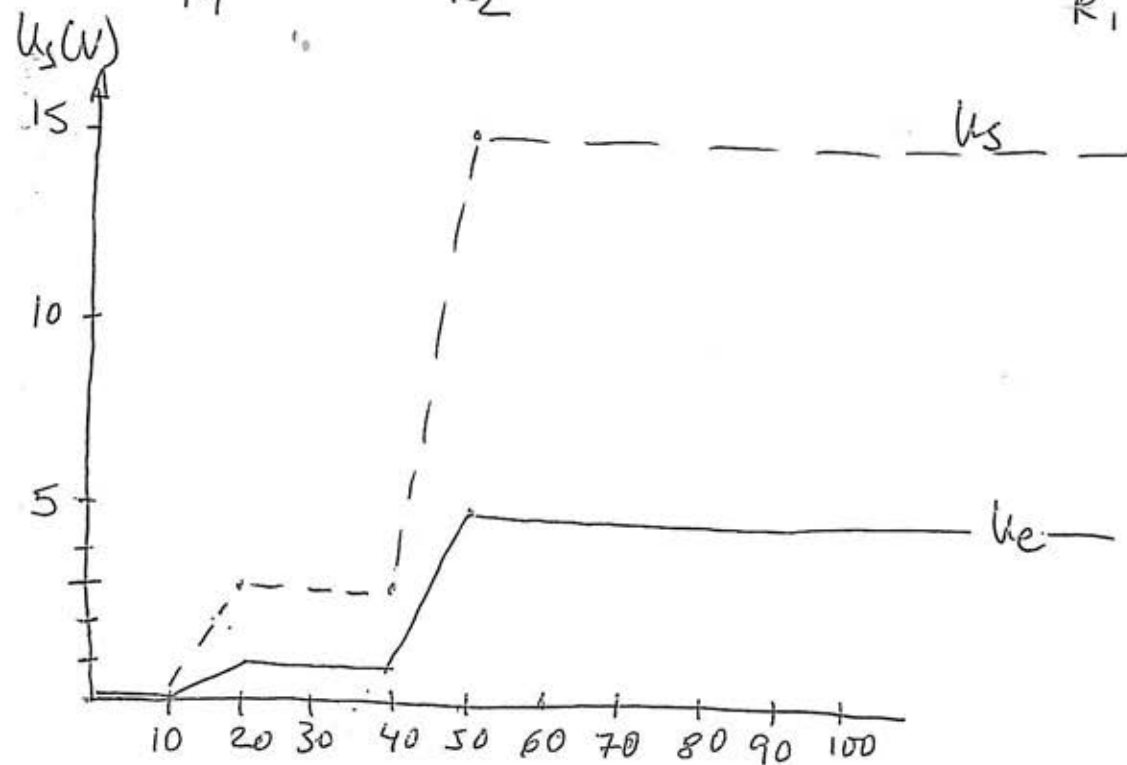
11/06/2014.

2.1



Realimentación negativa : $u^+ = u^- = 0\text{V}$

$$\frac{0 - U_e}{R_1} = \frac{U_e - U_s}{R_2} ; U_s = U_e \left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right) \Rightarrow U_s = 3 U_e$$



2.2

Caso a : $t < 10\mu\text{s}$

$$U_s = 0\text{V} = U_{BE} + I_E R_E \Rightarrow I_B = 0 \text{ est\u00e1 en corte}$$

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70



$$I_E = I_C + I_B = (\beta + 1) I_B \rightarrow I_B \approx 0,03 \text{ mA}$$

$$I_C \approx 2,97 \text{ mA}$$

$$U_C = 15 - I_C R_C = 15 - 2,97 = 12,03 \text{ V}$$

$$U_{CE} = U_C - I_E R_E = 12,03 - 3 = 9,03 \text{ V.}$$

El transistor está en zona activa.

Caso C : $t > 60 \mu\text{s}$.

$$U_S = +15 \text{ V}$$

Suponemos que el transistor está en saturación

$$U_S = U_{BE} + R_E I_E \Rightarrow I_E = 15 \text{ mA.}$$

Ahora $I_C < I_B \beta$; $U_{CE} = 0$

$$U_C = U_{CE} + R_E I_E = 15 \text{ V}$$

$$U_C = 15 - R_C I_C \Rightarrow I_C = 0 \Rightarrow I_B = I_E - I_C = 15 \text{ mA}$$

Efectivamente se cumplen las condiciones; el transistor está saturado.

Estado del transistor	$t < 10 \mu\text{s}$	$20 \mu\text{s} \leq t < 40 \mu\text{s}$	$t > 60 \mu\text{s}$
I_C	CORTE	ACTIVA	SATURACIÓN
I_C	0 A	2,97 mA.	0
U_{CE}	15 V	9,03 V	0

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Cartagena99

1º Apellido []
 2º Apellido []
 Nombre []
 Nº de Matricula []
 Nº de Grupo []
 Asignatura ELECTRÓNICA Y REG. AUTOMÁTICA
 Especialidad QUÍMICA, IO, NAT. FAB., ORG. MAQ., CONST.
 Año de carrera []
 Fecha 14/06/2014

EJERCICIO

CALIFICACION

EJERCICIO 3

A. ESTE SUMADOR SE PUEDE DISEÑAR CON DOS SUMADORES MÁS SENCILLOS DE 2 NÚMEROS DE UN SOLO BIT; O BIEN COMO UN CIRCUITO COMBINACIONAL DE 4 ENTRADAS (A₁A₀, PARA UN OPERANDO Y B₁B₀ PARA EL OTRO).

a. 1. PARA EVITAR EL DESBORDAMIENTO, EL SUMADOR HABRÁ DE TENER 3 SALIDAS: S₂ S₁ S₀

a. 2

B ₁	B ₀	A ₁	A ₀	S ₂	S ₁	S ₀
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	1
0	0	1	0	0	1	0
0	0	1	1	0	1	1
0	1	0	0	0	0	1
0	1	0	1	0	1	0
0	1	1	0	0	1	1
0	1	1	1	1	0	0
1	0	0	0	0	1	0
1	0	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	0	0
1	0	1	1	1	0	1



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

1º Apellido: SOLUCIONTS
 2º Apellido: CELECTRÓNICA
 Nombre: _____
 Nº de Matriculación: _____ Nº de Grupo: _____
 Asignatura: ELECTRÓNICA Y REG. AUT.
 Especialidad: _____
 Año de carrera: _____ Fecha: 11/06/2016

EJERCICIO: _____
 Hoja nº: _____
 CALIFICACIÓN: _____

EJERCICIO 3 (CONT.)

a. 3

	$A_1 A_0$	S_2	
$B_1 B_0$	00 01 11 10		
00			
01		1	
11	1	1	1
10		1	1

	$A_1 A_0$	S_1
$B_1 B_0$	00 01 11 10	
00		1 1
01	1	1
11	1	1
10	1	1

	$A_1 A_0$	S_0
$B_1 B_0$	00 01 11 10	
00		1 1
01	1	1
11	1	1
10	1	1

$$S_2 = B_1 A_1 + B_0 A_1 A_0 + B_1 B_0 A_0$$

$$S_1 = \bar{B}_1 \bar{B}_0 A_1 + \bar{B}_1 A_1 \bar{A}_0 + \bar{B}_1 B_0 \bar{A}_1 A_0 + B_1 B_0 A_1 A_0 + B_1 \bar{A}_1 \bar{A}_0 + B_1 \bar{B}_0 \bar{A}_1$$

$$S_2 = \bar{B}_0 A_0 + B_0 \bar{A}_0$$

• CON PUERTAS NAND: (DE NORZGAN)

$$S_2 = \overline{B_1 A_1} \cdot \overline{B_0 A_1 A_0} \cdot \overline{B_1 B_0 A_0}$$

$$S_1 = \overline{B_1 B_0 A_1} \cdot \overline{B_1 A_1 \bar{A}_0} \cdot \overline{B_1 B_0 \bar{A}_1 A_0} \cdot \overline{B_1 B_0 A_1 A_0} \cdot \overline{B_1 \bar{A}_1 \bar{A}_0} \cdot \overline{B_1 B_0 \bar{A}_1}$$

$$S_2 = \overline{B_0 A_0} \cdot \overline{B_0 \bar{A}_0}$$

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

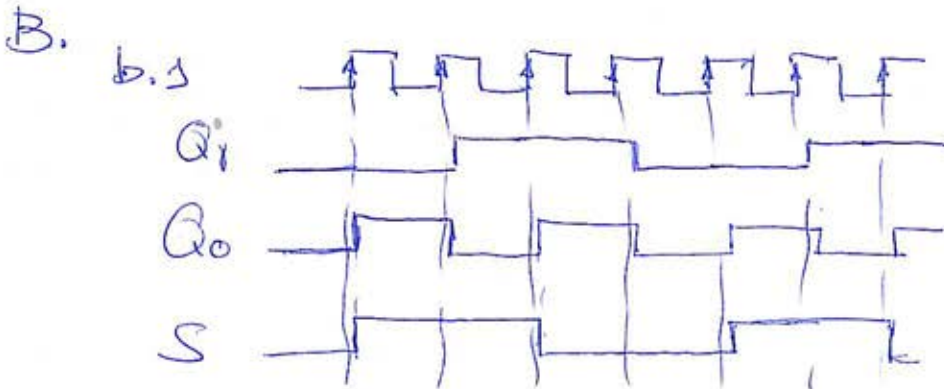
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70



1º Apellido SOLUCIONES
2º Apellido (ELECTRÓNICA)
Nombre
Nº de Matricula Nº de Grupo
Asignatura ELECTRÓNICA Y REG. AUTOMÁTICA
Especialidad QUM., IQ., MAT., FAB., ORG., MHO., CONST.
Año de carrera Fecha 11/06/2014

EJERCICIO
Hoja nº
CALIFICACIÓN

EJERCICIO 3 (CONT)



b.2 ES UN CONTADOR DE 2 BITS.



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70