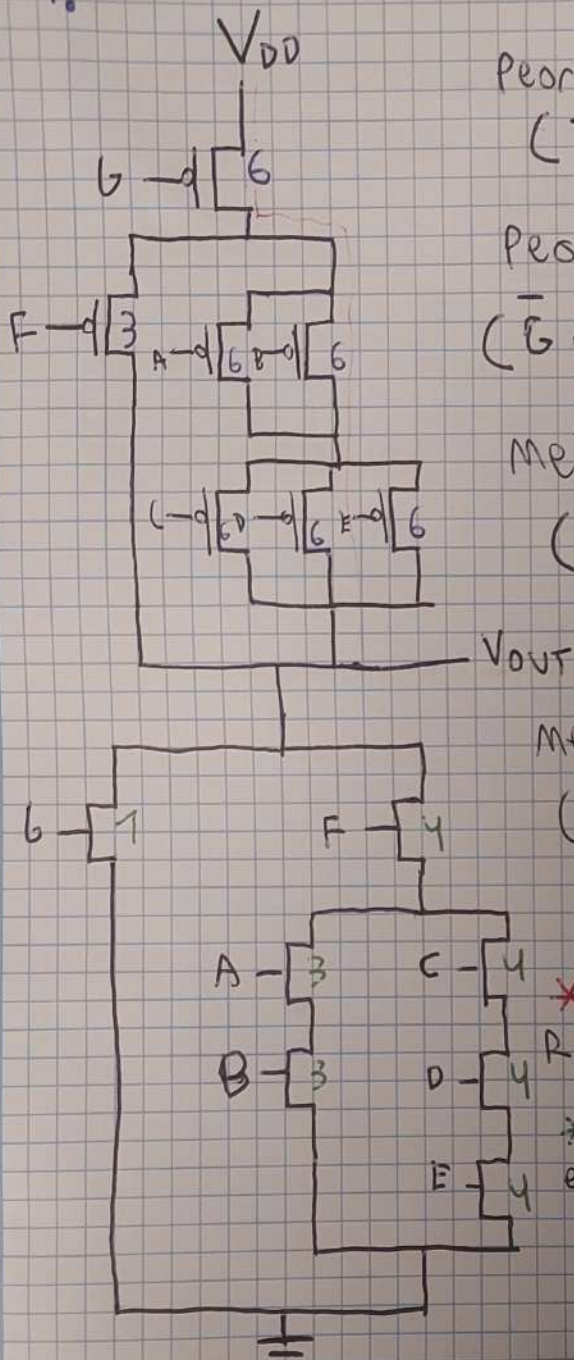


# Boletín 6

1.



b) (Peor caso.  $G=0$   $A+B=1$   $C+D+E=1$ )

Peor caso pull down:  $4R_N$

$$(\bar{G} \cdot F \cdot (C \cdot D \cdot E)) \cdot \bar{A} \bar{B}$$

Peor caso pull up:  $3R_P$

$$(\bar{G} \cdot F \cdot (\bar{A} + \bar{B})) \cdot (\bar{C} \bar{D} \bar{E} + \bar{C} \bar{D} E + \bar{C} D \bar{E} + \bar{C} D E + C \bar{D} \bar{E} + C \bar{D} E + C D \bar{E} + C D E)$$

Mejor caso pull down:  $1R_N$

$$(G \cdot A B C D E F) \quad *$$

Mejor caso pull up:  $2R_N$

$$(\bar{G} \bar{A} \bar{B} \bar{C} \bar{D} \bar{E} \bar{F})$$

\* Póñense todas porque así hay R en paralelo así que  $R_T$  é menor  
\* Esta na solución do boletín está mal :o

c) PUN:

$$R_G + R_{A,B} + R_{C,D,E} = \frac{6R}{5} \rightarrow \frac{2R}{5_F} + \frac{2R}{6} \leq R$$

$$S_{A,B,C,D,E,G} = 6$$

$$R_{FG} \leq R_{A,B,C,D,E,G}$$

$$\frac{2R}{5_F} + \frac{2R}{6} \leq R$$

$$\frac{2R}{5_F} \leq \frac{2R}{3}$$

$$5_F = 3$$

$$R_F + R_C + R_D + R_E = R$$

$$\frac{4R}{5} = R$$

$$\underline{S_{C,D,E,F} = 4}$$

$$R_F + R_A + R_B \leq R$$

$$\frac{R}{4} + \frac{2R}{5} \leq R$$

$$\frac{2R}{5} \leq \frac{3R}{4}$$

$$\underline{S_{A,B} = 3}$$

$$\underline{S_G = 1}$$

2.

a)  $Y = \overline{CD(B+A)}$

b)  $\overline{B} \cdot \overline{A} \quad (4R)$

c) PUN:

$$R_A + R_B = R$$

$$\frac{4R}{5} = R \rightarrow \underline{S_{A,B} = 4}$$

$$R_D = R_C = R \rightarrow \underline{S_{D,C} = 2}$$

PDN:

$$R_A + R_C + R_D = R$$

$$\underline{S_{A,B,C,D} = 3}$$



3

Ambos son  $\overline{E+ABCD}$ , y tienen la misma R.

B tiene retardos de LH menores, por lo que menos el nodo de salida.

4.

$$V_{out} = \overline{A(CD+E)} + BC$$

PON

$$T_{PHL} < 10^{-9} \rightarrow R_N < 1.449 \text{ K}\Omega$$

Todos los caminos en la red NMOS tienen la misma longitud  $\rightarrow$  S es el mismo para todos

$$35 \cdot \frac{50}{500 \cdot S} \cdot 2 < 1.449$$

$$S > 4.67 \rightarrow S = 5$$

PUN:

$$T_{PLH} < 10^{-9} \rightarrow R_p < 1.449 \text{ K}\Omega$$

Camino más largo: DEC o DEB

$$3 \cdot 70 \cdot \frac{50}{500 \cdot S} < 1.449$$

$$S_{BCDE} > 14.49 \rightarrow S = 15$$

$$70 \cdot \frac{50}{500 \cdot S_A} + 70 \cdot \frac{50}{500 \cdot 15} < 1.449$$

$$S_A > 7.125 \rightarrow S_A = 8$$



5.

$\left. \begin{matrix} T_{PLH} \\ T_{PHL} \end{matrix} \right\}$  Tempo até o 50% da tensão final

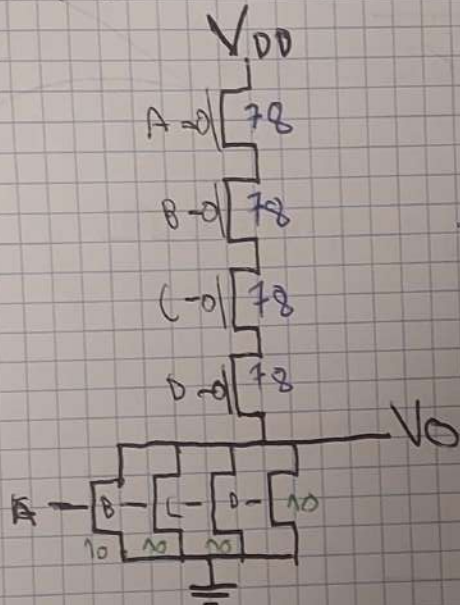
$$F > 10^9 \rightarrow 2 \cdot (T_{PLH} + T_{PHL}) < 10^{-9}$$

$$\rightarrow \left. \begin{matrix} T_{PLH} < 2.5 \cdot 10^{-10} \\ T_{PHL} < 2.5 \cdot 10^{-10} \end{matrix} \right\} R < 0.362 \text{ K}\Omega$$

$$R_{min} = 70 \cdot \frac{50}{500} = 7 \text{ K}\Omega$$

puerta NOR:

$$R_{min} = 35 \cdot \frac{50}{500} = 3.5 \text{ K}\Omega$$



PUN:

$$\frac{R_{min}}{S} \leq 0.362$$

$$S \geq \frac{3.5}{0.362} = 9.7$$

$$S = 10$$

PUN:

$$0.69 \cdot R_p \cdot C_L \leq 2.5 \cdot 10^{-10}$$

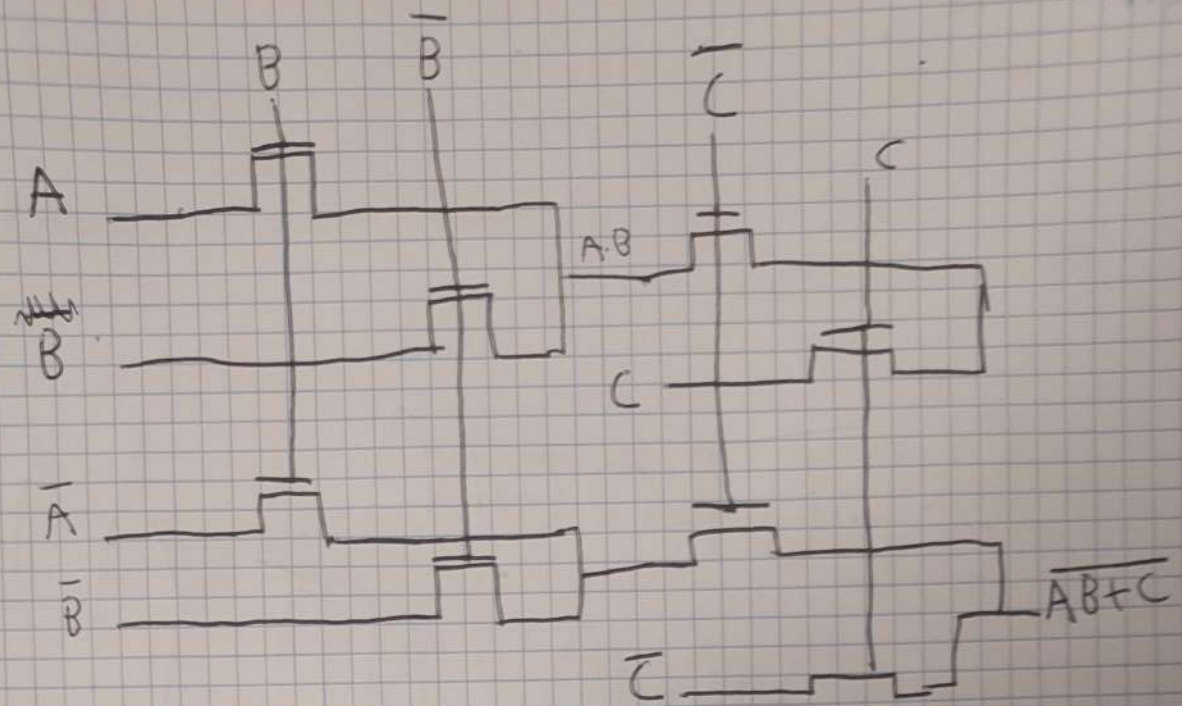
$$R_p \leq 362.32 \Omega (0.362 \text{ K}\Omega)$$

$$\frac{4 \cdot R_{min}}{S} \leq 0.362$$

$$S \geq \frac{4.7}{0.362} = 12.98$$

$$S = 13$$

7.



8.

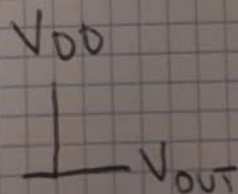
A	B	F	$A \oplus B$
0	0	0	
0	1	1	
1	0	1	
1	1	0	

9.

a)

A	B	F
0	0	<u>1</u>
0	1	0
1	0	0
1	1	1

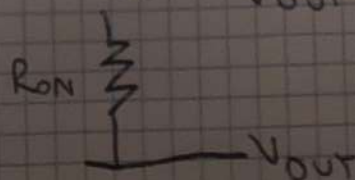
b) Sin pmos, en  $AB=100$ :



~~VOUT = ?~~  $V_{OUT} = ?$

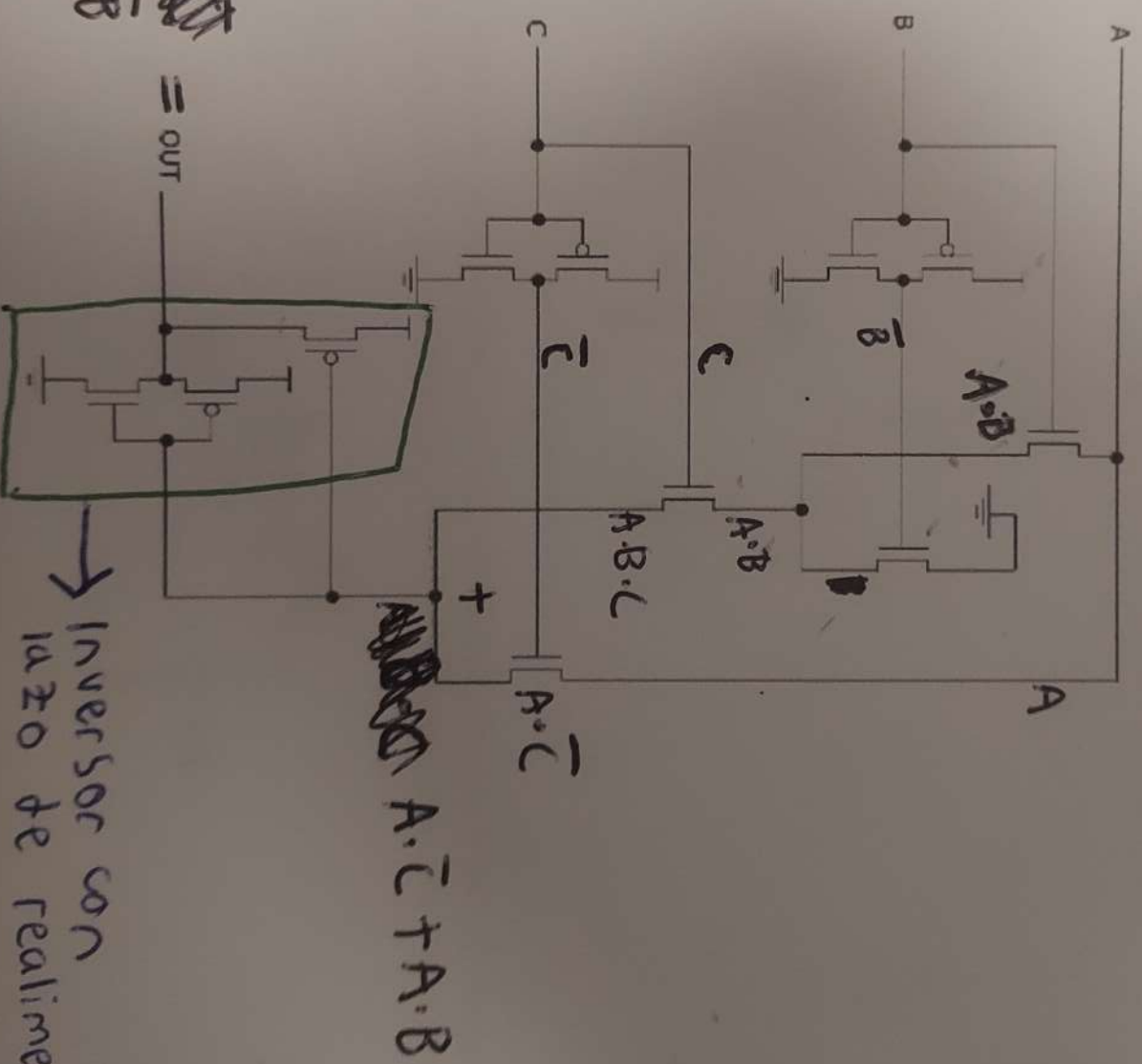
Con pmos, en  $AB=100$ :

$V_{DD}$   $V_{OUT} = V_{DD}$





5. Diseñar una puerta NOR de 4 entradas capaz de operar a frecuencias superiores a 1GHz con una capacidad de carga a la salida  $C_L = 1\text{pF}$ .
6. Para el esquema de la figura, obtener la tabla de verdad de la función que implementa.



$$\frac{A \cdot B \cdot C}{A \cdot C + A \cdot B}$$

= out

→ Inversor con lazo de realimentación