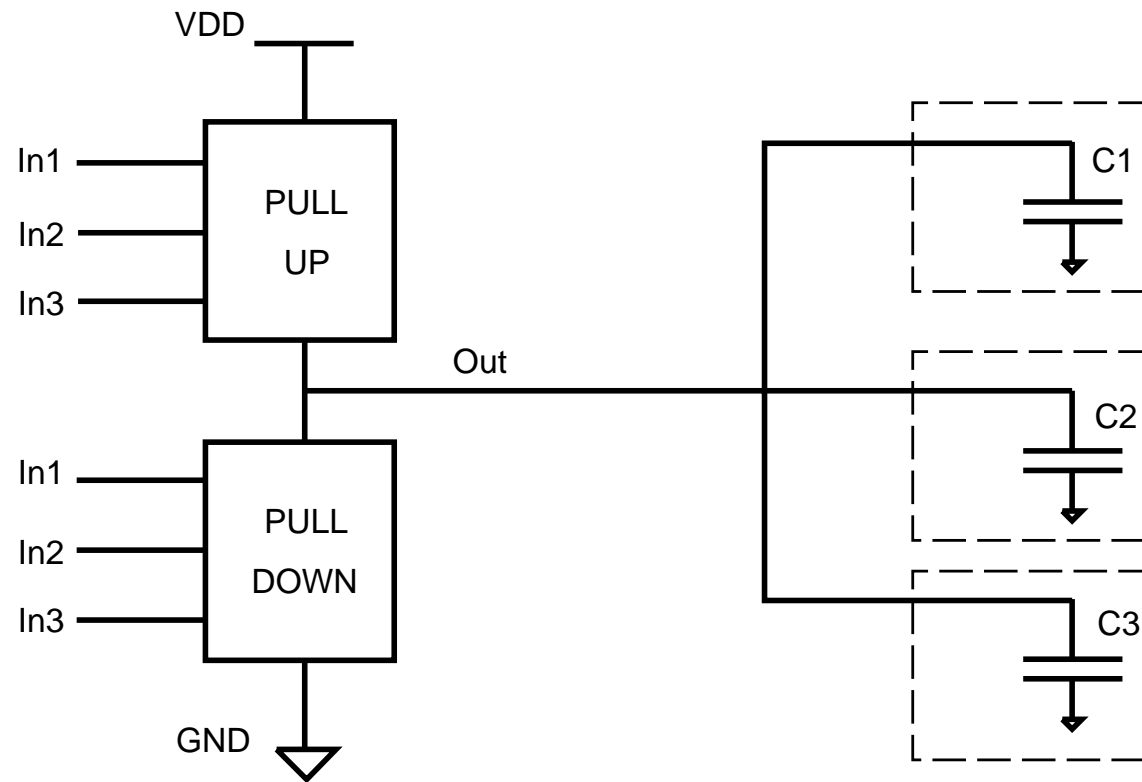


# Estructures bàsiques MOS

Rosa M. Badia  
Ramon Canal  
DM

Tardor 2004 – Actualitzat tardor 2020

# Estructura general d'una porta MOS:



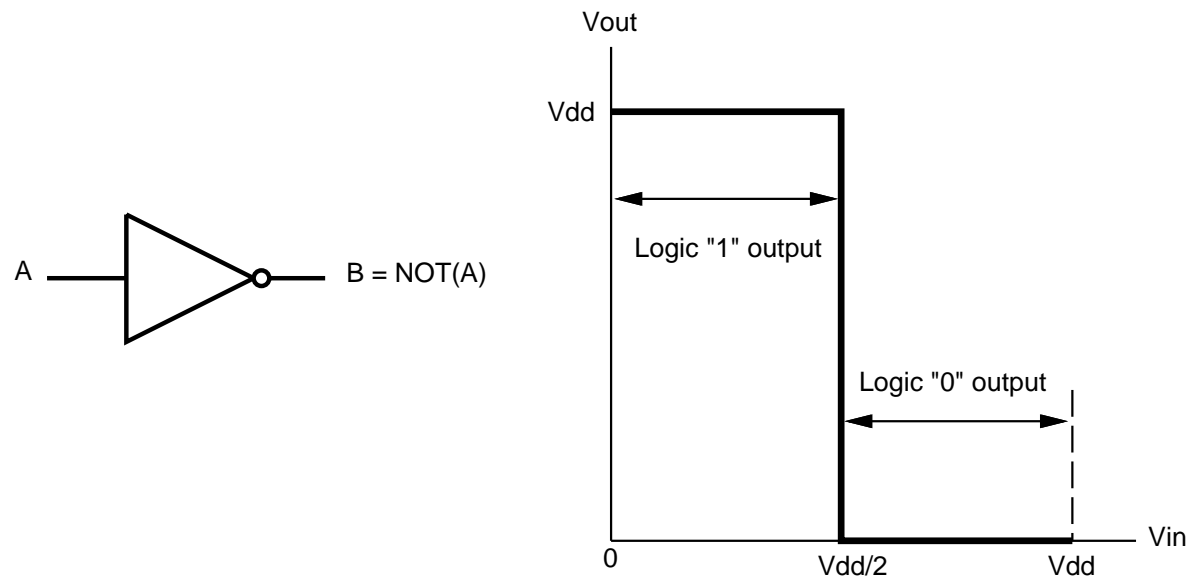
# Resistència d'un transistor MOS

- La resistència d'un transistor indica una aproximació de la quantitat de corrent que pot transmetre.
- La resistència  $R$  és:
  - directament proporcional a la longitud  $L$  del canal.
  - inversament proporcional a la amplada  $W$  del canal.
- Degut a la diferent mobilitat dels electrons i els forats, la resistència d'un transistor pMOS  $R_{sp}$  es aproximadament dues vegades més gran que la resistència d'un transistor nMOS  $R_s$ .

$$R_{sp} \approx 2 R_s$$

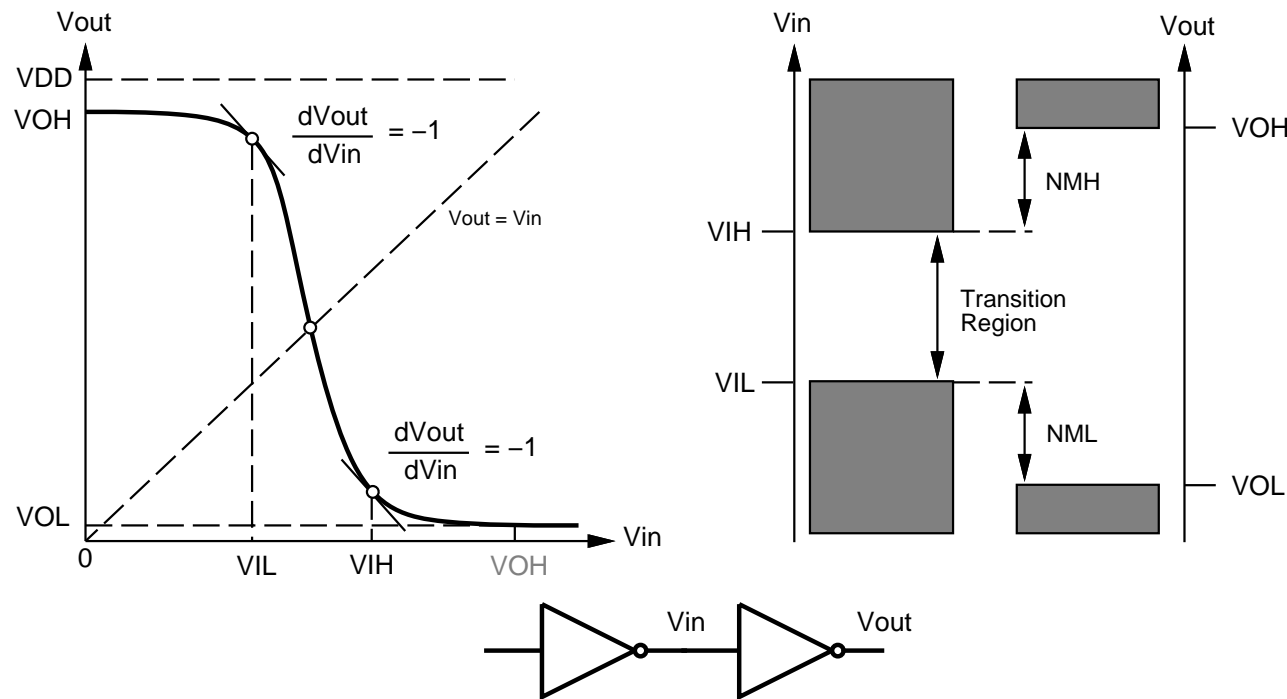
- Las dimensiones del transistor s'indiquen com:
- $L/W$  valors reals,  $L:W$  ratio entre valors (cada unitat =  $2\lambda$ )

# Corba de transferència de voltatge ideal



- El comportament real es més complex y depèn de les resistències y capacitats dels transistors

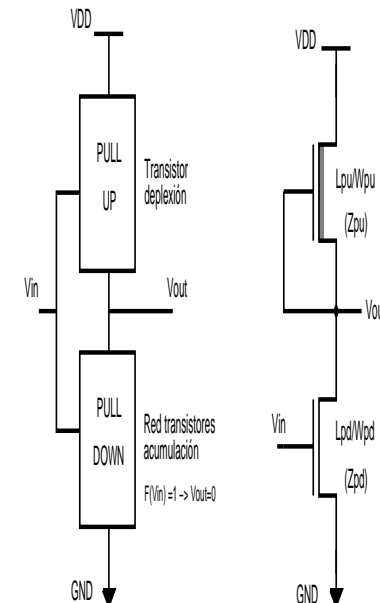
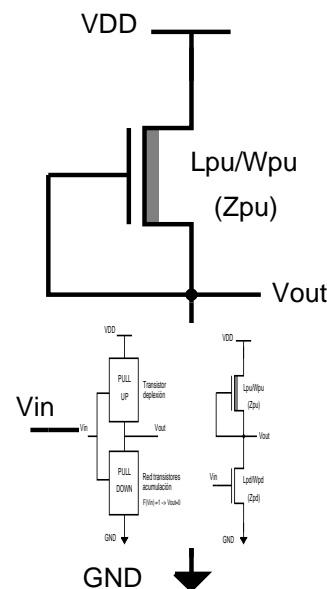
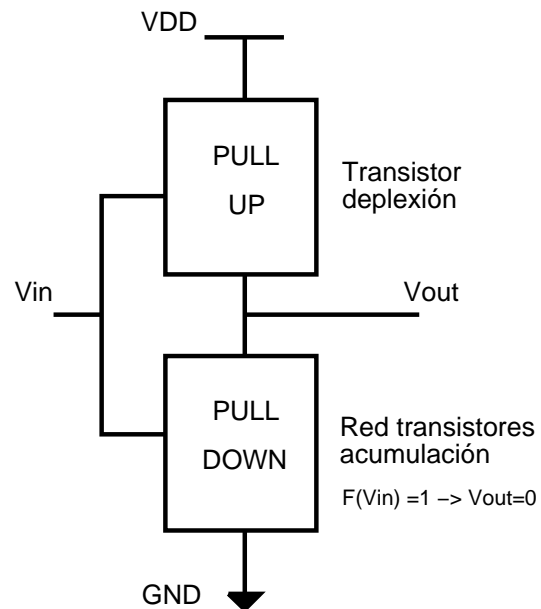
# Corba de transferència de voltatge real



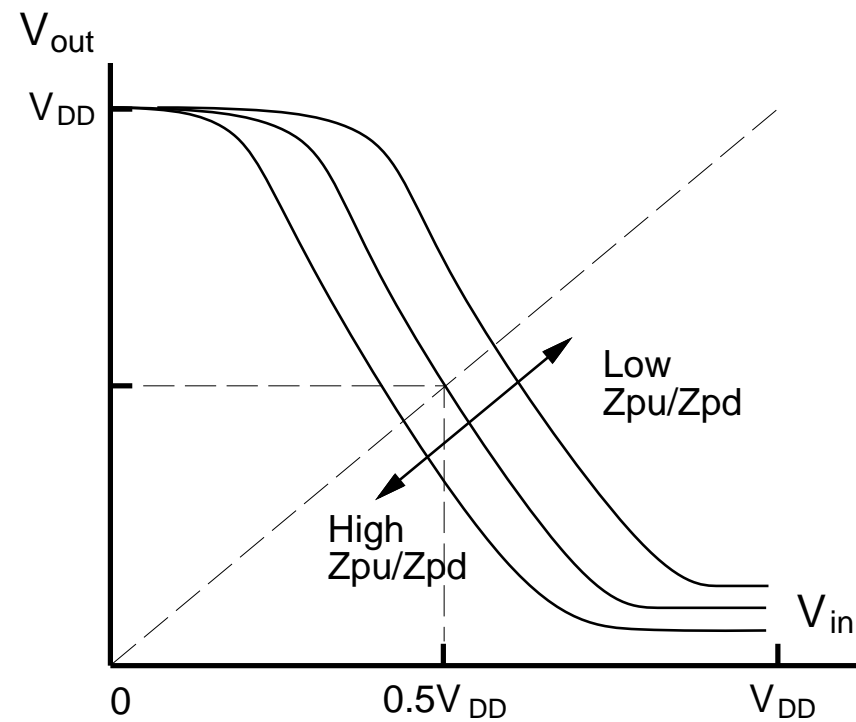
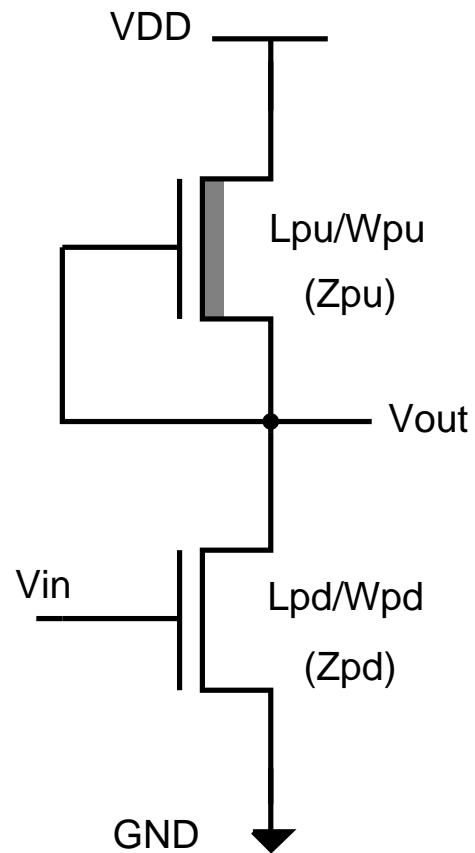
- La corba de transferència determina els marges de soroll (NM) i la regió d'indeterminació per l'entrada.

# Inversor nMOS

- Alta integració
- Consum estàtic alt si  $V_{out} = 0V$
- Zeros lògics degradats

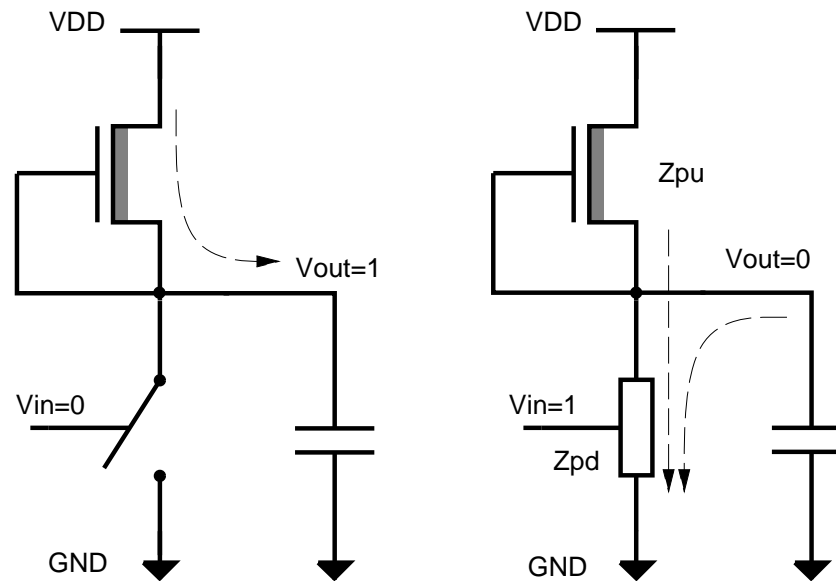


# Inversor nMOS



# Inversor nMOS

- La relació  $R_{pu}/R_{pd}$  és crítica

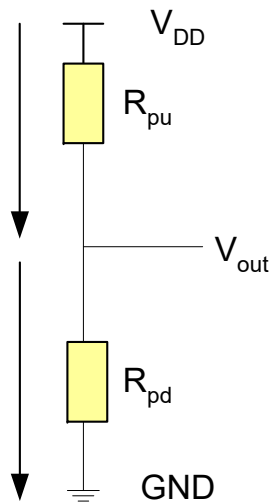


- $R_{pu} \geq 4R_{pd}$



# Inversor nMOS

- Relacio  $R_{pu}/R_{pd}$  amb divisors de tensió

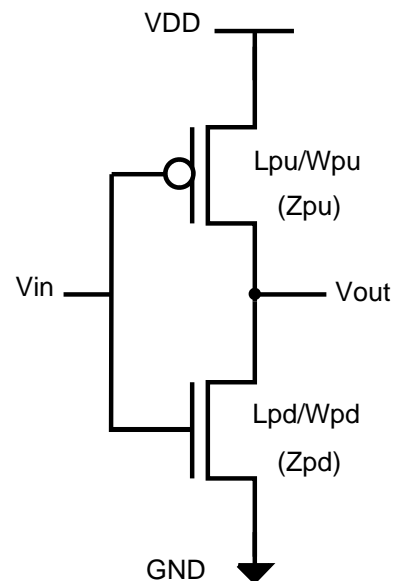
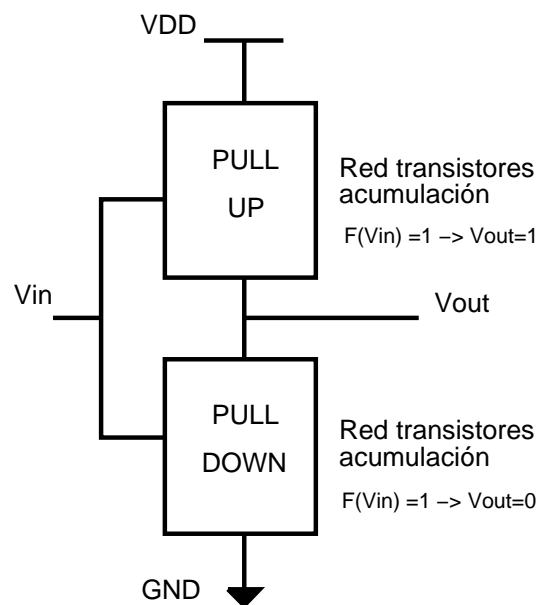


$$\frac{V_{DD} - GND}{R_{pu} + R_{pd}} = \frac{V_{out} - GND}{R_{pd}}$$

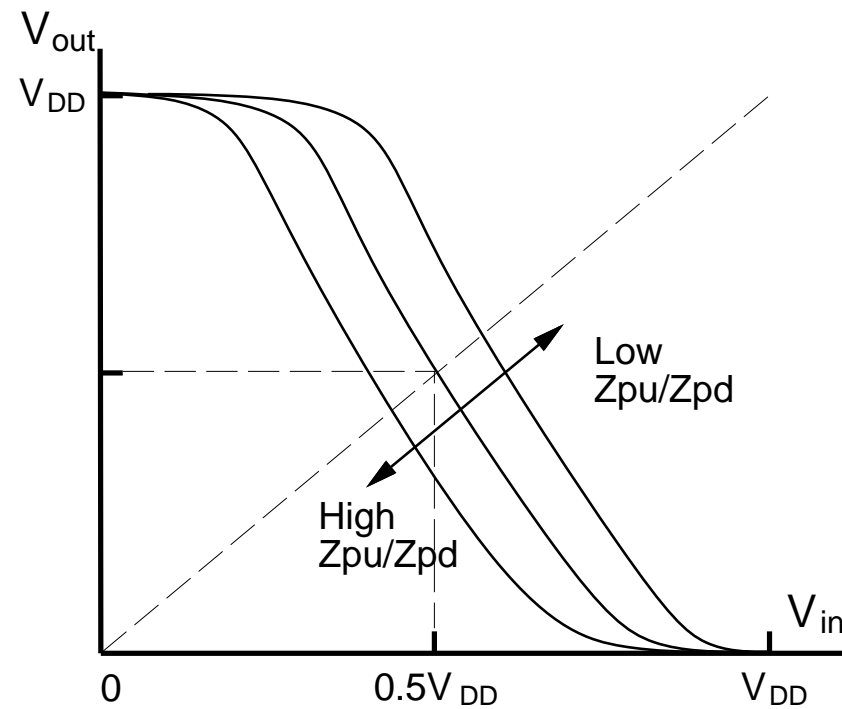
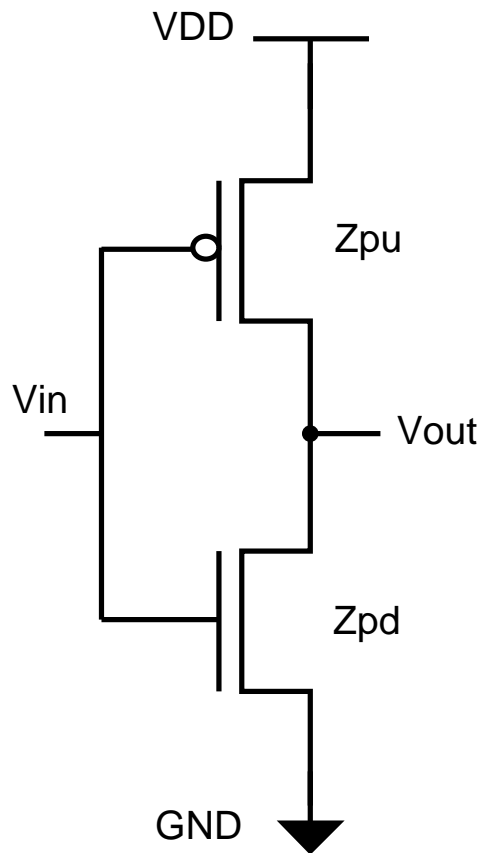
$$V_{out} = \frac{R_{pd}}{R_{pu} + R_{pd}} V_{DD}$$

# Inversor CMOS

- Duplicació de la lògica
- Baix consum estàtic
- Funcions lògiques simètriques

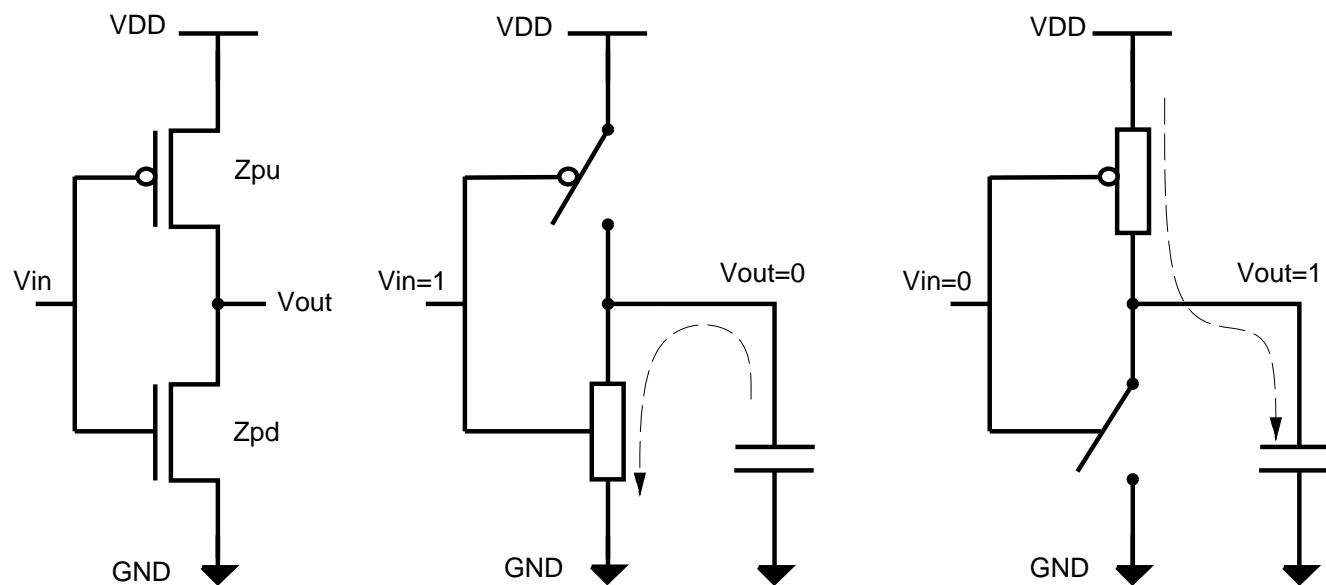


# Inversor CMOS

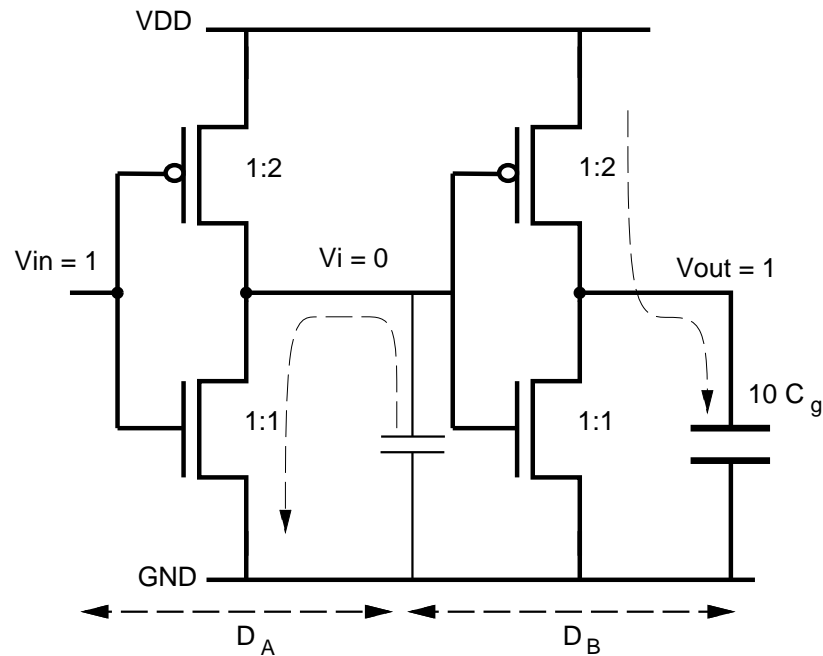


# Inversor CMOS

- Comportament simètric si  $R_{pu}=R_{pd}$  (tenint en compte que  $1R_{sp} = 2R_s$ )

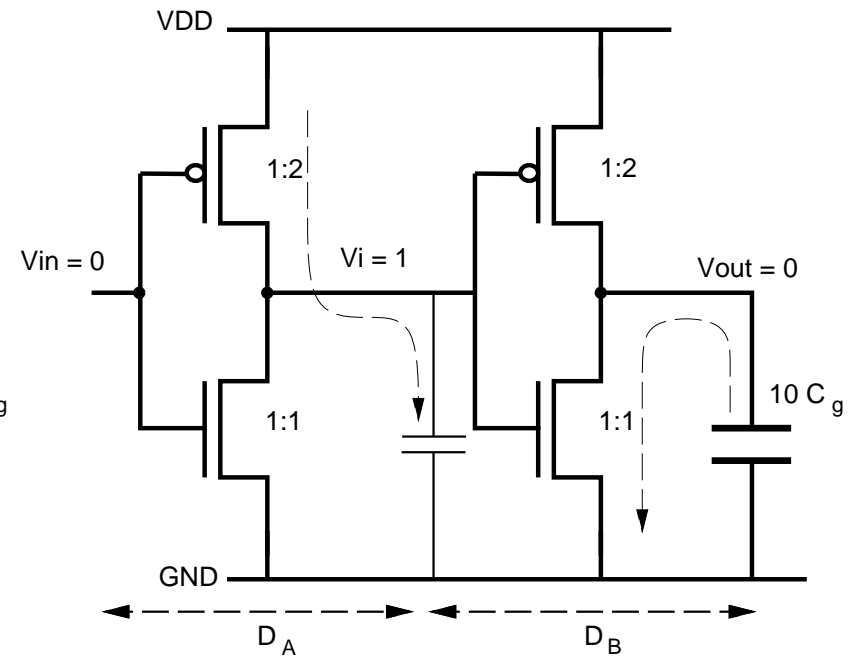


# Retards en l'inversor CMOS



$$C_i = 1 \cdot 2 C_g + 1 \cdot 1 C_g = 3C_g$$

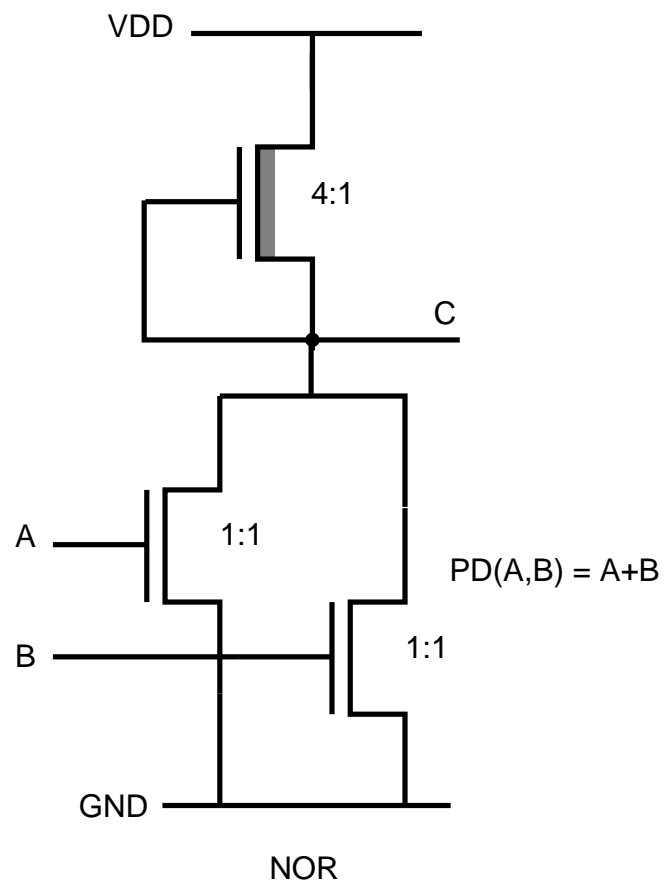
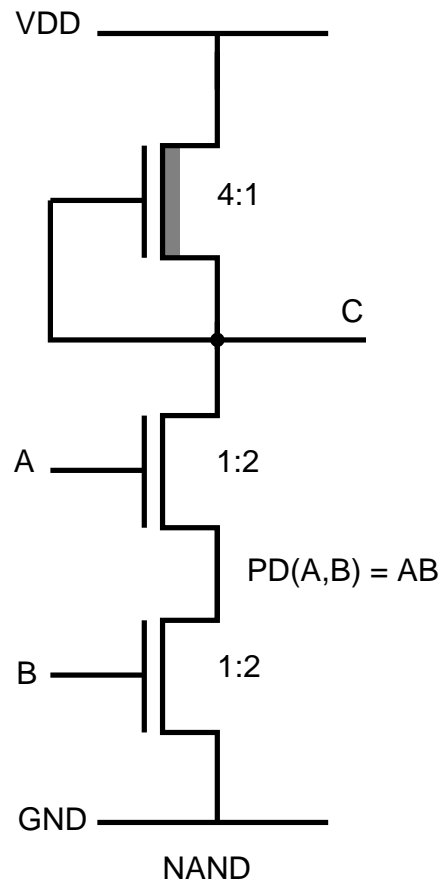
$$\tau_{1-1} = \frac{1}{1} R_s \cdot 3C_g + \frac{1}{2} R_{sp} \cdot 10C_g = 13\tau$$



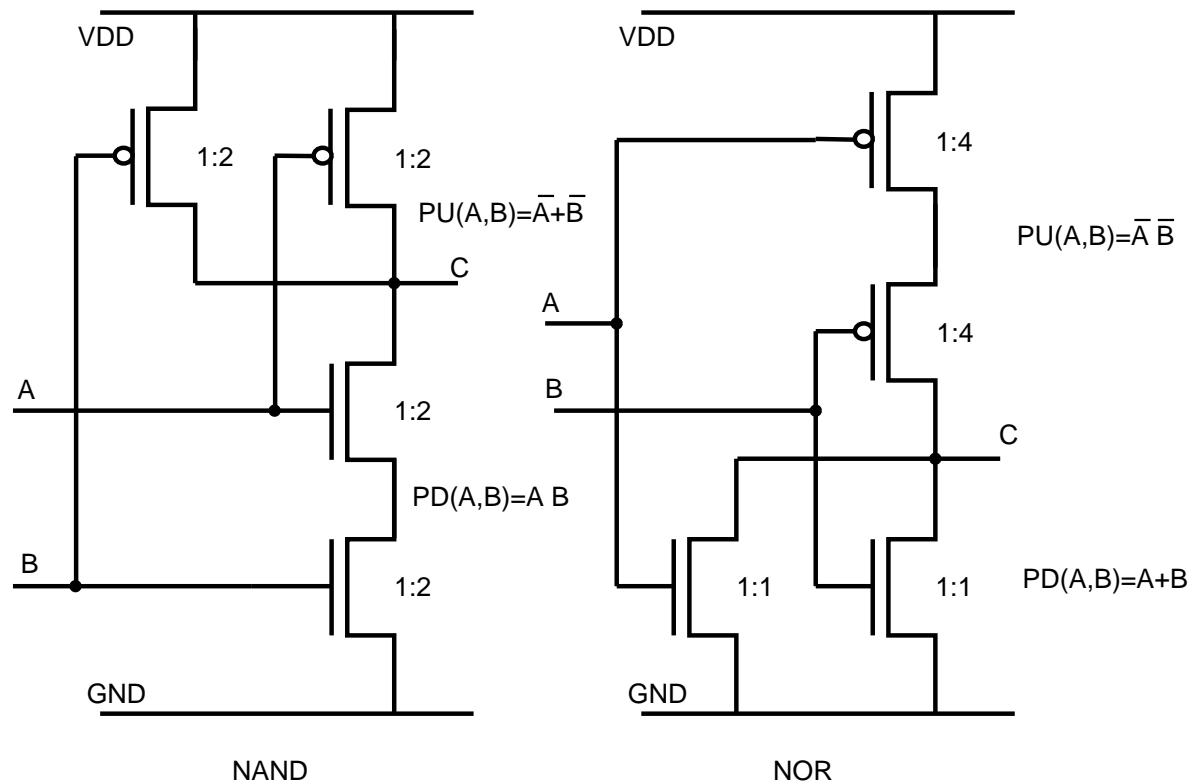
$$1R_{sp} = 2R_s$$

$$\tau_{0-0} = \frac{1}{2} R_{sp} \cdot 3C_g + \frac{1}{1} R_s \cdot 10C_g = 13\tau$$

# Estructures nMOS



# Estructures CMOS



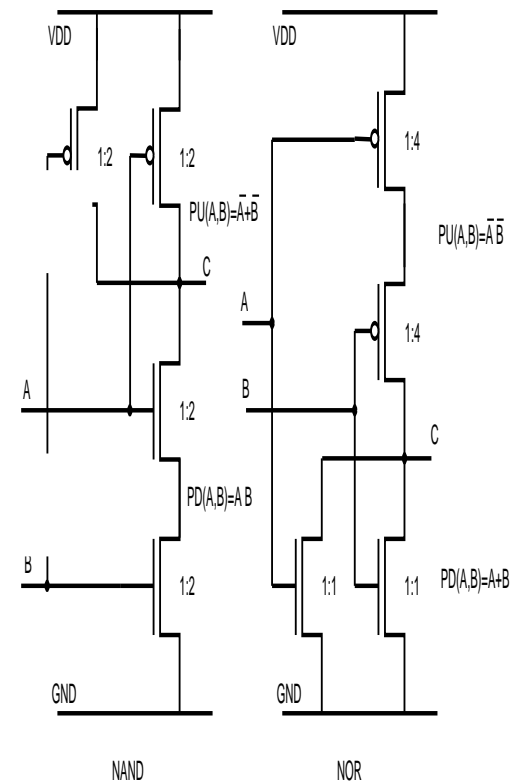
# Càlcul resistències

- Resistències en sèrie

$$R_{\text{sèrie}} = R_A + R_B$$

- Resistències en paral·lel

$$1/R_{\text{paral·lel}} = 1/R_A + 1/R_B$$





# Estructures bàsiques MOS

Rosa M. Badia  
Ramon Canal  
DM

Tardor 2004 – Actualitzat tardor 2020