



ELETRÔNICA A DISTÂNCIA

Prof. Luís Caldas

Curso de Eletrônica/Aula 2

1. ÁLGEBRA DE BOOLE.

Boole foi um matemático que viveu e morreu em 1815 até 1864. Muito considerado na matemática desenvolveu a álgebra booleana.

Em 1854, George Boole introduziu o formalismo que até hoje se usa para o tratamento sistemático da lógica, que é a chamada Álgebra Booleana. Em 1938, C. E. Shannon aplicou esta álgebra para mostrar que as propriedades de circuitos elétricos de chaveamento podem ser representadas por uma álgebra Booleana com dois valores.

Diferentemente da álgebra ordinária dos reais, onde as variáveis podem assumir valores no intervalo $(-\infty +\infty)$, as variáveis Booleanas só podem assumir um número finito de valores. Em particular, na álgebra Booleana de dois valores, cada variável pode assumir um dentre dois valores possíveis, os quais podem ser denotados por [F,V] (falso ou verdadeiro), [H,L] (high and low) ou ainda [0,1].

A função booleana pode ser descrita por uma tabela chamada de tabela da verdade, a qual exprime a relação funcional entre as variáveis de entrada. Como estamos falando de variáveis com dois valores possíveis então o número de linhas desta tabela que é uma combinação de condições vai ser múltipla de potência de dois. Como, por exemplo, duas variáveis de entrada vão gerar uma tabela de quatro linhas, pois (2^2) combinações possíveis entre valores das variáveis.



ELETRÔNICA A DISTÂNCIA

Prof. Luís Caldas

Curso de Eletrônica/Aula 2

2. DEFINIÇÕES DE VARIÁVEIS, EXPRESSÕES BOOLEANAS, TABELA DA VERDADE E TEOREMAS BOOLEANOS.

2.1 Variável booleana – A variável assume somente dois valores 0,1. Na lógica digital a variável é nominada e quando ela é verdadeira, ou assume valor Alto, ou igual a um é reconhecida com o seu próprio nome e quando ela é falsa, ou valor Baixo, ou zero, então sobre o seu nome tem uma barra complementar, indicando o estado lógico.

Exemplo: Uma *variável* A para $A = 1$ (verdadeiro ou alto) e quando *variável* \bar{A} para $A = 0$ (falso ou baixo).

2.2 Expressões booleanas – São expressões algébricas numa forma de soma de produtos booleanos das variáveis de entrada ou na forma de um produto de somas booleanas das variáveis de entrada.

Exemplo: $X = AB + \bar{A}BC + \bar{A}C\bar{Y}$ ou $W = (X + Y) \cdot (\bar{Y} + \bar{A})$.

2.3 Tabela da verdade – Exprime a relação entre as variáveis de entrada e a variável de saída. A tabela possui 2^n linhas combinacionais das variáveis de entrada, onde n é o número delas. A tabela da verdade pode ter uma ou mais saídas.

Exemplo: Construir uma tabela da verdade para 3 variáveis de entrada A,B e C e sendo S e M as variáveis de saída. A saída S é verdadeira sempre que duas ou mais variáveis forem verdadeiras. Caso contrário a variável S assume o valor falso. A saída M é verdadeira se a quantidade de bits iguais a “1” for par. Caso contrário M será falso.

O número de linhas da tabela da verdade será $= 2^3 = 8$ linhas.



ELETRÔNICA A DISTÂNCIA

Prof. Luís Caldas
Curso de Eletrônica/Aula 2

Tabela da verdade

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

As expressões na forma canônica de uma soma de produtos ficam:

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

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

As expressões na forma canônica de um produto de somas ficam:

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

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

2.4 Forma disjuntiva e conjuntiva da expressão – Uma expressão booleana expressa ou na forma disjuntiva (soma de produtos) ou na forma conjuntiva (produto de somas) quando os seus termos mínimos e máximos não são completos de todas as variáveis.

Exemplo: $S = AC + ABC$ -> têm 3 variáveis, mas nem todos os termos são completos. Idem para a forma conjuntiva.



ELETRÔNICA A DISTÂNCIA

Prof. Luís Caldas
Curso de Eletrônica/Aula 2

2.5 TEOREMAS BOOLEANOS

Os teoremas da álgebra comum e as propriedades da álgebra são comuns na álgebra booleana. São eles:

Sendo $B = \{a,b,c\}$, então para:

a. Propriedade distributiva	b. Propriedade comutativa	c. Identidade Soma	Produto	Complementar
$a(b+c) = ab + ac$	$a + b = b + a$	$a + 0 = a$	$a.0 = 0$	$a + a' = 1$
$a+(bc) = a + bc$	$ab = ba$	$a + 1 = 1$ (Universo)	$a.1 = 1$	$aa' = 0$

Outras Teorema da absorção
 $(a'') = a$ $a + a'b = a + b$ (1) e $a' + ab = a' + b$ (2)

TEOREMA DE DEMORGAN

- $\overline{(X + Y + Z)} = \bar{X}.\bar{Y}.\bar{Z}$
- $\overline{(XYZ)} = \bar{X} + \bar{Y} + \bar{Z}$



ELETRÔNICA A DISTÂNCIA

Prof. Luís Caldas
Curso de Eletrônica/Aula 2

2.6 Diagrama de Venn

O diagrama de Venn é uma representação gráfica dos conjuntos podemos representar uma função booleana pelo diagrama de Venn.

2.7. União dos conjuntos – Na teoria dos conjuntos a união disjunta de dois ou mais conjuntos é um novo conjunto com todos os elementos pertencentes a todos os conjuntos. Quando A e B forem conjuntos vazios a união A com B será um conjunto vazio. O símbolo que denota a união de conjuntos é representado por U. A união do conjunto A com o conjunto B é escrita na forma $A \cup B$. A seguir, pelo diagrama de Venn, segue a representação gráfica da união do conjunto A com o conjunto B.

$A \cup B$



2.8. Intersecção dos conjuntos - Na teoria dos conjuntos a intersecção conjunta de dois ou mais conjuntos é um novo conjunto com somente os elementos comuns pertencentes a todos os conjuntos. Quando os elementos dos conjuntos não são comuns ou não pertencem aos mesmos conjuntos então a intersecção dos conjuntos A e B é um conjunto vazio, porque nenhum elemento de A pertence a B e vice-versa. O símbolo que denota a intersecção de conjuntos é representado por \cap . A intersecção do conjunto A com o conjunto B é escrita da forma $A \cap B$. A seguir, pelo diagrama de Venn, segue a representação gráfica da intersecção do conjunto A com o conjunto B.

$$S = A \cap B \quad S = \emptyset$$



APRENDER ELETRÔNICA
O POSSÍVEL

LISTA 1 – Exercícios referentes as aulas 1 e 2.

- As instruções para essa tarefa são encontradas na lista;
- A lista deve ser resolvida manualmente;
- As dúvidas deverão ser enviadas por email devidamente preenchida e identificada;
- A listas pronta deve ser postada no endereço a seguir;
- O tempo de execução da lista deve ser inserido no espaço reservado.