

BACH EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

SISTEMAS DIGITAIS

Portas Lógicas

Representação Numérica:

Utilizada na representação de alguma grandeza física

- | Pode ser Analógica ou Digital

Analógica:

- | Pode variar ao longo de uma faixa contínua de valores, proporcional à grandeza representada
- | Velocímetro, termômetro, relógio, tensão, etc..

Digital:

- | Prevê a variação de um “dígito”, proporcional à grandeza representada
- | Variação discreta, por “passos”, “degraus”;
- | Relógio digital, chaves, etc..

Sistemas Digitais

Dispositivos que foram projetados para manipulação de informações discretas (lógicas)

| Circuitos de Chaveamento:

| Verdadeiro / Falso

| Ligado / Desligado

| Fechado / Aberto

| Alto / Baixo

| 1 / 0

Sistemas Digitais

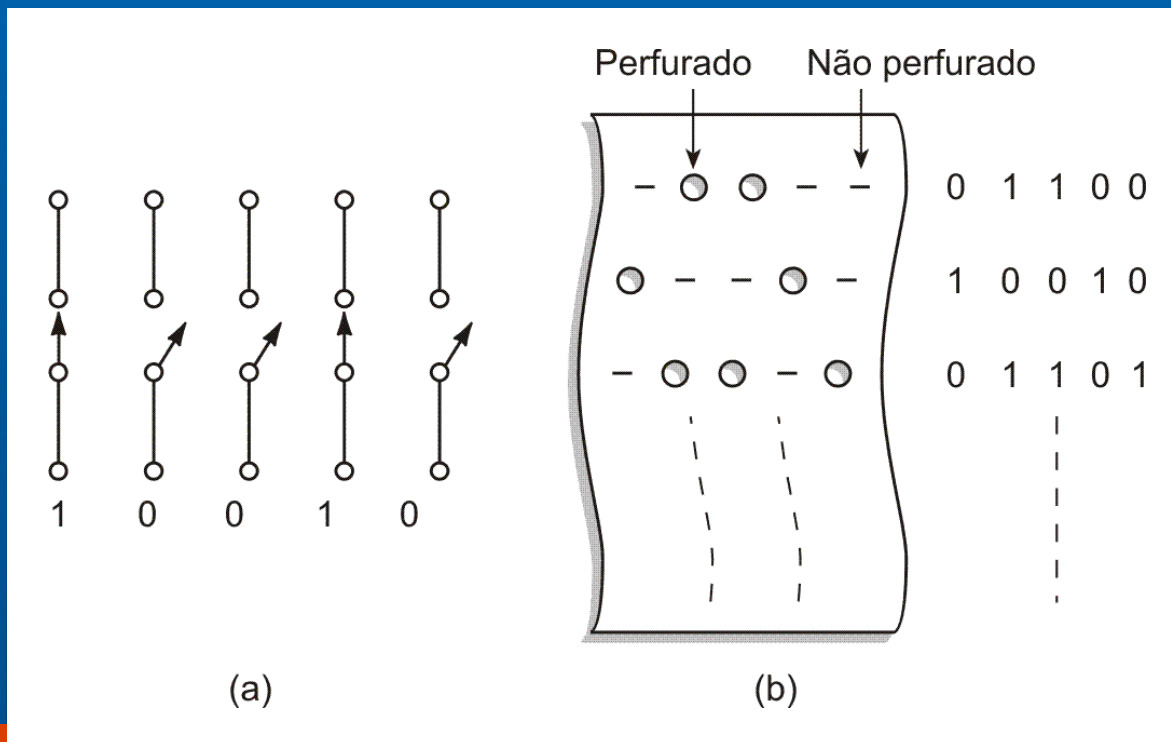
Características:

- | Mais fácil de ser projetado - chaveamento
- | Não importam os valores exatos, mas sim a faixa de valores o qual ele pertence
- | Maior facilidade no armazenamento de informações
- | Maior precisão e exatidão (aumento de dígitos)
- | Menor susceptibilidade ao ruído
- | CI's com maior grau de integração
- | Sistema Binário - Lógica Digital (0 e 1)

Eletrônica Digital

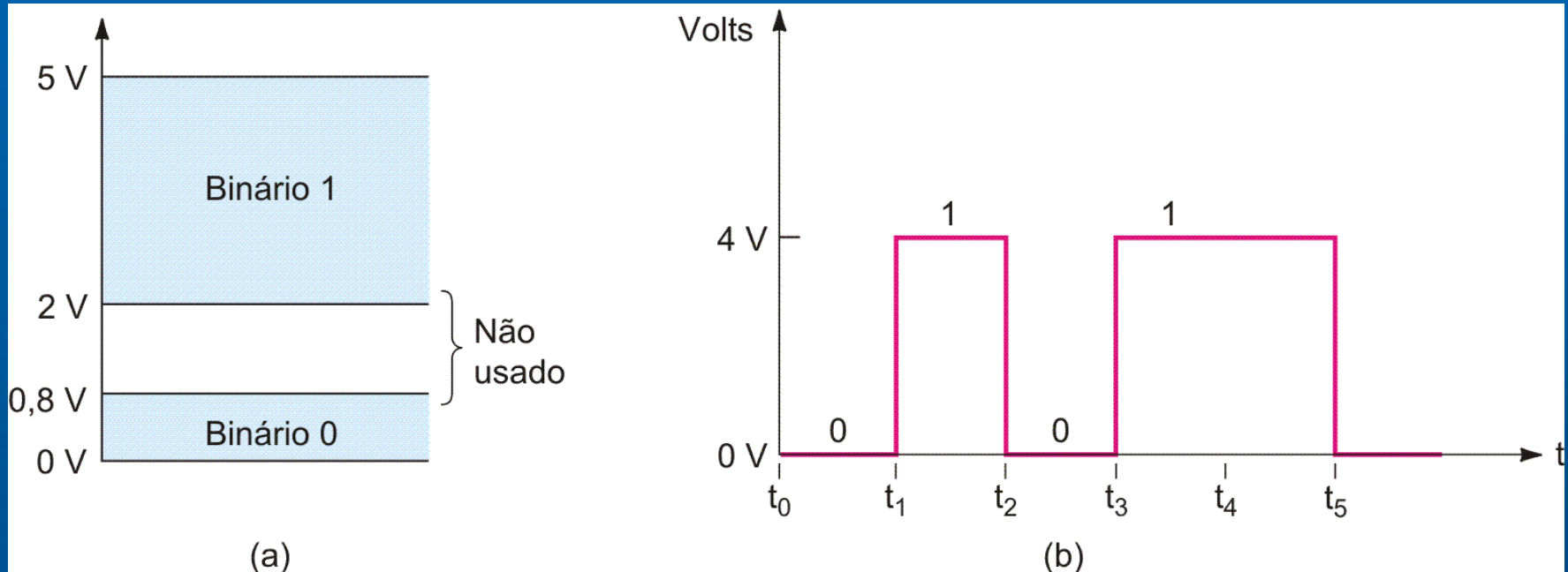
Representação Binária

- | Circuitos que se baseiam na variação de uma grandeza em apenas 2 “estados”
- | Circuitos Lógicos
- | Estados: (ligado/desligado), (fechado/aberto), (1/0)



Eletrônica Digital

- Chaves, relês, diodos, transistores, etc..
- Informação binária é representada por tensões

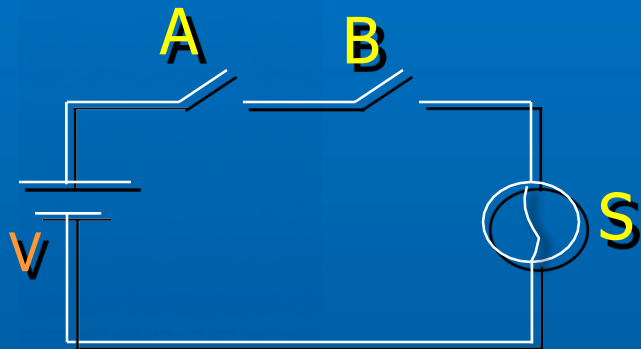


Funções Lógicas

Funções Lógicas

- Relação entre um conjunto de variáveis (A, B, C, D...) que só podem assumir um de dois estados possíveis.
- Operações com valores binários
- Álgebra de Boole (Booleana)
- Diferente das operações aritméticas
- Não se operam com números, mas com estados
- ULA - Unidade Lógica e Aritmética

1. FUNÇÃO E (“AND”)



$\left\{ \begin{array}{l} A, B = 0 \Rightarrow \text{chave aberta} \\ \quad \quad 1 \Rightarrow \text{chave fechada} \\ S = 0 \Rightarrow \text{luz apagada} \\ \quad \quad 1 \Rightarrow \text{luz acesa} \end{array} \right.$

Hipóteses:

1. $A = B = 0 \Rightarrow S = 0$
2. $A = 0, B = 1 \Rightarrow S = 0$
3. $A = 1, B = 0 \Rightarrow S = 0$
4. $A = B = 1 \Rightarrow S = 1$

Portas Lógicas

- São circuitos digitais (circuitos eletrônicos) que efetuam uma função lógica (operação booleana)
- Possui uma ou mais tensões de entrada, mas somente uma tensão de saída.
- Os valores possíveis das tensões de entrada e da tensão de saída são somente dois:
 - Tensão de alimentação do circuito – V_{cc}
 - Tensão nula ou terra (GND).

Porta E (AND)

- Circuito digital que efetua a função lógica E (AND)
- Uma porta E tem dois ou mais sinais de entrada mas somente um sinal de saída;
- É chamada porta E porque o estado de saída somente é alto (1) quando todas as entradas são altas (1).

1. FUNÇÃO E (“AND”)

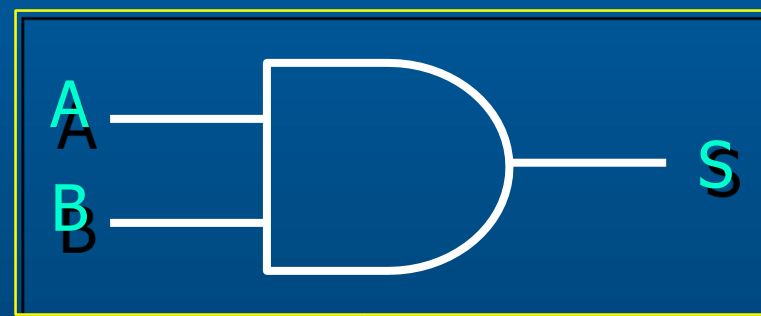
TABELA VERDADE

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

$$S = A \cdot B$$

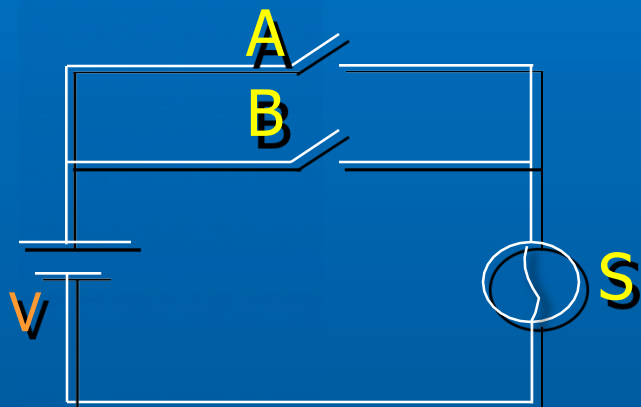
$$S = A \text{ AND } B$$

Função Lógica E



Porta Lógica E

2. FUNÇÃO OU (“OR”)



Hipóteses:

1. $A = B = 0 \Rightarrow S = 0$
2. $A = 0, B = 1 \Rightarrow S = 1$
3. $A = 1, B = 0 \Rightarrow S = 1$
4. $A = B = 1 \Rightarrow S = 1$

Porta OU (OR)

- Circuito digital que efetua a função lógica OU (OR)
- Uma porta OU tem dois ou mais sinais de entrada mas somente um sinal de saída;
- É chamada porta OU porque o estado de saída é alto (1) quando qualquer uma das entradas forem altas (1).

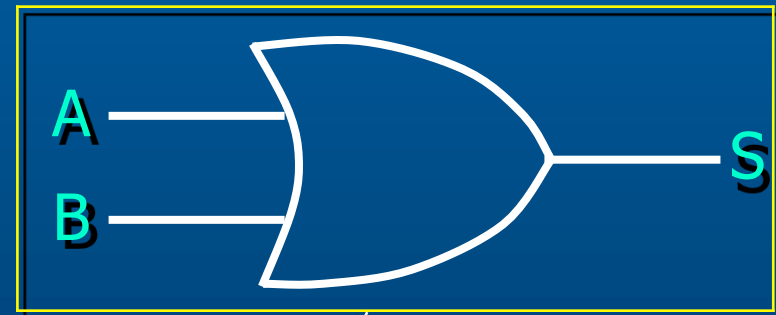
1. FUNÇÃO OU (“OR”)

TABELA VERDADE

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

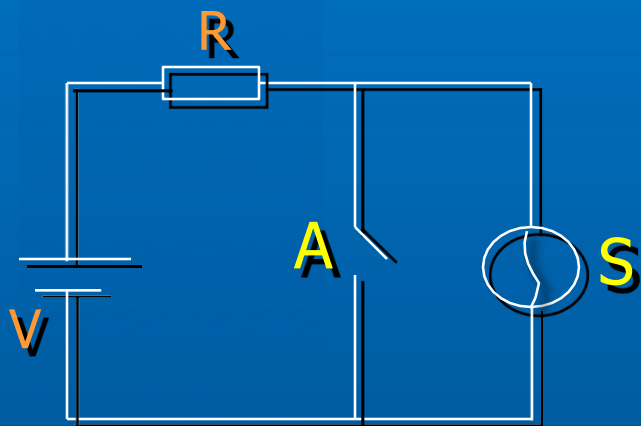
$$S = A + B$$
$$S = A \text{ OR } B$$

Função Lógica **OU**



Porta Lógica **OU**

3. FUNÇÃO INVERSORA ou NÃO (NOT)



Hipóteses:

1. $A = 0 \rightarrow S = 1$
(chave aberta) (lâmp. acesa)

1. $A = 1 \rightarrow S = 0$
(chave fechada) (lâmp. apagada)

Porta Inversora ou Inversor

- Um inversor é uma porta com somente uma entrada e uma saída
- É chamado inversor ou porta NOT porque o estado de saída é sempre o oposto ao de entrada

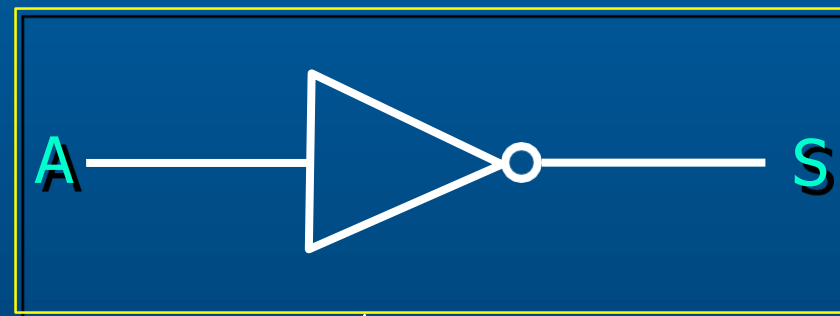
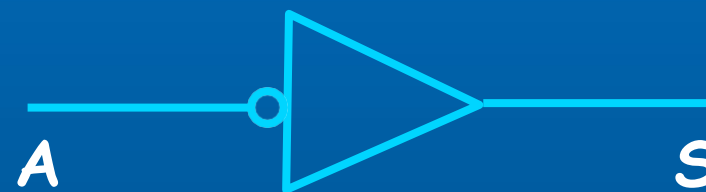
3. FUNÇÃO NÃO (“NOT”)

TABELA VERDADE

A	S
0	1
1	0

$$S = \bar{A}$$
$$S = \text{NOT } A$$

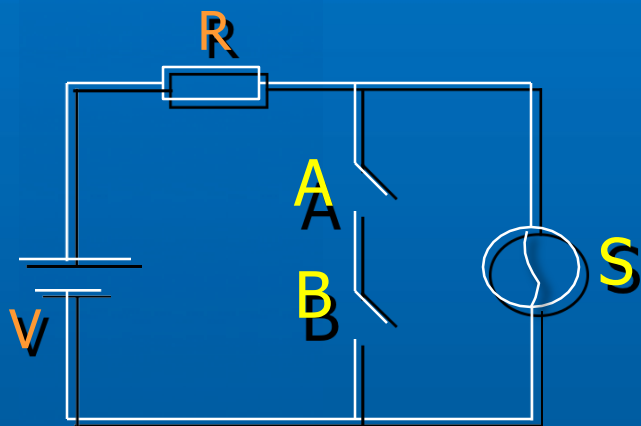
Função Lógica **NOT**



Porta Inversora

Outras Funções Lógicas

4. FUNÇÃO NÃO E (“NAND”)



Hipóteses:

- 1. $A = B = 0$
 - 2. $A = 0, B = 1$
 - 3. $A = 1, B = 0$
- } $S = 1$

• $A = B = 1 \quad \Rightarrow \quad S = 0$

Porta “NÃO E” (NAND)

- Uma porta “NÃO E” é chamada assim porque é a combinação das portas “NÃO” e “E”, ou seja, sua saída é dada por:

$$S = \overline{A \cdot B}$$

- Como o circuito é uma porta “E” (AND) seguida de um inversor a única maneira de obter uma saída baixa é ter todas as entradas altas.

Porta “NÃO E” (NAND)

● Tabela Verdade

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

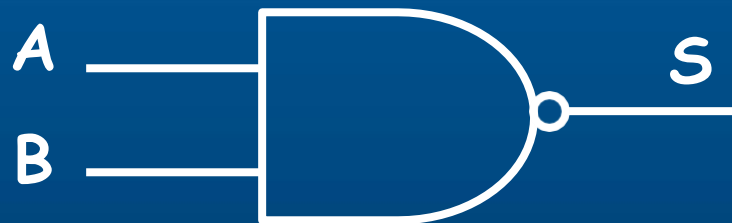
		AND	NAND
A	B	AB	\overline{AB}
0	0	0	1
0	1	0	1
1	0	0	1
1	1	1	0

Porta “NÃO E” (NAND)

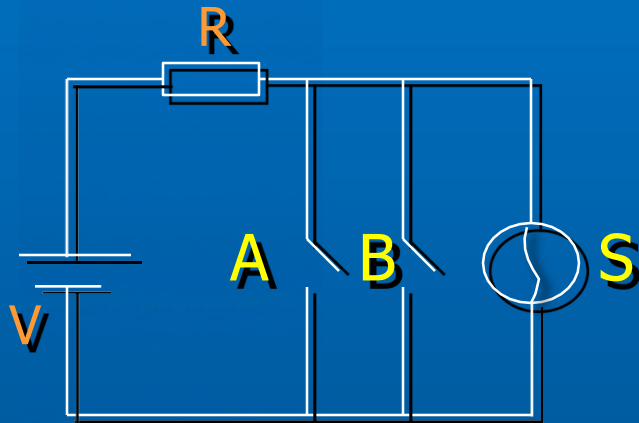
- Porta NAND: Circuito lógico equivalente:



- Símbolo Equivalente



5. FUNÇÃO NÃO OU (“NOR”)



Hipóteses:

- 1. $A = B = 1$
 - 2. $A = 0, B = 1$
 - 3. $A = 1, B = 0$
- } $S = 0$

• $A = B = 0 \Rightarrow S = 1$

Porta “NÃO OU” (NOR)

- Uma porta NOR é chamada assim porque é a combinação das portas “NÃO” e “OU”, ou seja, sua saída é dada por:

$$S = \overline{A + B}$$

- Como o circuito é uma porta OR seguida de um inversor a única maneira de obter uma saída alta é ter todas as entradas baixas.

Porta “NÃO OU” (NOR)

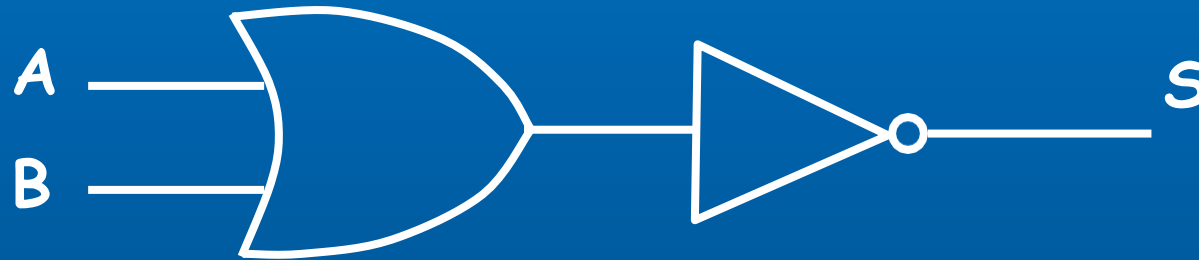
● Tabela Verdade

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

A	B	$A + B$	$\overline{A + B}$
0	0	0	1
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	1	0

Porta “NÃO OU” (NOR)

- Porta NOR: Circuito lógico equivalente:

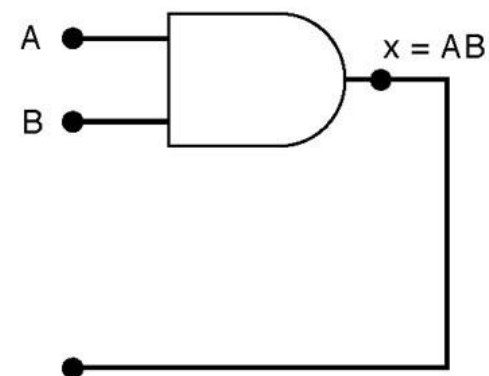
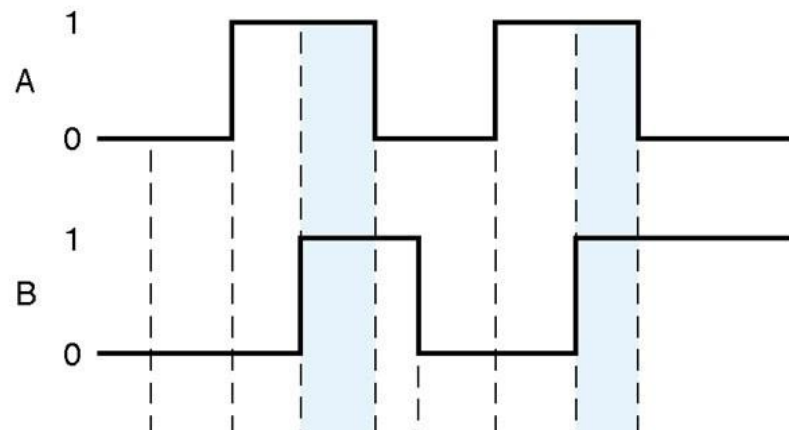


- Símbolo Equivalente

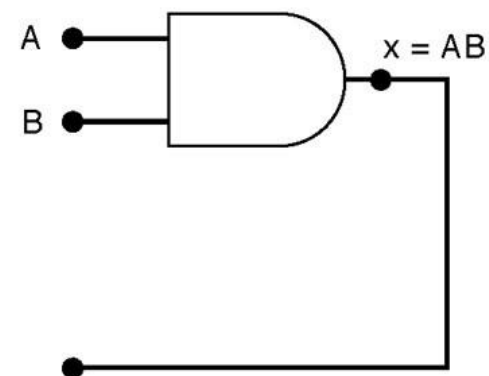
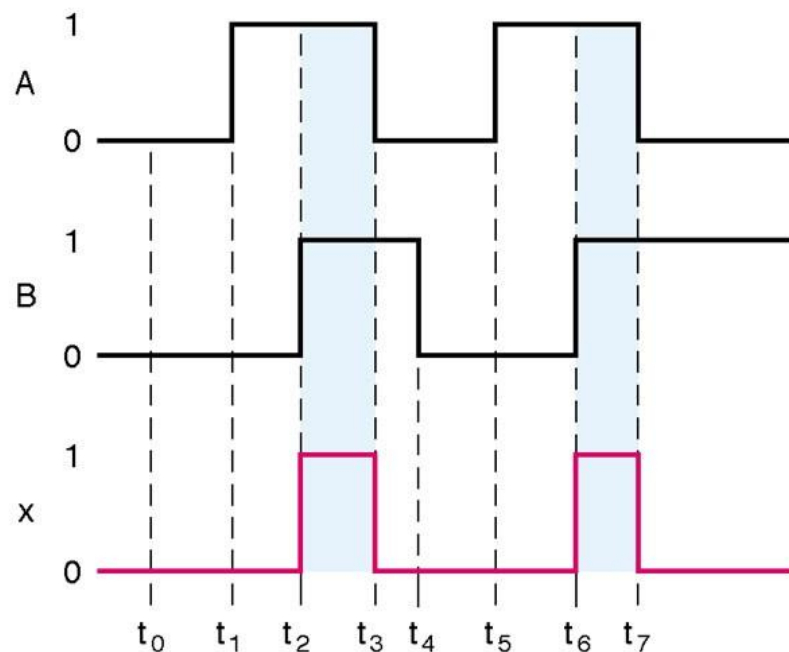


Diagramas de Tempo

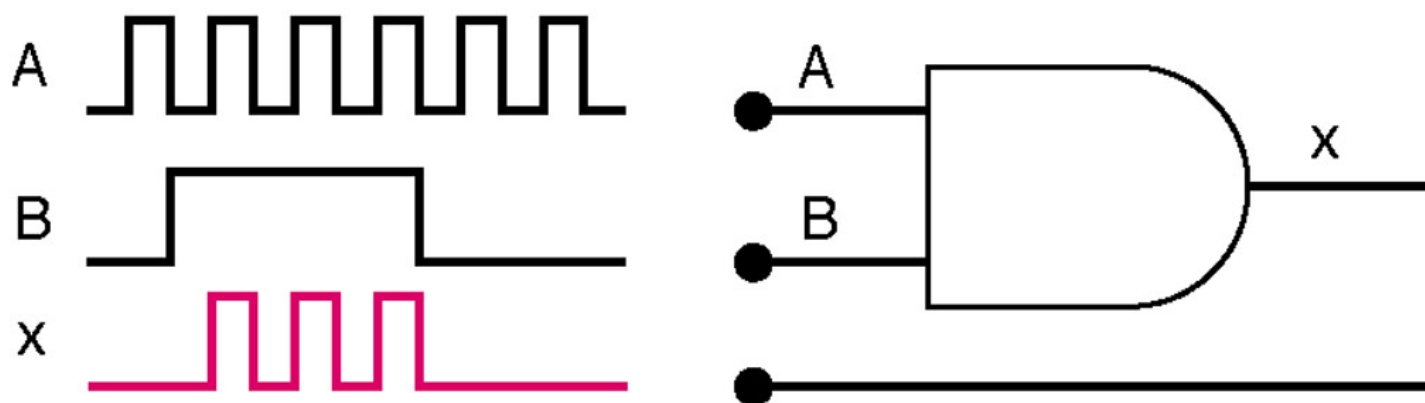
FORMAS DE ONDA – PORTA AND



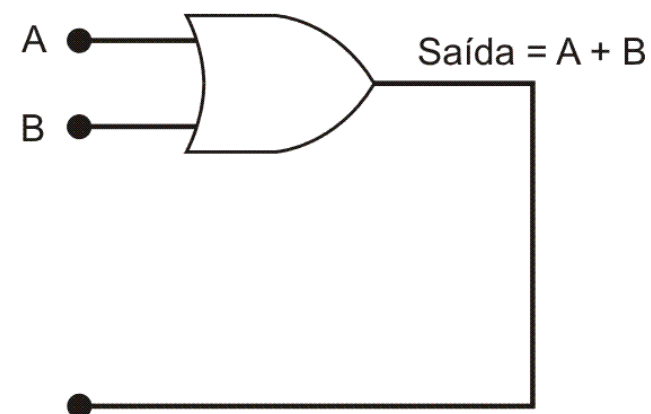
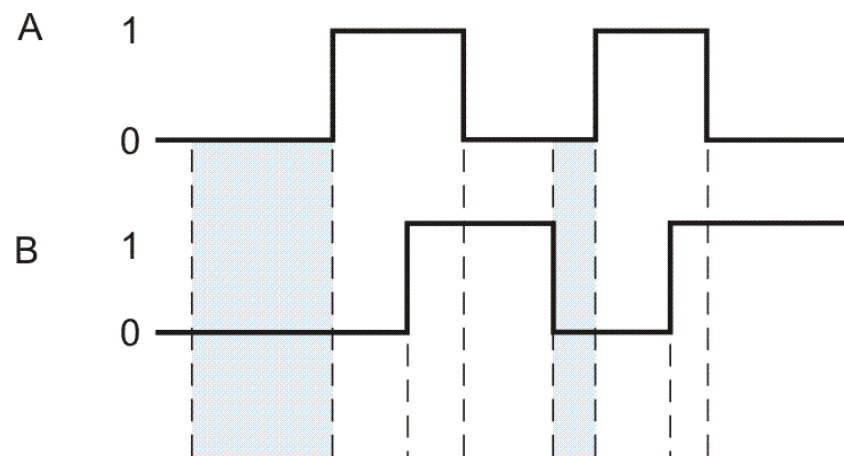
FORMAS DE ONDA – PORTA AND



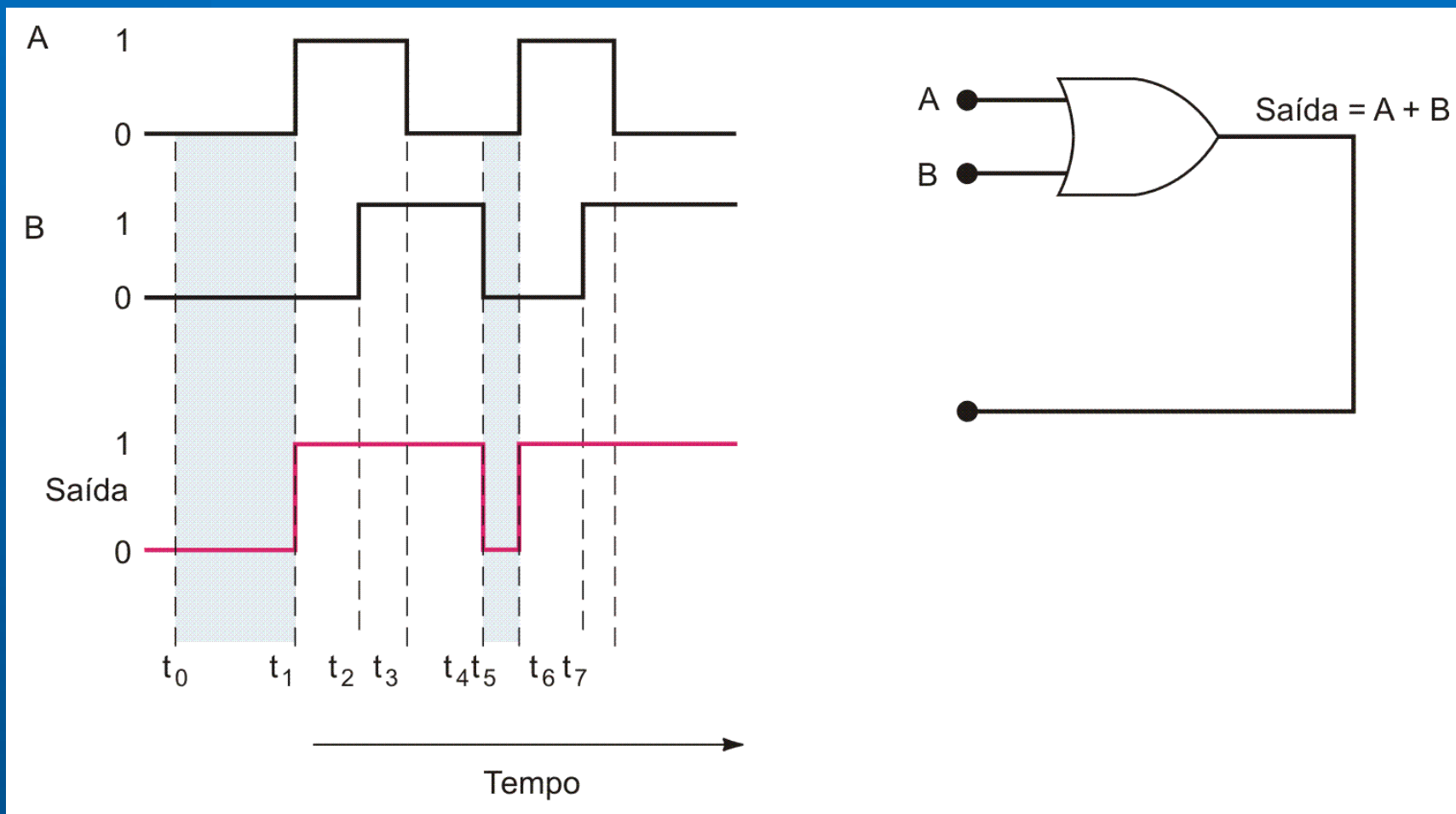
PORTA AND como porta Habilitadora



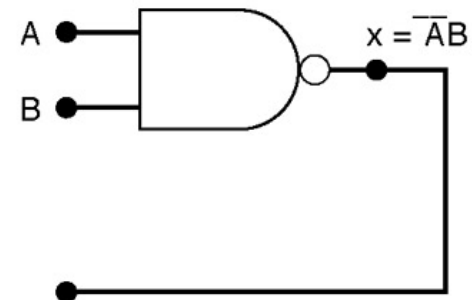
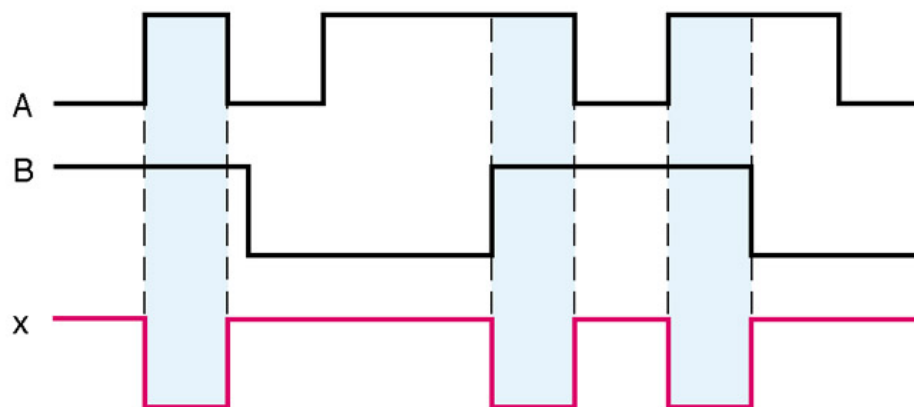
FORMAS DE ONDA – PORTA OR



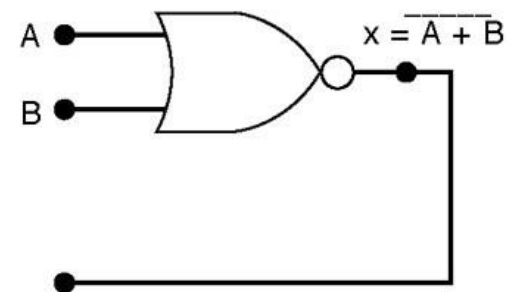
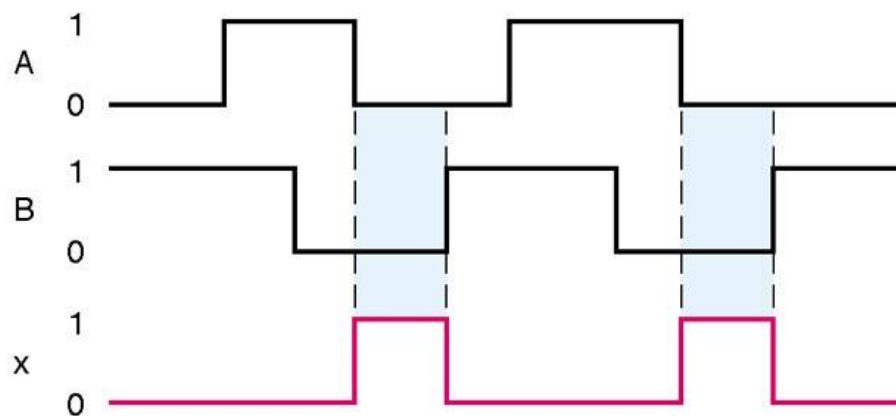
FORMAS DE ONDA – PORTA OR



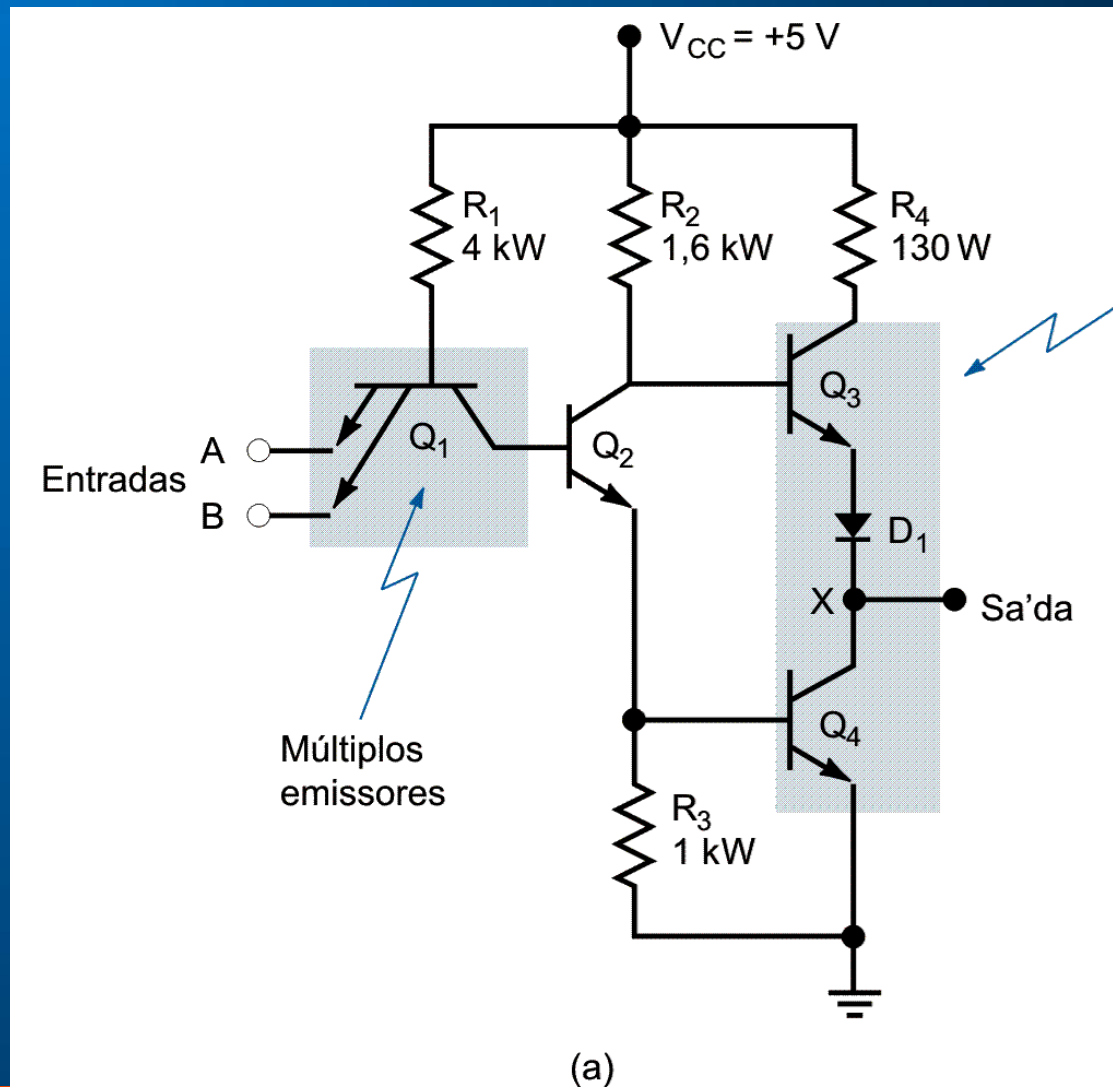
FORMAS DE ONDA – PORTA NAND



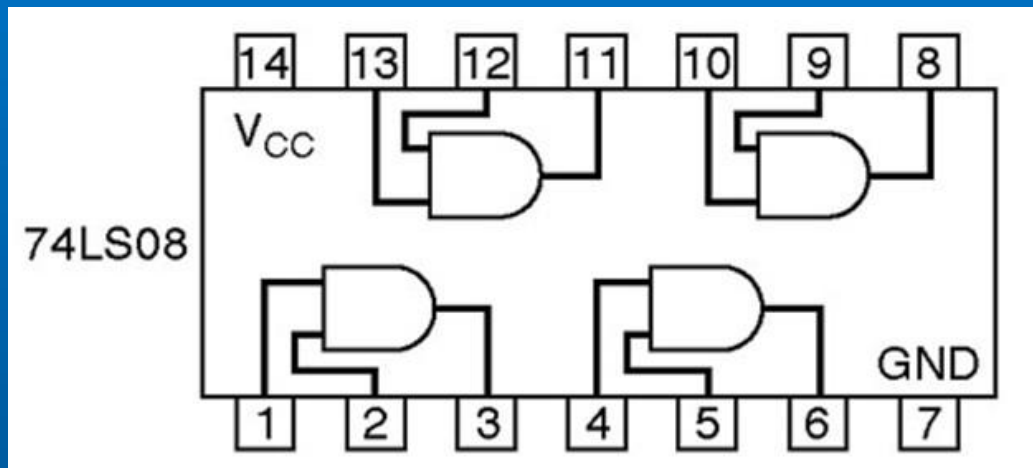
FORMAS DE ONDA – PORTA NOR



Circuito de uma Porta NAND TTL (transistor bipolar)



Circuitos Integrados – 7408 (4 Portas AND)



L (LOW) – NÍVEL DE TENSÃO BAIXO

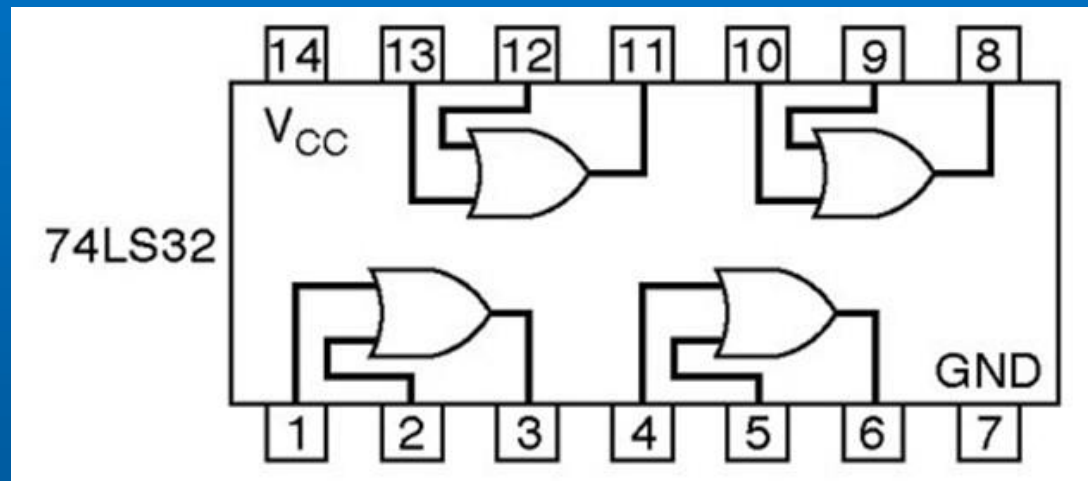
A	B	S
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

A	B	S
L	L	L
L	H	L
H	L	L
H	H	H

A	B	S
0V	0V	0V
0V	5V	0V
5V	0V	0V
5V	5V	5V

H (HIGH) – NÍVEL DE TENSÃO ALTO

Circuitos Integrados – 7432 (4 Portas OR)



L (LOW) – NÍVEL DE TENSÃO BAIXO

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

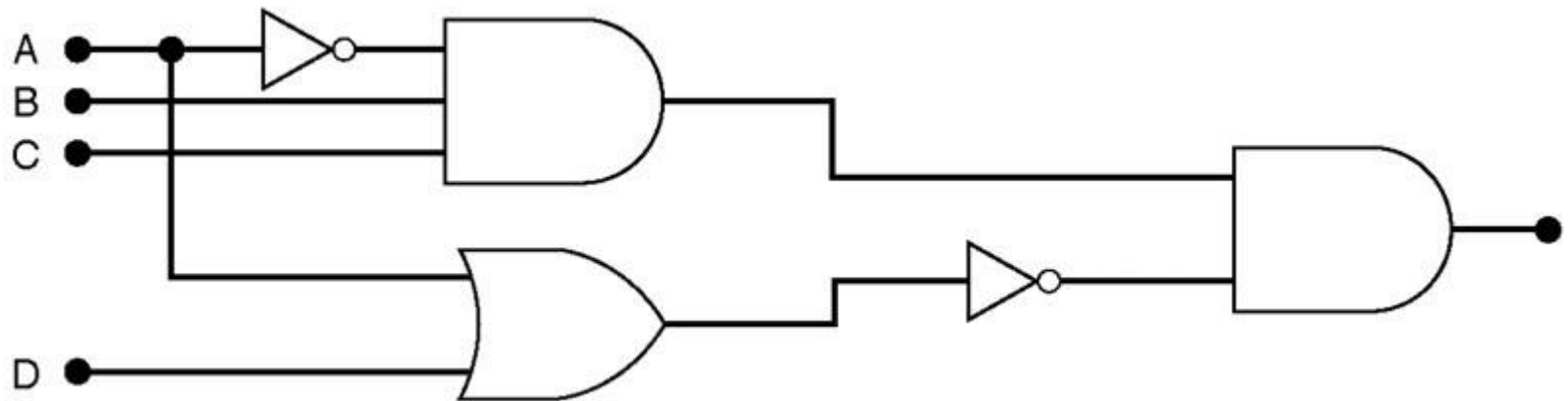
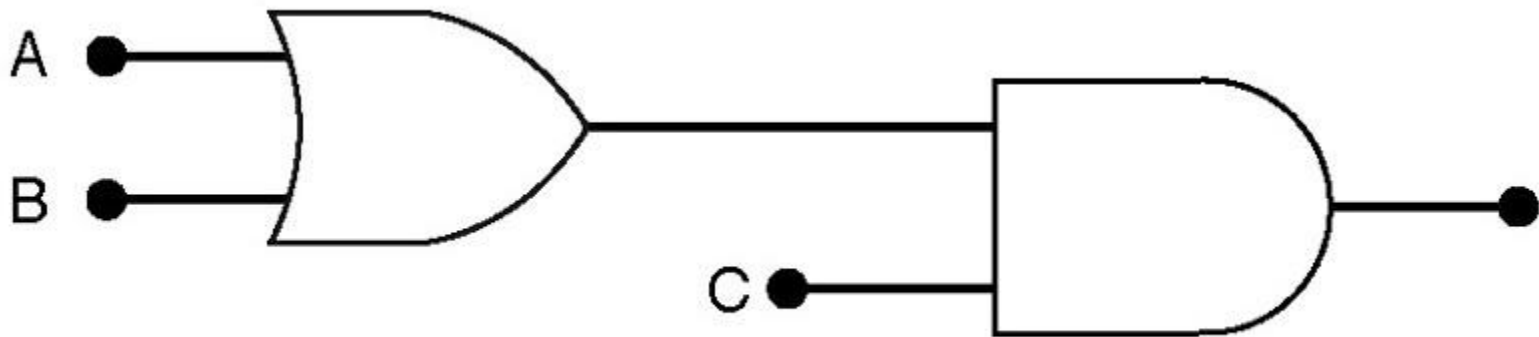
A	B	S
L	L	L
L	H	H
H	L	H
H	H	H

A	B	S
0V	0V	0V
0V	5V	5V
5V	0V	5V
5V	5V	5V

H (HIGH) – NÍVEL DE TENSÃO ALTO

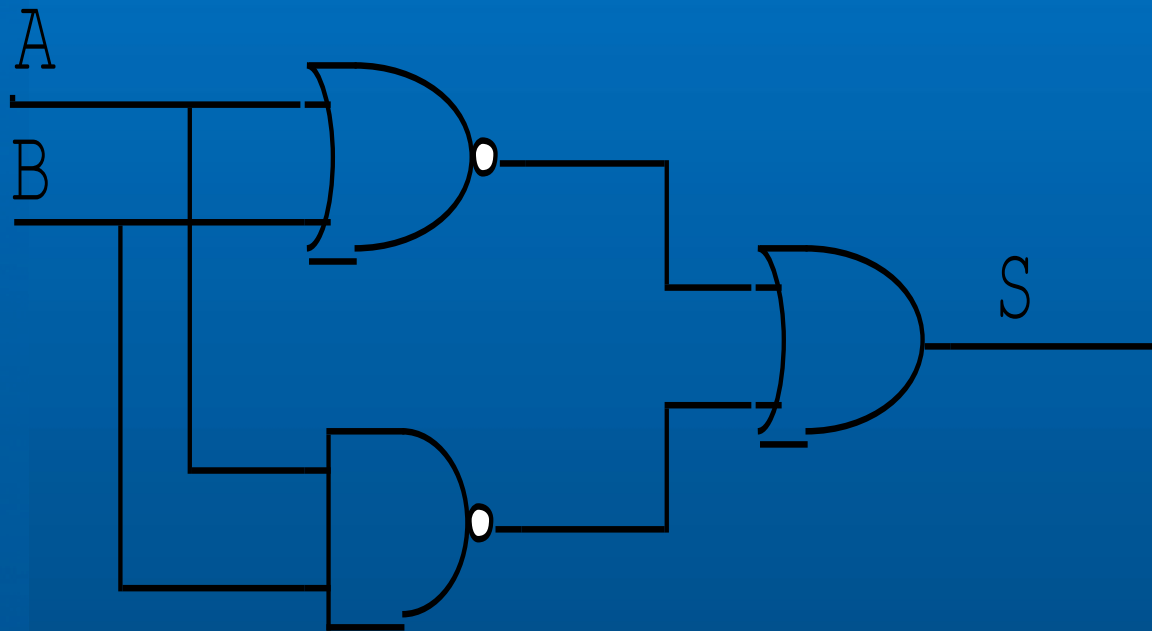
Exercícios

Determine a equação de saída para cada circuito digital abaixo:



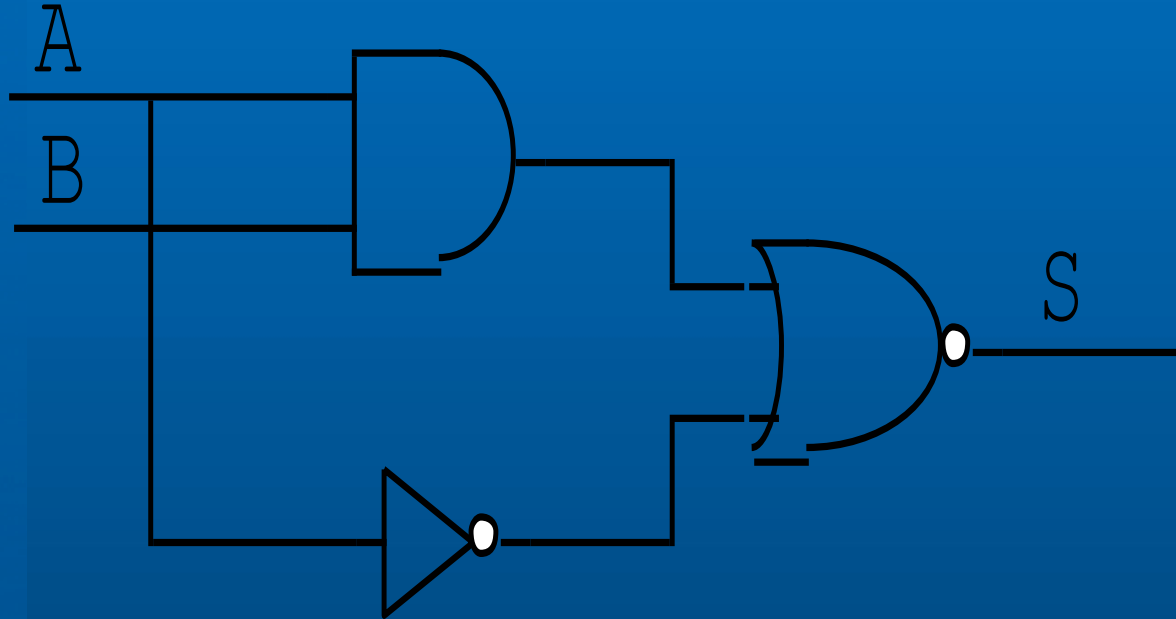
Exercícios

Determine a equação de saída para cada circuito digital abaixo:



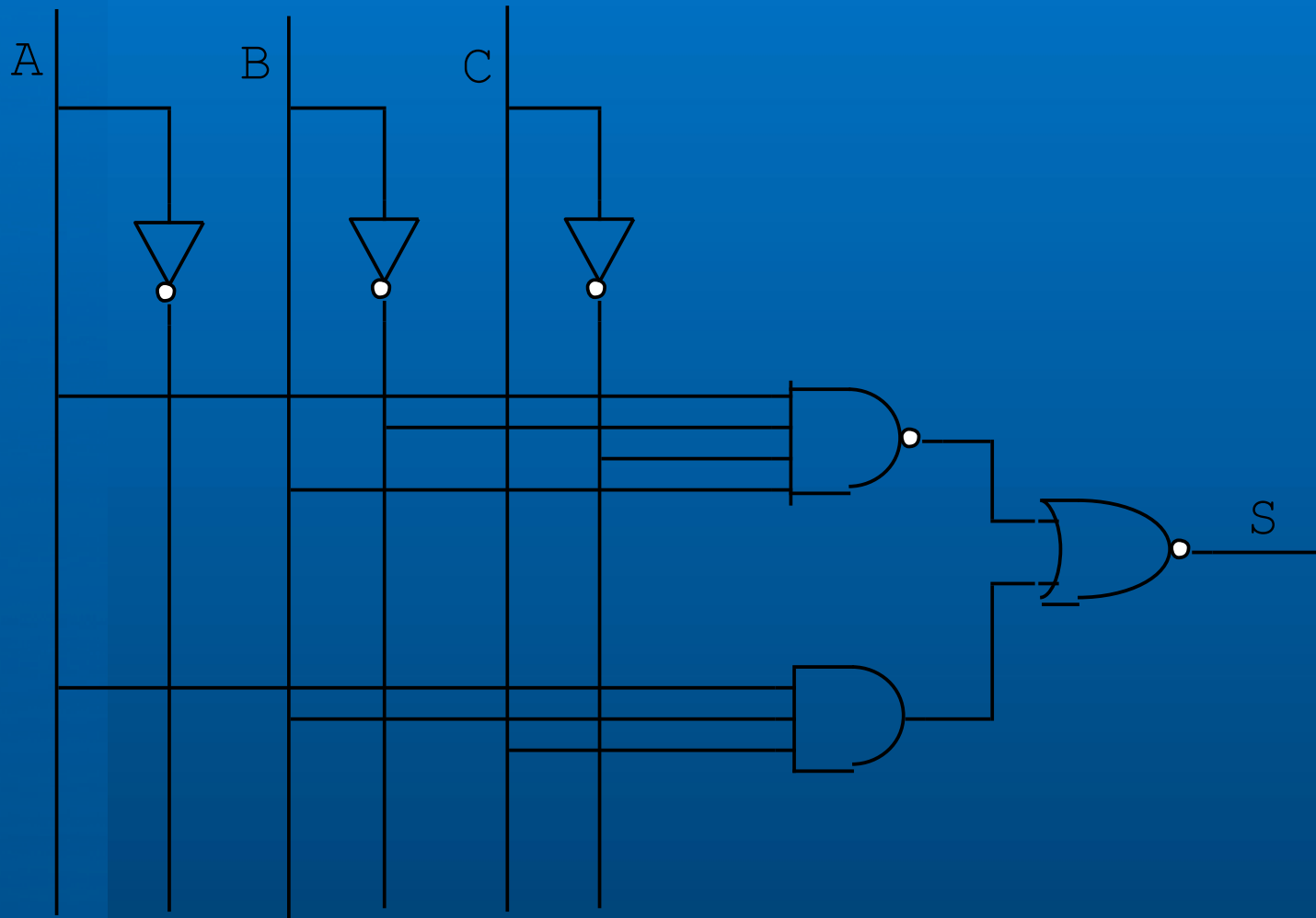
Exercícios

Determine a equação de saída para cada circuito digital abaixo:



Exercícios

Determine a equação de saída para cada circuito digital abaixo:



Exercícios

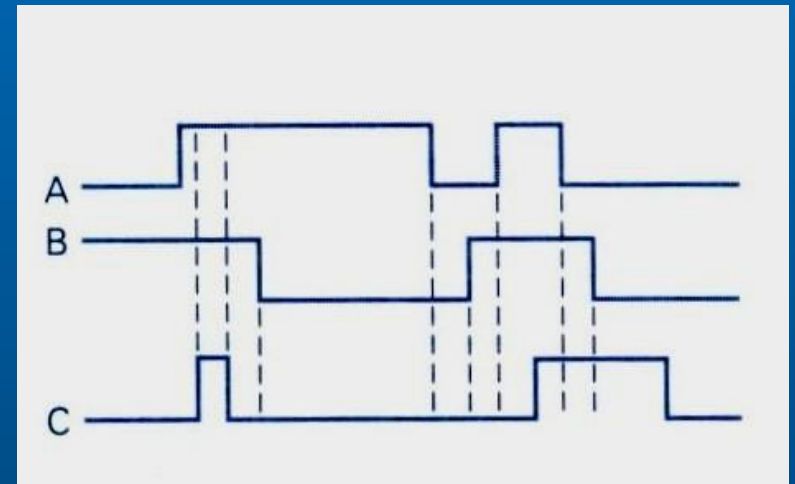
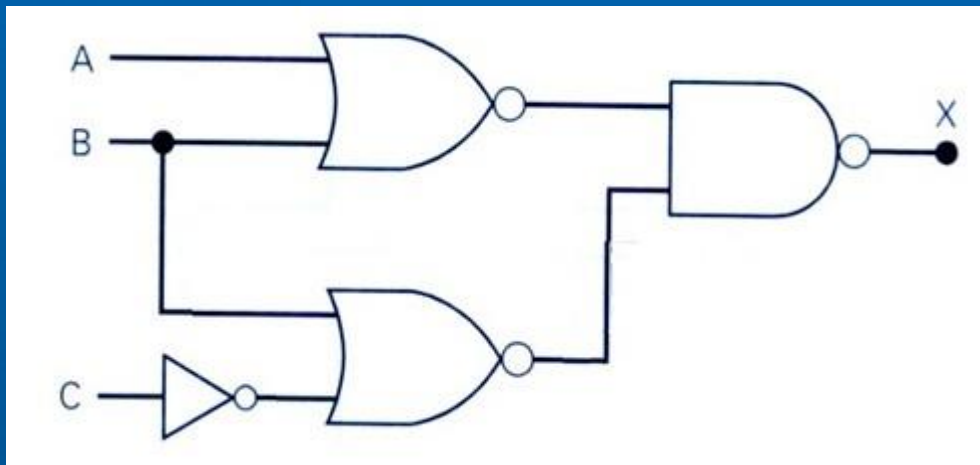
Monte o circuito digital que execute a operação lógica abaixo:

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

$$y = AC + \bar{B}C + \bar{A}BC$$

Exercício

- Escrever a expressão de saída do circuito
- Montar a tabela verdade
- Desenhar a forma de onda da saída X



RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS

Noções de Lógica Matemática

www.pucsp.br/~logica/Booleana.htm

Sistemas de Numeração

Prof. Thober Detofeno, Centro de Ciências Tecnológicas –
CCT – Joinville, SC

