

# Sistemas Digitais e Microprocessadores

## Introdução à álgebra booleana

Você sabia que seu material didático é interativo e multimídia? Isso significa que você pode interagir com o conteúdo de diversas formas, a qualquer hora e lugar. Na versão impressa, porém, alguns conteúdos interativos ficam desabilitados. Por essa razão, fique atento: sempre que possível, opte pela versão digital. Bons estudos!

Nesta webaula, estudaremos as bases matemáticas da lógica binária fundamentais para a construção de circuitos e sistemas digitais, cujo nome é *álgebra booleana*.

### Função de transferência binária

Qualquer circuito digital é uma função de transferência binária e seu comportamento é representado de forma completa por uma tabela-verdade. O lado esquerdo da tabela, que corresponde às entradas (A, B e C), é sempre igual para todas as tabelas-verdades (de 3 bits) e contém em suas linhas cada uma das possíveis condições que as entradas poderão assumir. Por sua vez, o lado direito corresponde à saída (S), que é preenchido pelo projetista de acordo com a aplicação.

Para encontrar uma expressão booleana que corresponda a essa tabela-verdade, a forma mais simples e direta é feita pelo método dos *mintermos* (ou dos *maxterms*). Nela, cada saída verdadeira corresponde a um *mintermo*, sendo formado pela operação AND entre todas as entradas do circuito. As entradas que valem “zero” para um certo *mintermo* recebem a operação NOT naquele *mintermo* e assim sucessivamente. Veja alguns exemplos a seguir.

Exemplo de tabela-verdade

Tabela Verdade			
A	B	C	S
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	0

A expressão booleana mais simples e direta é obtida através do "método dos *mintermos*".

Fonte: elaborada pelo autor.

### Teorema de De Morgan

Augustus De Morgan foi um matemático britânico que desenvolveu o teorema que leva seu próprio nome. Seu objetivo foi contribuir com a simplificação de expressões booleanas e desenvolver circuitos digitais diversos. O seu 1o teorema diz que o complemento do produto é igual à soma dos complementos, ou seja:

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

Seu 2º teorema trata do “complemento da soma”. Segundo esse teorema, o complemento da soma é igual ao produto dos complementos, sendo, portanto, uma extensão do 1º teorema:

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

Para finalizarmos esta webaula, o livro *Circuitos Digitais* é um bom material complementar sobre álgebra booleana (mais precisamente a Seção 2 da Unidade 2, p. 85.). As operações da álgebra são explicadas mediante comandos em máquinas PLC com a linguagem *Ladder*. Além disso, fala-se também sobre “lógica booleana, constantes, variáveis e expressão” e apresenta-se ainda o Teorema de De Morgan, um assunto importante que está diretamente relacionado com o nosso estudo.

PEREIRA, R. V. M.; TEIXEIRA, H. T. **Circuitos digitais**. Londrina: Editora e Distribuidora Educacional S.A, 2018.