

Cod. Disc: CMP 1090 TURMA: _____ GRUPO: _____

NOME: _____



Departamento
de Computação



Sistemas Digitais

Relatórios de Práticas no LABORATORIO

Aulas 01 a 05

PROF. MSc. MÁRIO OLIVEIRA ORSI

PROF. MSc. CARLOS ALEXANDRE FERREIRA DE LIMA

Fev 2014

AULA 1

Portas Lógicas Básicas

Referência Livro Texto: Capítulo 4 - 4.9 a 4.14

Objetivo: Familiarização com equipamento de experiências - recursos principais; Normas básicas de segurança e Procedimentos para o Início de Experiências; Conhecer e testar as Portas Lógicas Básicas; Cis 7404, 7408 e 7432, 7400 e 7402.

1. Familiarização com equipamento de experiências

1.1 Objetivo

Propiciar um primeiro contato do aluno com os equipamentos, kits de montagens práticas, através de verificação geral do funcionamento do kit - Modulo 8810 (Módulo de Treinamento e Teste Lógico) e da inserção de componentes, além de introduzir normas básicas de prevenção de acidentes.

1.2 Introdução

Os sistemas digitais utilizam variáveis que podem assumir valores definidos em forma de patamares (valores discretos). A importância de se estudá-los cresce com as freqüentes aplicações, seja nas áreas tecnológicas, ou mesmo no cotidiano doméstico.

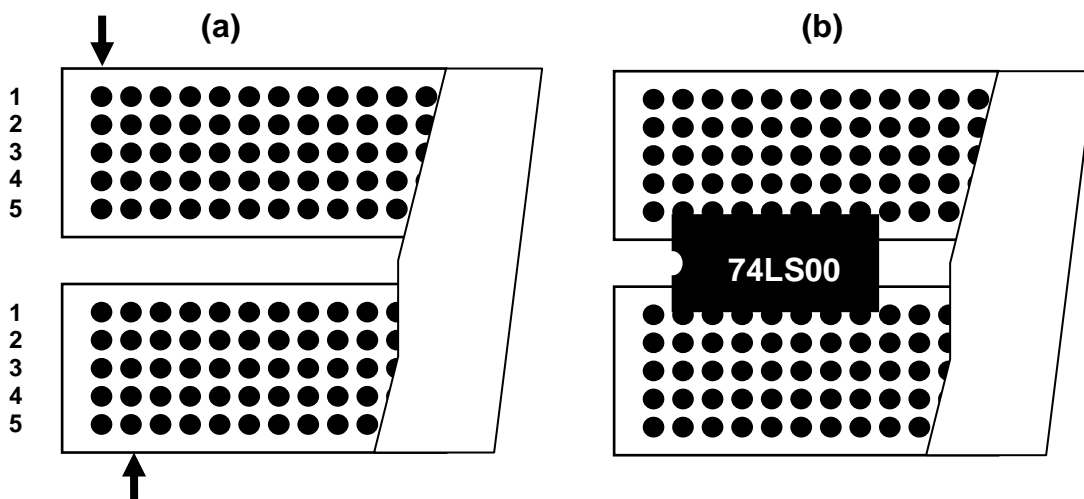
Na prática, os circuitos que executam funções digitais são construídos com componentes eletrônicos que manipulam a informação representada por níveis de tensão, usualmente dois, um dito alto, outro baixo. Circuitos digitais de dois estados (sistema binário), pela semelhança da escolha entre duas situações mutuamente exclusivas, são comumente chamados de circuitos lógicos.

De maneira geral, os circuitos digitais são mais simples que os lineares, o que possibilita reunir-se num único equipamento quase todo o aparato necessário à realização de experiências, pesquisa e desenvolvimento de pequenos projetos, desde que os recursos estejam adequadamente combinados para permitir montagens de forma rápida e confiável.

Os kits de montagem têm normalmente três fontes (+5, +15 e -15V), permitindo a montagem de circuitos integrados digitais de diversas tecnologias: DTL, TTL, MOS e CMOS.

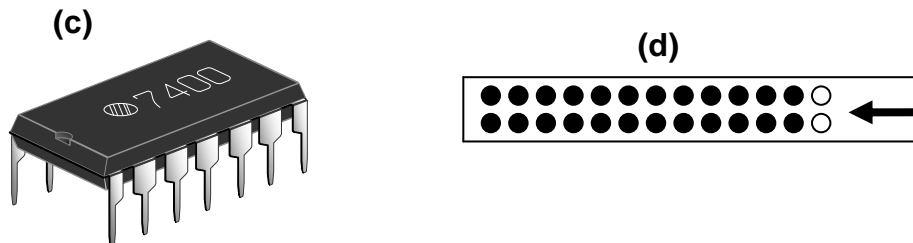
1.3 Placa de montagem de circuitos (PROTOBOARD):

É uma placa onde podem ser montadas todas as experiências do curso. Ela é constituída por conjuntos de 5 pinos conectados entre si (fig a). Por isto, quando qualquer componente (fig b) é inserido, os pontos remanescentes ficam disponíveis, tanto para se ligar fios de interconexão como outros componentes, ou mesmo para obtenção de pontos de teste do circuito.



A placa de montagem aceita fios sólidos números 22 ou 24 (AWG) para a implementação dos circuitos. O espaçamento entre os grupos de 5 pinos é compatível com os circuitos integrados (digitais ou lineares), com o encapsulamento TOS, DIP (fig c) e muitos componentes discretos.

Existem ainda 12 grupos de 30 pinos interconectados (fig d), que são convenientes para se injetar sinais comuns como VCC, VDD, VSS, terra ou outro sinal qualquer que requeira mais de 5 ligações.



Os KITS de montagem para uso neste laboratório são os MODULOS que possuem uma FONTE (5 volts) e SEIS placas de montagem do modelo mostrado acima.

1.4 Fontes de Alimentação - As fontes necessárias para o laboratório são:

- 1.4.1 Alimentação AC - fornecida na bancada para todos os equipamentos. A alimentação é de 220 VAC.
- 1.4.2 Alimentação DC - A tensão utilizada será de +5V, compatível com a lógica TTL, fornecida pelos equipamentos nos experimentos deste curso.

1.5 Chaves de Codificação e LEDs de monitoração:

Para introdução e retirada de informações. Basicamente consiste de chaves interruptoras tipo liga-desliga que fornecerão os níveis lógicos necessários para o circuito implementado na placa de montagem.

Podem ser usados cabos combinação agulha-agulha conectando as entradas dos circuitos aos níveis lógicos (conectado no terra = nível 0, em 5 V = nível 1)

Os LEDs de monitoração são Lâmpadas indicadoras – semicondutor (LED) são usadas para mostrar em determinado ponto do circuito da placa de montagem se o sinal estará ALTO ou BAIXO, estando acesas ou apagadas, respectivamente.

Serão usados neste laboratório LEDs avulsos de 10ma e 1,5 V.

1.6 Precauções sobre o equipamento (módulo de montagem):

1.6.1 É um bom procedimento Não fazer ligações no BOARD com a chave geral ligada.

1.6.2 Nunca monte circuitos que solicitem mais que 1 A de cada fonte (+5V), pois, neste caso, a fonte que estiver sobrecarregada irá se desligar do circuito.

2. Normas de segurança e Procedimentos para o Início de Experiências

- Certifique-se de que a chave geral do equipamento está desligada
- Examine criteriosamente o painel do modulo e procure reconhecer todos os componentes descritos na parte teórica
- Conecte o plug ~ tomada de força (220V/60Hz) – entrada de energia.
- Ligue a chave geral e, observando os indicadores acesos, confira se a situação é normal. Qualquer suspeita de mau funcionamento, desligue o módulo e comunique ao professor.

Outras Recomendações:

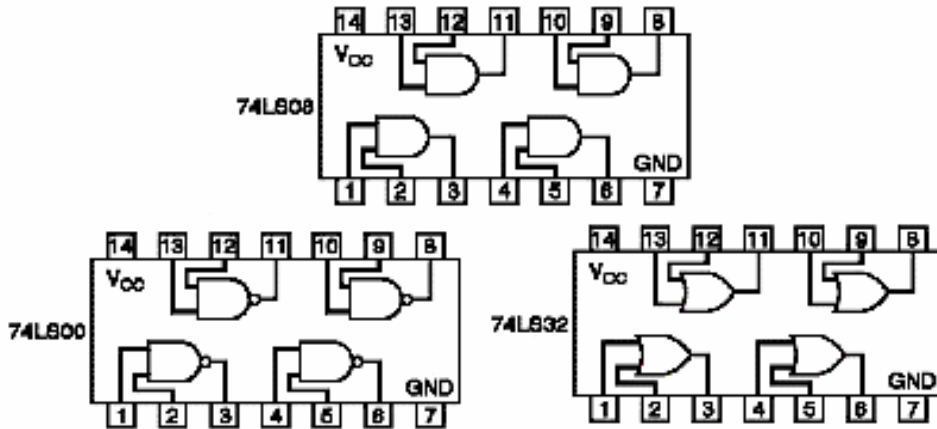
- Antes de iniciar a experiência, certificar-se de que a tensão disponível é adequada.
- Testar o funcionamento dos equipamentos (modulo 8810) e kits de montagens.
- Executar a montagem ou alteração com equipamentos desligados.
- Não interconectar saídas dos dispositivos, dos circuitos ou de fonte (evitar curto-circuito).
- Nunca ligar as saídas das fontes diretamente ao comum.

“SE ALGUM ACIDENTE OCORRER DURANTE A EXPERIÊNCIA, ANOTE E COMUNIQUE-O IMEDIATAMENTE AO PROFESSOR”

3. Teste das portas dos Circuitos integrados:

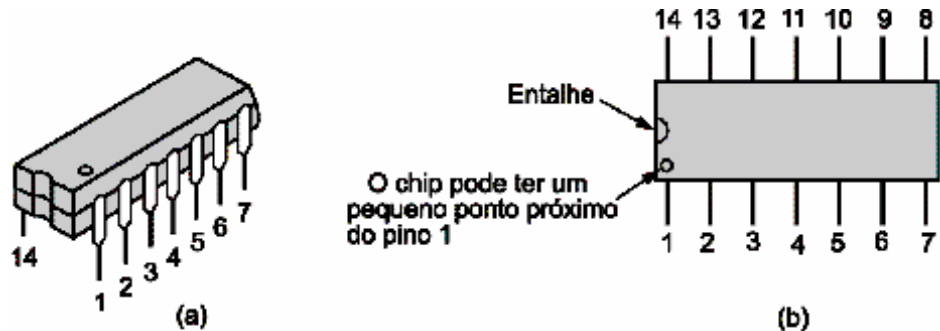
3.1 Fundamentos teóricos

A lógica TTL (Transistor - Transistor - Logic) - 0 curso está estruturado em cima da lógica TTL com circuitos integrados (CI) da série 74XX.

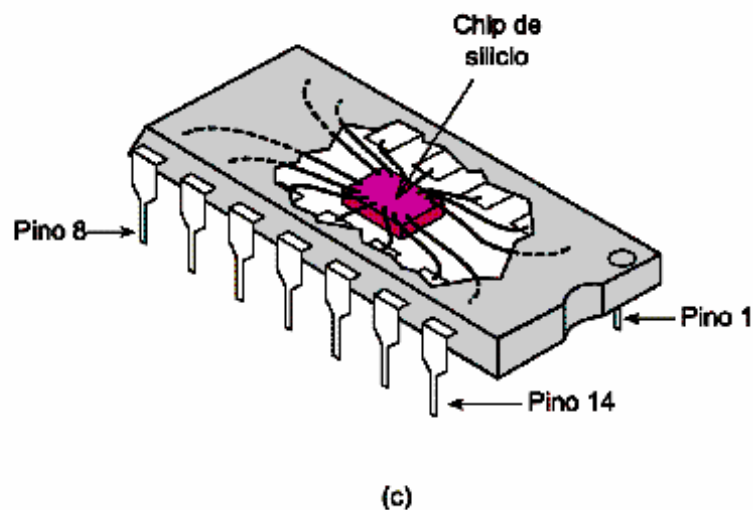


3.1.1 Configuração de pinos e encapsulamento - 0 curso utilizará a configuração DIP (Dual-In-line-Package), com 14, 16 e 24 pinos.

O pino 1 é identificado por uma marca indicativa no circuito integrado, como mostra as figuras a seguir, e a contagem se faz no sentido anti-horário, olhando-se o circuito por cima.



3.1.2 Definição do nível lógico - nos circuitos digitais somente dois níveis lógicos são permitidos e cada família lógica tem estes níveis rigidamente definidos. Na família TTL, o nível lógico "ALTO" é definido como qualquer tensão entre 2 e 5V e "BAIXO" para qualquer tensão entre 0 a 0,8V.



3.1.3 Representação dos níveis - Há muitas representações para um dado nível lógico. Um nível "ALTO" frequentemente representado como "1" (um) ou "VERDADE" e o nível "BAIXO" como "0"(zero) ou "FALSO". Em toda experiência deste curso, se fará uso da lógica positiva, que é definida como se tendo o nível lógico "1" ou "ALTO" como a tensão mais alta do circuito e "0"(zero) ou "BAIXO" com a tensão mais baixa do circuito.

Nota: Em um circuito integrado (CI) da lógica TTL, quando um terminal de entrada de sinal é deixado aberto, sem ser conectado a nenhum ponto, isto será interpretado como um nível "1" ou "ALTO". Isto não deve ser utilizado normalmente, pois pode acarretar problemas de ruído.

3.1.4 Outras Definições:

- Em todas as experiências, iremos usar símbolos de notação americana, mais largamente empregada na representação de circuitos lógicos.
- Operação estática e operação dinâmica – Operação estática é a operação dos componentes, com níveis determinados de tensão, sem haver transição de um nível para outro continuamente.
- Operação dinâmica é a operação com pulsos repetitivos, com transição nos terminais.
- Tabela da verdade – é uma tabela que relaciona os níveis das entradas com os níveis obtidos nas saídas. Nas colunas das entradas fazemos uma combinação de todos os possíveis níveis para obtermos, em cada caso, os respectivos níveis das saídas.

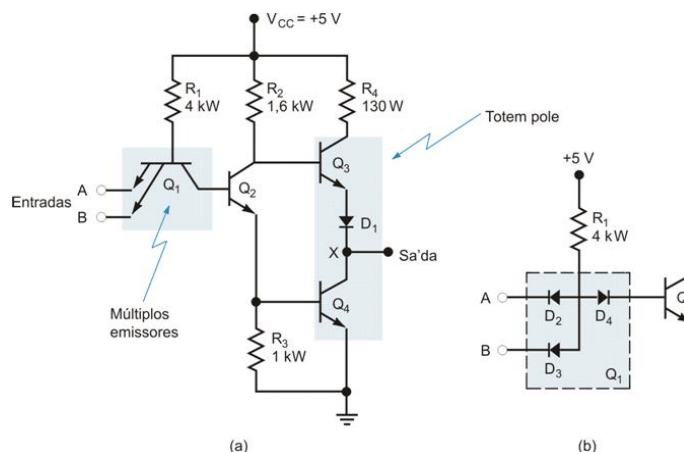
4. Procedimentos Experimentais:

1. Colocar os circuitos integrados abaixo no modulo ou kit de montagem.
2. Interligar a alimentação.
3. Conectar com fios os níveis lógicos na(s) entrada(s) de cada porta lógica e a saída em um LED de monitoração.
4. Testar as portas de cada um dos CIs 7408, 7432 observando o Layout e Tabela Verdade correspondentes NO ANEXO "LAY OUT DOS CIs DISPONÍVEIS":

5. **ATENÇÃO: PESQUISAR na bibliografia / internet e ANEXAR CÓPIA a este relatório OS ESQUEMAS DOS CIRCUITOS ELETRICOS das portas AND, NAND, OR, NOR, NOT da família TTL.**

(ex. capítulo 8 livro texto Sistemas Digitais: Princípios e Aplicações Ronald J. Tocci e Neal S. Widmer figura 8-7 abaixo)

FIGURA 8-7 (a) Porta NAND TTL básica; (b) Equivalente a diodo para Q1



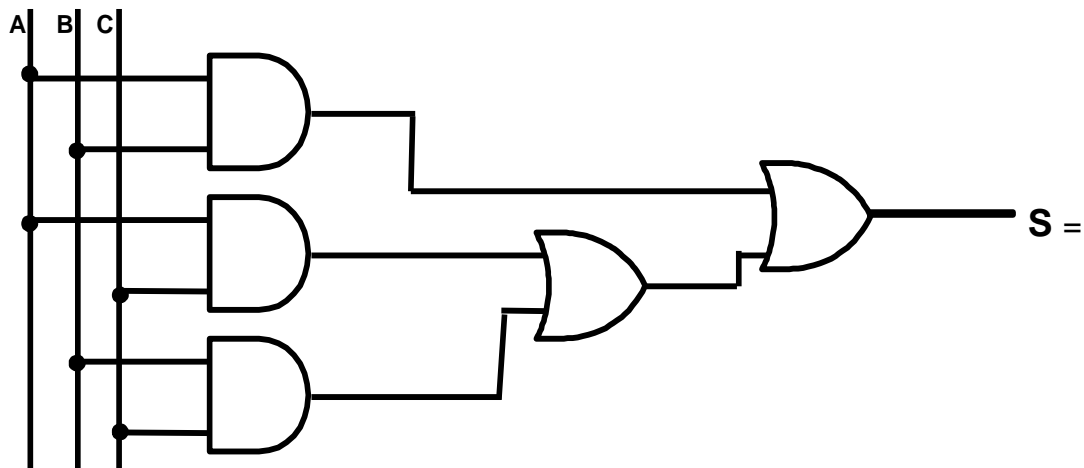
AULA 2

Circuitos Combinacionais de Portas Lógicas Básicas

Objetivo: Implementação de circuitos combinacionais com as Portas Lógicas Básicas; CIs 7408 e 7432; Determinação da função de circuito obtendo sua expressão lógica e tabela verdade

1. Fundamentos Teóricos: Referência Livro Texto: Capítulo 3.1 a 3.8 e Capítulo 3

1.1 No circuito (abaixo), escrever sua expressão lógica, construir a tabela verdade (esperada) preenchendo a tabela abaixo.



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				

2. Procedimentos Experimentais:

2.1 Testar o funcionamento do módulo ou kit de montagem.

2.2 Colocar o(s) CI(s) no módulo ou kit de montagem e testar as portas do CI (Aula 1).

2.3 **Numerar** o esquema acima de acordo com o layout dos CIs (Aula 1).

2.4 Montar o circuito no módulo ou kit de montagem fazendo todas as interligações.

2.5 Usar as chaves de níveis 0,1 nas entradas para verificar a tabela verdade.

AULA 3

Portas Lógicas NAND

Referência Livro Texto: Capítulo 3.9, 3.11 e 3.12

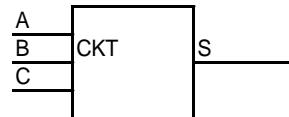
Objetivo: Projetar um circuito completo; De Morgan; Relações de equivalência; Obtenção **da tabela verdade** e da expressão do circuito a partir da especificação abaixo e montagem do circuito usando Portas Lógicas **NAND** e depois **NOR**.

Projetar um circuito de alarme para economizar energia considerando 3 entradas A,B,C, conforme a seguir

A= VIDRO ABERTO

B= PORTA ABERTA

C= AR CONDICIONADO LIGADO



SOLUÇÃO: Passos

1. Escrever a tabela verdade
2. Fórmula de interpolação
3. Simplificação algébrica
4. Uniformização em portas NAND e Montagem e teste do circuito
5. Uniformização em portas NOR e Montagem e teste do circuito

PASSOS 1 , 2 E 3 : usando o espaço abaixo. Escreva saída S da tabela verdade, e a partir desta determine a expressão do circuito (formula de interpolação) e simplifique a expressão indicando quais os termos estão sendo simplificados.

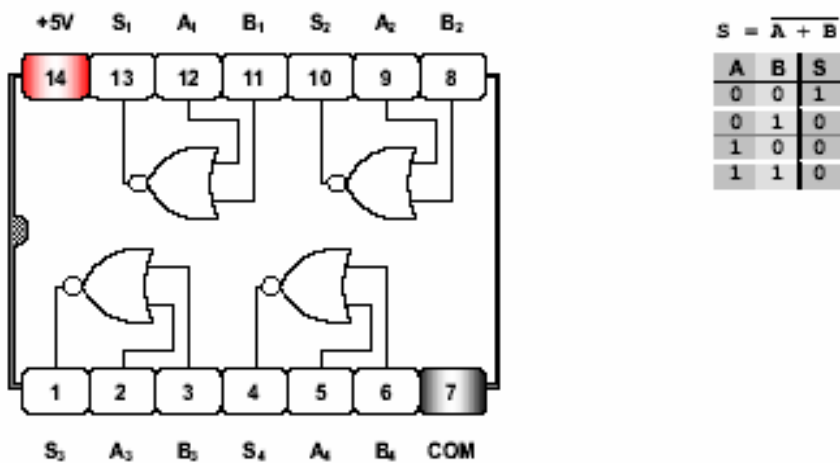
A	B	C	S
0	0	0	
0	0	1	
0	1	0	
0	1	1	
1	0	0	
1	0	1	
1	1	0	
1	1	1	

- C1 74*00 (Quad 2-Input NAND Gates = Quatro Portas NE de 2 Entradas)
-
- Diagram illustrating the internal structure of a 7400 quad 2-input NAND gate IC. The chip has 14 pins. The top row of pins (14, 13, 12, 11, 10, 9, 8) are labeled +5V, A₁, B₁, S₁, A₂, B₂, S₂. The bottom row of pins (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7) are labeled A₃, B₃, S₃, A₄, B₄, S₄, COM. The circuit shows four NAND gates. The top two gates have inputs A₁, B₁ and A₂, B₂, and outputs S₁, S₂. The bottom two gates have inputs A₃, B₃ and A₄, B₄, and outputs S₃, S₄. The output S₁ is connected to the output of the bottom-left gate.
- | A | B | S |
|---|---|---|
| 0 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 0 |
- $S = \overline{AB}$

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

C

- CI 74*02 (Quad 2-Input NOR Gates = Quatro Portas NOU de 2 Entradas)

[illegible]

AULA 4

Portas Lógicas NOR

Objetivo: Portas Lógicas NOR; Obtenção da expressão Lógica a partir da Tabela e Simplificação (DeMorgan e Mapa K); montagem do circuito.

1. Fundamentos Teóricos: Referência Livro Texto: Capítulo 3.10 e 4.1 a 4.4

1.1 A partir da tabela abaixo, escrever a expressão (fórmula de interpolação) e fazer a simplificação (**marcando** os termos envolvidos em cada simplificação).

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

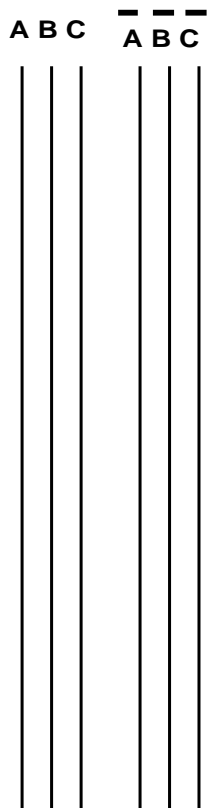
Formula de Interpolação

S =

Simplificação

1.2 Reescrever a seguir a expressão simplificada obtida acima convertendo a mesma para usar somente portas NOR de 2 entradas (Uniformização em portas NOR -2 Entradas)

1.3 Esquematizar o circuito com portas NOR de 2 entradas.



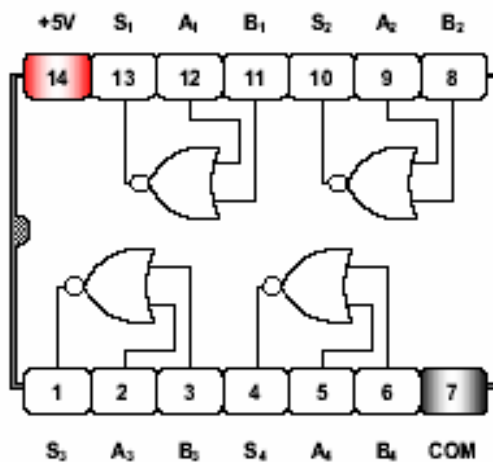
2. Procedimentos Experimentais:

2.1 Testar o funcionamento do módulo ou kit de montagem.

2.2 Colocar o(s) CI(s) no módulo ou kit de montagem e testar as portas do CI (Aula 1).

2.3 Numerar o esquema de acordo com o layout do CI 7402 (Aula 1) fig abaixo.

CI 74*02 (Quad 2-Input NOR Gates = Quatro Portas NOR de 2 Entradas)



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

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

2.4 Montar o circuito no módulo ou kit de montagem fazendo todas as interligações.

2.5 Usar as chaves de níveis 0,1 nas entradas para verificar a tabela verdade.

AULA 5

Circuitos XOR XNOR e TREE STATE

1 - Objetivo: Conhecer portas lógicas disponibilizadas na forma de Circuitos Integrados, assim como a lógica de acionamento das mesmas. Conhecer o dispositivo *buffer three-state*.

2 - Resumo Teórico: As portas lógicas são projetadas para receber dois níveis de tensão como sinal de entrada, o nível alto e o nível baixo. As saídas de portas lógicas também são projetadas para funcionar com esses dois níveis de tensão. Em diversas aplicações deseja-se isolar entradas de sistemas específicos dos estágios de saídas anteriores. O isolador lógico é chamado de buffer, e tem mais um estado de saída possível: o nível denominado “ALTA IMPEDANCIA”. Este dispositivo tem um terminal de controle que recebe um bit para HABILITAR ou DESABILITAR a passagem do sinal. Para o sinal, o buffer funciona como uma chave, que permite a passagem do sinal ou o impede. Entenda-se o nível Alta Impedância como sendo o estado ABERTO da chave.

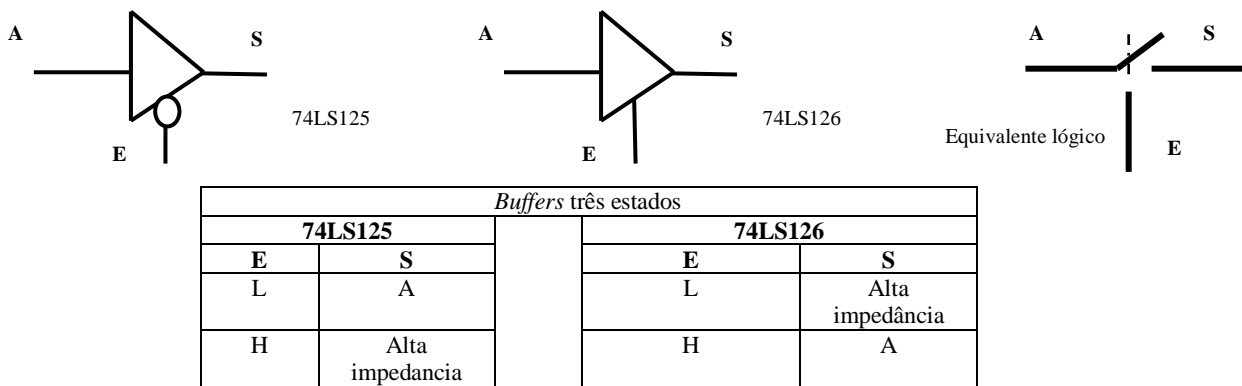


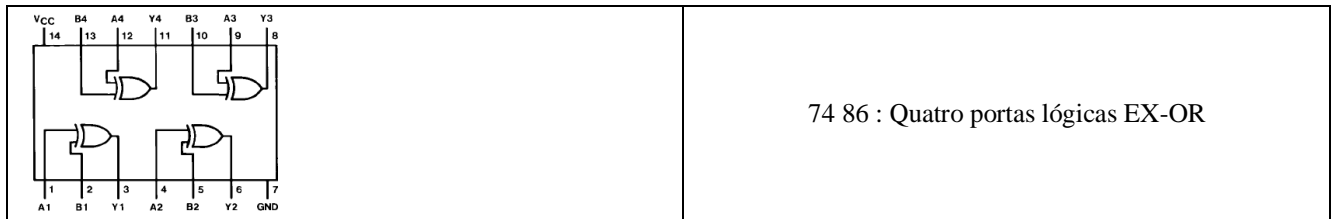
figura (1): buffers three state não inversores

Adicionalmente, temos as portas lógicas EX-OR e EX-NOR a serem apresentadas, e cujo comportamento é descrito na tabela 1, abaixo.

PORTAS LÓGICAS OU-EXCLUSIVO E NÃO-OU-EXCLUSIVO					
7486 : “OU” (EX-OR)			74266: “E” (EX-NOR)		
Entradas		saída	entradas		saída
A	B	S	A	B	S
L	L	L	L	L	H
L	H	H	L	H	L
H	L	H	H	L	L
H	H	L	H	H	H

tabela (1): comportamento lógico das portas EX-OR e EX-NOR

Circuito Integrado	Descrição
	74 125 : Quatro buffers three state

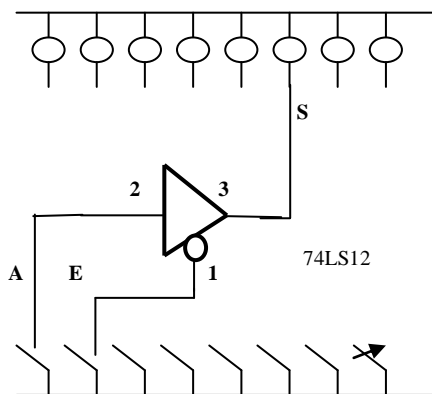


Circuito Integrado	Descrição
	74 266 : quatro portas lógicas EX-NOR
	74 00 : quatro portas lógicas NAND

tabela (2): identificação dos terminais de entrada e saída relativos às aos buffers e as portas EX-OR, EX-NOR e NAND

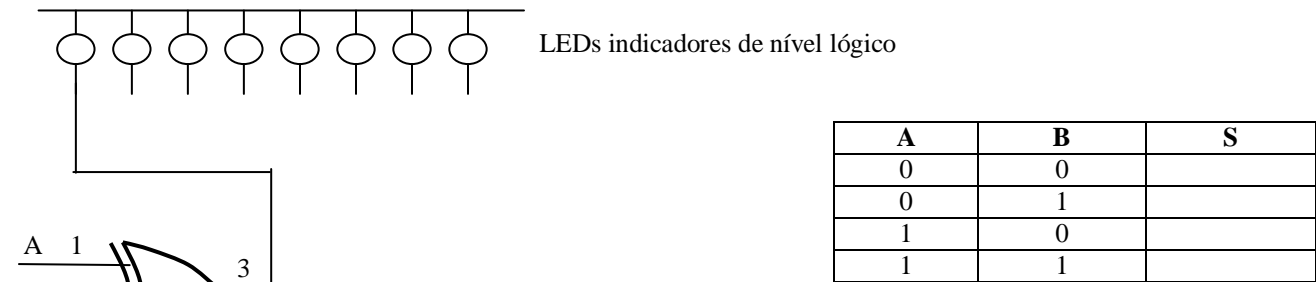
3 – IMPLEMENTACAO:

3.1 - Conectar corretamente os terminais do CI 74125 à matriz de contato do aparelho de teste. Não se esqueça de que o terminal 7 é ligado ao terra e o terminal 14 é ligado ao Vcc. Inverter estes terminais pode estragar o CI. Preencher a tabela equivalente, utilizando as palavras 0 (LOW) e 1 (HIGH)

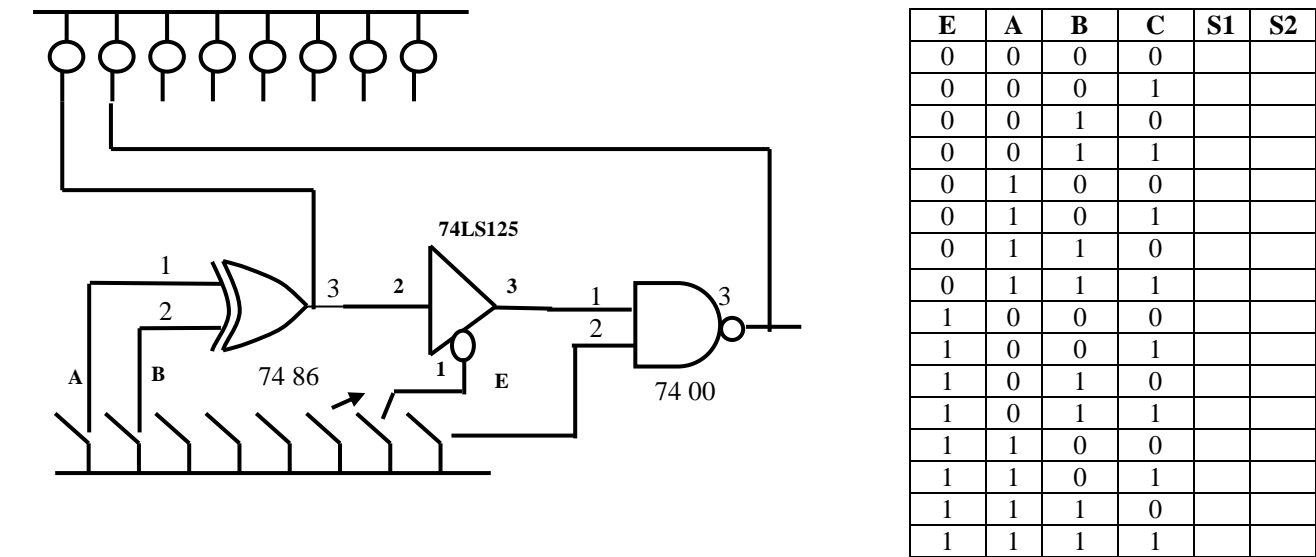


E	A	S
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

3.2 – Verificação do comportamento da porta lógica EX-OR vista isoladamente. Fazer as ligações indicadas na figura abaixo. Preencher a tabela equivalente, utilizando as palavras 0 (LOW) e 1 (HIGH)



3.3 – Implementar o circuito abaixo e mostre que o buffer funciona como isolador do sinal.



4 - QUESTOES

1 – Por que há a necessidade de um dispositivo que apresente o terceiro estado de saída?

2 – Pesquisar as portas lógicas que são vendidas comercialmente já implementadas com um terminal de habilitação da saída do tipo three state