

Aula 04

Funções e portas Lógicas

Aula 04: Continuação da última aula

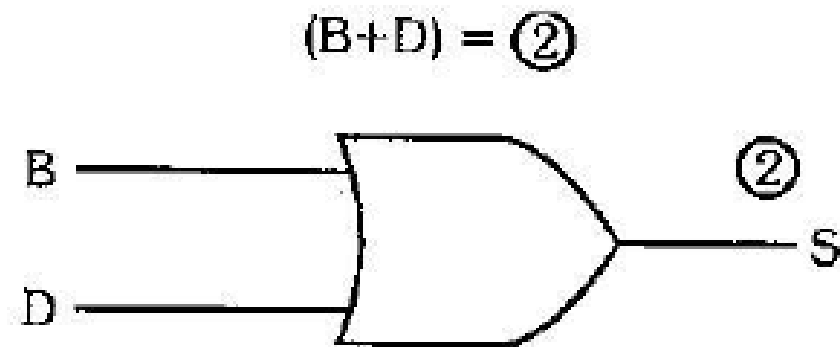
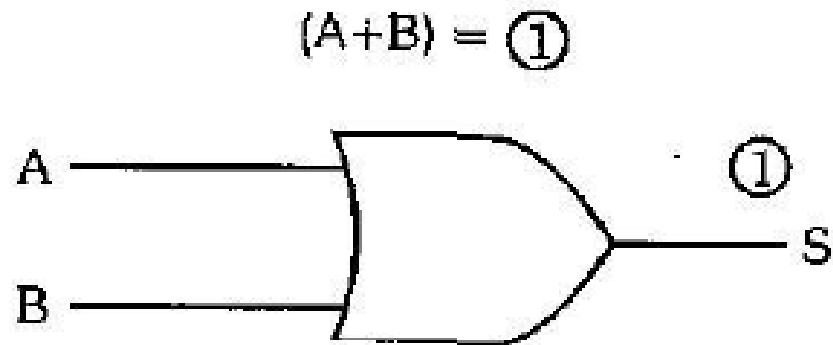
- Circuitos obtidos de Expressões Booleanas
- Tabelas Verdade Obtidas de Expressões Booleanas
- Expressões Booleanas Obtidas de Tabela Verdade
- Bloco OU EXCLUSIVO
- Bloco COINCIDÊNCIA

Circuitos Obtidos de Expressões Booleanas

- $S = (A+B) \cdot C \cdot (B+D)$

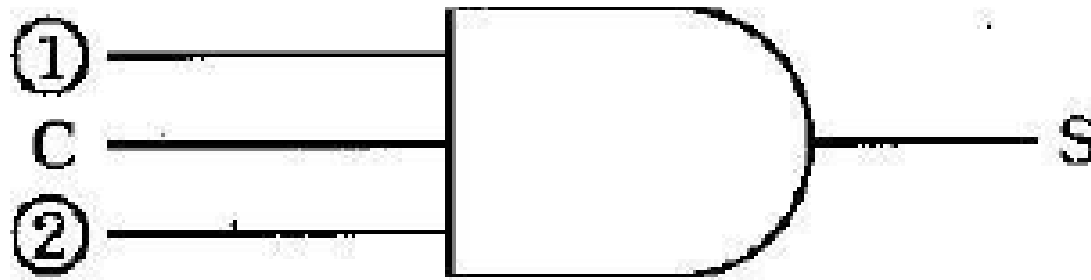
Circuitos Obtidos de Expressões Booleanas

- $S = (A+B) \cdot C \cdot (B+D)$



Circuitos Obtidos de Expressões Booleanas

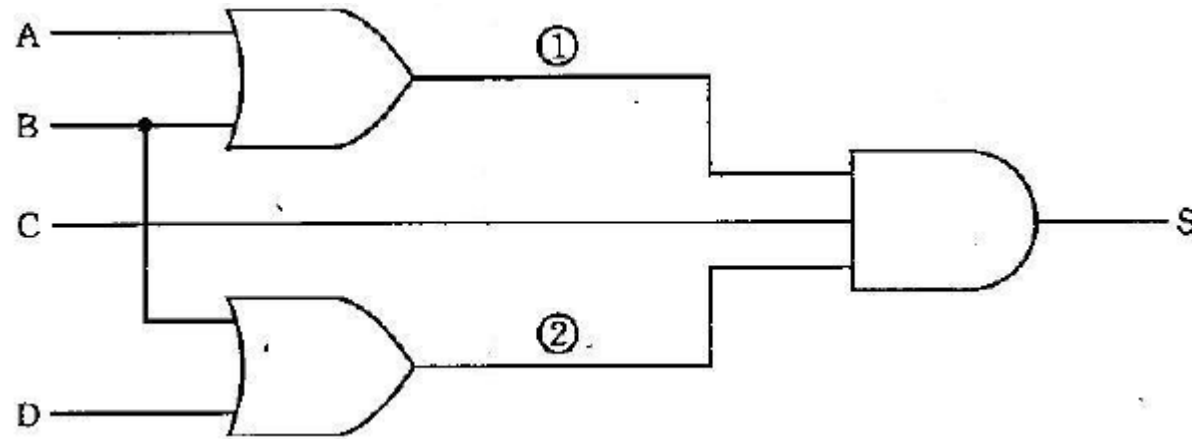
- $S = (A+B) \cdot C \cdot (B+D)$



Lógica Digital

Circuitos Obtidos de Expressões Booleanas

○ $S = (A+B) \cdot C \cdot (B+D)$



Circuitos Obtidos de Expressões Booleanas

- $S = A.B.C + (A+B) . C$
- $S = [\overline{(\bar{A} + B)} + \overline{(\bar{C} . D)}].D$
- $S = [\overline{(\bar{A} . B)} + \overline{(C . \bar{D})}].E + \bar{A} . (A . \bar{D} . \bar{E} + C.D.E)$

Circuitos Obtidos de Expressões Booleanas

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

$$S = \underbrace{A.B.C}_{(1)} + \underbrace{(A+B)}_{(2)} . C$$

$\underbrace{\hspace{10em}}_{(3)}$

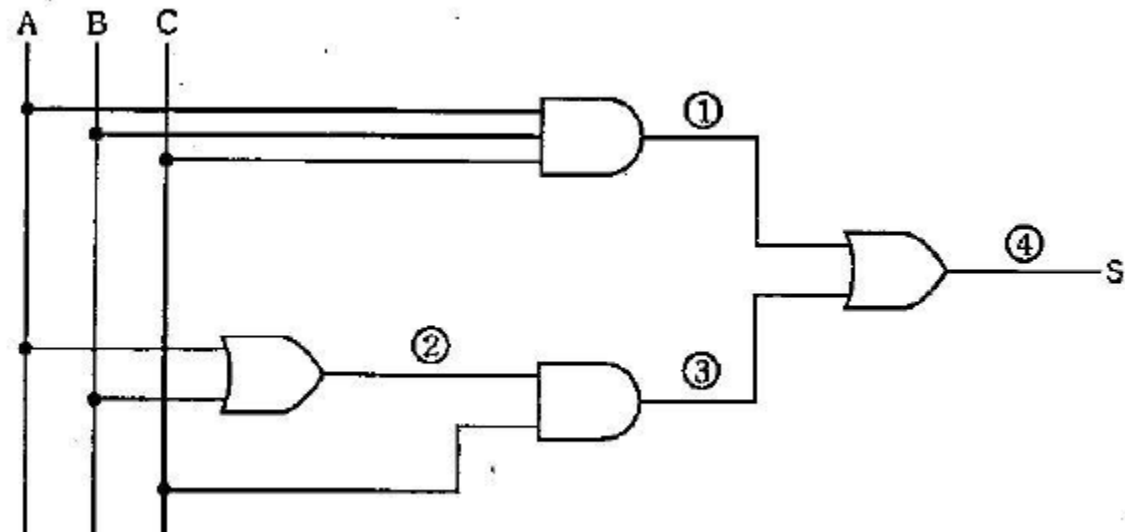
$\underbrace{\hspace{15em}}_{(4)}$

Lógica Digital

Circuitos Obtidos de Expressões Booleanas

○ $S = A.B.C + (A+B).C$

$$S = \underbrace{A.B.C}_{(1)} + \underbrace{(A+B).C}_{(3)} \quad (4)$$

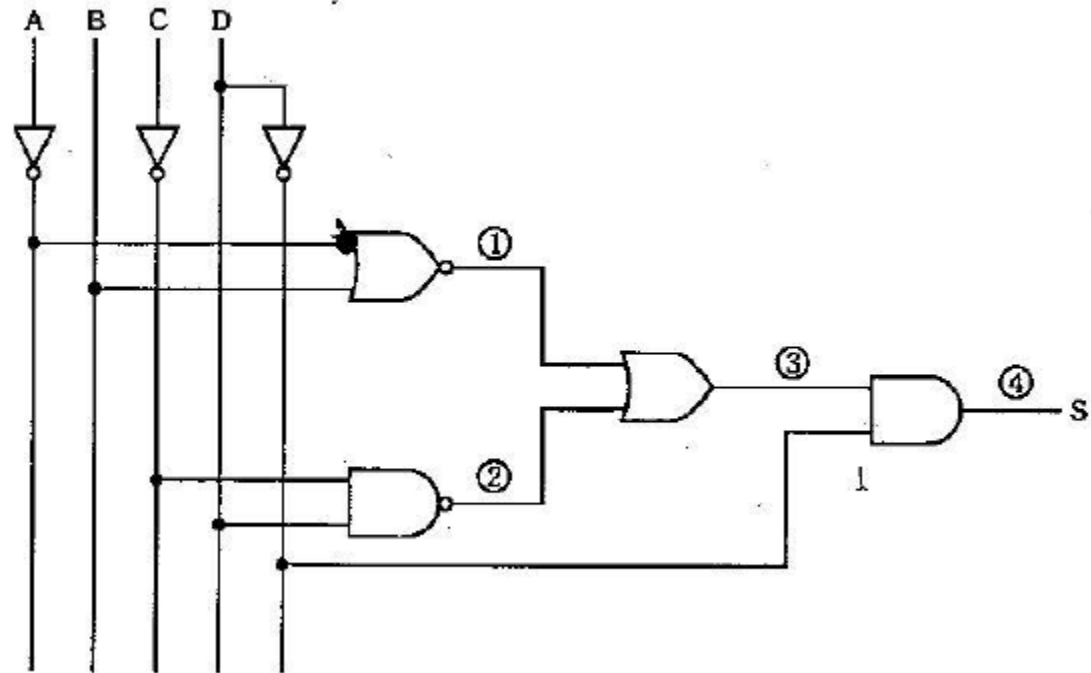


Lógica Digital

Circuitos Obtidos de Expressões Booleanas

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

$$S = \underbrace{\underbrace{(\overline{A + B})}_{(1)} + \underbrace{(\overline{C \cdot D})}_{(2)}}_{(3)} \cdot \underbrace{D}_{(4)}$$



Circuitos Obtidos de Expressões Booleanas

- $S = \overline{\overline{(\bar{A}.B)} + \overline{(C.\bar{D})}}].E + \bar{A}.(A.\bar{D}.\bar{E} + C.D.E)$

$$S = \overline{\underbrace{\underbrace{(\bar{A}.B)}_{(1)} + \underbrace{(C.\bar{D})}_{(2)}}_{(5)}}.E + \bar{A}.\underbrace{\underbrace{(A.\bar{D}.\bar{E})}_{(3)} + \underbrace{(C.D.E)}_{(4)}}_{(6)}$$

$\underbrace{\hspace{10em}}_{(7)} \quad \underbrace{\hspace{10em}}_{(8)}$

$\underbrace{\hspace{15em}}_{(9)}$

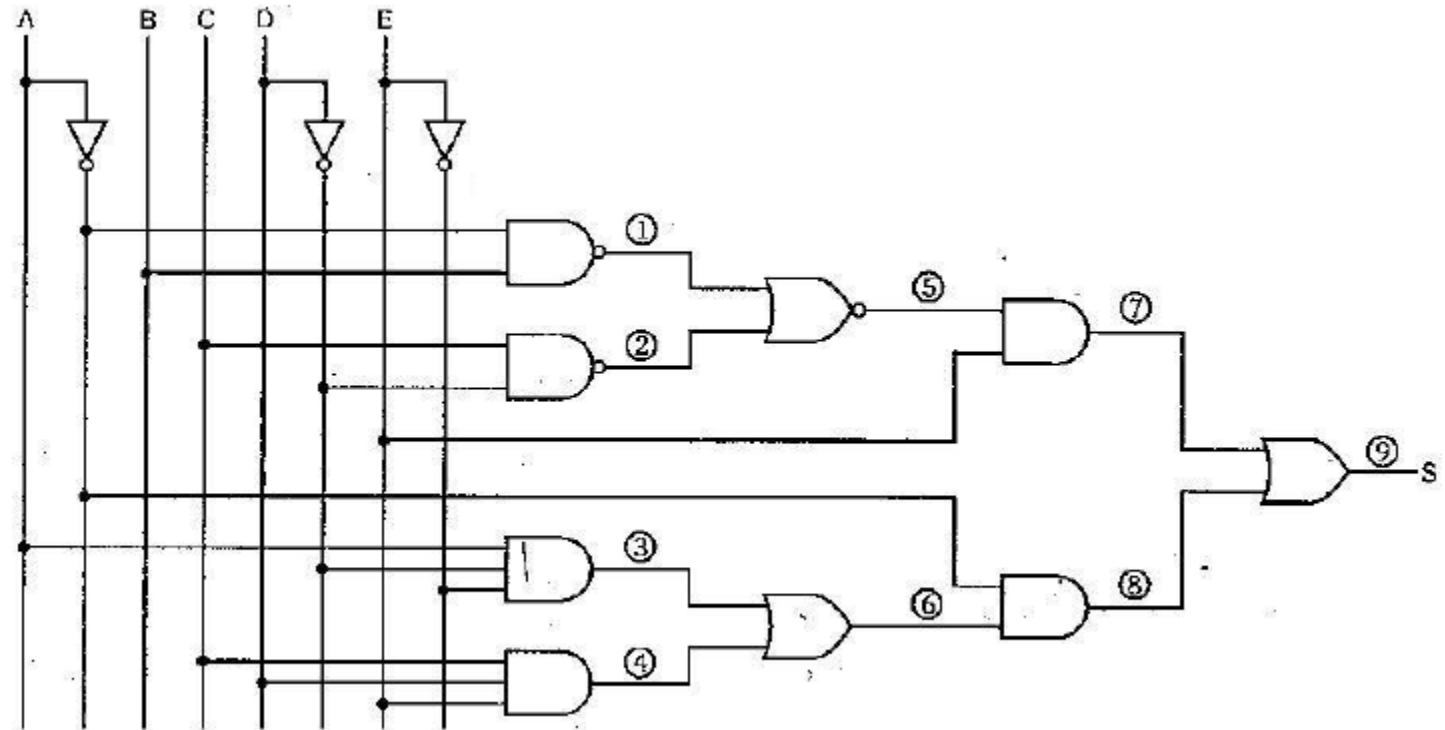
Lógica Digital

Circuitos Obtidos de Expressões Booleanas

○ $S = \overline{\overline{(\overline{A} \cdot B) + (\overline{C} \cdot \overline{D})}} \cdot E + \overline{A} \cdot (A \cdot \overline{D} \cdot \overline{E} + C \cdot D \cdot E)$

$$S = \underbrace{\underbrace{\overline{(\overline{A} \cdot B)}}_{(1)} + \underbrace{\overline{(\overline{C} \cdot \overline{D})}}_{(2)}}_{(5)} \cdot E + \underbrace{\overline{A}}_{(3)} \cdot \underbrace{(A \cdot \overline{D} \cdot \overline{E} + C \cdot D \cdot E)}_{(4)}.$$

(7) (8) (9)



Lógica Digital

Tabelas Verdades Obtidas de Expressões Booleanas

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

				1º membro	2º membro	3º membro	Resultado final S
A	B	C	D	$A.\bar{B}.C$	$A.\bar{D}$	$\bar{A}.B.D$	
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

Lógica Digital

Tabelas Verdades Obtidas de Expressões Booleanas

○ $S = \bar{A} + B + A \cdot \bar{B} \cdot \bar{C}$

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

Lógica Digital

Tabelas Verdades Obtidas de Expressões Booleanas

- $S = \bar{A} + B + A \cdot \bar{B} \cdot \bar{C}$
- | A | B | C | S |
|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | |
| 0 | 0 | 1 | |
| 0 | 1 | 0 | |
| 0 | 1 | 1 | |
| 1 | 0 | 0 | |
| 1 | 0 | 1 | |
| 1 | 1 | 0 | |
| 1 | 1 | 1 | |
1. No caso onde $A = 0$ ($\bar{A} = 1$), temos $S=1$, pois, sendo $\bar{A} = 1$, temos na expressão: $S = 1 + B + A \cdot \bar{B} \cdot \bar{C} = 1$ (qualquer que sejam os valores assumidos pela variável B ou pelo termo $A \cdot \bar{B} \cdot \bar{C}$)
 2. Nos casos remanescentes onde $B=1$, temos $S=1$, pois da mesma forma que nos casos anteriores $S = \bar{A} + 1 + A \cdot \bar{B} \cdot \bar{C} = 1$
 3. O termo $A \cdot \bar{B} \cdot \bar{C}$ será igual a 1, somente no caso remanescente 100.
 4. Por exclusão, ou ainda, por substituição dos valores, concluimos que no último caso 101, temos a saída $S=0$

Lógica Digital

Tabelas Verdades Obtidas de Expressões Booleanas

- $S = \bar{A} + B + A \cdot \bar{B} \cdot \bar{C}$
- | A | B | C | S |
|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 1 | 0 |
| 1 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 1 |
- ① {
③ {
④ {
② {
1. No caso onde $A = 0$ ($\bar{A} = 1$), temos $S=1$, pois, sendo $\bar{A} = 1$, temos na expressão: $S = 1 + B + A \cdot \bar{B} \cdot \bar{C} = 1$ (qualquer que sejam os valores assumidos pela variável B ou pelo termo $A \cdot \bar{B} \cdot \bar{C}$)
 2. Nos casos remanescentes onde $B=1$, temos $S=1$, pois da mesma forma que nos casos anteriores $S = \bar{A} + 1 + A \cdot \bar{B} \cdot \bar{C} = 1$
 3. O termo $A \cdot \bar{B} \cdot \bar{C}$ será igual a 1, somente no caso remanescente 100.
 4. Por exclusão, ou ainda, por substituição dos valores, concluímos que no último caso 101, temos a saída $S=0$

Lógica Digital

Tabelas Verdades Obtidas de Expressões Booleanas

Exercícios

1. Prove as identidades abaixo relacionadas:

a) $\overline{A} \cdot \overline{B} \neq \overline{A \cdot B}$

b) $\overline{A} + \overline{B} \neq \overline{A + B}$

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

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

2. Levante a tabela verdade das expressões:

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

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

Expressões Booleanas Obtidas de Tabelas Verdade

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

Observando a tabela, notamos que a expressão é verdadeira ($S=1$) nos casos onde $A = 0$ e $B = 0$ ou $A = 1$ e $B = 0$ ou $A = 1$ e $B = 1$. Logo:

Caso 00: $S=1$ quando, $A=0$ e $B=0$ ($\bar{A}=1$ e $\bar{B}=1$) $\Rightarrow \bar{A} \cdot \bar{B}$

Caso 10: $S=1$ quando, $A=1$ e $B=0$ ($A=1$ e $\bar{B}=1$) $\Rightarrow A \cdot \bar{B}$

Caso 11: $S=1$ quando, $A=1$ e $B=1 \Rightarrow A \cdot B$

$$\therefore S = \bar{A} \cdot \bar{B} + A \cdot \bar{B} + A \cdot B$$

Lógica Digital

Expressões Booleanas Obtidas de Tabelas Verdade

Exercício

Determine a expressão que executa a seguinte tabela, e desenhe o circuito lógico:

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

Lógica Digital

Expressões Booleanas Obtidas de Tabelas Verdade

Exercício

Obtenha a expressão booleanas da tabela:

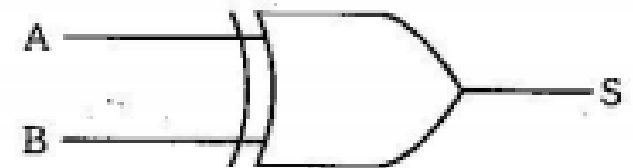
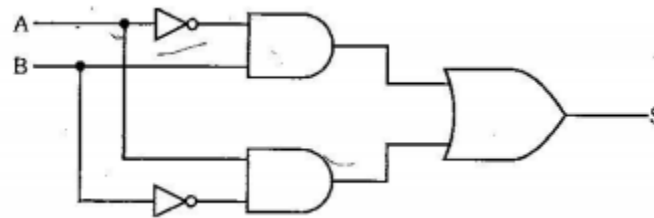
A	B	C	D	S
0	0	0	0	0
0	0	0	1	0
0	0	1	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	0	1
0	1	0	1	0
0	1	1	0	1
0	1	1	1	0
1	0	0	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	0
1	0	1	1	1
1	1	0	0	0
1	1	0	1	0
1	1	1	0	0
1	1	1	1	0

Bloco Ou EXCLUSIVO

A função que ele executa, como o próprio nome diz, consiste em fornecer 1 à saída quando as variáveis de entrada forem diferentes entre si.

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

$$S = A \oplus B = \bar{A} \cdot B + A \cdot \bar{B}$$

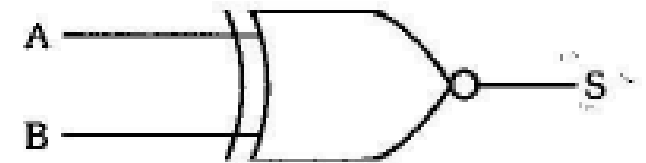
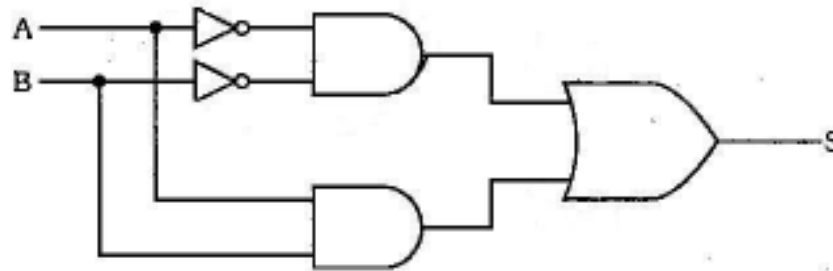


Bloco COINCIDÊNCIA

A função que ele executa, como o próprio nome diz, é a de fornecer 1 à saída quando houver uma coincidência nos valores das variáveis de entrada.

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

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



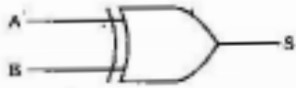

Lógica Digital

Se compararmos as tabelas verdade dos blocos OU EXCLUSIVO e COINCIDÊNCIA iremos concluir que estes são complementares, ou seja, teremos a saída de um invertida em relação à saída do outro. Assim sendo, podemos escrever:

$$A \oplus B = \overline{A \odot B}$$

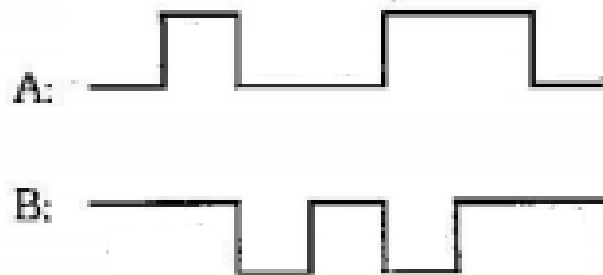
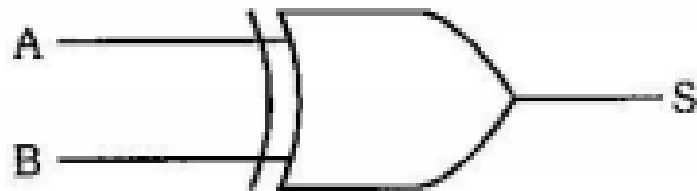
Lógica Digital

Quadro resumo

BLOCOS LÓGICOS BÁSICOS																			
Porta	Símbolo Usual	Tabela da Verdade	Função Lógica	Expressão															
OU EXCLUSIVO EXCLUSIVE OR		<table><tr><th>A</th><th>B</th><th>S</th></tr><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></table>	A	B	S	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	Função OU Exclusivo: assume 1 quando as variáveis assumirem valores diferentes entre si.	$S = \bar{A}.B + A.\bar{B}$ $S = A \oplus B$
A	B	S																	
0	0	0																	
0	1	1																	
1	0	1																	
1	1	0																	
NOU EXCLUSIVO EXCLUSIVE NOR COINCIDÊNCIA		<table><tr><th>A</th><th>B</th><th>S</th></tr><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></table>	A	B	S	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	Função Coincidência: assume 1 quando houver coincidência entre os valores das variáveis.	$S = \bar{A}.B + A.B$ $S = A \odot B$
A	B	S																	
0	0	1																	
0	1	0																	
1	0	0																	
1	1	1																	

Exercícios

- 1 - A partir dos sinais aplicados às entradas da porta da figura 2.37, desenhe a forma de onda na saída S.



Exercícios

2 - Determine a expressão e a tabela da verdade do circuito visto na figura

