

Portes lògiques combinacionals

Rosa M. Badia

DBVLSI

Primavera 2003

Portes especials

1. Or exclusiva i or exclusiva negada (XOR i XNOR)
2. Portes XOR i XNOR compactes
3. Sumador complet

1. XOR i XNOR

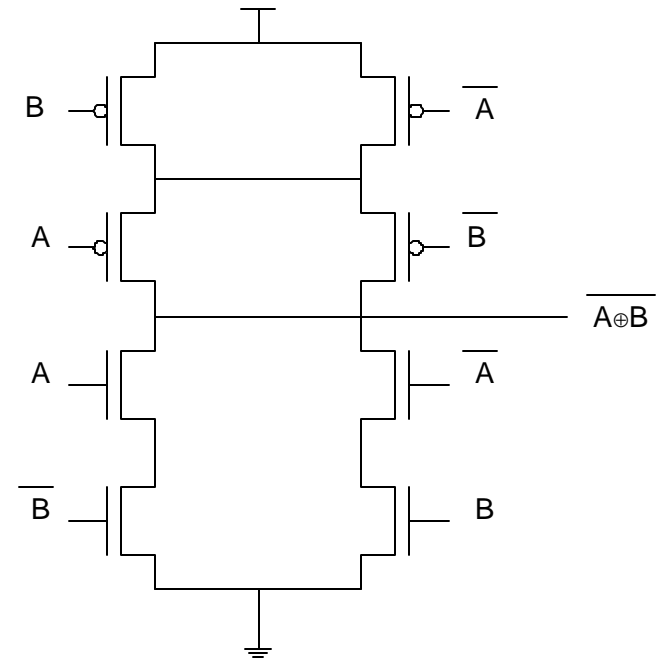
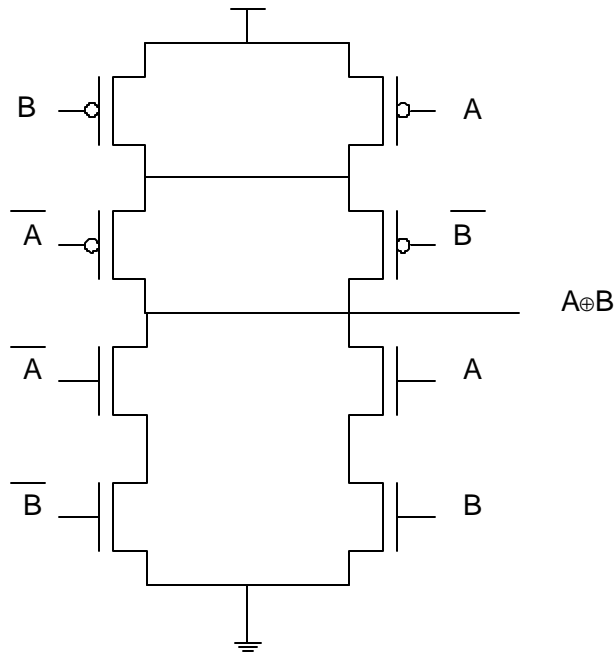
- Es fan servir en sumadors i en detectors de paritat

$$f_{xor} = A \oplus B = \bar{A} \cdot B + A \cdot \bar{B} = \overline{A \cdot B + \bar{A} \cdot \bar{B}}$$

$$f_{xnor} = \overline{A \oplus B} = A \cdot B + \bar{A} \cdot \bar{B} = \overline{\bar{A} \cdot B + A \cdot \bar{B}}$$

1. XOR i XNOR

- Implementació directa



1. Or exclusiva

- Circuits *mirall* (mirror circuits)
- Implementació alternativa a CMOS
- No segueix l'estructura sèrie-paral·lel
- Obté circuits més compactes i ràpids
- El pull-up i el pull-down tenen la mateixa estructura.

1. Or exclusiva

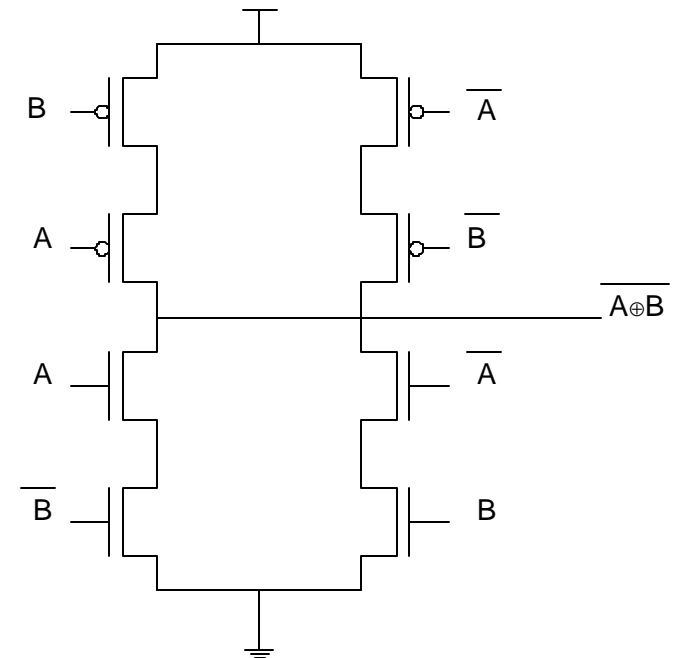
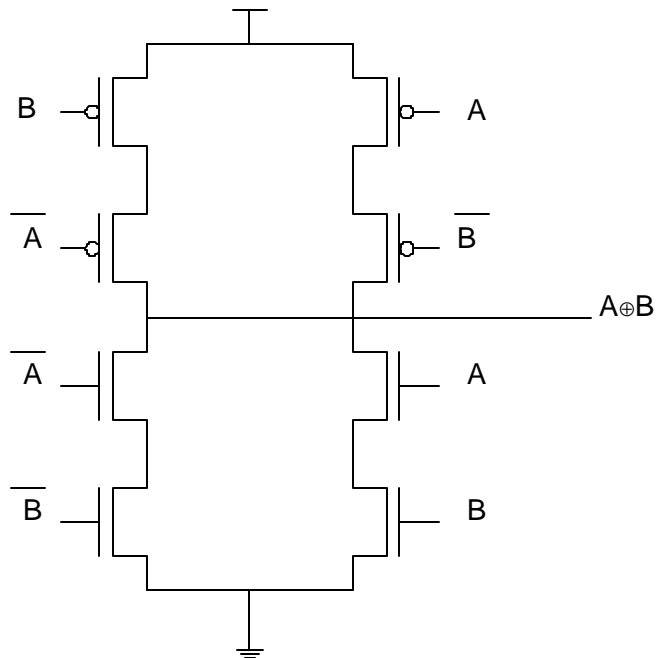
A	B	XOR
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Dos camins de terra a la sortida

Dos camins d'alimentació a la sortida

1. XOR i XNOR

- Implementació mirall

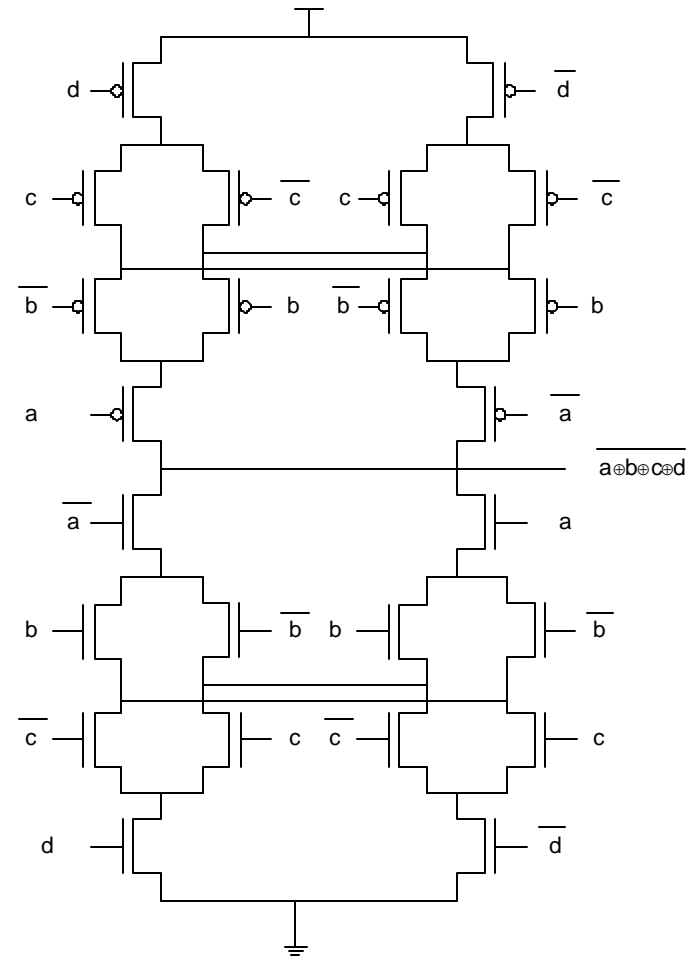


1. Or exclusiva

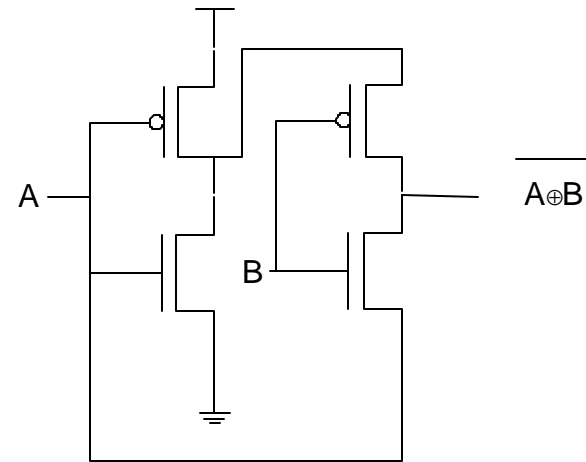
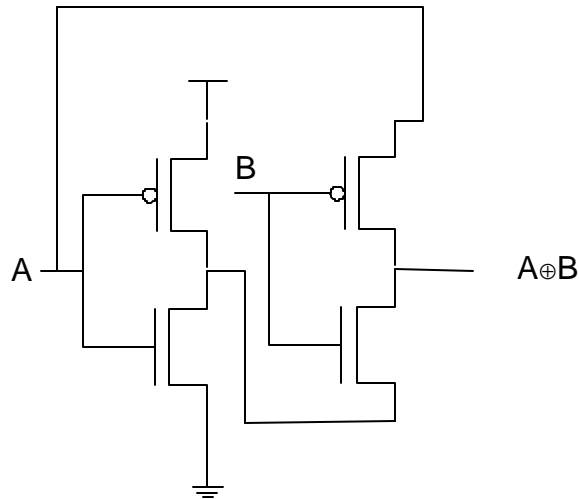
- Or exclusiva de entrades múltiples
- Funció nombre senar d'uns
- Per cada cas (combinació de les entrades) només condueix un camí

1. Or exclusiva

- Implementació or exclusiva de entrades múltiples



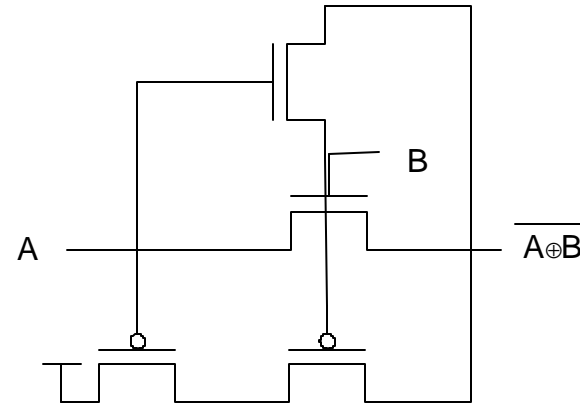
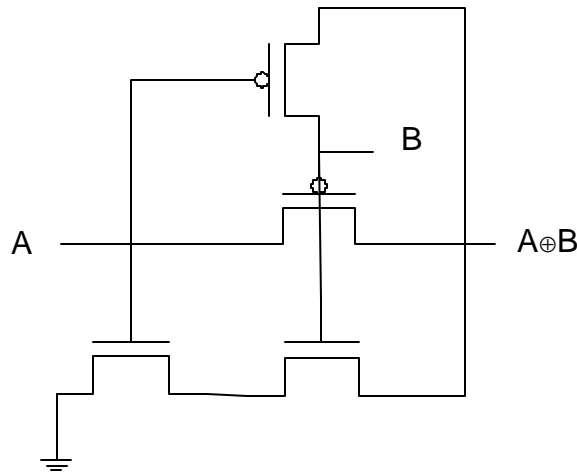
2. XOR i XNOR: portes compactes



2. XOR i XNOR: portes compactes

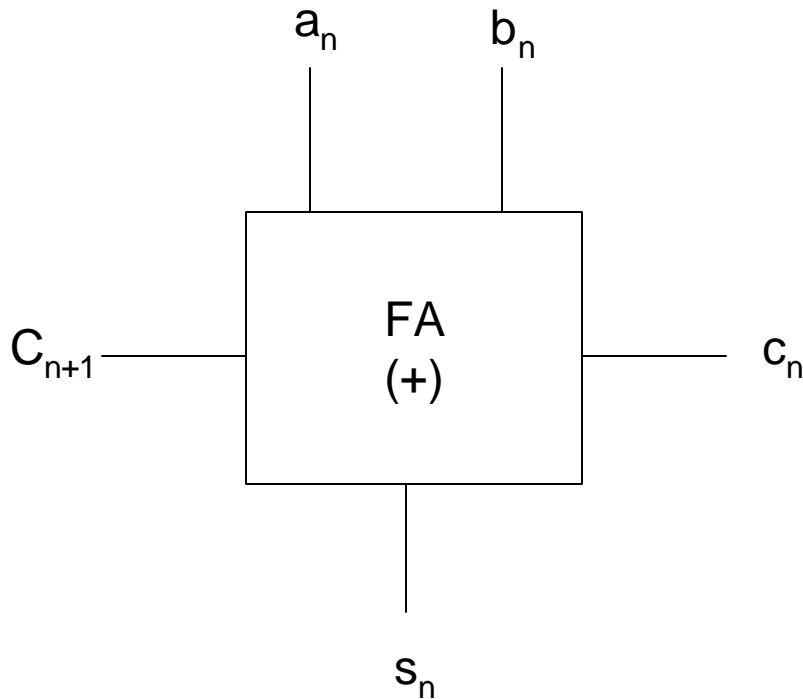
- Cas $AB = 11$: La sortida a “1” passa a través d’un transistor “n”.
 - En aquest cas la tensió màxima de sortida serà: $V_{dd} - V_{Tn}$
- Cas $AB = 10$: La sortida a “0” passa a través d’un transistor “p”.
 - Valor mínim de la tensió de sortida: $|V_{Tp}|$

2. XOR i XNOR: portes compactes



3. Sumador complet

- Simbol i taula de veritat



a_n	B_n	C_n	S_n	C_{n+1}
0	0	0	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	1
1	1	0	0	1
1	1	1	1	1

3. Sumador complet

- Expressió utilitzada

$$S_n = a_n \oplus b_n \oplus c_n$$

$$C_{n+1} = a_n \cdot b_n + c_n (a_n \oplus b_n)$$

- Expressions no complementades, disseny CMOS no directe

3. Sumador complet

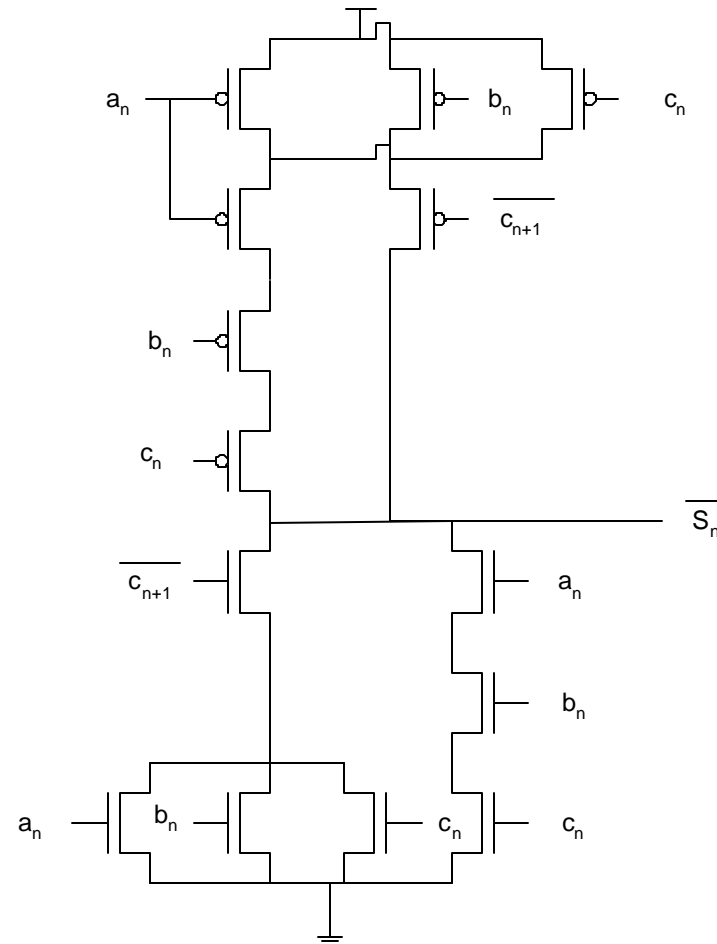
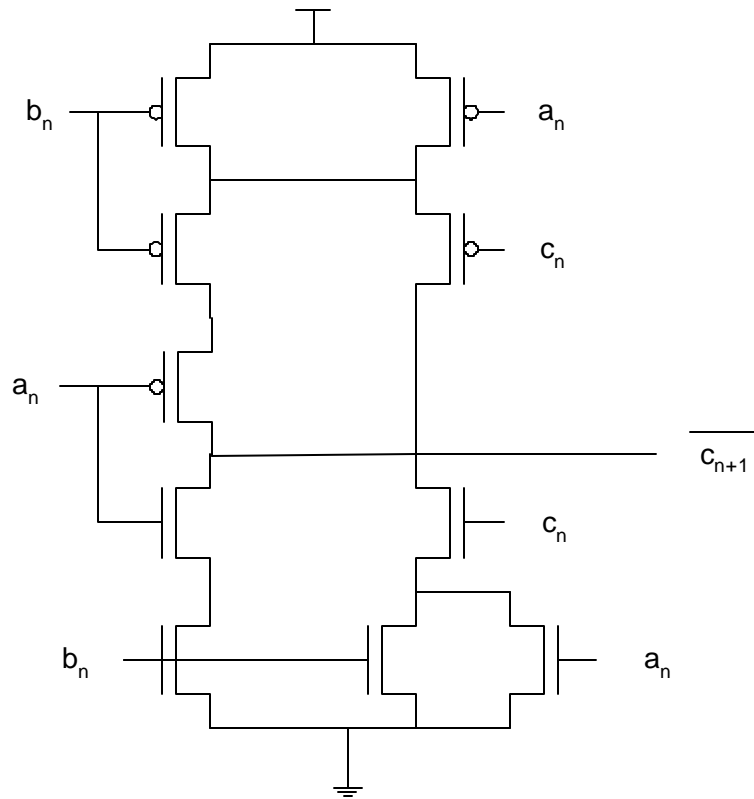
- Les expressions anteriors es poden reescriure com:

$$c_{n+1} = a_n \cdot b_n + c_n (a_n + b_n)$$

$$s_n = a_n \cdot b_n \cdot c_n + (a_n + b_n + c_n) \overline{c_{n+1}}$$

3. Sumador complet

- Implementació



3. Sumador complet

- Implementació mirall

