

Experimento 2

Portas Lógicas: NAND, NOR e XOR

Ana Caroline da Rocha Braz, 212008482
Kalew Silva Piveta, 18/0104071
Grupo G20

¹Dep. Ciência da Computação – Universidade de Brasília (UnB)
CIC0231 - Laboratório de Circuitos Lógicos

braz.ana@aluno.unb.br, kalew.silva@aluno.unb.br

Abstract. *This corresponds to the Experiment 2 report on NAND, NOR and XOR gates. The purpose of this is to explain our resolutions and explanations about the exercises proposed in the Experiment 1 script.*

Resumo. *Este corresponde ao relatório do Experimento 2 sobre as portas NAND, NOR e XOR. O objetivo deste é explicar nossas resoluções e explicações sobre os exercícios propostos no roteiro do Experimento 2.*

1. Introdução

Durante o semestre 2021/2, diversos experimentos da disciplina de Laboratório de Circuitos Lógicos (CIC0231) serão realizados com o intuito de apresentar os recursos e ferramentas básicas para a construção e testes de circuitos digitais, além de introduzir conceitos e métodos utilizados para circuitos digitais modernos [Lamar and Mandelli 2022].

Nesse segundo experimento, utiliza-se portas NAND, NOR e XOR para a verificação do seu funcionamento observando o nível lógico obtido pelos LED's na saída, no Tinkercad¹.

Esse relatório está organizado da seguinte forma. Ainda na Seção 1, serão apresentados nas suas subseções o objetivo e os materiais utilizados para realização dos experimentos. Na seção 2, serão apresentados os procedimentos de cada exercício da parte experimental. Na seção 3, serão apresentados as análises dos resultados encontrados durante os procedimentos. Na seção 4, a conclusão. E, por fim, as referências e a auto-avaliação.

1.1. Objetivos

O objetivo principal deste trabalho é relatar as resoluções e explicações dos exercícios propostos no roteiro do Experimento 2.

1.2. Materiais

Neste experimento foram utilizados os materiais e equipamentos do site Tinkercad, bem como portas lógicas NAND, NOR e XOR, além do modelo já pronto do professor para realizar os testes.

¹<https://www.tinkercad.com/>

2. Procedimentos

Nessa seção serão apresentados os resultados dos experimentos.

2.1. Implementação de uma porta NAND de 3 entradas

Nesse experimento foi pedido para que fosse construído no Tinkercad o circuito do roteiro utilizando as chaves A, B e C e as saídas ligadas aos LEDs L2, L1 e L0

Na Figura 1 é possível verificar a montagem do circuito. Foram utilizadas 3 portas NAND, na primeira tem a ligação das chaves A e B, a segunda possui a ligação da saída da porta NAND anterior e a terceira possui a ligação da chave C e a saída da porta NAND anterior.

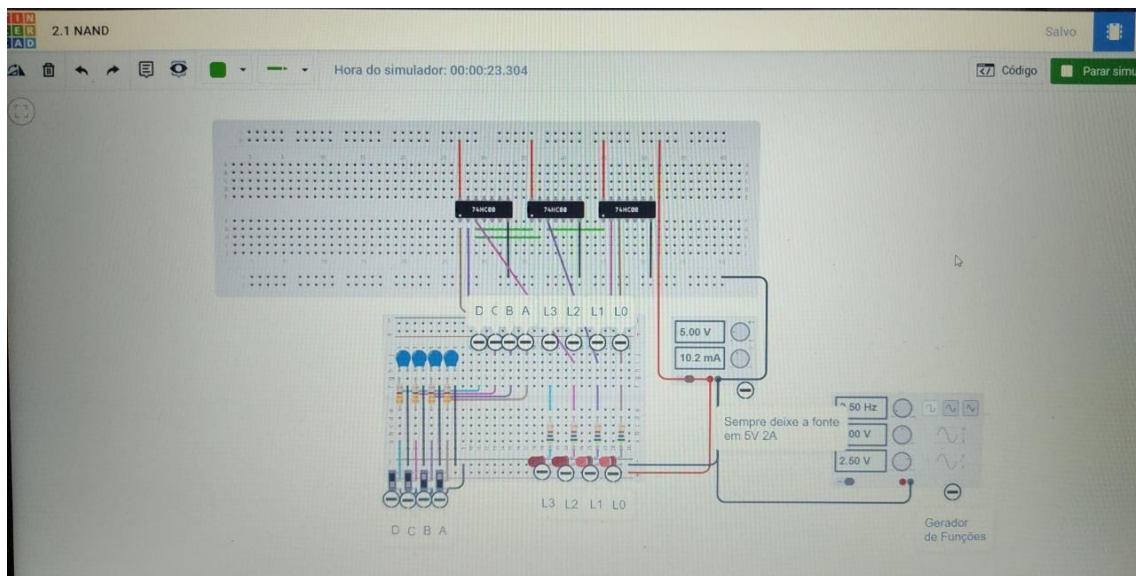


Figura 1. Circuito de uma porta NAND de 3 entradas

O exercício também pede para construir a tabela verdade em relação à este circuito, que pode ser verificada na Tabela 1 abaixo:

Tabela 1. Tabela verdade da porta NAND 3 entradas

ENTRADAS			SAÍDAS		
A	B	C	$L2 = A.B$	$L1 = A.B$	$L0 = A.B.C$
0	0	0	1	0	1
0	0	1	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	1	1	0	1
1	0	0	1	0	1
1	0	1	1	0	1
1	1	0	0	1	1
1	1	1	0	1	0

Link para assistir o funcionamento do circuito: [Implementação de uma porta NAND de 3 entradas](#)

2.2. Implementação da função XOR usando portas NAND

Nesse experimento é pedido para que fosse contruído no Tinkercad o circuito do roteiro utilizando as chaves A e B na entrada e o LED L) na saída.

O circuito, representado na Figura 2, foi montado da seguinte forma: Utilizando 4 portas NAND para a construção do circuito, a primeira porta recebe as chaves A e B e sua saída será conectada tanto na segunda como na terceira porta. Na segunda porta, como dito anteriormente, terá a ligação da saída da primeira porta e a chave A, sua saída será ligada à última porta. A terceira porta, receberá a saída da primeira porta e a chave B. E, por fim, a última porta receberá a saída da segunda e terceira portas e tendo como saída um funcionamento igual à uma porta XOR.

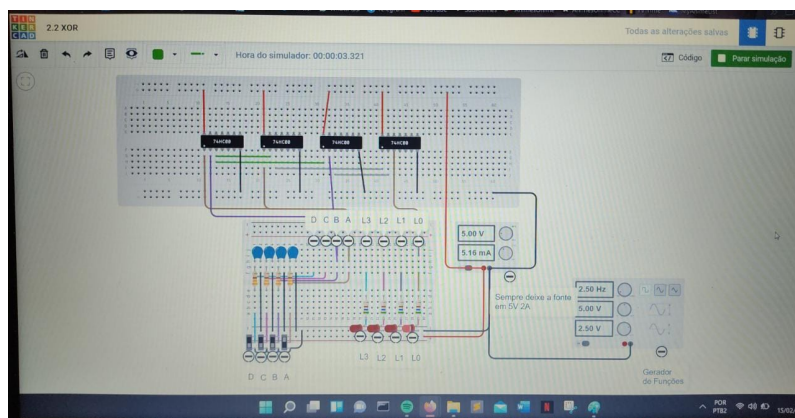


Figura 2. Circuito da função usando portas NAND

O exercício também pede para construir a tabela verdade em relação à este circuito, que pode ser verificada na Tabela 2 abaixo:

Tabela 2. Tabela verdade da porta XOR usando portas NAND

ENTRADAS		SAÍDAS
A	B	$L0 = A \oplus B$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Link para assistir o funcionamento do circuito: Implementação da função XOR usando portas NAND

2.3. Implementação de uma porta XOR de 4 entradas usando portas XOR de 2 entradas

Nesse experimento é pedido para que fosse projetado e montando um circuito utilizando as 4 chaves A,B,C e D como entradas e o LED L0 como saída.

O circuito, representado na Figura 3, foi montado da seguinte forma: as chaves D e C foram ligadas à primeira porta e sua saída será conectada a mesma porta porém a

Entrada 2A da porta XOR. Nessa mesma porta, a entrada 2B recebe a chave B e com isso a saída 2 será ligada à outra porta XOR. Na segunda porta XOR, além de receber a saída anterior, também recebe a chave A e tem na sua saída 1 o resultado de uma porta XOR de 4 entradas usando portas XOR de 2 entradas.

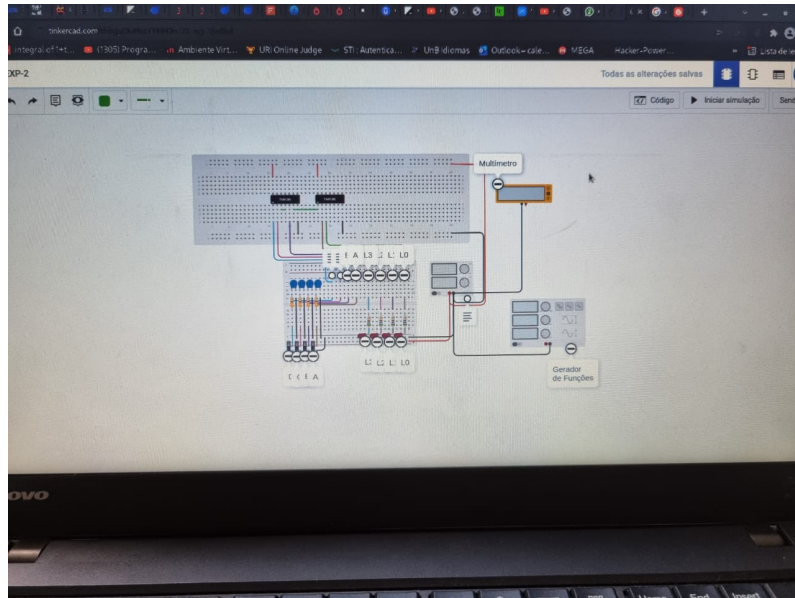


Figura 3. Circuito da função usando portas XOR de 2 entradas

O exercício também pede para construir a tabela verdade em relação à este circuito, que pode ser verificada na Tabela 3 abaixo:

Tabela 3. Tabela verdade da porta XOR 4 entradas com portas XOR 2 entradas

ENTRADAS				SAÍDAS
A	B	C	D	$L0 = A \oplus B \oplus C \oplus D$
0	0	0	0	0
0	0	0	1	1
0	0	1	0	1
0	0	1	1	0
0	1	0	0	1
0	1	0	1	0
0	1	1	0	0
0	1	1	1	1
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	1
1	1	1	0	1
1	1	1	1	0

Link para assistir o funcionamento do circuito: Implementação de uma porta XOR de 4 entradas usando portas XOR de 2 entradas

Além de mostrar o circuito e a tabela, o exercício pede para explicar em que casos a saída é 1 para uma porta XOR com número um número N de entradas.

Sendo assim, sempre que um número N de entrada produzir saída 1 e esse número produzido ser um número ímpar, então o resultado da porta XOR será igual 1 [Harris and Harris 2017], por exemplo, nas linhas 2 e 8, da Tabela 3.

3. Análise dos Resultados

Analisando os resultados dos exercícios, em todos os casos conseguimos chegar aos resultados esperados, averiguados teoricamente.

4. Conclusão

Nesse trabalho foi apresentado os resultados e análises dos exercícios propostos do Experimento 2 da matéria de Laboratório de Circuitos Lógicos - CIC0231.

Os resultados mostram que todos os experimentos chegaram ao esperado com portas NAND, NOR e XOR. E, por fim, não houveram dificuldades na montagem e criação dos circuitos solicitados.

Referências

Harris, D. and Harris, S. L. (2017). *Digital design and computer architecture*. Morgan Kaufmann.

Lamar, M. V. and Mandelli, M. G. (2022). Plano de ensino 2021/2.

Auto-Avaliação

1. c
2. a
3. d
4. d
5. b