PCS 3115 (PCS2215)

Sistemas Digitais I

Módulo 06 – Análise de Circuitos Combinatórios

Prof. Dr. Marcos A. Simplicio Jr.

versão: 3.0 (Jan/2016)

Conteúdo

- Análise de circuitos combinatórios
  - Conceitos
  - Exercícios/Exemplos

- Referência: Cap. 4.2 do livro-texto.

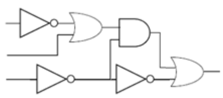
Análise de Circuitos Combinatórios

- ***Circuito Combinatório***: sem memória
  - Saída depende apenas das entradas no instante presente
- **Logo**: saída pode ser representada por função do tipo $\mathbf{f_n(x_1, x_2, ..., x_n)}$,
  - $\mathbf{(x_1, x_2, ..., x_n)}$: entradas lógicas

Análise de Circuitos Combinatórios

- **Análise**: diagrama lógico p/ expressão de chaveamento
  - O que permite construir diagramas diferentes e/ou otimizações, além de interpretação “de engenharia”

Diagrama Lógico ⟷ **Expressão de Chaveamento**



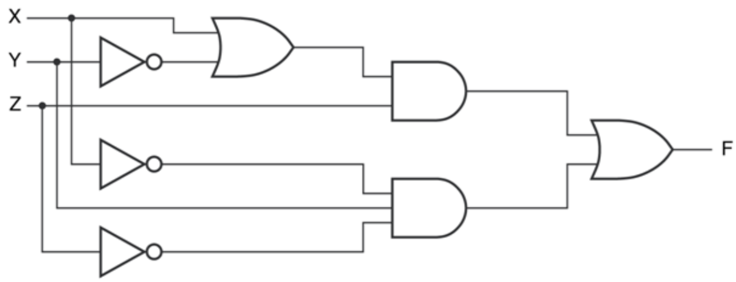
F = [(X’+Y)•Z’]+Z

Estrutura exposta, comportamento escondido (mas pode ser extraído)

Comportamento exposto, estrutura escondida (várias estruturas possíveis)

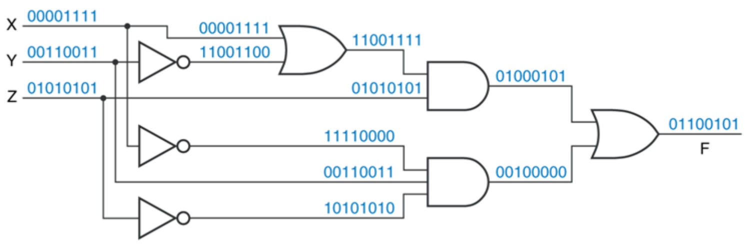
Análise de Circuitos Combinatórios

- O que faz este circuito?



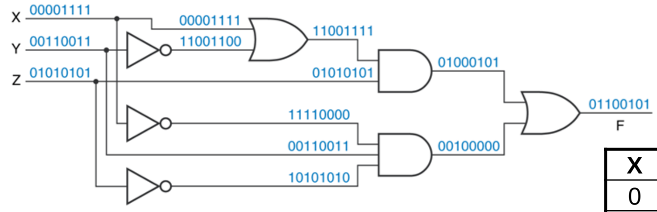
Análise de Circuitos Combinatórios

- O que faz este circuito?
  - Podemos tentar listar todas as entradas/saídas possíveis…



Análise de Circuitos Combinatórios

- O que faz este circuito?
  - … e obter a tabela verdade …

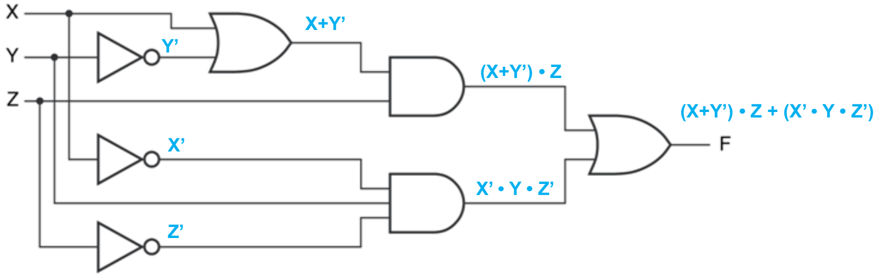


X	Y	Z	F
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	1

  - Aí, podem-se obter os **min/maxtermos**
  - Mas isso é **pouco viável** com muitas entradas…

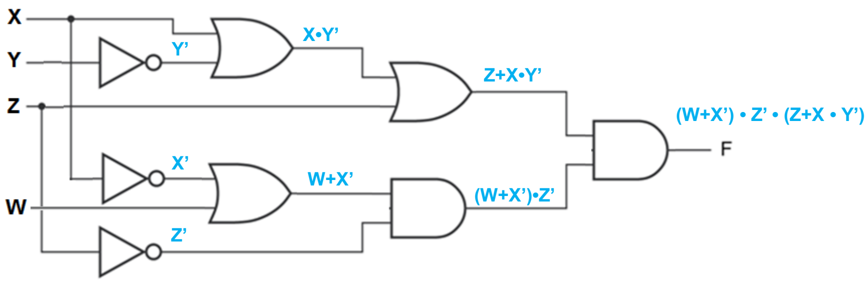
Análise de Circuitos Combinatórios

- O que faz este circuito?
  - Forma mais prática: escrever a **expressão lógica** para o circuito, **propagando sinais da entrada** até a saída



Análise de Circuitos Combinatórios

- Exemplo/Exercício: O que faz o circuito abaixo?

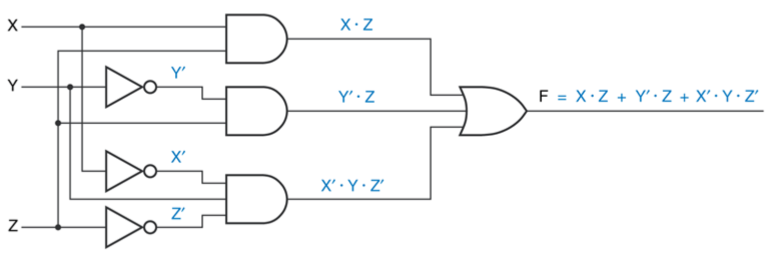


Análise de Circuitos Combinatórios

- Pode-se manipular a expressão algébrica para obter estruturas equivalentes para um mesmo circuito
  - Basta aplicar os teoremas da álgebra de chaveamento
- Ex.: distributiva do "•" ➔ soma de produtos

F = (X+Y') • Z + (X' • Y • Z')

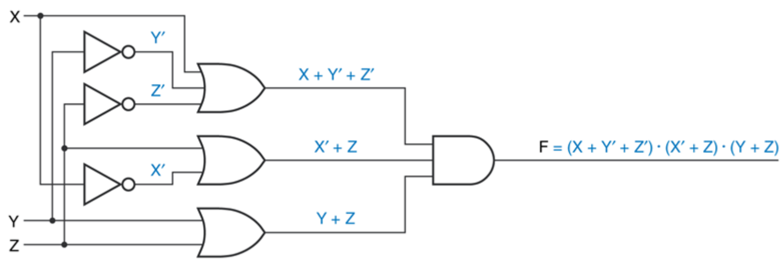
= X • Z + Y' • Z + X' • Y • Z'



Análise de Circuitos Combinatórios

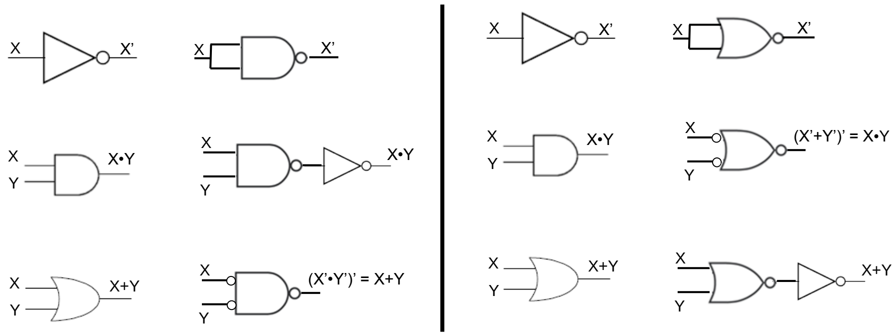
- Ex.: distributiva do “+” ➔ produto de somas

  F = ((X+Y’) • Z) + (X’ • Y • Z’)
  = (X+Y’+X’)•(X+Y’+Y)•(X+Y’+Z’)•(Z+X’)•(Z+Y)•(Z+Z’)
  = 1 • 1 •(X+Y’+Z’)•(X’+Z)•(Y+Z)• 1
  = (X+Y’+Z’)•(X’+Z)•(Y+Z)



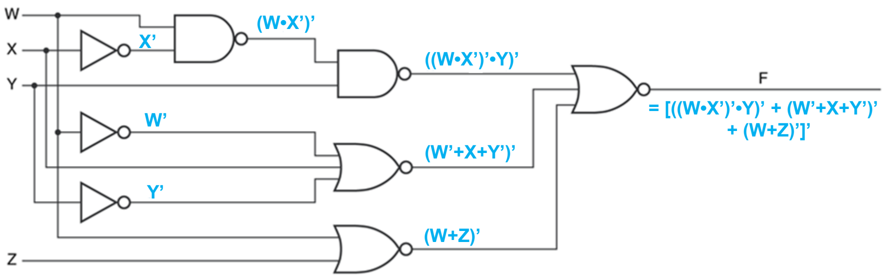
Análise de Circuitos Combinatórios

- Pode-se também analisar circuitos que usam portas NAND e NOR
  - Interesse: pode-se construir qualquer circuito com apenas essas portas, pois elas podem implementar AND, OR, NOT



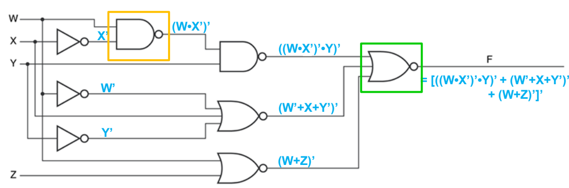
Análise de Circuitos Combinatórios

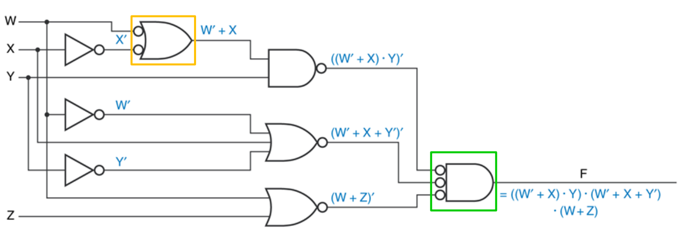
- Pode-se também analisar circuitos que usam portas NAND e NOR
  - O que faz o circuito abaixo?



Análise de Circuitos Combinatórios

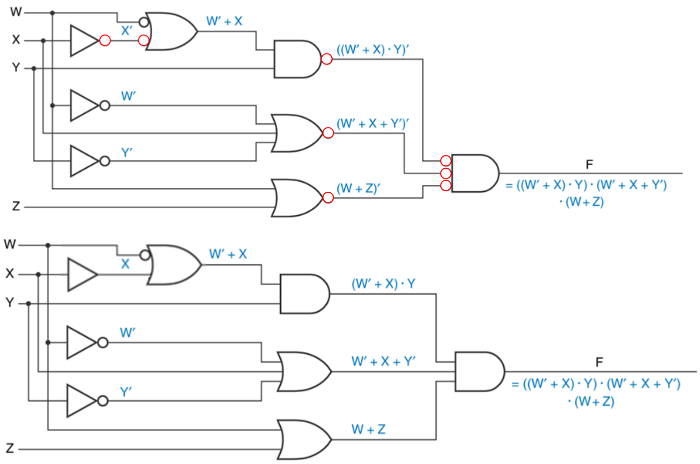
- Pode-se também analisar circuitos com NAND e NOR
  - Simplificações possíveis usando Teorema de DeMorgan





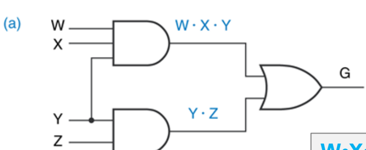
Análise de Circuitos Combinatórios

- Pode-se também analisar circuitos com NAND e NOR
  - E simplificações do circuito eliminando NOTs



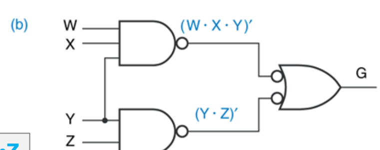
Análise de Circuitos Combinatórios

- Em resumo: várias estruturas para cada função lógica
  - Processo de análise permite obter uma descrição genérica que serve para qualquer uma delas

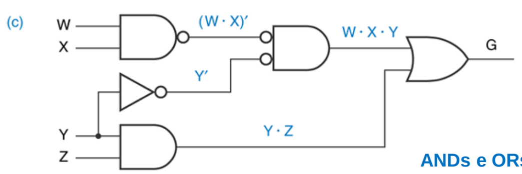


E-OU de 2 níveis

W•X•Y+Y•Z



NAND-NAND de 2 níveis



ANDs e ORs