

5. Digitale code omzetter

Uitwerking

5.1 De NAND heeft 32 ingangen, dus 32 pull-down transistoren in serie. Erg ongunstig voor oppervlak, snelheid, dissipatie. Het feit dat de schakeling geen sterke 0 zou produceren is hierbij vergeleken onbelangrijk.

5.2 B. Een pull-down transistor voor iedere 1 in de binaire representatie van het getal 13.

5.3 Pull-up in verzadiging, pull-down lineair.

$$\frac{1}{2}k_p' \frac{W_p}{L_p} V_{gTp}^2 \leq k_n' \frac{W_n}{L_n} (V_{gTn} V_{uit} - \frac{1}{2} V_{uit}^2)$$

$$0.5 \times 30 \times \frac{W_p}{10} \times (2.1)^2 \leq 115 \times \frac{4}{2} (2.07 \times 0.1 - 0.5 \times (0.1)^2)$$

$$6.6W_p \leq 46.46 \Rightarrow W_p \leq 7.04\lambda \Rightarrow W_p \leq 7\lambda$$

5.4

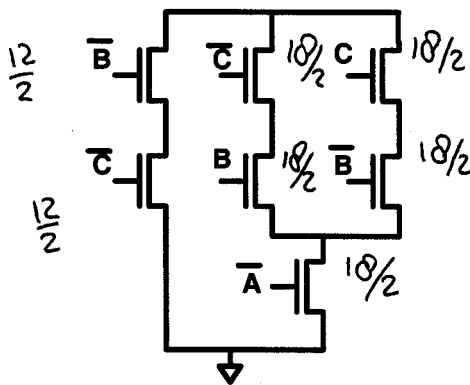
Bijdrage	Afmetingen in λ, λ^2	Afmetingen in μ, μ^2	K_{eq}	C [fF]
Diffusie oppervlak	$20 \lambda^2$	$0.3125 \mu^2$	0.79	0.49
Diffusie rand	14λ	1.75μ	0.81	0.40
Gate overlap	4λ	0.5μ	1	0.16
Totaal	XXX	XXX	XXX	1.05

5.5 $C_{\text{totaal}} = 32 \times 1 + 32 \times 0.2 [\text{fF}] = 38.4 \text{ fF}$

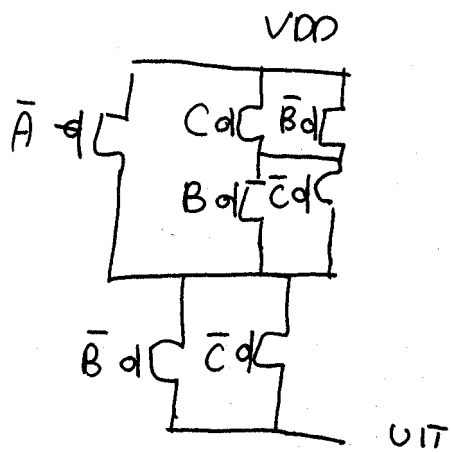
Gewone verzadiging: $I_{DS} = \frac{1}{2} k_p' \frac{W}{L} V_{Gt}^2 = \frac{1}{2} \times 30 \times 10^{-6} \times \frac{10}{2} \times 2.1^2 = 66 \mu\text{A}$

$$I = \frac{\Delta Q}{t} = \frac{C \Delta V}{t} \Rightarrow t = \frac{C \Delta V}{I} = \frac{38.4 \times 10^{-15} \times 1.25}{66 \times 10^{-6}} = 727 \text{ ps} = 0.7 \text{ ns}$$

$$\Delta V = \frac{1}{2} V_{DD} = 1.25 \text{ V}$$



5.6



5.7 Zie boven

Minimum inverter (PDN) $\frac{W_n}{L_n} = \frac{3}{2}$

2 × drive sterkte $\frac{6}{2}$

2 in serie van dubbele drive $\frac{12}{2}$

3 in serie van dubbele drive $\frac{18}{2}$