

MC542

Organização de Computadores

Aula 3

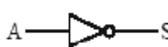
Portas Lógicas

Professor: Rogério Drummond
PED: Bruno Bastos
Unicamp / 2012

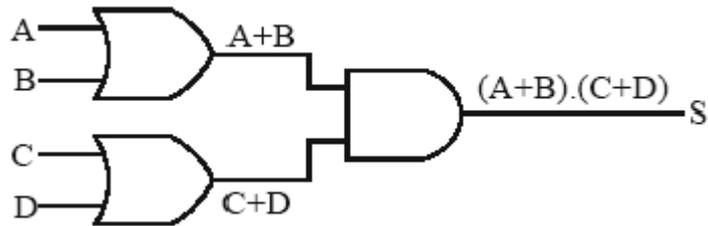
Tópicos

- **Portas Lógicas**
- **Equações**
- **Representação de Circuitos**
- **Tabela Verdade**

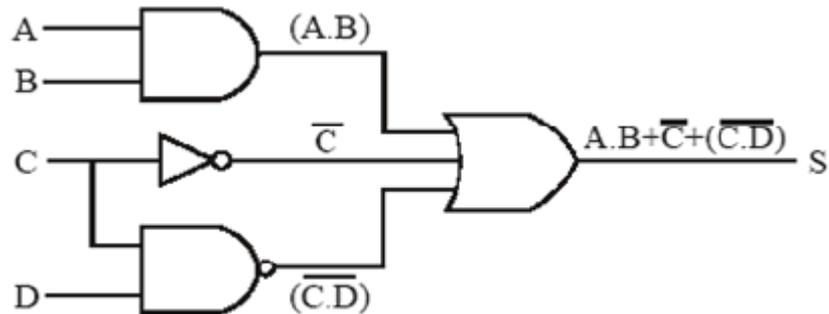
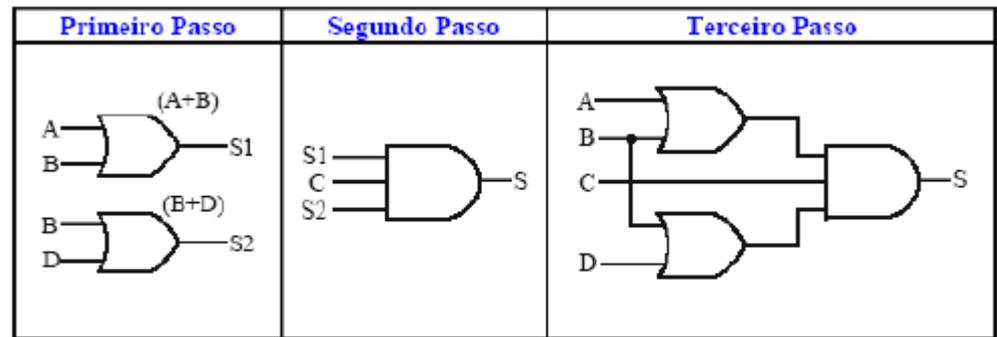
Portas Lógicas

BLOCOS LÓGICOS BÁSICOS																			
PORTA	Símbolo Usual	Tabela da Verdade	Função Lógica	Expressão															
E AND		<table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>S</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	A	B	S	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	<p>Função E: Assume 1 quando todas as variáveis forem 1 e 0 nos outros casos.</p>	$S=A \cdot B$
A	B	S																	
0	0	0																	
0	1	0																	
1	0	0																	
1	1	1																	
OU OR		<table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>S</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	A	B	S	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	<p>Função E: Assume 0 quando todas as variáveis forem 0 e 1 nos outros casos.</p>	$S=A+B$
A	B	S																	
0	0	0																	
0	1	1																	
1	0	1																	
1	1	1																	
NÃO NOT		<table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>S</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	A	S	0	1	1	0	<p>Função NÃO: Inverte a variável aplicada à sua entrada.</p>	$S=\bar{A}$									
A	S																		
0	1																		
1	0																		
NE NAND		<table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>S</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	A	B	S	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	<p>Função NE: Inverso da função E.</p>	$S=\overline{A \cdot B}$
A	B	S																	
0	0	1																	
0	1	1																	
1	0	1																	
1	1	0																	
NOU NOR		<table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>S</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	A	B	S	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	<p>Função NOU: Inverso da função OU.</p>	$S=\overline{A+B}$
A	B	S																	
0	0	1																	
0	1	0																	
1	0	0																	
1	1	0																	
OU Exclusivo		<table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>S</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	A	B	S	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	<p>Função OU Exclusivo: Assume 1 quando as variáveis assumirem valores diferentes entre si.</p>	$S=A \oplus B$ $S=\bar{A} \cdot B + A \cdot \bar{B}$
A	B	S																	
0	0	0																	
0	1	1																	
1	0	1																	
1	1	0																	
Coincidência		<table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>S</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	A	B	S	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	<p>Função Coincidência: Assume 1 quando houver coincidência entre os valores das variáveis.</p>	$S=A \odot B$ $S=\bar{A} \cdot \bar{B} + A \cdot B$
A	B	S																	
0	0	1																	
0	1	0																	
1	0	0																	
1	1	1																	

Equações



$$S = (A+B).C.(B+D)$$



Exercício

Esboce os circuitos obtidos a partir das seguintes expressões:

$$1. S = \overline{(A.B + C.D)}$$

$$2. S = \overline{(A + \overline{B} + C).(\overline{A + C + D})}$$

$$3. S = \overline{(A + B).C}.(\overline{A + C}).\overline{B}$$

$$4. S = ((\overline{A + B}).C) + (\overline{B.D}).(\overline{A + (B.D)})$$

Representação e Tabela Verdade

Uma maneira de se fazer o estudo de uma função booleana é a utilização da tabela da verdade. Para extrair a tabela da verdade de uma expressão deve-se seguir alguns procedimentos:

- 1º) Montar o quadro de possibilidades;
- 2º) Montar colunas para os vários membros da equação;
- 3º) Preencher estas colunas com os seus resultados;
- 4º) Montar uma coluna para o resultado final e
- 5º) Preencher esta coluna com os resultados finais.

Para exemplificar este processo, utiliza-se a expressão:

$$S = A.\bar{B}.C + A.\bar{D} + \bar{A}.B.D$$

A expressão contém 4 variáveis: A, B, C e D, logo, existem $2^4=16$ possibilidades de combinação de entrada. Desta forma, monta-se o quadro de possibilidades com 4 variáveis de entrada, três colunas auxiliares, sendo uma para cada membro da expressão, e uma coluna para o resultado final.

Variáveis de entrada				1º membro	2º membro	3º membro	Resultado
A	B	C	D	$A.\bar{B}.C$	$A.\bar{D}$	$\bar{A}.B.D$	Final
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	0	0
0	0	1	1	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	0
0	1	0	1	0	0	1	1
0	1	1	0	0	0	0	0
0	1	1	1	0	0	1	1
1	0	0	0	0	1	0	1
1	0	0	1	0	0	0	0
1	0	1	0	1	1	0	1
1	0	1	1	1	0	0	1
1	1	0	0	0	1	0	1
1	1	0	1	0	0	0	0
1	1	1	0	0	1	0	1
1	1	1	1	0	0	0	0

Representação e Tabela Verdade

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

Na tabela, analisa-se onde $S=1$ e monta-se a expressão adequada.

- Em (a), $S=1$ se $S = \bar{A}.B.C$
- Em (b), $S=1$ se $S = A.\bar{B}.C$
- Em (c), $S=1$ se $S = A.B.\bar{C}$
- Em (d), $S=1$ se $S = A.B.C$

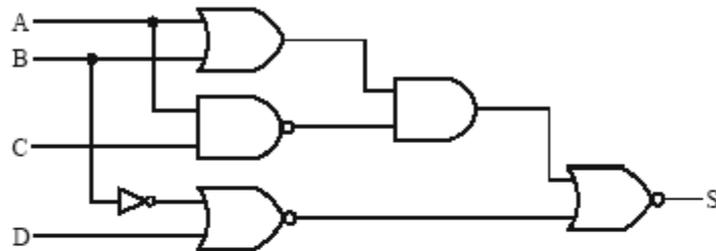
Para se obter a expressão basta realizar a soma booleana de cada termo acima:

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

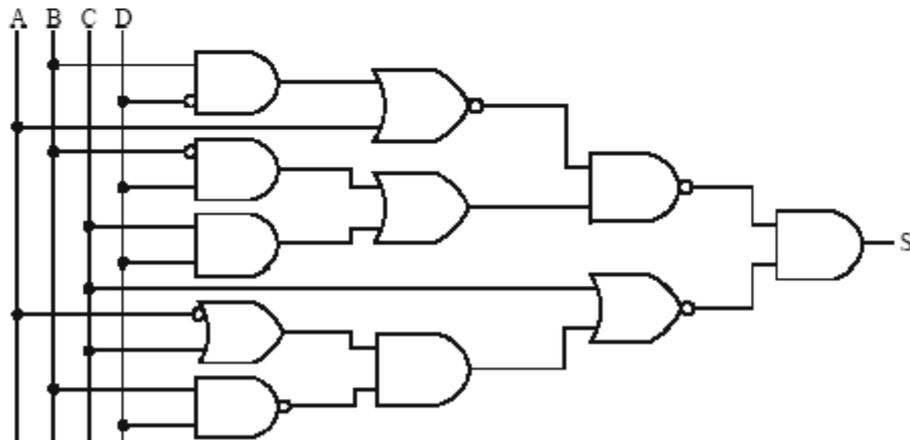
Exercício

Determine as expressões das funções lógicas dos circuitos abaixo:

a) Circuito 1



b) Circuito 2



Exercício

2) Desenhe o circuito que executa as seguintes expressões:

$$\text{a) } S = \overline{(\overline{A} + B) + (\overline{C} + D)} \cdot \overline{D}$$

$$\text{b) } S = \overline{A} \cdot \overline{[\overline{B} \cdot C + A \cdot (\overline{C + D}) + B \cdot \overline{C} \cdot D]} + B \cdot \overline{D}$$

Exercício

3) Determine a expressão booleana a partir das seguintes tabelas:

a) Tabela 1

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

b) Tabela 2

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