

# ELETRÔNICA DIGITAL

Parte 4  
Teoremas Booleanos  
Técnicas de Simplificação

Prof.: Stefano

1  
Prof. Stefano

## TEOREMAS BOOLEANOS

- Como visto anteriormente através da associação de diferentes portas lógicas podemos obter circuitos que podem se tornar complexos. Um tratamento algébrico para simplificar as expressões é necessário;
- Assim, veremos na seqüência alguns teoremas e técnicas de simplificação utilizando estes teoremas;

Pgs. 62 até 68 e - Tocci

2  
Prof. Stefano

## TEOREMAS BOOLEANOS

Desafio 1: Projete um circuito digital para dar a partida no foguete quando um número ímpar menor que 6 for selecionado nas chaves de entrada.

3  
Prof. Stefano

## TEOREMAS BOOLEANOS

⊗ L1 - Aprovado

⊗ L2 - Reprovado

S1 ●

S2 ●

S3 ●

**Modelos de Caixa**

Considere um sistema utilizado para selecionar determinado tipo de caixa através da altura, conforme a figura ao lado.

Se a caixa for do tipo 1 somente o sensor S3 será atuado, se for do tipo 2 atuará os sensores S3 e S2, e se for do tipo 3 atuará os três sensores S1, S2 e S3. As lâmpadas L1 e L2 são utilizadas para aprovar ou não a caixa, de acordo com as condições impostas pelo problema.

Desafio 2: Sabendo que o cliente solicitou apenas caixas do tipo 2, projete um circuito digital para cada uma das lâmpadas que ao passar caixas do tipo 2 ele ligue a lâmpada L1, aprovando a caixa, e quando passar qualquer um dos dois outros tipos de caixas ele deverá considerar como reprovado, alertando ao operador para retirar as caixas da linha e para isso acender a lâmpada L2.

4  
Prof. Stefano

## TEOREMAS BOOLEANOS

1)  $X \cdot 0 = 0$

2)  $X \cdot 1 = X$

3)  $X \cdot X = X$

4)  $X \cdot \bar{X} = 0$

5  
Prof. Stefano

## TEOREMAS BOOLEANOS

5)  $X + 0 = X$

6)  $X + 1 = 1$

7)  $X + X = X$

8)  $X + \bar{X} = 1$

6  
Prof. Stefano

### TEOREMAS BOOLEANOS

<p style="text-align: center; margin: 0;">COMUTATIVA</p> <p>9) <math>X + Y = Y + X</math></p> <p>10) <math>X \cdot Y = Y \cdot X</math></p>	<p style="text-align: center; margin: 0;">ASSOCIATIVA</p> <p>11) <math>X+(Y+Z) = (X+Y)+Z = X+Y+Z</math></p> <p>12) <math>X.(Y.Z) = (X.Y).Z = X.Y.Z</math></p>
---	---

DISTRIBUTIVA

13a)  $X.(Y + Z) = X.Y + X.Z$

13b)  $(W+X).(Y+Z) = W.Y+W.Z+X.Y+X.Z$

7 Prof. Stefano

### TEOREMAS BOOLEANOS

14)  $X + X.Y = X$

$$\begin{aligned} X + X.Y &= \\ X.(1+Y) &= \\ X.1 &= \\ X & \end{aligned}$$

15a)  $X + \bar{X}.Y = X + Y$       15b)  $\bar{X} + X.Y = \bar{X} + Y$

**DESAFIO: PROVE QUE OS TEOREMAS 15a E 15b SÃO VERDADEIROS**

8 Prof. Stefano

### TEOREMAS BOOLEANOS

TEOREMAS DE DEMORGAN

16)  $\overline{X + Y} = \bar{X} \cdot \bar{Y}$

17)  $\overline{X.Y} = \bar{X} + \bar{Y}$

9 Prof. Stefano

### TEOREMAS BOOLEANOS

<p>1) <math>X \cdot 0 = 0</math></p> <p>2) <math>X \cdot 1 = X</math></p> <p>3) <math>X \cdot X = X</math></p> <p>4) <math>X \cdot \bar{X} = 0</math></p> <p>5) <math>X + 0 = X</math></p> <p>6) <math>X + 1 = 1</math></p> <p>7) <math>X + X = X</math></p> <p>8) <math>X + \bar{X} = 1</math></p> <p>9) <math>X + Y = Y + X</math></p> <p>10) <math>X \cdot Y = Y \cdot X</math></p>	<p>11) <math>X+(Y+Z) = (X+Y)+Z = X+Y+Z</math></p> <p>12) <math>X.(Y.Z) = (X.Y).Z = X.Y.Z</math></p> <p>13a) <math>X.(Y + Z) = X.Y + X.Z</math></p> <p>13b) <math>(W+X).(Y+Z) = W.Y+W.Z+X.Y+X.Z</math></p> <p>14) <math>X + X.Y = X</math></p> <p>15a) <math>X + \bar{X}.Y = X + Y</math></p> <p>15b) <math>\bar{X} + X.Y = \bar{X} + Y</math></p> <p>16) <math>\overline{X + Y} = \bar{X} \cdot \bar{Y}</math></p> <p>17) <math>\overline{X.Y} = \bar{X} + \bar{Y}</math></p>
--	---

10 Prof. Stefano

### TEOREMAS BOOLEANOS

Exercício: Simplifique a expressão a seguir:

$$L = A.B + (B + C) + A.\bar{B} + \bar{B}.C$$

$$L = A.(B + \bar{B}) + (\bar{B}.C) + \bar{B}.C$$

$$L = A.1 + \bar{B}.(C + C)$$

$$L = A + \bar{B}.1$$

$L = A + \bar{B}$

→

11 Prof. Stefano

### TEOREMAS BOOLEANOS

Exercício: Simplifique a expressão a seguir:

$$L = A.\bar{B}.\bar{C} + \bar{A}.\bar{B}.C + A.\bar{B}.C + \bar{A}.\bar{B}.C$$

$$L = A.\bar{B}.(C + \bar{C}) + \bar{A}.\bar{B}.(C + \bar{C})$$

$$L = A.\bar{B}.1 + \bar{A}.\bar{B}.1$$

$$L = A.\bar{B} + \bar{A}.\bar{B}$$

$$L = \bar{B}.(A + \bar{A})$$

$L = \bar{B}$

→

12 Prof. Stefano

## TEOREMAS BOOLEANOS

**Exercício:** Simplifique as expressões a seguir e desenhe o circuito lógico inicial e simplificado:

a)  $L = A.(B+C)+\bar{B}.(A+B+C)+A.\bar{C}$

b)  $L = A.\bar{B}.C+ A.B.C+ A.B.C+ \bar{A}.B.\bar{C}+\bar{A}.B.C$

c)  $L = \bar{A}.\bar{B}.[B+A.(C+A)]+\bar{A}.(A+B).(C+D).A+\bar{D}$

Estude os exercícios resolvidos da pg. 64 até 68 e da pg 89 até 94 do Tocci e Widmer

Resolva os exercícios 3.22 até 3.27 e 4.1 até 4.3 do Tocci e Widmer

13  
Prof. Stefano

## REFERÊNCIAS

- Tocci e Widmer. **Sistemas Digitais. Princípios e Aplicações;**
- Floyd. **Sistemas Digitais. Fundamentos e Aplicações;**
- Doeta e Capuano. **Elementos de Eletrônica Digital**
- Mairton. **Eletrônica Digital. Teoria e Laboratório**
- [www.alldatasheet.com](http://www.alldatasheet.com)
- **Notas de aula. Professor Stefano**

14  
Prof. Stefano