



Nombre: \_\_\_\_\_

Nº Matrícula: \_\_\_\_\_

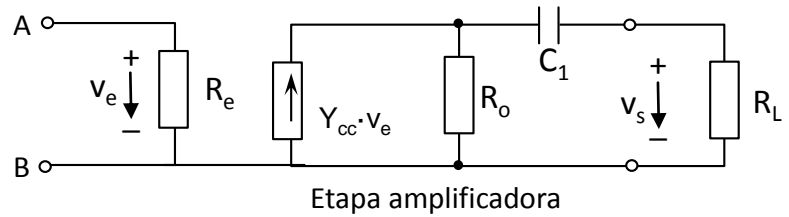
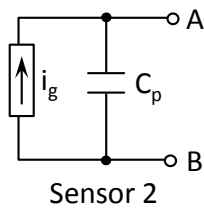
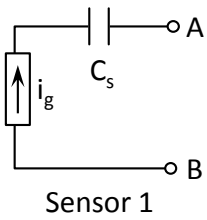
Asignatura: Fundamentos de Electrónica  
Convocatoria: Julio 2013/14

Plan: GITI y GIO  
Preactas: 7/7/2014

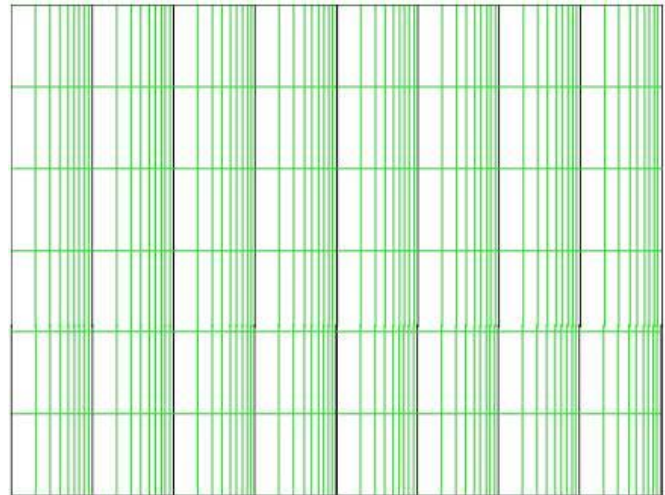
Fecha: 25/6/2014  
Revisión: 9/7/2014

**PROBLEMA 1.** (1,4 puntos)

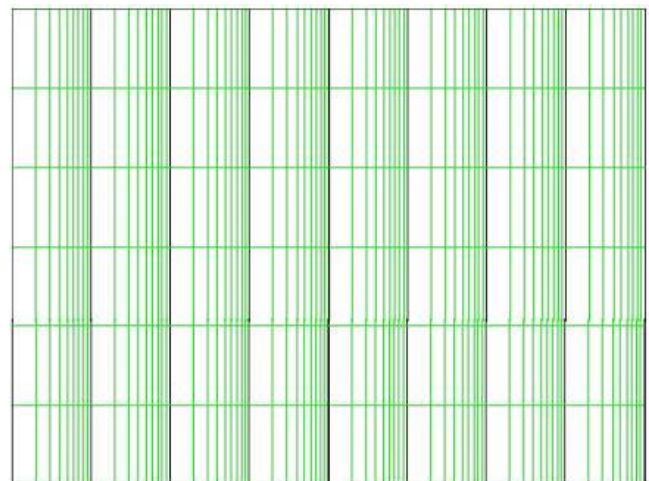
En el amplificador de la figura, considerando todos los componentes ideales, se pide calcular y representar gráficamente la magnitud y fase (Bode) de la ganancia  $v_s/i_g$  para los dos sensores mostrados en la figura.



a) Ganancia con sensor 1



b) Ganancia con sensor 2

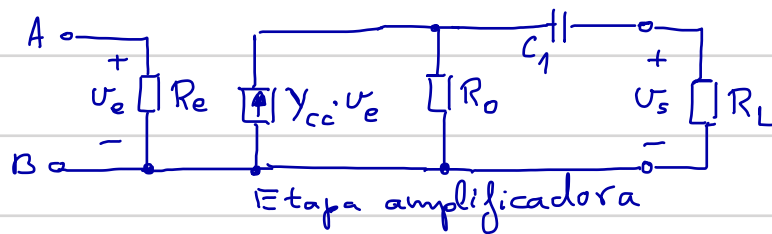
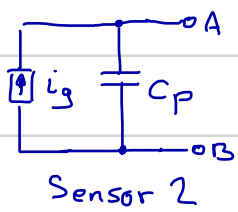
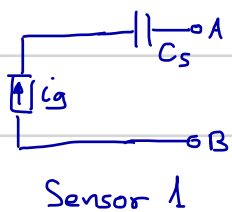


**Datos:**

$$Y_{cc}=1/9 \text{ mSiemens} \quad R_o=9\text{k}\Omega \quad R_L=R_e=1\text{k}\Omega$$

$$C_s=(5/\pi)\mu\text{F} \quad C_1=(50/\pi)\text{nF} \quad C_p=(5/\pi)\text{nF}$$

## Problema (Tipo A)



a) Ganancia con sensor 1

- A frecuencias medias:  $v_e = i_g R_e$
- $v_s = Y_{cc} v_e \frac{R_o R_L}{R_o + R_L}$

$$\left. \begin{array}{l} v_e = i_g R_e \\ v_s = Y_{cc} v_e \frac{R_o R_L}{R_o + R_L} \end{array} \right\} \frac{v_s}{i_g} = R_e Y_{cc} \frac{R_o R_L}{R_o + R_L} = 100 \text{ (40dB)}$$

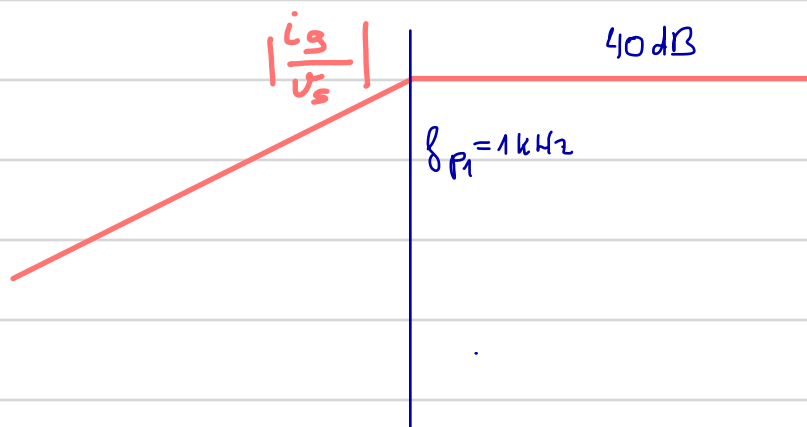
- El condensador  $C_s$  no afecta a la ganancia dado que está en serie con la fuente  $i_g$

- Efecto de  $C_1$ :

$$v_s = Y_{cc} \cdot v_e \frac{R_o \cdot \cancel{(R_o + 1/j\omega C_1)}}{R_o + R_L + 1/j\omega C_1} \frac{1}{R_L + 1/j\omega C_1} R_L = Y_{cc} v_e \frac{R_o R_L}{R_o + R_L} \frac{j\omega C_1}{1 + j\omega C_1 (R_o + R_L)}$$

1 cero en el origen

1 polo en:  $f_{p1} = \frac{1}{2\pi C_1 (R_o + R_L)} = 1 \text{ kHz}$

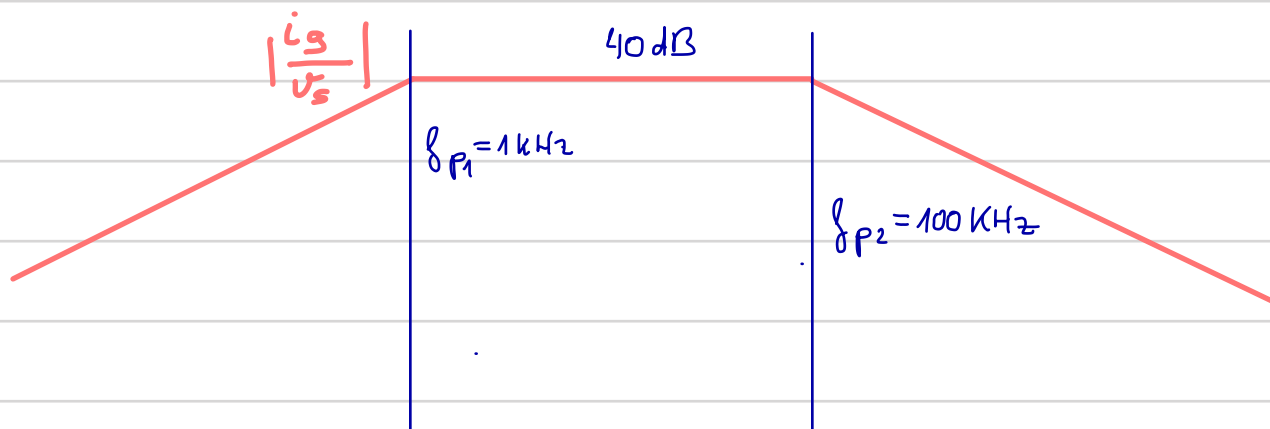


b) Ganancia con sensor 2

- La ganancia a frecuencias medias no cambia

- Efecto de  $C_p$ :

$$v_e = i_g \frac{R_e \cdot 1/j\omega C_p}{R_e + 1/j\omega C_p} \Rightarrow \frac{v_e}{i_g} = \frac{R_e}{1 + j\omega C_p R_e} \Rightarrow \text{1 polo en } f_{p2} = \frac{1}{2\pi C_p R_e} = 100 \text{ kHz}$$



Nombre: \_\_\_\_\_

Nº Matrícula: \_\_\_\_\_

A

PROBLEMA 2. (1,2 puntos)

Asumiendo todos los componentes ideales, y una fuente de tensión  $v_e$  cuya forma de onda es la de la figura 1, se pide calcular y representar gráficamente la tensión  $V_c(t)$  y la intensidad  $i_c(t)$  en el condensador de la figura 2.

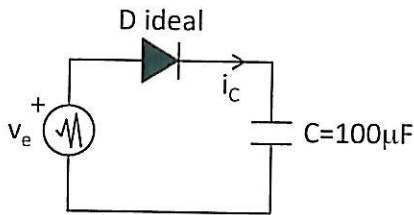
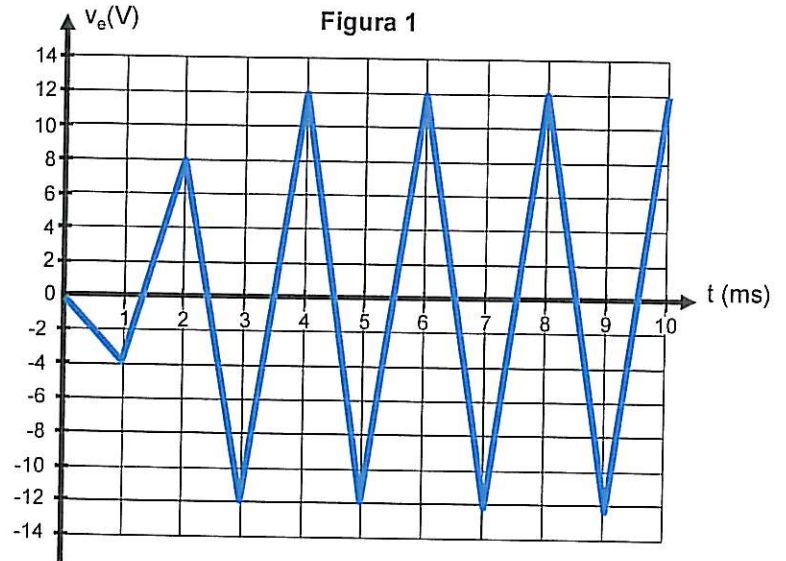


Figura 2



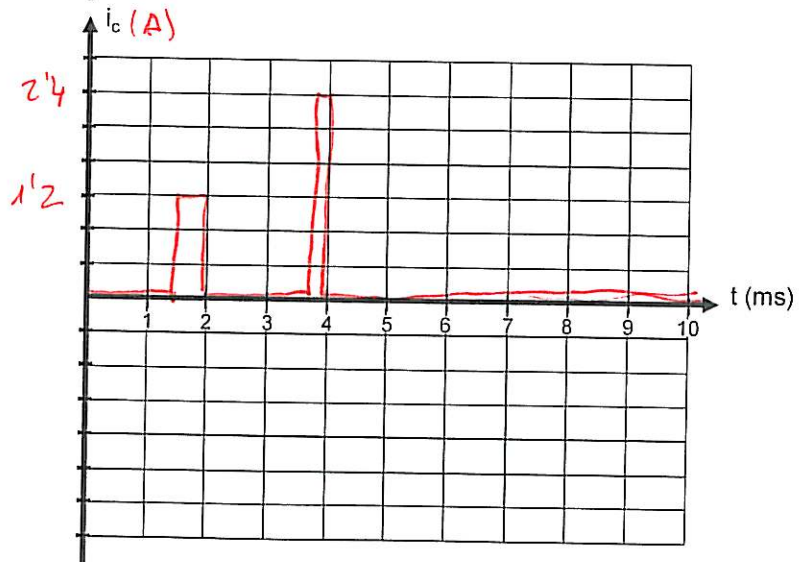
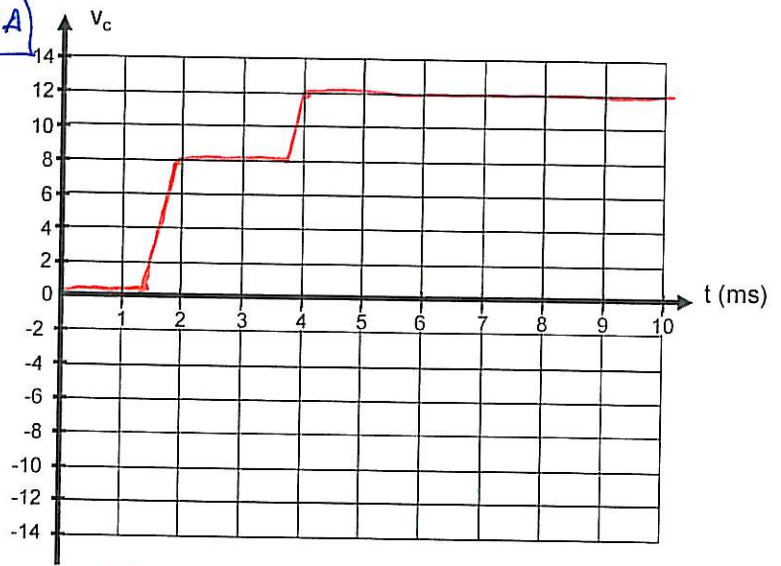
$$i_c = C \cdot \frac{\Delta V}{\Delta t}$$

Primera carga:

$$i_c = C \cdot \frac{\Delta V}{\Delta t} = 100 \mu \cdot \frac{12}{1 \cdot 10^{-3}} = \boxed{1'2 \text{ A}}$$

Segunda carga:

$$i_c = 100 \mu \cdot \frac{24}{1 \cdot 10^{-3}} = \boxed{2'4 \text{ A}}$$



Nombre: \_\_\_\_\_

Nº Matrícula: \_\_\_\_\_

**PROBLEMA 3.** (1,4 puntos)

Se diseña el circuito de la Figura 1 para generar una tensión de salida  $U_s$  a partir de las tensiones de entrada  $U_1$  y una tensión constante  $U_2$ . La figura 2 muestra la evolución en el tiempo de  $U_1$  y  $U_s$ .

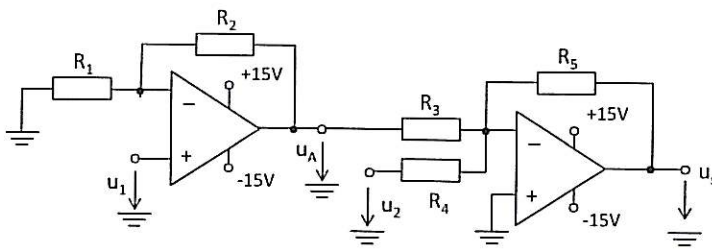


Figura 1

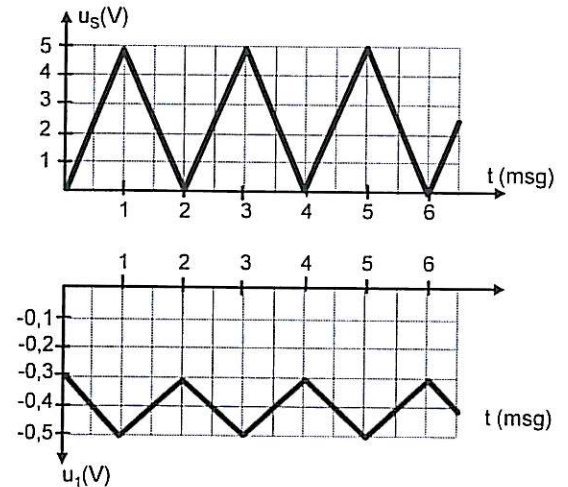


Figura 2

Se pide:

- a) Función de transferencia  $U_A/U_1$  en función de  $R_1$  y  $R_2$ .

$$\frac{U_A}{U_1} = \frac{U_A - U_1}{R_2} ; U_A = U_1 + \frac{R_2}{R_1} U_1 = U_1 \left( 1 + \frac{R_2}{R_1} \right)$$

- b) Calcule la relación que debe haber entre  $R_2$  y  $R_1$  para que el valor mínimo instantáneo de  $U_A$  sea  $U_A = -1,5V$ .

cuando  $u_1 = -0,5V$ ,  $u_A$  debe ser  $u_A = -1,5V \Rightarrow u_A = 3u_1$   
 $\Rightarrow R_2 = 2R_1$

- c) Función de transferencia  $U_s/U_1$  en función de  $R_1, R_2, R_3, U_2, R_4$  y  $R_5$ .

$$\frac{U_A}{R_3} + \frac{U_2}{R_4} = -\frac{U_s}{R_5} ; U_s = -R_5 \left[ \frac{U_A}{R_3} + \frac{U_2}{R_4} \right] = -R_5 \left[ \frac{(1 + \frac{R_2}{R_1})U_1}{R_3} + \frac{U_2}{R_4} \right]$$

- d) Con el fin de generar  $U_s$  a partir de  $U_1$  en la figura 2, calcule: 1) Relación que se debe cumplir entre  $R_3$  y  $R_5$ ; 2) Relación entre  $R_4, U_2$  y  $R_5$ ; 3) Valores concretos de  $R_2, R_5$  y  $U_2$  para  $R_1=1K\Omega; R_3=6K\Omega; R_4=10k\Omega$ .

Si  $u_1 = -0,3V \Rightarrow u_s = 0V$ ; si  $u_1 = -0,5V \Rightarrow u_s = 5V$ .  
 (A)  $0 = -R_5 \left[ \frac{-0,3 \cdot 3}{R_3} + \frac{U_2}{R_4} \right]$  Haciendo (B)-(A) y  $(0,5 \cdot 1A) - 0,3 \cdot (B)$   
 (B)  $5 = -R_5 \left[ \frac{-0,5 \cdot 3}{R_3} + \frac{U_2}{R_4} \right]$   
 $R_5 = \frac{5}{0,6} R_3$ ;  $\frac{R_4}{U_2} = \frac{0,2}{1,5} R_5$   
 $\frac{R_4}{U_2} = \frac{10K}{1,5} \Rightarrow U_2 = 1,5V$ ;  $R_2 = 2R_1 = 2K\Omega$   
 $R_3 = 6K\Omega$ ;  $R_5 = 50K\Omega$ ;

Problema 4 (1,5 puntos).

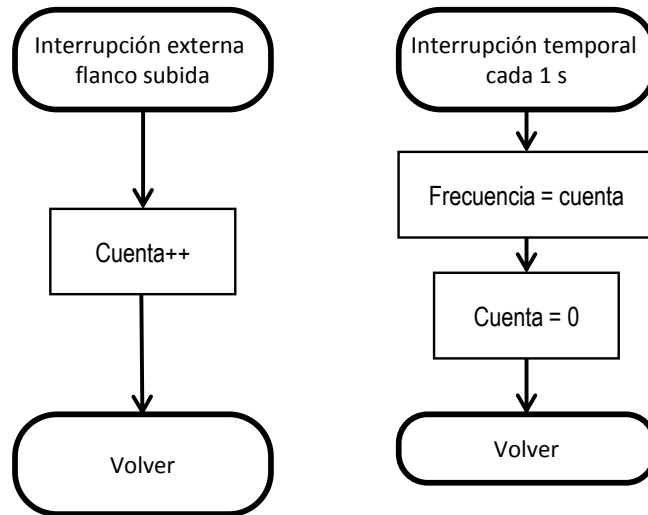
Se desea calcular la frecuencia de una señal externa, cuadrada y periódica con un microprocesador.

- Plantear una solución basada exclusivamente en interrupciones para medir la frecuencia. Dibujar los flujogramas necesarios.

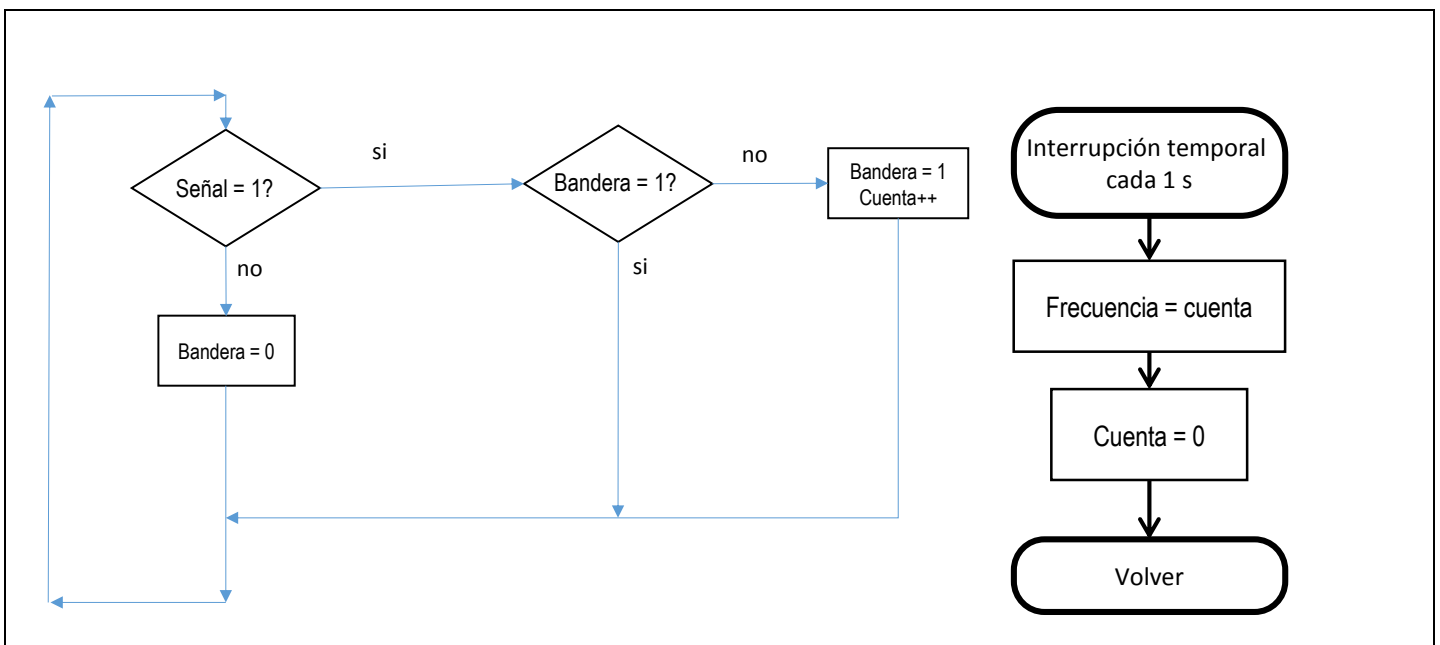
Frecuencia= nº ciclos por segundo.

Para contar ciclos uso una interrupción externa por flanco de subida

Para calcular la frecuencia, simplemente veo cada segundo cuantos flancos de subida he tenido



- Plantear una solución alternativa utilizando un enfoque mixto con consulta periódica para la señal externa e interrupción temporal. Dibujar los flujogramas necesarios.



Nombre: \_\_\_\_\_ N° Matrícula: \_\_\_\_\_

**PROBLEMA 5** (1,5 puntos).

Se dispone de un microprocesador que tiene que direccionar los siguientes elementos (todas las memorias están organizadas con palabras de 1 byte).

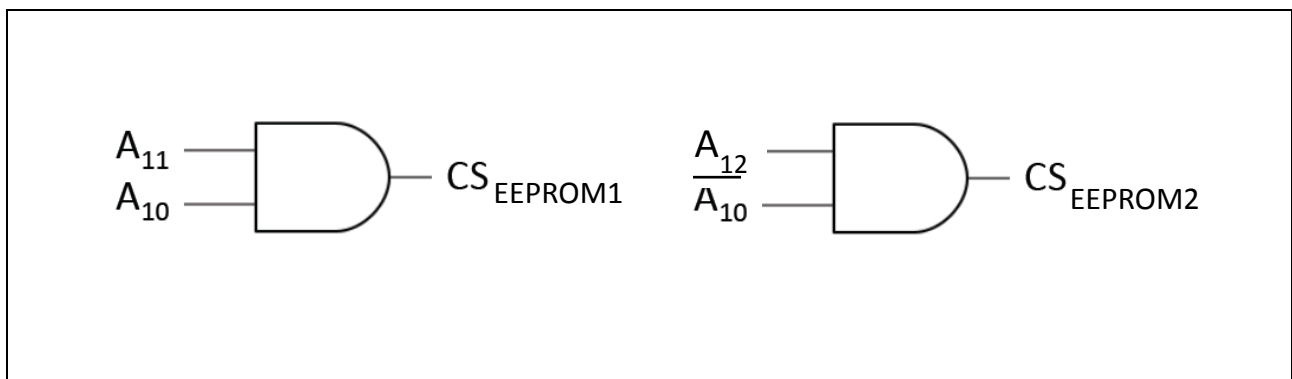
- 2k de memoria ROM
- 1k de memoria RAM
- 2k de memoria EEPROM
- 4 posiciones de E/S

Para esto se dispone del siguiente conjunto de memorias: ROM de 1k; RAM de 512; EEPROM 1k; y E/S de 4 bytes.

- 1.- Para este sistema, indicar cuántos bits se necesitan en el bus de direcciones: 13 bits
- 2.- Completar el mapa de memoria de manera que todas las memorias sean consecutivas y en el orden indicado en el enunciado:

Mem	Tamaño	A <sub>12</sub>	A <sub>11</sub>	A <sub>10</sub>	A <sub>9</sub>	A <sub>8</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>6</sub>	A <sub>5</sub>	A <sub>4</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>0</sub>	Dirección
ROM1	1k	0	0	0	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	0000-03FF
ROM2	1k	0	0	1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	0400-07FF
RAM1	512	0	1	0	0	X	X	X	X	X	X	X	X	X	0800-09FF
RAM2	512	0	1	0	1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	0A00-0BFF
EEP1	1k	0	1	1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	0C00-0FFF
EEP2	1k	1	0	0	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	1000-13FF
E/S	4	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	X	X	1400-1403

- 3.- Dibujar con puertas lógicas y bloques combinacionales, el circuito decodificador de direcciones más sencillo posible que genere la(s) señal(es) CS (Chip Select) de la(s) memoria(s) EEPROM:



Nombre: **SOLUCIONES (DIGITAL)** \_\_\_\_\_ N° Matrícula: \_\_\_\_\_

**PROBLEMA 6.** (3 puntos)

Se quiere hacer un circuito combinacional que dada una entrada de cuatro bits que codifica un dígito BCD<sup>1</sup>, dé un '1' a la salida S sólo si el dígito que codifica la entrada (E3, E2, E1, E0) es múltiplo de 3 o de 7, entregando un '0' si no lo es.

6.A (1 punto) Escribir la ecuación minimizada de S (como sumas de productos lógicos) y dibujar el circuito mínimo realizado con multiplexores de 2 a 1

Mapa de Karnaugh: (depende de si consideramos el cero como no múltiplo (a) o como múltiplo (b))

E3E2 \ E1E0	00	01	11	10
00	0	0	X	0
01	0	0	X	1
11	1	1	X	X
10	0	1	X	X

(a)

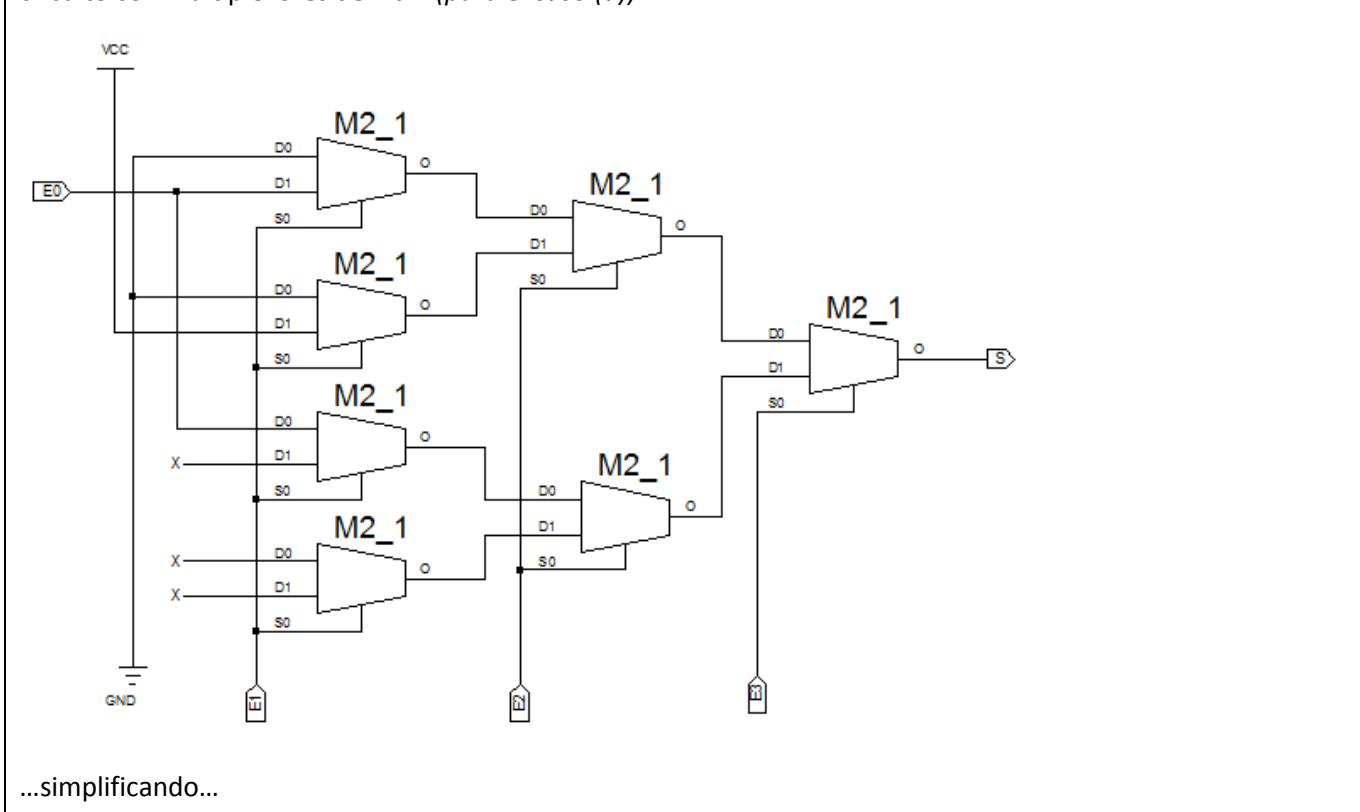
E3E2 \ E1E0	00	01	11	10
00	1	0	X	0
01	0	0	X	1
11	1	1	X	X
10	0	1	X	X

(b)

(a)  $S = E1 \cdot E0 + E2 \cdot E1 + E3 \cdot E0$

(b)  $S = E1 \cdot E0 + E2 \cdot E1 + E3 \cdot E0 + \overline{E3} \cdot \overline{E2} \cdot \overline{E1} \cdot \overline{E0}$

circuito con multiplexores de 2 a 1 (para el caso (a))

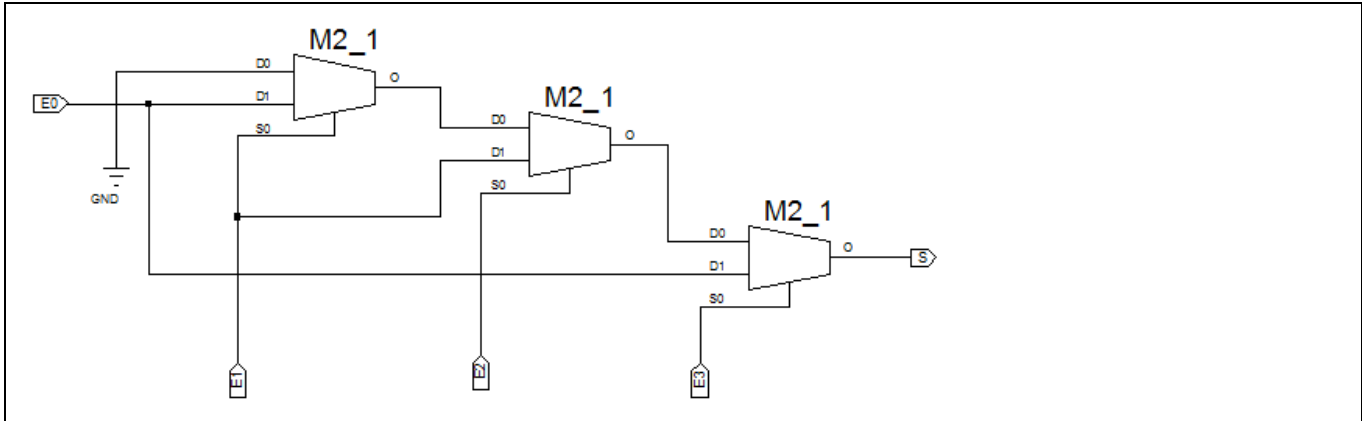


<sup>1</sup> BCD = Binary-Coded Decimal ó Decimal Codificado en Binario

Nombre: SOLUCIONES (DIGITAL) \_\_\_\_\_

Nº Matrícula: \_\_\_\_\_

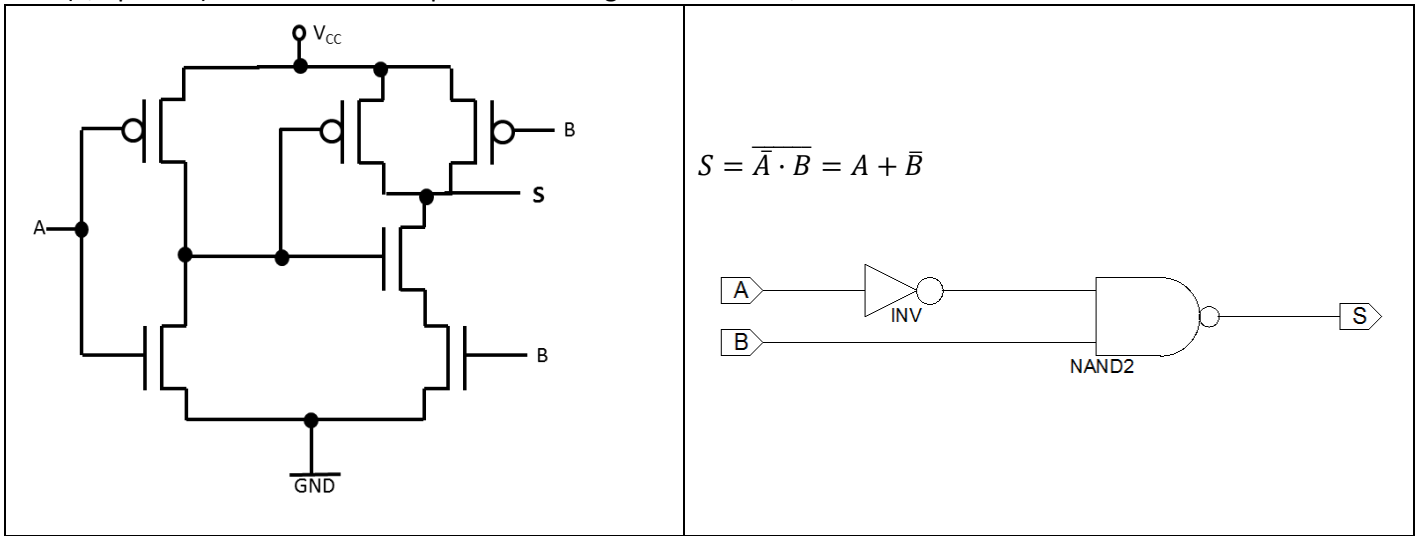
A



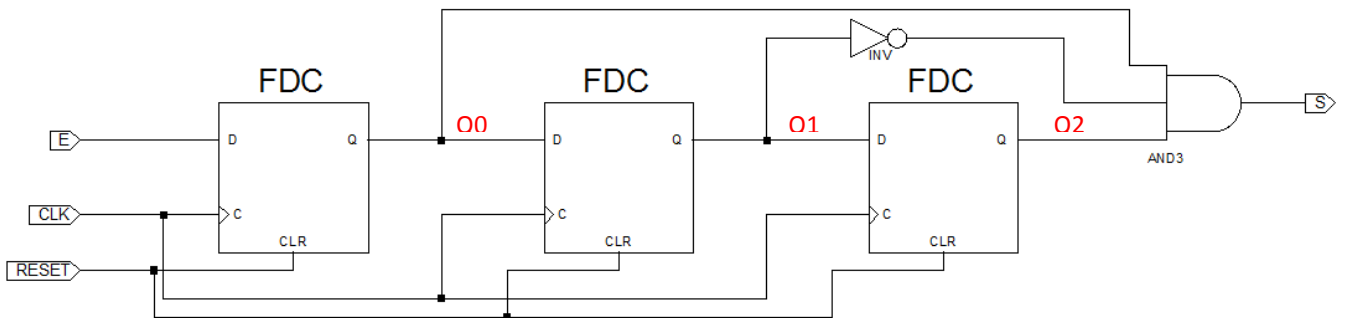


Nombre: **SOLUCIONES (DIGITAL)** \_\_\_\_\_ N° Matrícula: \_\_\_\_\_

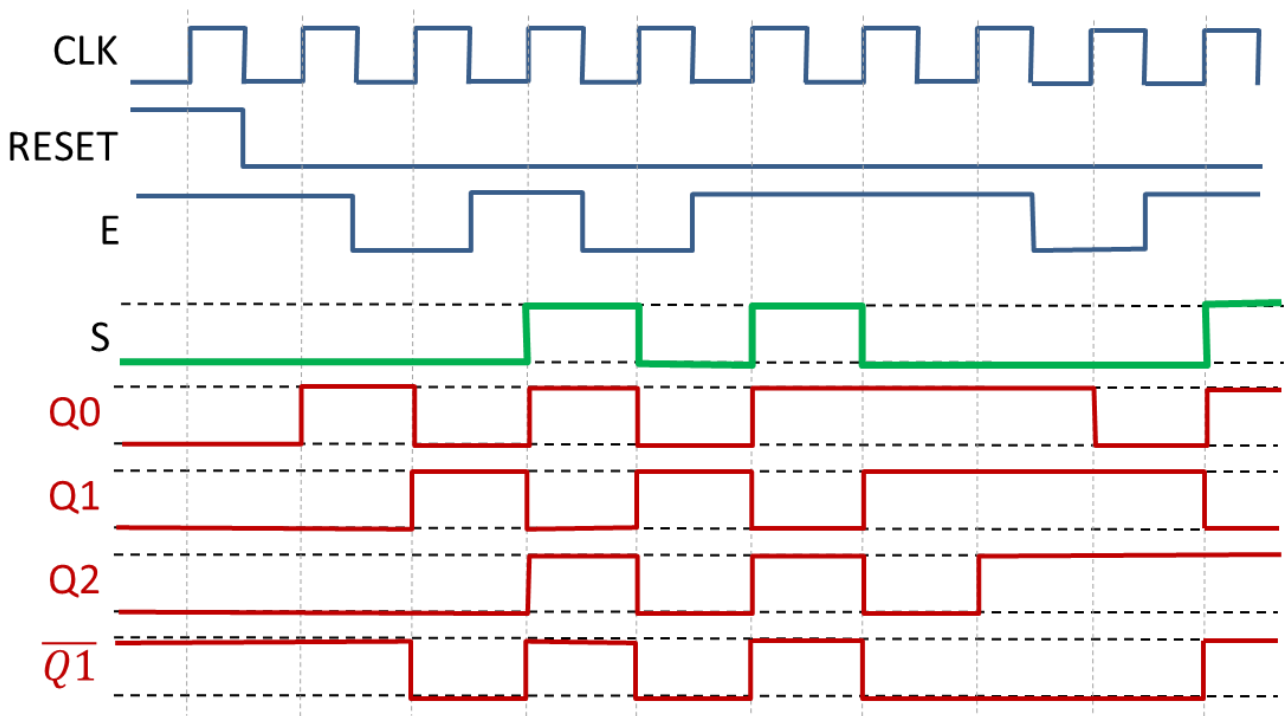
6.B (0,5 puntos) Indicar la función que realiza el siguiente circuito, realizado con transistores CMOS



6.C (0,75 puntos) Analizar el siguiente circuito secuencial



FDC son biestables D activos por flanco de subida con señal de inicialización asíncrona a '0' activa por nivel alto



Nombre: SOLUCIONES (DIGITAL) \_\_\_\_\_

Nº Matrícula: \_\_\_\_\_

6.D (0,25 puntos) ¿Qué función realiza este circuito?

Es un detector de la secuencia "101" .....

.....

.....

6.E (0,5 puntos) Dibujar el diagrama de estados del circuito anterior

