

**Uniube**

UNIUBE – CAMPUS VIA CENTRO – Uberlândia/MG

Curso de Engenharia Elétrica e Engenharia de Computação

Disciplina: Sistemas Digitais

## Aula 06

### Soma de Produtos x Produto de Somas

Revisão 4, de 20/03/2025

Prof. João Paulo Seno

[joao.seno@uniube.br](mailto:joao.seno@uniube.br)

1

**Uniube**

## Soma de Produtos x Produto das Somas

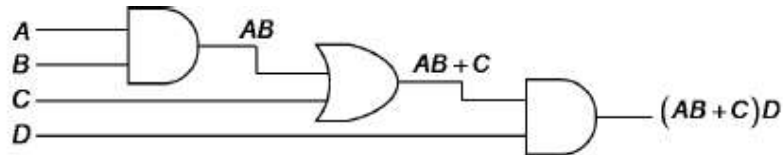
- São duas formas de se representar uma função lógica.
- Pode-se, através da aplicação das propriedades da lógica booleana e um trabalho de manipulação algébrica, converter-se uma forma em outra.
- Para explicar isso, vamos precisar nos aprofundar um pouco.



Uniube

## Entendendo o processo de análise de um circuito lógico

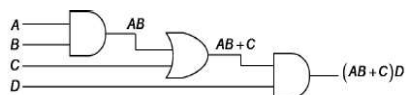
- Considere o circuito lógico abaixo:



- O circuito acima possui 4 entradas. Logo,  $2^4 = 16$  combinações de valores.
- **Quais valores das variáveis de entrada levam a expressão para 1?**
- O primeiro passo é escrever todas as combinações possíveis dos números 0 e 1 das variáveis de entrada em uma sequência binária, colocando 1 na coluna da saída em cada linha em que a combinação das variáveis de entrada resulte em 1, de acordo com a avaliação prévia. Por fim, preencha as demais células com 0, conforme pode ser visto na tabela apresentada no próximo *slide*.



Uniube



A	B	C	D	S
0	0	0	0	0
0	0	0	1	0
0	0	1	0	0
0	0	1	1	1
0	1	0	0	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	0
0	1	1	1	1
1	0	0	0	0
1	0	0	1	0
1	0	1	0	0
1	0	1	1	1
1	1	0	0	0
1	1	0	1	1
1	1	1	0	0
1	1	1	1	1



## Soma de produtos

- O “termo-produto” consiste em um produto de variáveis em que cada uma aparece apenas uma vez no termo.
- Quando dois ou mais “termos-produto” são somados, temos uma **soma-de-produtos**. Exemplos:

$$AB + \bar{A}BC$$

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

- Uma única variável também pode ser considerada como um “termo-produto”, portanto a expressão  $\bar{A}\bar{B}C + A\bar{B}\bar{C} + C$  também é classificada como uma soma-de-produtos.
- É importante salientar que em uma soma-de-produtos, o produto de duas (ou mais) variáveis não pode ser negado, mas mais de uma variável em um termo pode.
- Por exemplo, uma soma-de-produtos pode conter um termo  $\bar{A}\bar{B}\bar{C}$ , mas não um termo  $\overline{ABC}$ .



## Soma de produtos

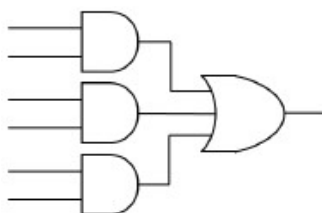
- Considerando a afirmação de que podemos transformar qualquer expressão lógica para o formato de soma-de-produtos, a expressão  $(AB + C)D$  com a qual começamos a discutir este assunto, pode ser convertida para uma soma-de-produto aplicando a lei distributiva.
- Veja abaixo:

$$(AB + C)D = ABD + CD$$

- Uma expressão de soma-de-produtos é implementada usando uma porta OR, cujas entradas são as saídas de duas ou mais portas AND. Esse tipo de projeto é chamado de lógica AND/OR.

## Logica AND/OR

- Exemplo de uma implementação genérica de uma **soma-de-produtos**.



## Produto-de-Somas

- O “termo-soma” consiste em uma soma de literais, em que cada literal aparece apenas uma vez no termo.
- Quando dois ou mais “termos-soma” são multiplicados, temos um **produto-de-somas**.
- Exemplos:

$$(A + \bar{B})(A + \bar{B} + C)$$

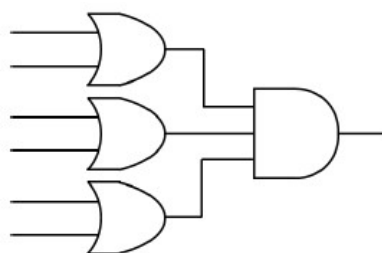
$$\bar{A}(B + C)(A + \bar{C} + \bar{D})$$

- Em um “termo-soma”, cada variável só pode ser complementada individualmente. Por exemplo,  $\bar{A} + \bar{B} + \bar{C}$  é um “termo-soma”, mas  $\overline{A + B + C}$  não.

## Produto-de-Somas

- Uma expressão de produto-de-somas é implementada usando uma porta AND, cujas entradas são as saídas de duas ou mais portas OR. Assim como na implementação da soma-de-produtos, esse tipo de projeto também usa a lógica AND/OR.

Implementação de um produto de somas



## Lembre-se

- É muito simples preencher uma tabela verdade para uma expressão booleana padrão, ou determinar uma expressão booleana padrão a partir de uma tabela verdade.
- A expressão de soma-de-produtos deve ser convertida para a forma padrão, caso já não esteja nesse formato. E em seguida, colocamos 1 na coluna da saída em cada linha em que o valor binário leva um termo-produto da soma para 1.
- Para determinar a expressão de soma-de-produtos padrão representada por uma tabela verdade, basta fazer o caminho inverso. Considere todas as linhas cujo valor de saída seja 1 e converta o valor binário de cada linha para o termo-produto correspondente. Por exemplo, o valor binário 1010 é convertido para o termo-produto  $A\bar{B}C\bar{D}$ .



## Lembre-se

- Também é possível determinar uma expressão de produto-de-somas a partir de uma tabela verdade. Para isso, deve-se considerar as linhas cujo valor de saída seja 0 e converter o seu valor binário para o termo-soma correspondente. Agora, cada 1 no valor binário corresponde ao complemento da variável.
- Por exemplo, o valor binário 1010 é convertido para o termo-soma  $\bar{A} + B + \bar{C} + D$ .



## Exercício (resolvido em sala de aula)

Determinação da expressão lógica a partir da tabela verdade

- A partir da tabela verdade abaixo determine a expressão de soma-de-produtos padrão e a expressão de produto-de-somas padrão equivalente.

A	B	C	S
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	1

# Exercícios

Para cada uma das tabelas-verdade apresentadas nos slides seguintes, determine a expressão de soma-de-produtos padrão e a expressão de produto-de-somas padrão equivalente.

13

A	B	C	F
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

14



A	B	C	D	F
0	0	0	0	1
0	0	0	1	1
0	0	1	0	0
0	0	1	1	1
0	1	0	0	0
0	1	0	1	1
0	1	1	0	1
0	1	1	1	1
1	0	0	0	1
1	0	0	1	1
1	0	1	0	0
1	0	1	1	1
1	1	0	0	0
1	1	0	1	1
1	1	1	0	0
1	1	1	1	1

15



A	B	C	D	F
0	0	0	0	0
0	0	0	1	0
0	0	1	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	0	1
0	1	0	1	1
0	1	1	0	0
0	1	1	1	0
1	0	0	0	0
1	0	0	1	0
1	0	1	0	0
1	0	1	1	0
1	1	0	0	1
1	1	0	1	1
1	1	1	0	0
1	1	1	1	0

16





A	B	C	D	F
0	0	0	0	1
0	0	0	1	0
0	0	1	0	1
0	0	1	1	0
0	1	0	0	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	0
0	1	1	1	0
1	0	0	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	1
1	0	1	1	0
1	1	0	0	0
1	1	0	1	0
1	1	1	0	0
1	1	1	1	0



Fim