



Portas e Álgebra Booleana

CSI202 - Organização e Arquitetura de Computadores I

Prof. Eduardo Ribeiro
UFOP - ICEA - DECSI

Bibliografia

ORGANIZAÇÃO E PROJETO DE COMPUTADORES

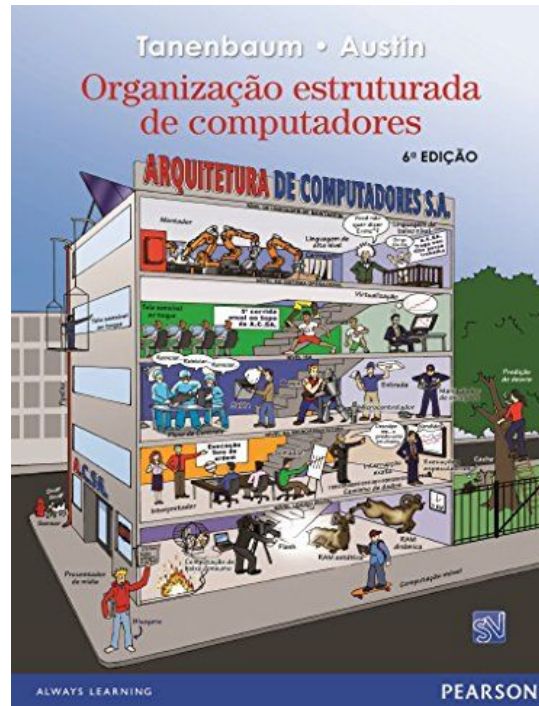
A INTERFACE HARDWARE/SOFTWARE

TRADUÇÃO DA
QUINTA EDIÇÃO

DAVID A. PATTERSON
JOHN L. HENNESSY

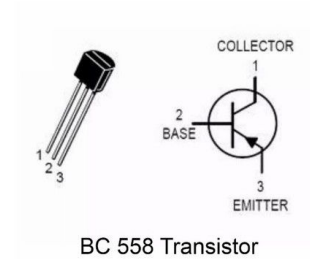


LTC



Tecnologia para Construir Processadores e Memória

- Um transistor é simplesmente um interruptor liga/desliga controlado por eletricidade
- O circuito integrado (IC) combinou dezenas a centenas de transistores em um único chip.
- VLSI, para integração em grande escalacircuit.
- Silicon
- Semiconductor



28.0855 <small>Atomic mass</small>	14 <small>Atomic number</small>
Si	
Silicon	
786.5 <small>First ionization energy</small>	1.90 <small>Electronegativity</small>

Tecnologia para Construir Processadores e Memória

- A fabricação de um chip começa com o **silício**, substância encontrada na **areia**.
- Como o silício não conduz bem a eletricidade, é chamado de **semicondutor**.
- Com um **processo químico** especial, é possível adicionar materiais ao silício que permitem que pequenas áreas se transformem em um dos três dispositivos:
 - Excelentes **condutores** de eletricidade (usando fio microscópico de **cobre ou alumínio**)
 - Excelentes **isolantes** de eletricidade (como revestimento de **plástico ou vidro**)
 - Áreas que podem conduzir ou isolar em condições especiais (como interruptor)



1.5 Tecnologia para Construir Processadores e Memória

→ lingote de cristal de silício

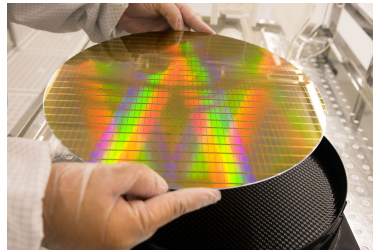
- ◆ Uma haste composta de um cristal de silício que tem entre 20 e 30 cm de diâmetro e cerca de 30 a 60 cm de comprimento.

→ Wafer

- ◆ Uma fatia de um lingote de silício não tem mais de 0,2 cm de espessura, usado para criar chips.

<https://youtu.be/bor0qLifjz4>

<https://youtu.be/VMYPLXnd7E>



1.5 Tecnologia para Construir Processadores e Memória

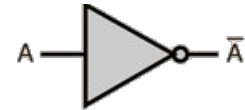
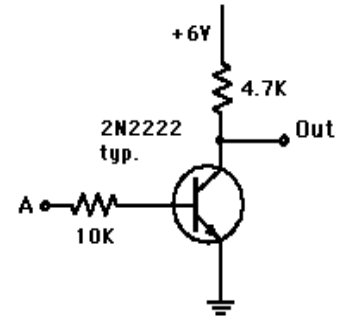


Videos sobre construção de Chips

- <https://www.youtube.com/watch?v=P-vZfYO-gel>
- <https://www.youtube.com/watch?v=Fxv3JoS1uY8>
- <https://www.youtube.com/watch?v=Q5paWn7bFg4>

Portas e Álgebra Booleana

- Definição de portas.
- Tabela verdade.
- Representação de circuitos lógicos.



Inverting Buffer

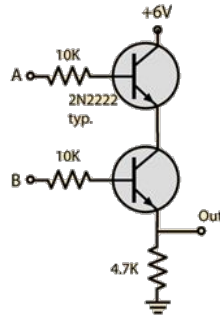
In	Out
0	1
1	0

Portas Lógicas - AND

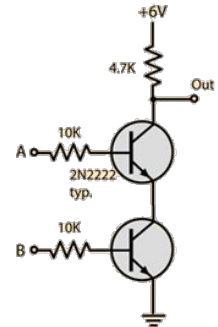
- <https://nandgame.com>



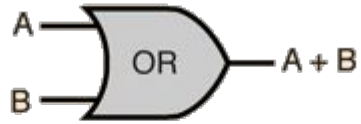
A	B	A.B
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1



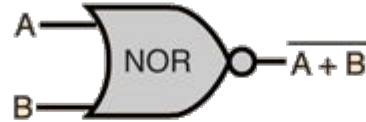
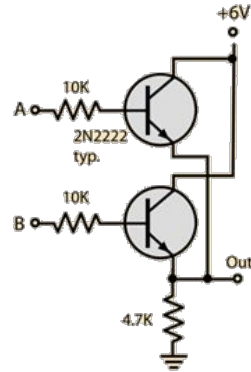
A	B	(A.B)'
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0



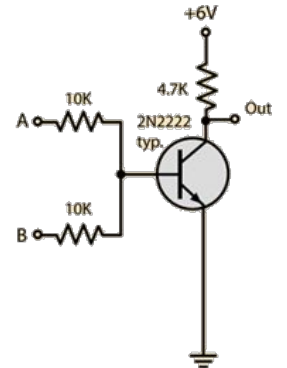
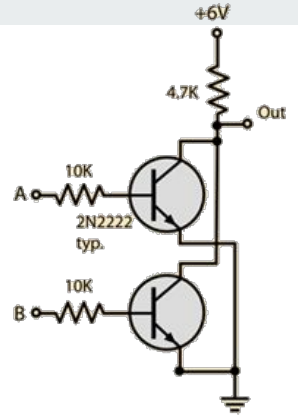
Portas Lógicas - OR



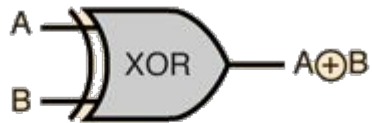
A	B	Out
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1



A	B	Out
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

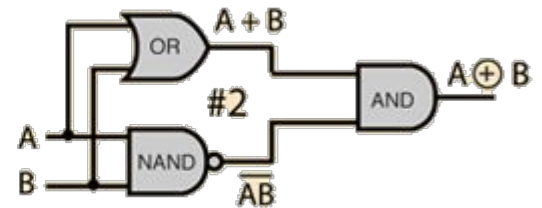
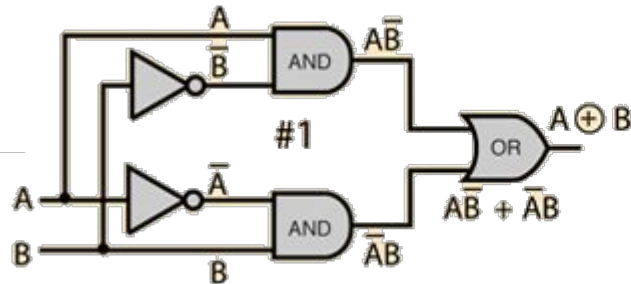


Portas Lógicas - XOR



A	B	Out
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

- $A (+) B = A.B' + B.A'$
- $A (+) B = (A+B).(AB)'$



Álgebra Booleana - Propriedades



- Lei da identidade:

- $A + 0;$
- $A \cdot 1 = A$

- Lei de zero e um:

- $A + 1 = 1$
- $A \cdot 0 = 0$

- Lei inversa

- $A + A' = 1$
- $A \cdot A' = 0$

- Leis da comutatividade:

- $A + B = B + A;$
- $A \cdot B = B \cdot A$

- Lei da associatividade

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

- Lei distributiva

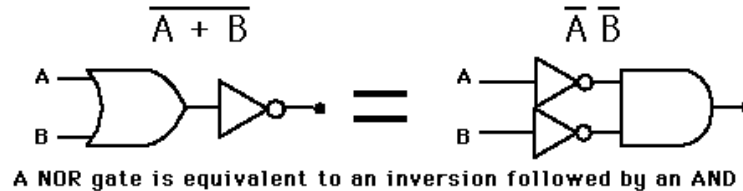
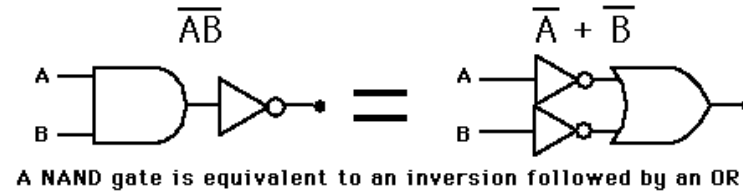
- $A \cdot (B + C) = (A \cdot B) + (A \cdot C)$
- $A + (B \cdot C) = (A + B) \cdot (A + C)$

Álgebra Booleana - Propriedades

- Lei de DeMorgan:

- $(AB)' = A' + B'$

- $(A+B)' = A' . B'$



As duas equações lógicas são equivalentes?



- $(A.B.C') + (A.C.B') + (B.C.A')$
- $B.(A.C' + C.A')$

Questão 1

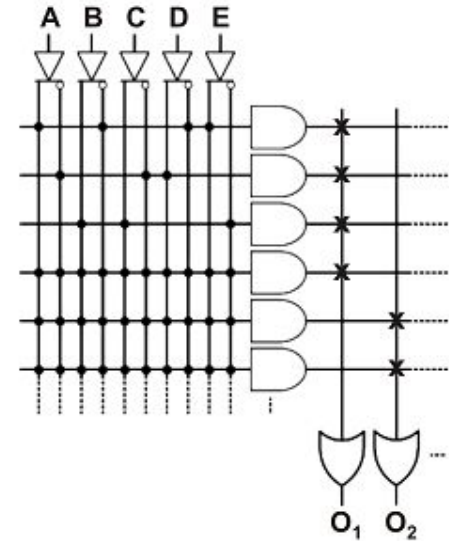


- Considere a seguinte função $F(A, B, C) = A*B*C + A*B'*(A'*C)'$ onde o símbolo ' representa o complemento. Como soma de produtos, essa função pode ser simplificada da seguinte forma:
 - (A) $A*B*C + A*B' + A*B'*C$
 - (B) $A*B*C$
 - (C) $A*B*C + A*B'*C' + A*B'*C$
 - (D) $(A' + C') * (A' + B)$
 - (E) $A*C + A*B'$

Questão 2

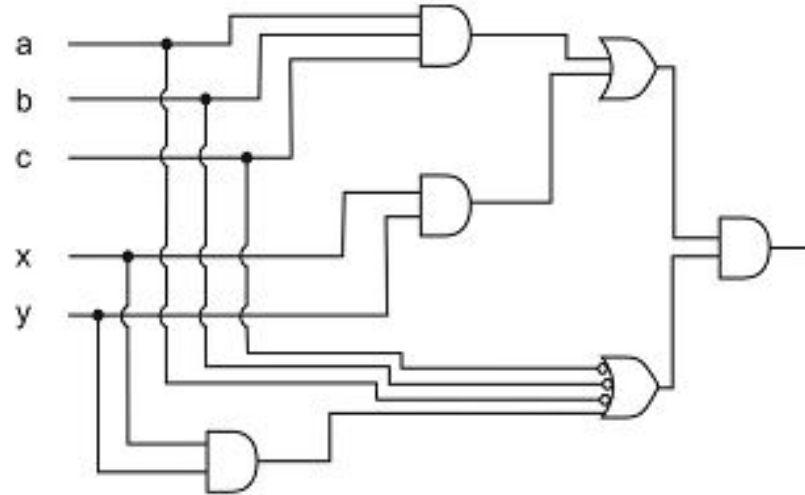
Considere o fragmento de PAL (Programmable Array Logic). O 'x' representa uma conexão ativa na matriz de portas AND. Qual a expressão lógica correspondente à saída O1?

- a) $(ABD)'E + A(CD)' + B'CE'$
- b) $A'BDE' + ACD' + (BC)'E$
- c) $A(BD)'E + (AC)'D + BCE'$
- d) $AB'DE + AC'D + B'CE'$
- e) $ABDE' + A'CD' + (BC)'E$



Questão 3

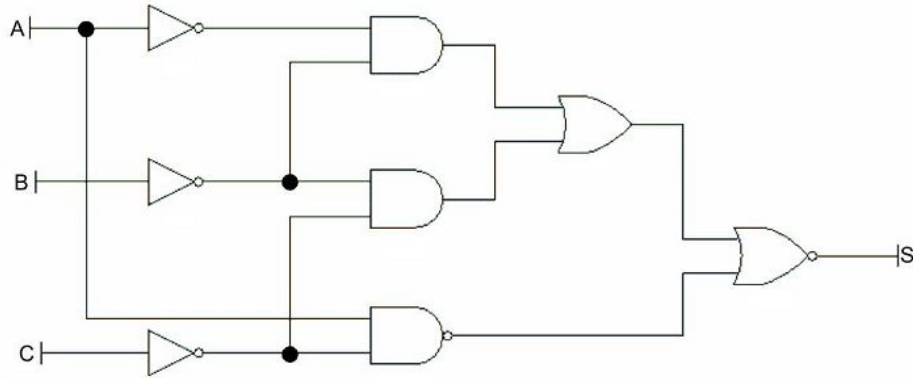
- a) $x.y$
- b) $a+b+c$
- c) $a.y.c'$
- d) $a' + b' + c'$
- e) $a.b.c$



- Dica: Teorema de deMorgan com 3 entradas:
 - $A' + B' + C' = (ABC)'$
 - $A' . B' . C' = (A + B + C)'$

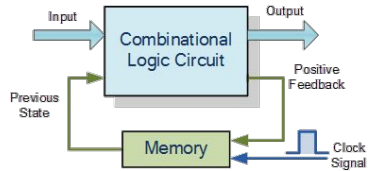
Questão 4

- a) $S = A(BC)'$
- b) $S = A + BC'$
- c) $S = AB + C'$
- d) $S = (ABC)'$
- e) $S = ABC'$

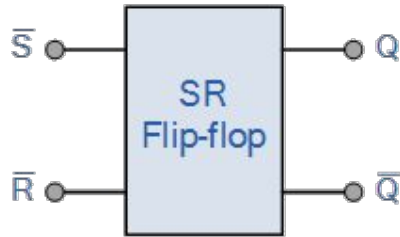


- Dica: Teorema de deMorgan

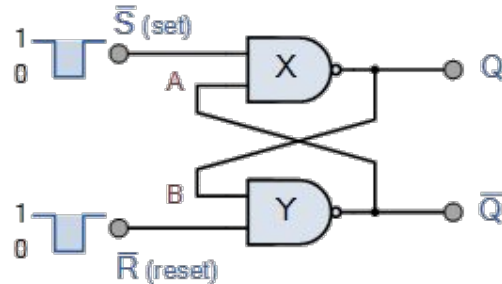
Circuitos Combinacionais



State	S	R	Q	Q	Description
Set	1	0	0	1	Set Q' » 1
	1	1	0	1	no change
Reset	0	1	1	0	Reset Q' » 0
	1	1	1	0	no change
Invalid	0	0	1	1	Invalid Condition



Symbol



Circuit