



Dpto. Electrónica y Tecnología
de Computadores
Universidad de Granada

FUNDAMENTOS TECNOLÓGICOS DE LOS COMPUTADORES

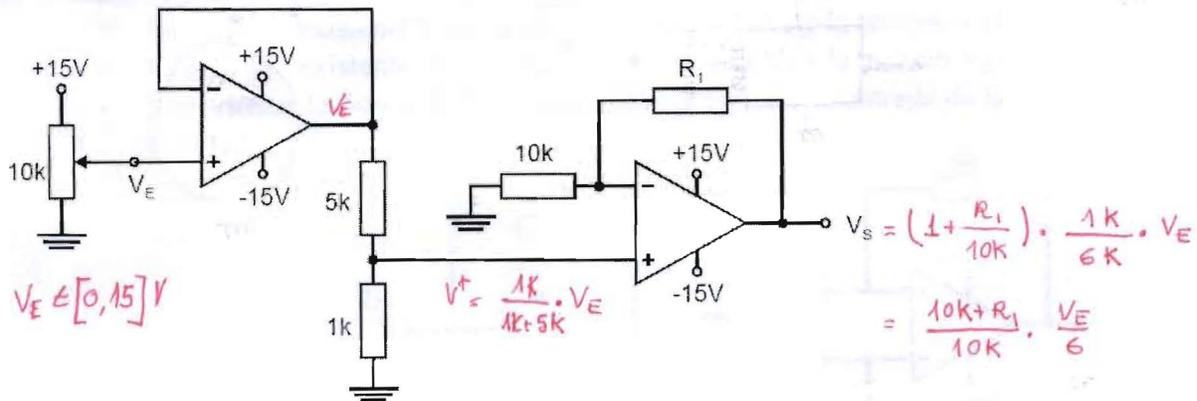
Ingeniería Informática
Examen Ordinario Junio 2009-2010

JUNIO 09-10

Duración: 3 horas

SOLUCIÓN

1. El circuito de la figura se emplea para adaptar los niveles de tensión de un sensor de presencia a la entrada de un puerto de una minicomputadora. La tensión de entrada V_E varía entre $[0-15]$. Se pide: Determinar el valor de R_1 necesario para que la tensión de salida V_S sea compatible con el rango de tensiones que acepta el puerto paralelo del citado microordenador que varía entre $V_S [0-5]$ V. (2 pto.)



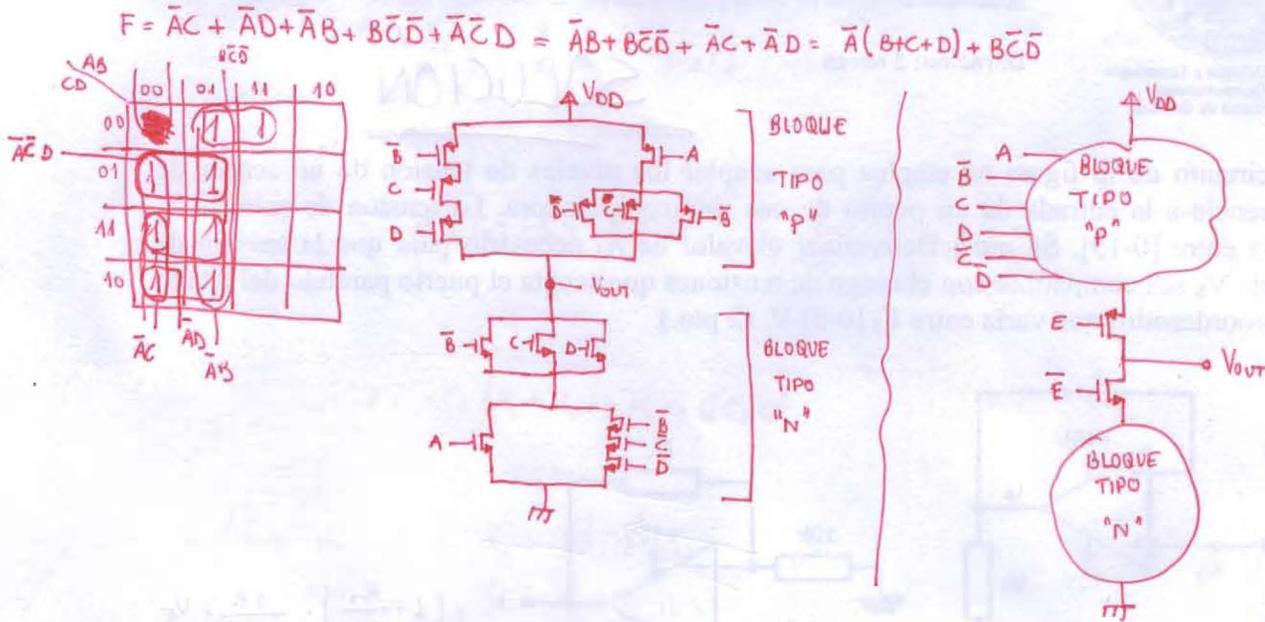
$$V_E = 0 \rightarrow V_S = 0$$

$$V_E = 15 \rightarrow V_S = 5 = \frac{10\text{k} + R_1}{10\text{k}} \cdot \frac{V_E}{6} \Rightarrow V_E = 15$$

$$5 = \frac{10\text{k} + R_1}{10\text{k}} \cdot \frac{3 \cdot 5}{3 \cdot 2} \Rightarrow 20\text{k} = 10\text{k} + R_1$$

$R_1 = 10\text{k}\Omega$

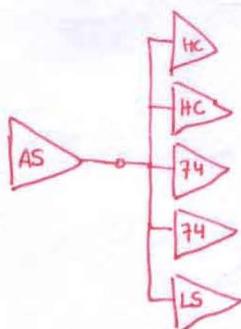
2. Implementa la función lógica $F = \bar{A}C + \bar{A}D + \bar{A}B + B\bar{C}\bar{D} + \bar{A}\bar{C}D = \bar{A}B + B\bar{C}\bar{D} + \bar{A}C + \bar{A}D = \bar{A}(B+C+D) + B\bar{C}\bar{D}$ con tecnología CMOS (1 pts.) usando el mínimo número de recursos. Añadir la opción de salida triestado para que sea activa con la señal /E (1 pts.)



3. En un diseño se plantea conectar una salida de una puerta lógica de la familia 74AS con dos entradas de puertas de la familia 74HC, dos entradas de puertas de la familia 74 y una entrada de puertas de la familia 74LS. Mediante los valores de la tabla, se pretende responder a:

Parámetro	74HC	74	74LS	74S	74AS →
$V_{IH}(\text{min})$ (V)	3,15	2	2	2	2
$V_{IL}(\text{max})$ (V)	1	0,8	0,8	0,8	0,8
$V_{OH}(\text{min})$ (V)	4,9	2,4	2,7	2,7	2,7
$V_{OL}(\text{max})$ (V)	0,1	0,4	0,4	0,5	0,5
$I_{IH}(\text{max})$	1 μA	40 μA	20 μA	50 μA	200 μA
$I_{IL}(\text{max})$	-1 μA	-1,6 mA	-400 μA	-2 mA	-2 mA
$I_{OH}(\text{max})$	-4 mA	-400 μA	-400 μA	-1 mA	-2 mA
$I_{OL}(\text{max})$	4 mA	16 mA	8 mA	20 mA	20 mA

¿ Son compatibles ambas familias para el caso propuesto? (0.5 pts.)



Para que la conexión funcione todas las entradas deben ser compatibles en tensión y coherentes en corriente. Si alguna comprobación falla, no serán compatibles.

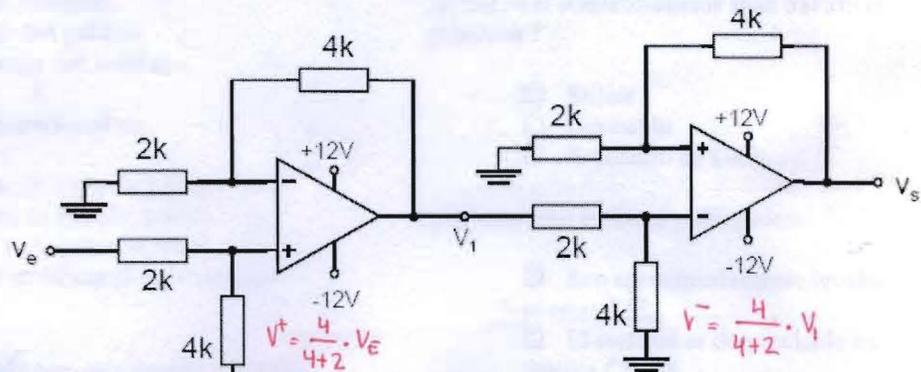
	74AS	74HC
5	2,7	3,15
V_{OH}		
0	0,5	↓
V_{OL}		V_{IL}

¿ Calcula el FAN OUT a nivel alto y bajo de la conexión entre ambas familias ? (0.5 pts.)

No tiene sentido calcular el Fanout dado que la conexión propuesta es incompatible.

4. Dado el circuito de la figura, determina:

- La relación existente entre la tensión de entrada V_e y la tensión V_1 (0.5 pts.)
- La relación existente entre la tensión de entrada V_1 y la tensión V_s (1 pto.)
- Representar la forma de onda de V_s para la tensión de entrada de la figura. (0.5 pts.)



$$V_1 = \left(\frac{2k + 4k}{2k} \right) \frac{4k}{4k + 2k} \cdot V_e$$

$$V_1 = \frac{6k}{2k} \frac{4k}{6k} V_e = 2 \cdot V_e \quad a)$$

$$V_1^+ = \frac{4}{4+2} \cdot V_e$$

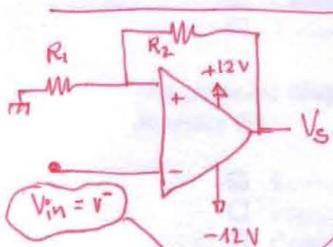
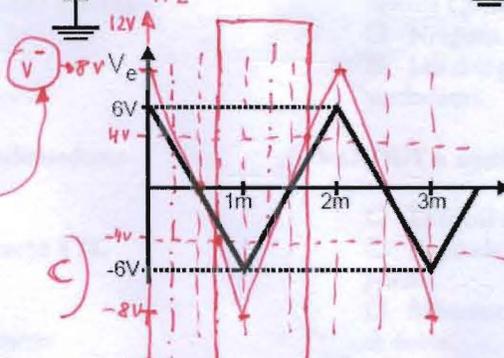
$$V^- = \frac{4}{4+2} \cdot V_1$$

$$= \frac{2 \cdot 2}{3 \cdot 2} V_1$$

$$= \frac{2}{3} \cdot 2 V_e = \frac{4}{3} V_e$$

$$\frac{4}{3} \cdot 2 \cdot 2 = 8V$$

$$\frac{4}{3} \cdot (-2 \cdot 2) = -8V$$

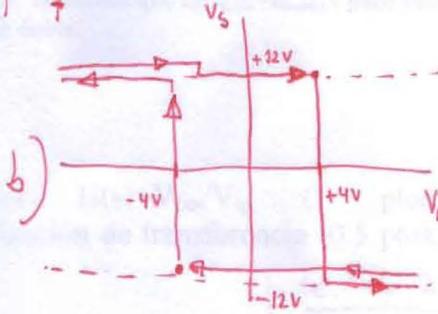


$$V_+ = \frac{R_1}{R_1 + R_2} \cdot V_s$$

$$\left. \begin{array}{l} V_s = +12V \\ V_s = -12V \end{array} \right\} =$$

$$\frac{2}{2+4} \cdot 12V = \frac{2}{3} \cdot 4 \cdot 3 = 4V$$

$$\frac{2}{2+4} \cdot -12V = -\frac{2}{3} \cdot 4 \cdot 3 = -4V$$



5. Explicar las diferencias existentes entre el elemento circuital comparador y el elemento circuital amplificador operacional. (0.75 pts.)

Ver teoría.

6. Cuestiones generales: (0.75 pts.)

La tecnología:

- Se puede comprar.
- Es propiedad pública.
- y la Ciencia son similares.

¿El amplificador operacional es:

- Elemento de circuito activo.
- Elemento de circuito pasivo.
- Tiene 3 terminales de señal.
- Siempre es válido el cortocircuito virtual.

¿La potencia disipada por una puerta CMOS depende de:

- Corrientes de alimentación
- Frecuencia de trabajo
- Capacidades de los condensadores
- Todas las anteriores

¿La potencia disipada por una puerta TTL depende de:

- Es esencialmente constante
- Frecuencia de trabajo
- Corriente generada por la Tensión.

Las capacidades de las pistas.

¿Cual es el semiconductor más barato de producir?

- Silicio
- Germanio
- Arseniuro de Galio

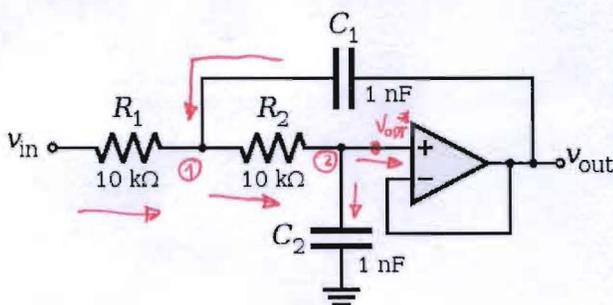
¿El consumo estático y dinámico:

- Son aproximadamente iguales en las puertas TTL.
- El estático es despreciable en la familia CMOS.
- Ninguna de las anteriores.
- Las dos primeras afirmaciones son verdaderas.

¿El FANOUT a nivel alto de una puerta CMOS?

- Es igual al FANOUT de nivel bajo.
- Depende de la temperatura de la puerta.
- Sabemos que $I_{IH-MAX} = I_{IL-MAX}$ pero vale el doble.

7. Dado el circuito de la figura, obtener $H(s) = V_{out}/V_{in}$ (1 pts.)
Sustituir el valor de los elementos del circuito en la función de transferencia (0.5 pts.)



Ec. Nudo 1

$$\frac{V_{in} - V_1}{R_1} + \frac{V_{out} - V_1}{\frac{1}{Cs}} = \frac{V_1 - V_{out}}{R_2}$$

$$\frac{V_{in}}{R_1} = \frac{V_1}{R_1} + Cs V_{out} - Cs V_1 = \frac{V_1}{R_2} - \frac{V_{out}}{R_2}$$

$$\frac{V_{in}}{R_1} + Cs V_{out} + \frac{V_{out}}{R_2} = V_1 \left(\frac{1}{R_2} + Cs + \frac{1}{R_1} \right)$$

Ec. Nudo 2

$$\frac{V_1 - V_{out}}{R_2} = 0 + \frac{V_{out}}{\frac{1}{Cs}}$$

$$\frac{V_1}{R_2} = \frac{V_{out}}{R_2} + Cs V_{out}$$

$$V_1 = R_2 \left(\frac{1}{R_2} + Cs \right) V_{out}$$

$$V_1 = (1 + R_2 Cs) V_{out}$$

$$\frac{V_{in}}{R_1} + V_{out} \left(Cs + \frac{1}{R_2} \right) = \left(\frac{1}{R_2} + Cs + \frac{1}{R_1} \right) (1 + R_2 Cs) V_{out}$$

$$\frac{V_{in}}{R_1} = V_{out} \left[\left(\frac{1}{R_2} + C_1 s + \frac{1}{R_1} \right) (1 + R_2 C_2 s) - \left(C_1 s + \frac{1}{R_2} \right) \right]$$

$$\frac{V_{out}}{V_{in}} = H(s) = \frac{1}{R_1} \frac{1}{\left(\frac{1}{R_2} + C_1 s + \frac{1}{R_1} \right) (1 + R_2 C_2 s) - \left(C_1 s + \frac{1}{R_2} \right)}$$

$$= \frac{1}{R_1} \frac{1}{\cancel{\frac{1}{R_2}} + C_1 s + \cancel{C_1 s} + R_2 C_1 C_2 s^2 + \frac{1}{R_1} + \frac{R_2 C_2 s}{R_1} - \cancel{C_1 s} - \frac{1}{R_2}} = \frac{1}{R_1} \frac{1}{\frac{1}{R_1} + s C_2 \left(1 + \frac{R_2}{R_1} \right) + R_2 C_1 C_2 s^2}$$

$$= \frac{1}{1 + s C_2 (R_1 + R_2) + R_1 R_2 C_1 C_2 s^2} \rightarrow \text{Filtro pasabajo}$$

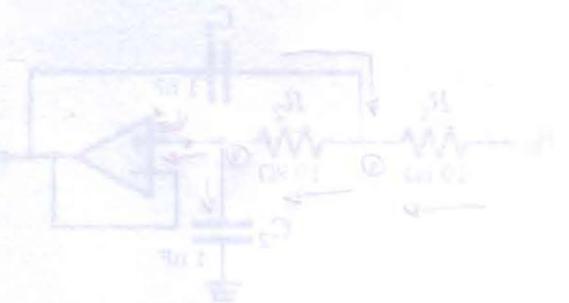
Sustituyendo:

$$\begin{cases} R_1 = 10 \cdot 10^3 \Omega \\ R_2 = 10 \cdot 10^3 \Omega \\ C_1 = 1 \cdot 10^{-9} F \\ C_2 = 1 \cdot 10^{-9} F \end{cases}$$

$$H(s) = \frac{1}{1 + s \cdot \frac{1}{\omega_c \cdot Q} + \frac{s^2}{\omega_c^2}}$$

$$\omega_c = 2 \cdot \pi \cdot 15^9 \text{ KHz}$$

$$Q = 0.5$$



Handwritten derivations and calculations for the circuit parameters, including the transfer function and component values.