

Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais



Arquitetura de Computadores I – ACI

Guia 05

Teoremas DeMorgan

Luana Campos Takeishi


712171

Belo Horizonte, setembro de 2021.

Experiência 1: (Logisim / Álgebra Booleana)

Para os circuitos abaixo, você deverá utilizar o Logisim para o levantamento da tabela verdade e comprovação do teorema de DeMorgan. Utilize Portas NAND e NOR. Acrescente ao relatório a simplificação algébrica das equações geradas e comprove a tabela verdade.


a)



a	Y
0	
1	

Equivale à função:

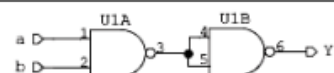
b)



a	Y
0	
1	

Equivale à função:

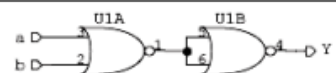
c)



a	b	Y
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

Equivale à função:

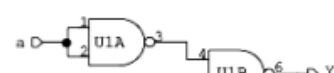
d)



a	b	Y
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

Equivale à função:

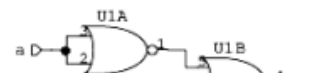
e)



a	b	Y
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

Equivale à função:

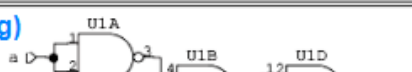
f)



a	b	Y
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

Equivale à função:


g)



a	b	Y
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

Equivale à função:

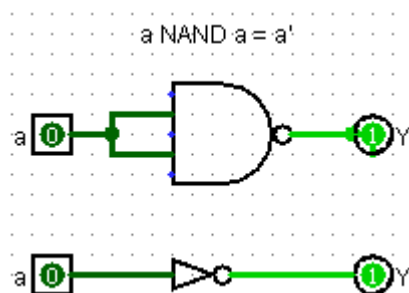
h)



a	b	Y
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

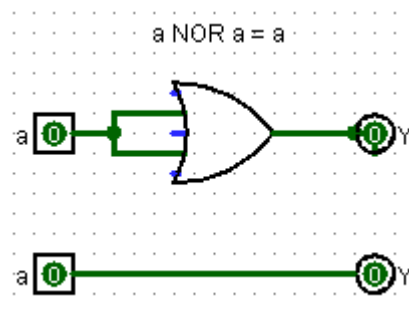
Equivale à função:

a) a NAND $a = \bar{a}$



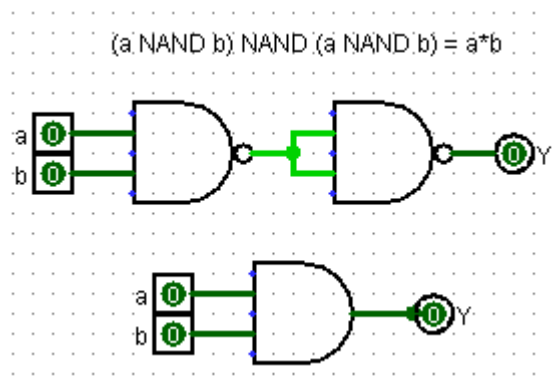
a	Y
0	1
1	0

b) a NOR $a = a$



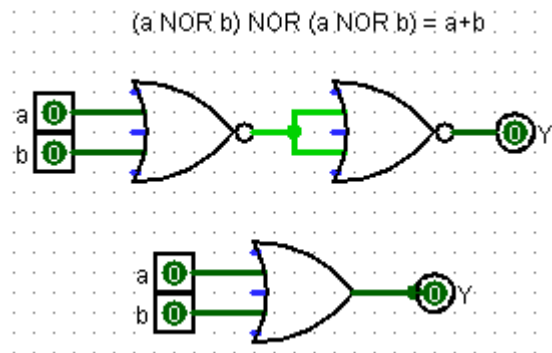
a	Y
0	0
1	1

c) $(a \text{ NAND } b) \text{ NAND } (a \text{ NAND } b) = a * b$



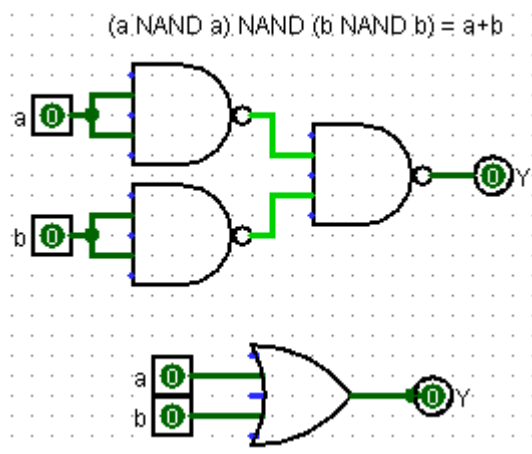
a	b	Y
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

d) $(a \text{ NOR } b) \text{ NOR } (a \text{ NOR } b) = a + b$



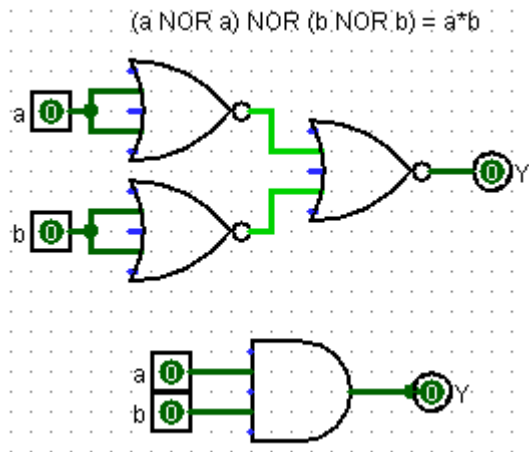
a	b	Y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

e) $(a \text{ NAND } a) \text{ NAND } (b \text{ NAND } b) = a + b$



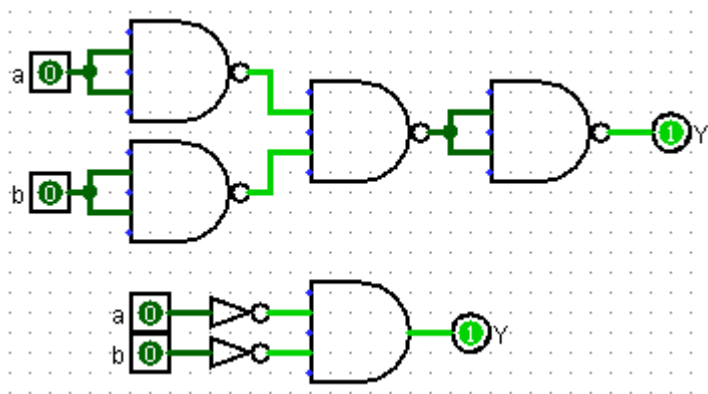
a	b	Y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

f) $(a \text{ NOR } a) \text{ NOR } (b \text{ NOR } b) = a * b$



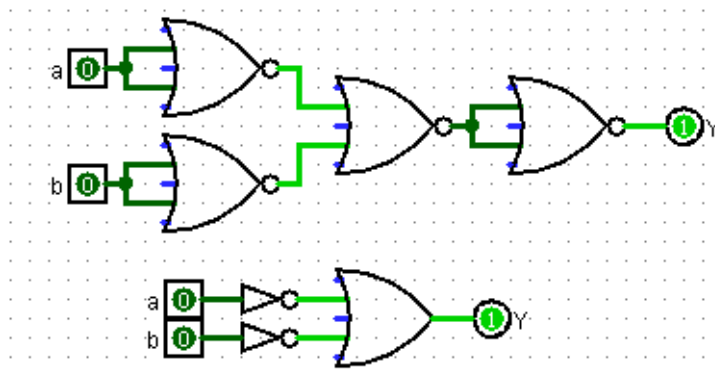
a	b	Y
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

g) $((a \text{ NAND } a) \text{ NAND } (b \text{ NAND } b)) \text{ NAND } ((a \text{ NAND } a) \text{ NAND } (b \text{ NAND } b)) = \bar{a} * \bar{b}$



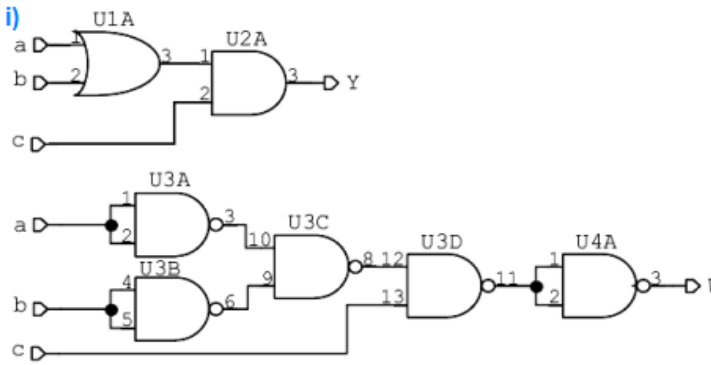
a	b	Y
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

h) $((a \text{ NOR } a) \text{ NOR } (b \text{ NOR } b)) \text{ NOR } ((a \text{ NOR } a) \text{ NOR } (b \text{ NOR } b)) = \bar{a} + \bar{b}$



a	b	Y
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

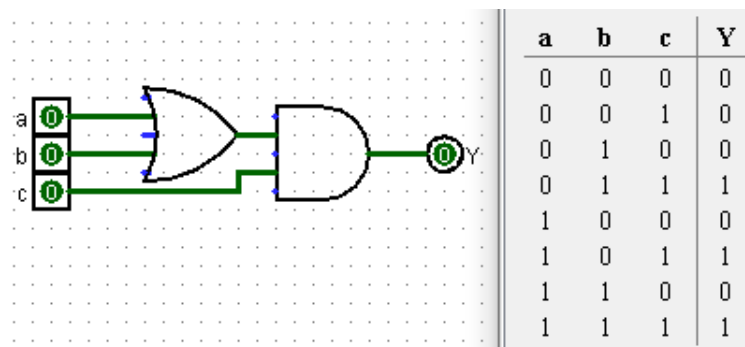
i)



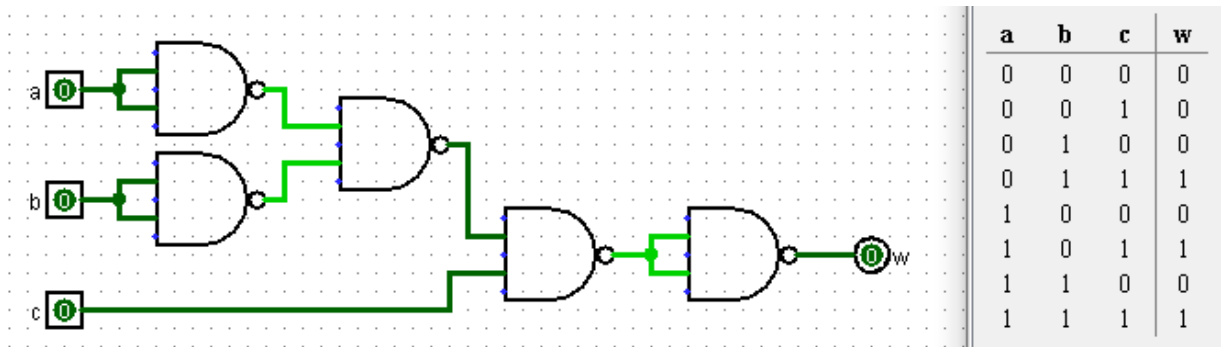
a	b	c	Y	W
0	0	0		
0	0	1		
0	1	0		
0	1	1		
1	0	0		
1	0	1		
1	1	0		
1	1	1		

Função:

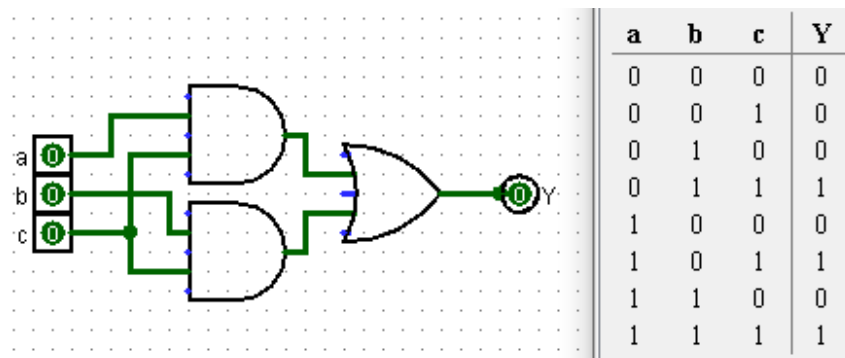
i) $(a + b) \cdot c = \overline{\overline{a} \cdot \overline{b} \cdot \overline{c}} = a \cdot c + b \cdot c$



a	b	c	Y
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	0
1	1	1	1



a	b	c	w
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	0
1	1	1	1



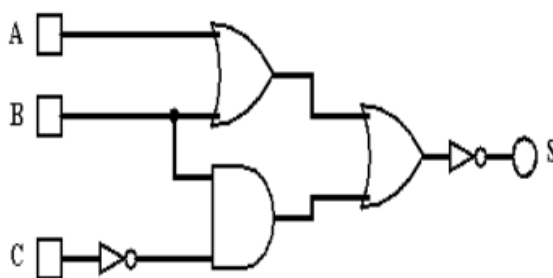
a	b	c	Y
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	1

Experiência 2: (Montagem / Logisim / Álgebra Booleana)

Para os circuitos a seguir, você deverá utilizar portas NAND para as respectivas montagens. Antes de iniciar verifique se todas as 4 portas do chip que você estará utilizando estão funcionais.

Circuito 1:

- Obtenha a tabela verdade e a expressão lógica correspondente.
- Faça a conversão do circuito para portas NAND (2 entradas) e simplifique para o menor número de portas possível.
- Monte o circuito no simulador e no módulo de montagens e comprove a sua análise.
- Qual circuito utilizou a menor quantidade de portas ?
- Qual circuito utilizou a menor quantidade de chips ?



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	

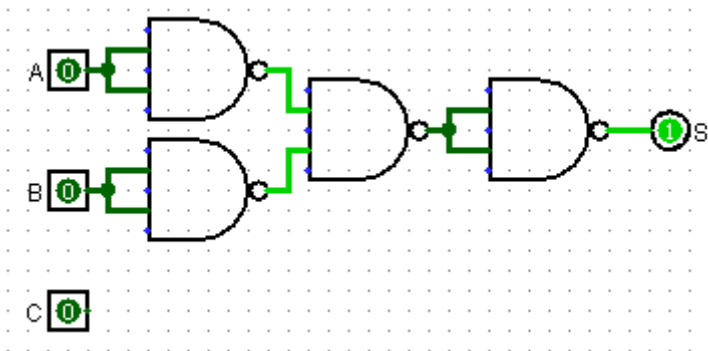
- a) Tabela verdade + Expressão lógica: $S = \overline{((A + B) + (B + \bar{C}))}$

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

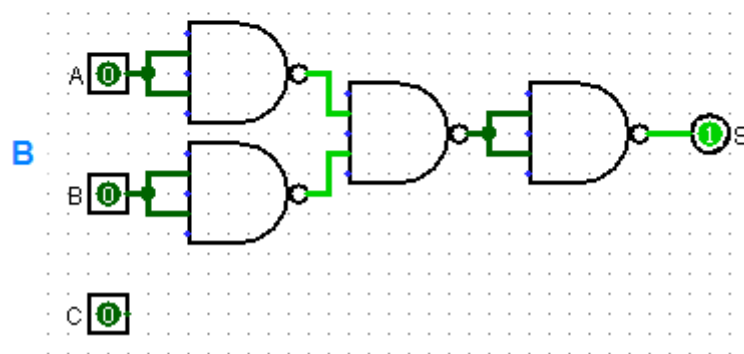
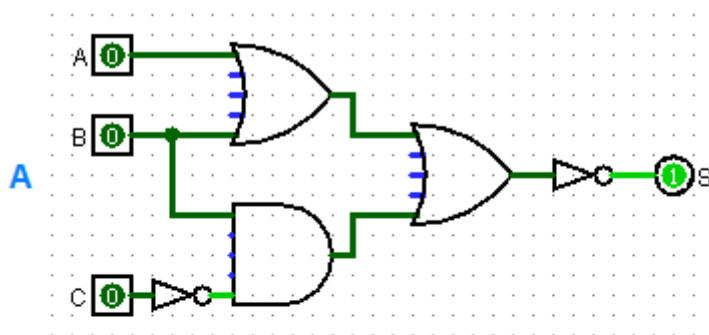
Circuito simplificado: $\bar{A} * \bar{B}$

C/AB	00	01	11	10
0	1	0	0	0
1	1	0	0	0

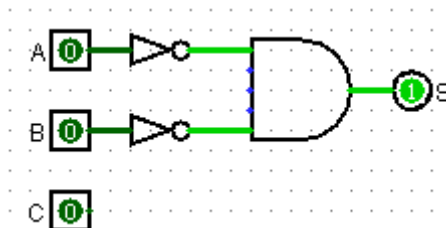
b) Circuito com portas NAND simplificado:



c) Montagem Logisim dos dois circuitos:



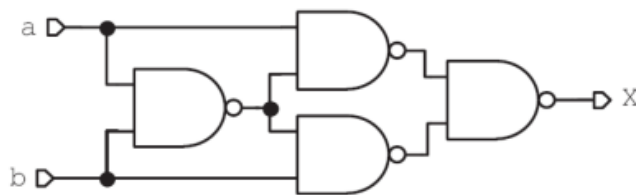
d) O circuito B (portas NAND) utilizou menor quantidade de portas. Circuito A – 5 portas; Circuito B – 4 portas. No entanto, se considerássemos o circuito simplificado $\bar{A} * \bar{B}$, este usaria menos porta lógicas, apenas 3.



e) O circuito B utilizaria menos chips, apenas um chip de portas lógicas NAND (que contém 4 portas), já o circuito A utilizaria 3 chips, um com portas OR, um com portas AND e outro com portas NOT. Ainda que considerássemos o circuito simplificado $\bar{A} * \bar{B}$, este usaria um chip a mais que o de portas NAND.

Circuito 2:

- Obtenha a tabela verdade e a expressão lógica correspondente.
- Monte o circuito no simulador e no módulo de montagens com as portas NAND e comprove a sua tabela verdade.
- Faça a conversão do circuito para portas básicas (not, and e or de 2 entradas) e simplifique para o menor número de portas possível.
- Qual circuito utilizou a menor quantidade de portas ?
- Qual circuito utilizou a menor quantidade de chips ?



a	b	X
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

- Tabela verdade + Expressão lógica:

$$X = ((a \text{ NAND } b) \text{ NAND } b) \text{ NAND } ((a \text{ NAND } b) \text{ NAND } a)$$

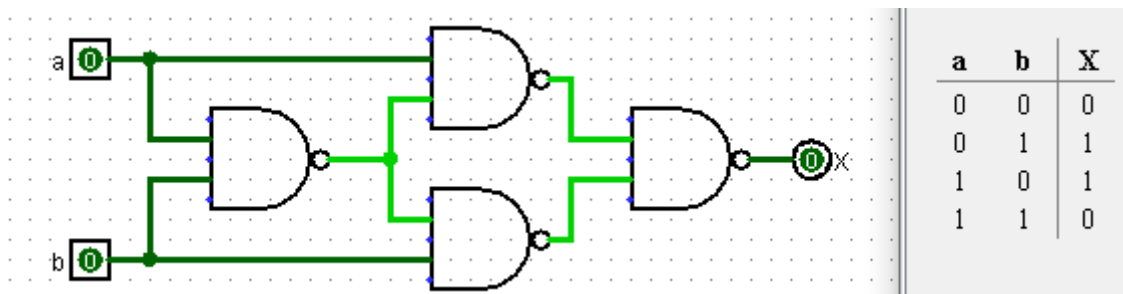
$$X = \overline{((a * \overline{(a * b)}) * (b * \overline{(a * b)}))}$$

a	b	X
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

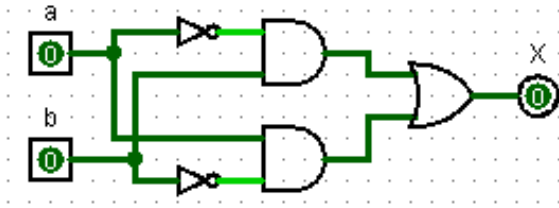
Circuito simplificado: $X = (\bar{a} * b) + (a * \bar{b})$

b/a	0	1
0	0	1
1	1	0

- Circuito no Logisim:



c) Conversão do circuito em NOT, AND e OR:



d) Menor quantidade de portas: O circuito de portas NAND utilizou menor quantidade de portas. Circuito NAND – 4 portas; Circuito portas básicas – 5 portas.

e) Menor quantidade de chips: O circuito NAND utilizaria menos chips, apenas um chip de portas lógicas NAND (que contém 4 portas), já o circuito de portas básicas utilizaria 3 chips, um com portas OR, um com portas AND e outro com portas NOT.