Aula 02

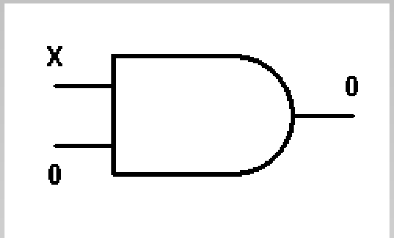
Teoremas de Boole
e
De DeMorgan

Prof. Tecgº Flávio Murilo

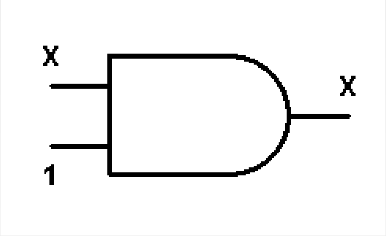
Eletroeletrônica – Circuitos Lógicos Combinacionais – Módulo IV

Teoremas de Boole – AND (E)

- X.0=0

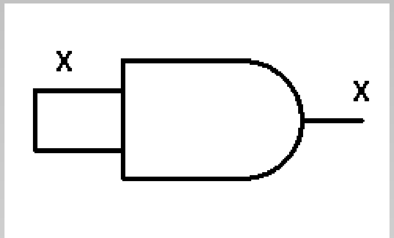


- X.1=X

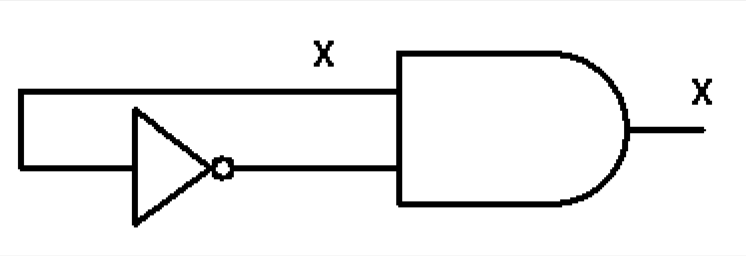


Teoremas de Boole – AND (E)

- $X.X=X$

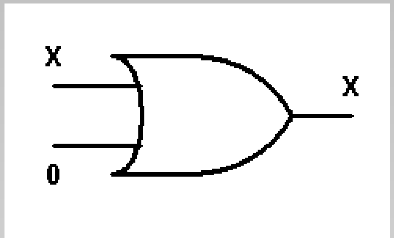


- $X.\overline{X}=0$

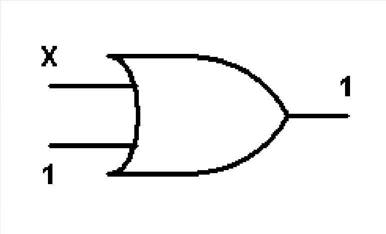


Teoremas de Boole – OR (OU)

- X+0=X

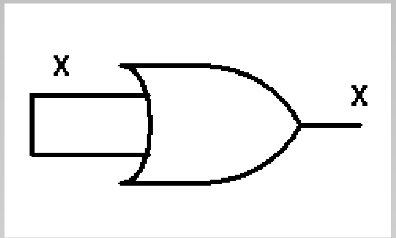


- X+1=1

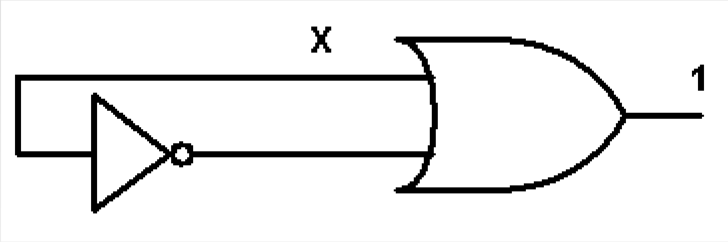


Teoremas de Boole – OR (OU)

- $X+X=X$



- $X+\overline{X}=1$



Álgebra Booleana – Teoremas

- Vimos alguns teoremas de Boole para uma única variável. Agora veremos como os teoremas Booleanos são úteis para expressões com mais de uma variável.
- Os dois primeiros teoremas são chamados de **lei comutativa:**

1 - X+Y = Y+X

2 - X.Y = Y.X

- Em outras palavras podemos dizer que a ordem das entradas em uma porta AND ou numa porta OR não altera o resultado na saída**.**

Álgebra Booleana – Teoremas

- Os teoremas 3 e 4 são chamados de **lei associativa**. Nestes casos o teorema indica que podemos agrupar variáveis de entrada em expressões AND ou OR da forma que quisermos**:**

3 - $X+(Y+Z) = (X+Y)+Z = X+Y+Z$

4 - $X.(Y.Z) = (X.Y).Z = X.Y.Z$

Álgebra Booleana – Teoremas

- O teorema 5 é chamado de **lei distributiva**. Neste caso podemos expandir uma expressão multiplicando termo a termo ou podemos fatorar uma expressão, ou seja, colocar termos comuns em evidência**:**

5(a) - $X.(Y+Z) = X.Y+X.Z$

5(b) - $(W+X).(Y+Z) = W.Y+X.Y+W.Z+X.Z$

- Ex**:**

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

***Montar circuito lógico a partir da equação encontrada**

Álgebra Booleana – Teoremas

- Outros exemplos:

Ex1 - AB’C+ABC+ABC’= A.(B’C+BC+BC’)

Ex2 - AB’CD+ABC’D+ABCD = AD(B’C+BC’+BC)

Ex3 - AB’+AC’+AB = A.(B’+C’+B) = A.(1+C’) = A.(1) = A

***Montar circuito lógico a partir da equação encontrada**

Álgebra Booleana – Teoremas

- O teorema 6 não tem nenhuma relação com a álgebra convencional, mas um teste com as combinações possíveis demonstra que ele é válido**:**

6 - X+X.Y = X

- **Caso 1 –** X=0 e Y=0 -> 0+0.0 = 0+0 = 0
- **Caso 2 –** X=0 e Y=1 -> 0+0.1 = 0+0 = 0
- **Caso 3 –** X=1 e Y=0 -> 1+1.0 = 1+0 = 1
- **Caso 4 –** X=1 e Y=1 -> 1+1.1 = 1+1 = 1

Álgebra Booleana – Teoremas

- Podemos ainda usar o teorema 5 (Propriedade distributiva para provar este teorema:
- X+X.Y
- **Colocamos o termo comum em evidência –** X.(1+Y)
- **Sabemos que 1 somado a qualquer coisa é igual a 1 –** X.(1) = X

Álgebra Booleana – Teoremas

- O teorema 7 também não tem nenhuma relação com a álgebra convencional. Vejamos**:**

7(a) - $X+X'.Y = X+Y$

7(b) - $X'+X.Y = X'+Y$

DeMorgan – Teoremas

- São dois os teoremas de DeMorgan que iremos utilizar. Eles são bem úteis na simplificação de expressões:

1 - $(X+Y)' = X'.Y'$

2 - $(X.Y)' = X'+Y'$

- Exemplo:

$\overline{A+\overline{B}.C} =$

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

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

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

Exercícios para próxima aula

- Resolver os seguintes exercícios da página 83 do livro Sistemas Digitais – Princípios e Aplicações:
  - Seções 3-5 a 3-7, questão 3-13
  - Seção 3-8, questão 3-16

- Resolver os seguintes exercícios da página 84 do livro Sistemas Digitais – Princípios e Aplicações:
  - Seção 3-10, questões 3-22, 3-23 e 3-24
  - Seções 3-11 e 3-12, questões 3-25, 3-26