

Síntese de Circuitos MultiNível



Funções SOP e POS → *dois níveis*

Funções de dois níveis → *importantes quando implementadas em dispositivos, como: ROM (Read Only Memory), PROM (Programmable ROM), EPROM (Erasable PROM), EEPROM (Electrically EPROM), PLA (Programmable Logic Array), PAL e MUX*

Funções Multi-nível → *importantes para VLSI (Very Large Scall Integration) e dispositivos, como: CPLD (Complex Programmable Logic Device) e FPGA (Field Programmable Gated Array)*

Importante: *algoritmos para multinível → partem de 2-níveis*

Síntese de Circuitos MultiNível



Funções Multinível → são funções com 3 ou mais níveis de atraso (portas → caminho crítico).

Quando é importante →

Reduzir o Fan-in das portas

- 1) ***Redução de área (número de transistores)***
- 2) ***Aumento de desempenho (tempo de ciclo, tempo de latência)***

Algoritmos → partem de 2 níveis para multinível. São baseados em técnicas algébricas

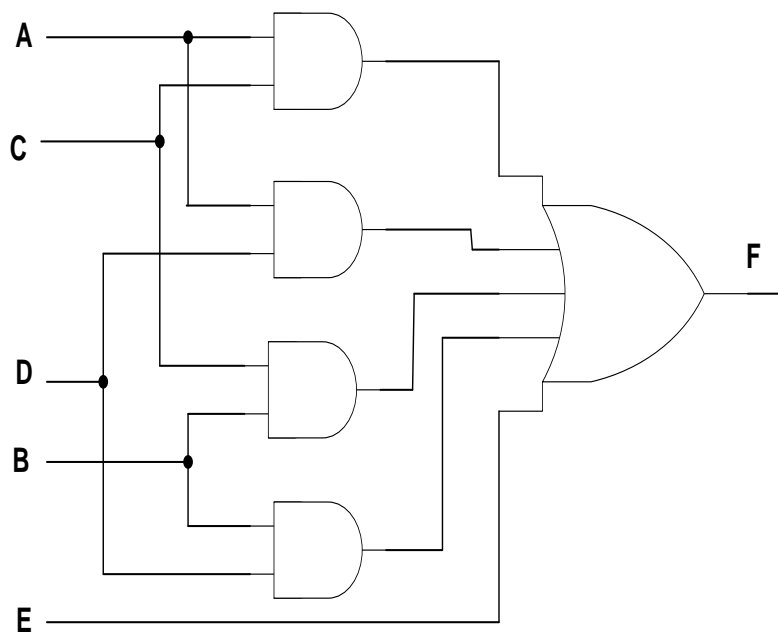
- 1) ***Fatoração, Decomposição, etc***
- 2) ***Divisão algébrica e Booleana***

Síntese de Circuitos MultiNível

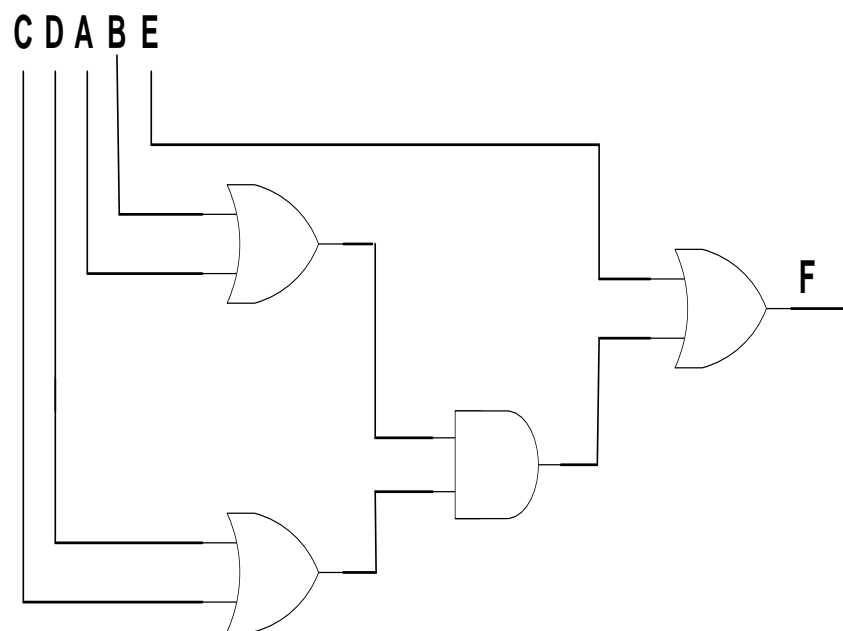


Técnica de Fatoração →

$$F = AC + AD + BC + BD + E = (A + B)(C + D) + E$$



$$F = AC + AD + BC + BD + E$$



$$F = (A + B)(C + D) + E$$

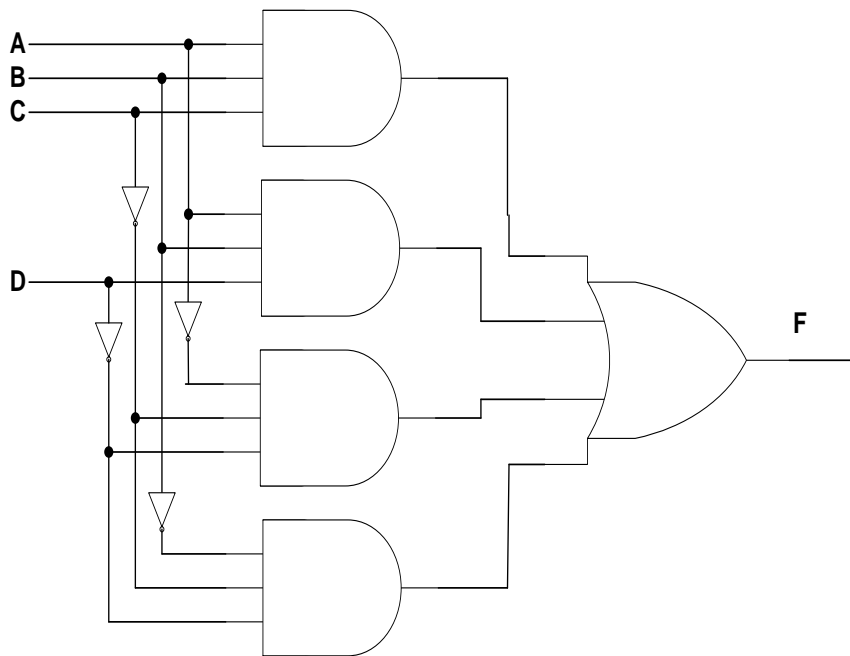
Síntese de Circuitos MultiNível

Técnica Decomposição →

$$F = ABC + ABD + A'C'D' + B'C'D'$$

$$F = AB(C + D) + (A' + B')(C'D')$$

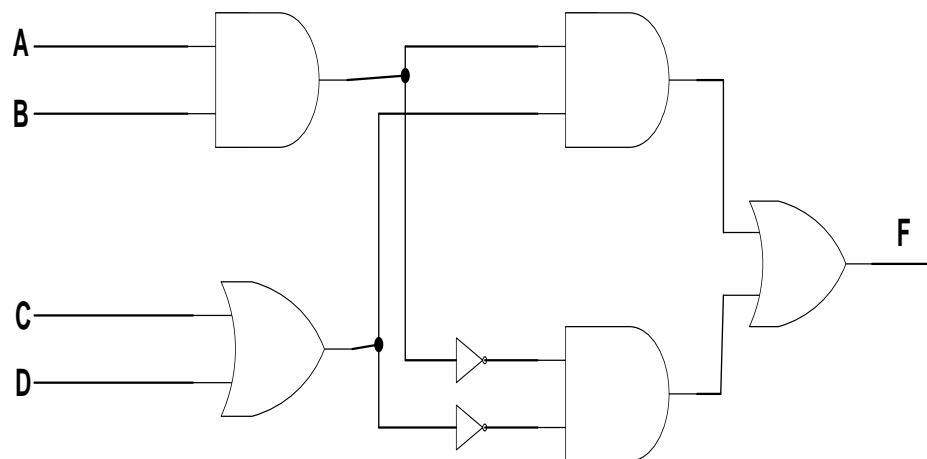
$$F = AB(C + D) + (AB)'(C + D)'$$



$$F = XY + X'Y'$$

Onde:

$$X=AB \text{ e } Y=C+D$$



$$F = ABC + ABD + A'C'D' + B'C'D'$$

Síntese de Circuitos MultiNível

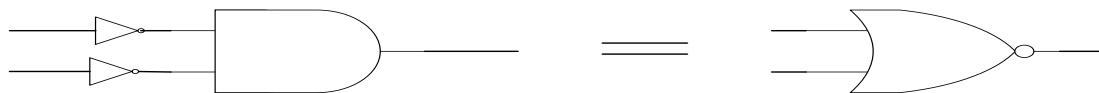
Converter Funções Multinível →

a) Usando somente portas NAND →



$$\overline{\overline{A} + \overline{B}} = \overline{\overline{A} \cdot \overline{B}} = A \cdot B$$

b) Usando somente portas NOR



$$\overline{\overline{A} \cdot \overline{B}} = \overline{\overline{A} + \overline{B}} = A + B$$

Síntese de Circuitos MultiNível

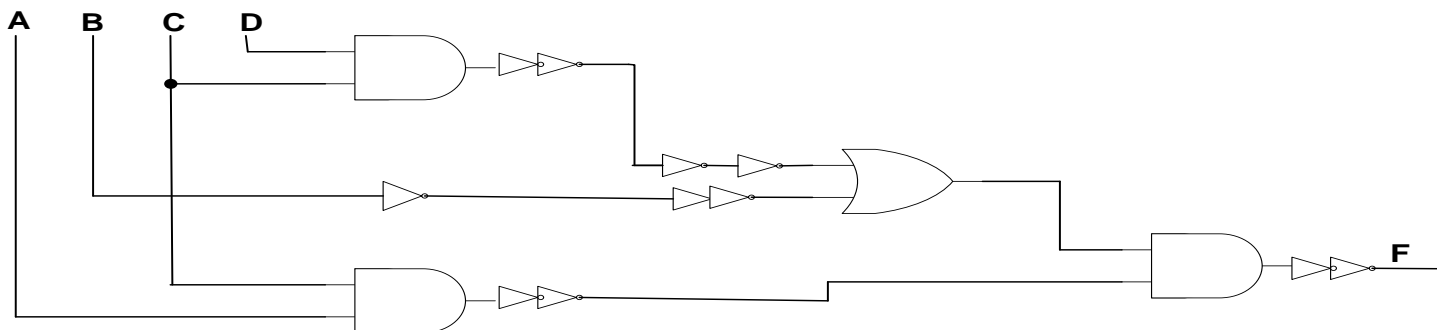
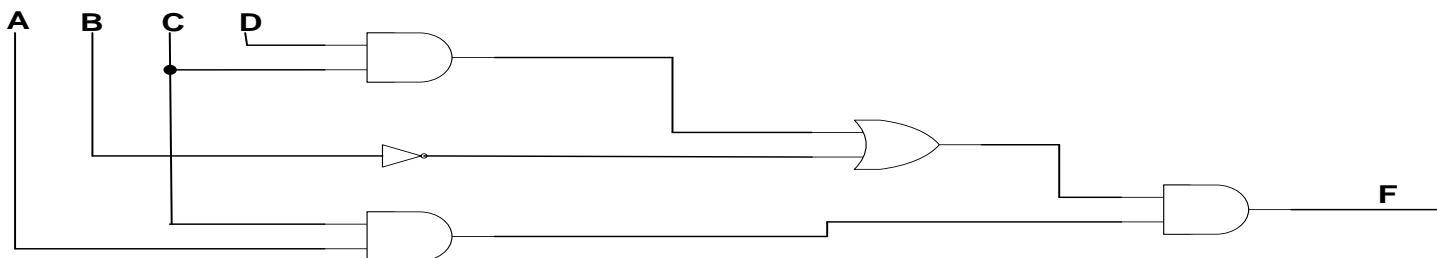
Converter Funções Multinível →

a) Usando somente portas NAND →



Regras:

- 1) **Porta AND** → acrescenta-se duas inversoras na saída
- 2) **Porta OR** → acrescenta-se duas inversoras na entrada



Síntese de Circuitos MultiNível

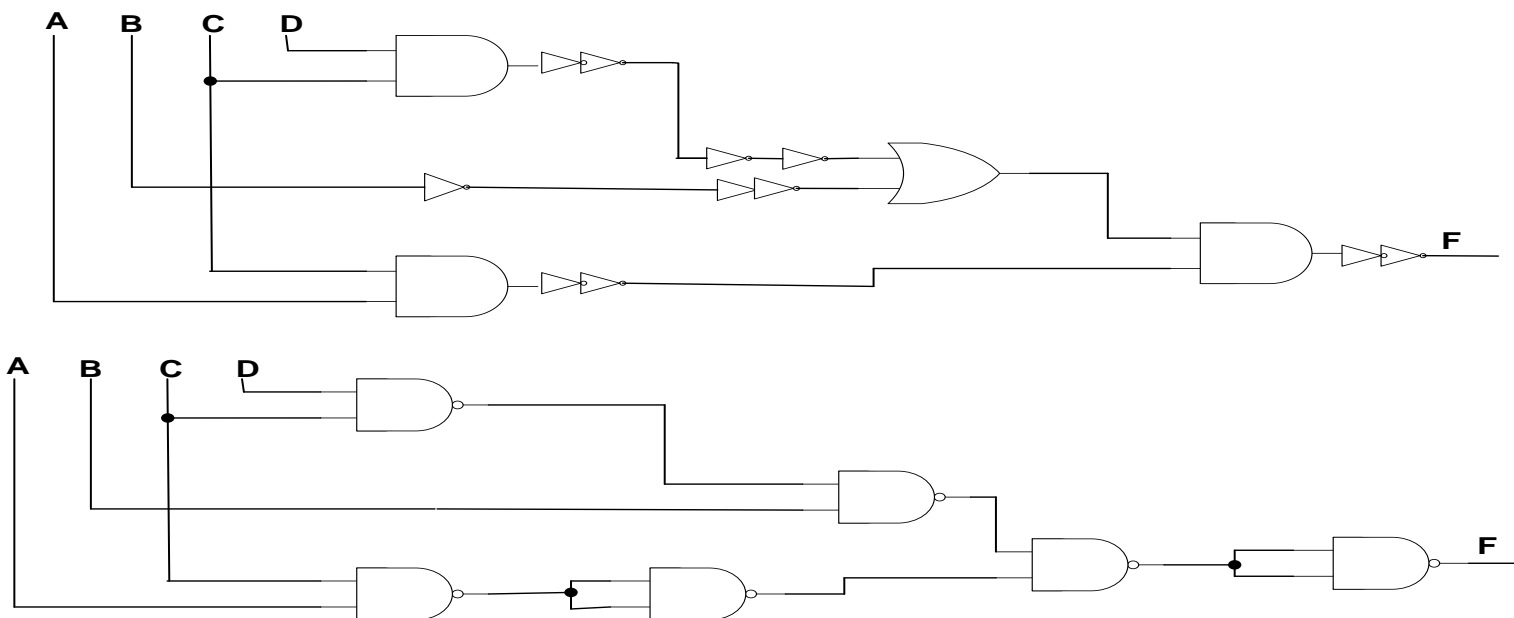
Converter Funções Multinível →

a) Usando somente portas NAND →



Regras:

- 1) **Porta AND** → acrescenta-se duas inversoras na saída
- 2) **Porta OR** → acrescenta-se duas inversoras na entrada



Síntese de Circuitos MultiNível

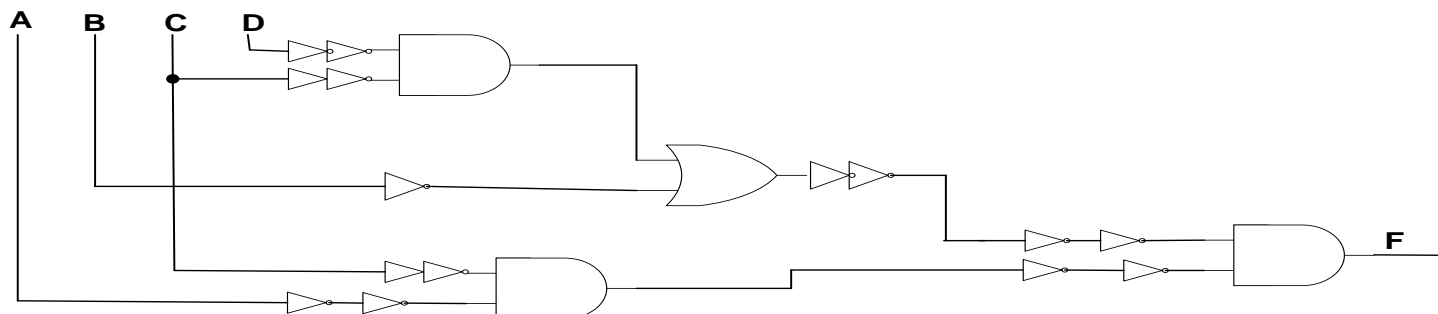
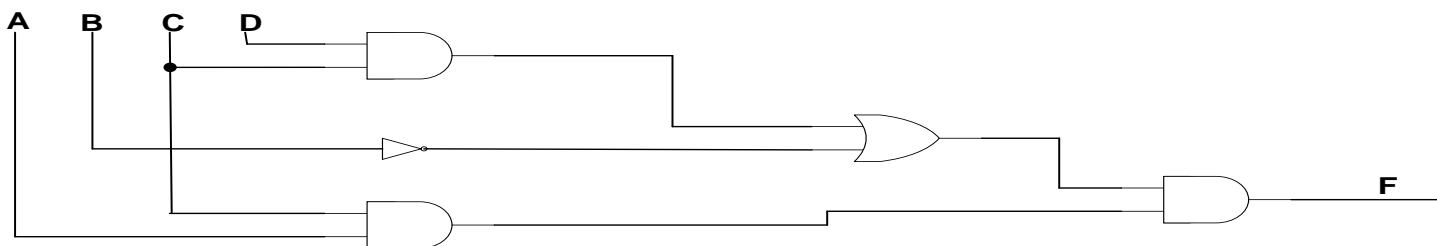
Converter Funções Multinível →

b) Usando somente portas NOR →



Regras:

- 1) **Porta AND** → acrescenta-se duas inversoras na entrada
- 2) **Porta OR** → acrescenta-se duas inversoras na saída



Síntese de Circuitos MultiNível

Converter Funções Multinível →

b) Usando somente portas NOR →



Regras:

- 1) **Porta AND** → acrescenta-se duas inversoras na entrada
- 2) **Porta OR** → acrescenta-se duas inversoras na saída

