Aula 04

Simplificação de Circuitos Lógicos Combinacionais

(pág. 96 a 109)

Prof. Dr. Aparecido Nicolett
PUC-SP

Slide 1

Circuitos Lógicos Combinacionais

Objetivos:

- Converter uma expressão lógica em uma expressão de soma de produtos.
- Converter uma expressão lógica em uma expressão de produto de somas.
- Usar a álgebra booleana e o mapa de Karnaugh como ferramentas para a simplificação e projeto de circuitos lógicos.

Definição:

- Circuito lógico combinacional: Circuitos formados por portas lógicas, nos quais o nível lógico do sinal de saída depende, em qualquer instante de tempo, da combinação dos níveis lógicos presentes nas entradas.
- Um circuito combinacional não possui memória, e portanto sua saída depende apenas dos valores atuais das entradas.

Slide 2

Forma de Soma-de-Produtos:

- Os métodos de simplificação e projeto de circuitos lógicos que estudaremos exigem que a expressão esteja na forma de soma-de-produtos.

$$ABC + \overline{A}B\overline{C}$$

$$AB + \overline{A}B\overline{C} + \overline{C}\overline{D} + D$$

$$\overline{A}B + C\overline{D} + EF + GK + H\overline{L}$$

- Cada uma dessas expressões na forma de soma-de-produtos consiste em dois ou mais termos AND (produtos) conectados por uma operação OR (soma).

Slide 3

A	B	C	x	
0	0	0	0	
0	0	1	0	
0	1	0	0	
0	1	1	1	$\rightarrow \overline{A}BC$
1	0	0	0	
1	0	1	1	$\rightarrow A\overline{B}C$
1	1	0	1	$\rightarrow AB\overline{C}$
1	1	1	1	$\rightarrow ABC$

$$x = \overline{A}BC + A\overline{B}C + AB\overline{C} + ABC$$

Slide 4

Forma de Produto-de-Somas:

- Os métodos de simplificação e projeto de circuitos lógicos que estudaremos exigem que a expressão esteja na forma de Produto-de-somas.

$$(A + \overline{B} + C).(A + C)$$

$$(A + \overline{B}).(\overline{C} + D).F$$

$$(A + B).(B + \overline{D}).(\overline{B} + C).(A + \overline{D} + \overline{E})$$

- Cada uma dessas expressões na forma de produto-de-somas consiste em dois ou mais termos OR (soma) conectados por uma operação AND (produto).

Slide 5

Simplificação de Circuitos Lógicos

- Uma vez obtida a expressão de um circuito lógico, podemos ser capazes de reduzí-la a uma forma mais simples, que contenha um menor número de termos ou variáveis em um ou mais termos da expressão.

- Formas de simplificação:

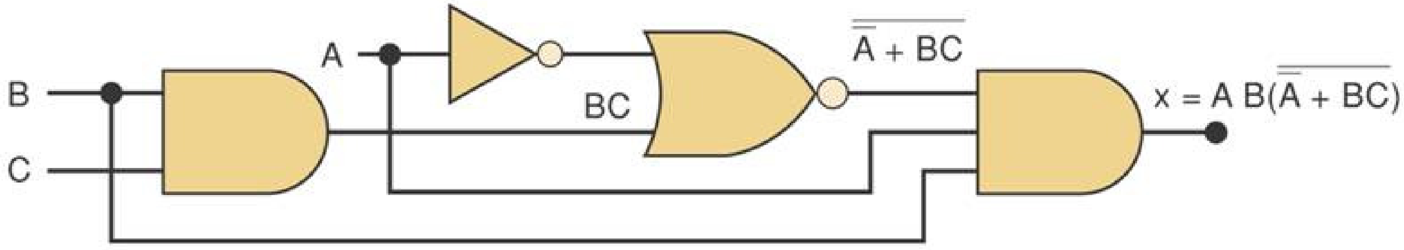
  - Algébrica

  - Mapas de Karnaugh

Slide 6

EXEMPLO

Simplifique o circuito lógico mostrado na figura 2, utilizando propriedades da álgebra de boole.



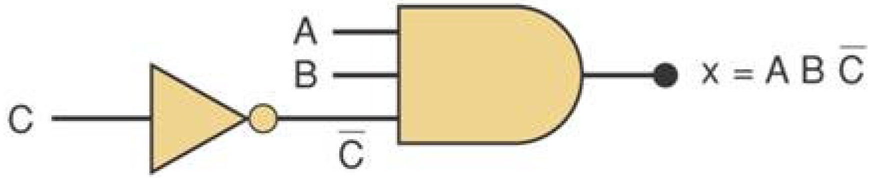
(a)

<u>**Solução:**</u>

1º passo: obter a expressão da função lógica $x = AB(\overline{\overline{A} + BC})$

2º passo: aplicar os teoremas

$$x = AB(A.\ \overline{BC})$$
$$x = ABA(\overline{BC})$$
$$x = AB(\overline{B} + \overline{C})$$
$$x = AB\overline{B} + AB\overline{C}$$
$$x = AB\overline{C}$$



(b)

Simplificação Algébrica

Estudar os exemplos 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5 e 4.6

Slide 8

Projetando Circuitos Lógicos Combinacionais

Estudar os exemplos 4.7, 4.8, 4.9

EXTRA

Uma ETE (Estação de Tratamento de Efluentes) precisa manter o *pH* no seu interior abaixo de 7,5. Para tanto, foi instalado um tanque com ácido, o qual pode ser drenado para dentro da ETE pela válvula V. Existe também um sensor P de *pH*, um sensor N de nível limite e um agitador A. A válvula deve ser aberta se:

- O *pH* estiver acima de 7,5 e o nível estiver acima do limite, OU

- O *pH* estiver acima de 7,5 , o nível estiver abaixo do limite e o agitador estiver ligado.

Obtenha a equação da função lógica do acionamento da válvula. Adote as seguintes definições para as variáveis lógicas neste problema:

N = 1 $\rightarrow$ nível abaixo do limite (N = 0 $\rightarrow$ nível acima do limite)

P = 1 $\rightarrow$ *pH* acima de 7,5 (P = 0 $\rightarrow$ *pH* abaixo de 7,5)

A = 1 $\rightarrow$ agitador ligado (A = 0 $\rightarrow$ agitador desligado)

V = 1 $\rightarrow$ válvula de ácido aberta (V = 0 $\rightarrow$ válvula de ácido fechada)