

# PORTAS NAND

## OBJETIVOS:

- Verificar experimentalmente o funcionamento de uma porta NAND;
- Utilizar uma porta NAND como inversor;
- Demonstrar que uma porta NAND é universal;
- Aprender como interpretar as especificações das folhas de dados (*Data Book*).

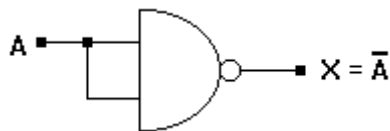
## INTRODUÇÃO TEÓRICA

A porta NAND é uma das mais utilizadas em eletrônica digital. Suas propriedades são essencialmente equivalentes a uma porta AND seguida de um inversor lógico.

A porta NAND pode ser utilizada para executar a função de um inversor lógico e, com uma combinação de portas NAND podemos obter as operações de portas OR e AND. Uma porta NAND é, portanto, considerada como universal.

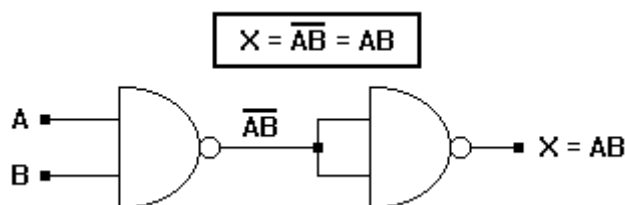
## INVERSOR:

Na figura a seguir temos uma porta NAND de 2 entradas, onde ambas estão conectadas juntas, assim, existem apenas duas possibilidades de entrada de nível lógico: 0 e 1. Observa-se então claramente que a porta NAND neste caso executa a função de um inversor lógico.



## OPERAÇÃO AND:

As duas portas NAND da figura abaixo são conectadas em série, onde a primeira executa a função NAND e a segunda inversor lógico. Portanto "X" é o complemento da saída da primeira porta, isto é:

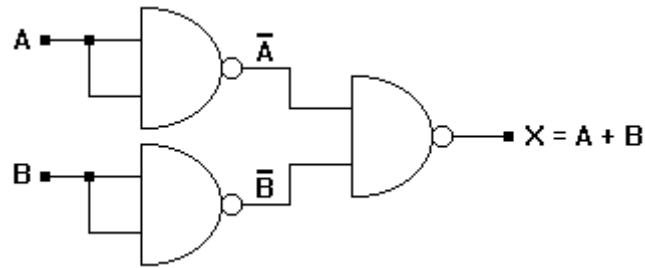


Esta combinação de portas pode ser usada então como única porta AND de 2 entradas.

## OPERAÇÃO OR:

A figura a seguir mostra um diagrama lógico que consiste em uma porta NAND de 2 entradas precedida de duas portas NAND de 1 entrada operando como inversores.

Em uma porta NAND se ambas as entradas forem 0 a saída será 1. Agora, como as duas entradas da porta NAND são complementadas podemos descrever a operação total do circuito como: se ambas as entradas A ou B forem 1, então a saída "X" será 1, o que é exatamente a operação de uma porta OR.



Logo, a combinação de portas NAND conforme mostra a figura acima pode ser usada como uma única porta OR.

## PARTE PRÁTICA

### MATERIAIS NECESSÁRIOS

1- CI 7410

1- Multímetro digital ou analógico

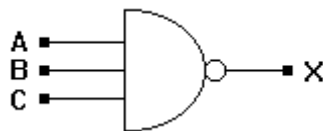
1- Treinador lógico

1- Consulte a folha de dados (*Data Book*) e anote para o CI 7410 os seguintes valores:

$V_{CC} =$  \_\_\_\_\_

$I_{CC(MAX)} =$  \_\_\_\_\_

2- Alimente corretamente o circuito, conforme figura abaixo:



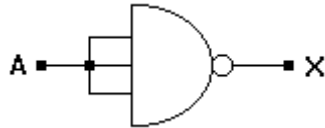
**Procedimento:** Ligue as entradas A, B e C nas chaves “programas” do treinador lógico e a saída X em uma das saídas de níveis lógicos, como por exemplo, NL1. Proceda de forma idêntica para os demais itens a seguir.

3- Verifique seu funcionamento medindo a tensão de saída para cada uma das combinações da tabela a seguir:

**Nível lógico 1 = +5V      Nível lógico 0 = Gnd**

A	0	1	0	1	0	1	0	1
B	0	0	1	1	0	0	1	1
C	0	0	0	0	1	1	1	1
X								

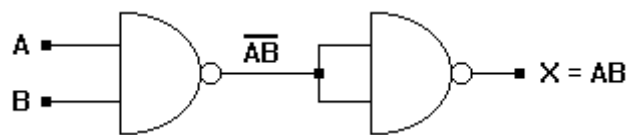
4- Faça a conexão das três entradas de uma das portas do CI em uma única entrada e verifique se a porta opera como um inversor, aplicando na entrada nível lógico 1 (+5Vcc) e nível lógico 0 (Gnd). Preencha então a tabela a seguir:



Entrada (A)	0 (Gnd)	1 (Vcc)
Saída (X)		

5- Determine se a porta NAND de 3 entradas funcionará ou não como inversor, se duas das três entradas forem deixadas em flutuação, aplicando sinal em apenas uma das entradas.

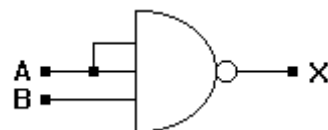
6- Faça a conexão de duas portas NAND conforme sugere a figura abaixo e complete a tabela a seguir, a fim de verificar se o circuito comporta como uma porta AND.



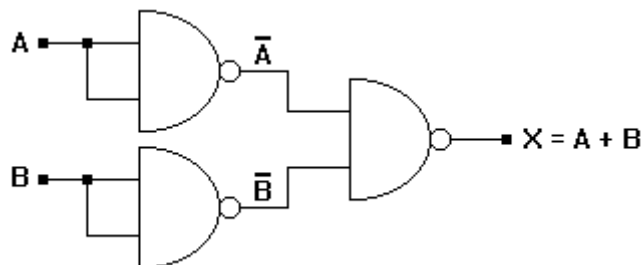
Nível lógico 1 = +5V    Nível lógico 0 = Gnd

A	0	1	0	1
B	0	0	1	1
X				

**OBS:** Uma porta NAND de três entradas pode ser utilizada como uma porta NAND de duas entradas, conforme ilustra a figura abaixo:



7- Faça as conexões de três portas NAND conforme sugere a figura a seguir e complete a tabela a fim de comprovar se o circuito opera como uma porta OR.



Nível lógico 1 = + V    Nível lógico 0 = Gnd

A	0	1	0	1
B	0	0	1	1
X				

# QUESTÕES:

1- O CI 7410 está sendo usado como uma porta NAND de 2 entradas. O que deve ser feito com o terminal de entrada que não está sendo usado?

---

---

2- Explique o significado de uma saída em leque de 8.

---

---

3- Usando os resultados do item 5, explique se o CI 7410 funcionará ou não como inversor se duas das três entradas forem deixadas em flutuação.

---

---

4- Explique porque uma porta NAND é considerada como porta universal.

---

---

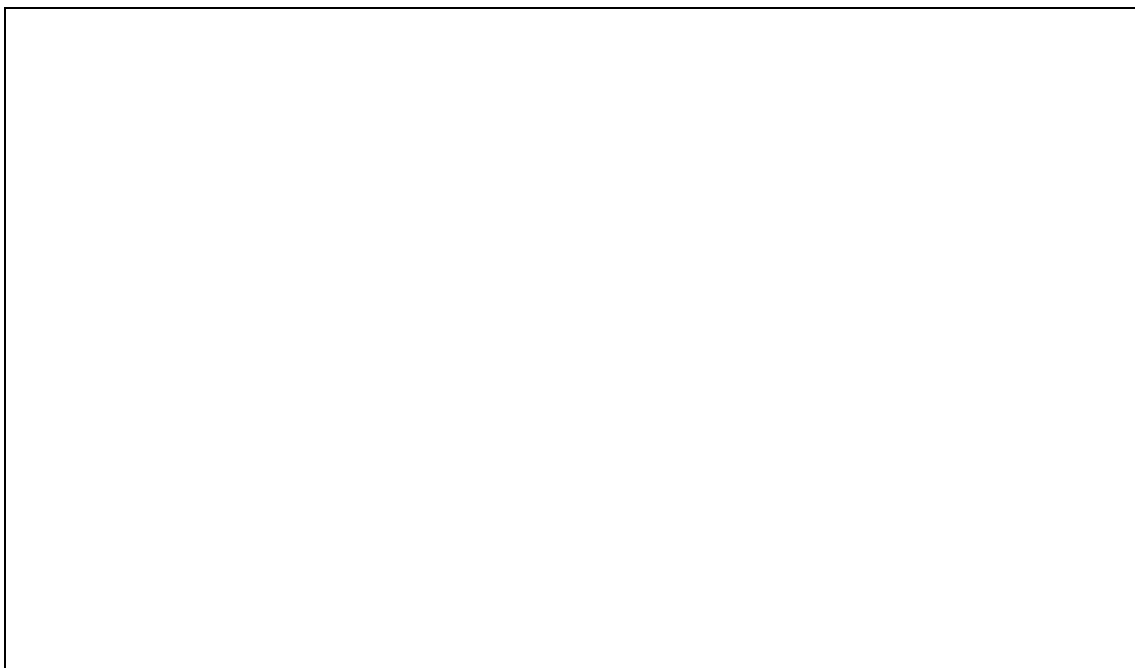
---

---

---

5- Um determinado circuito lógico necessita de três inversores, duas portas NAND de 3 entradas e uma porta OR de 2 entradas. Se esse circuito for montado usando apenas CIs 7410, quantos CIs serão necessários? Desenhe o diagrama desse circuito para cada tipo de porta.

---



6- Desenhe o diagrama de um circuito lógico que mostre como obter a função OR ( $X = A + B + C$ ). Use o CI 7410 e suponha que todas as funções e seus complementos estão disponíveis.

