

Ensino Médio Integrado em Automação Industrial
Sistemas Digitais e Projeto Integrador
Professor: Rafael Garlet de Oliveira

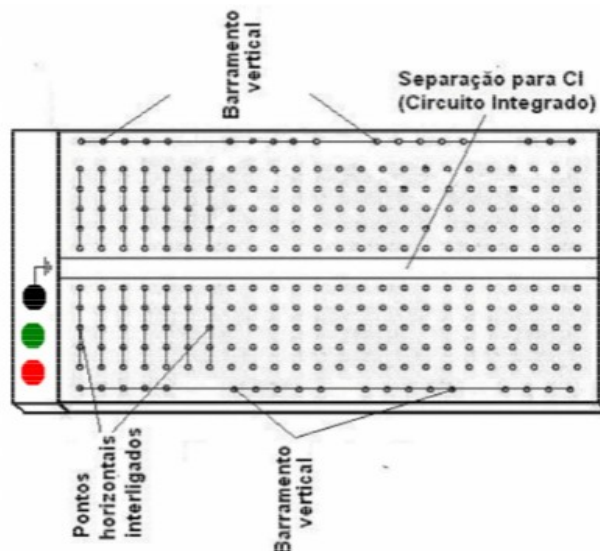
Aula Prática 1

1 Utilizando o *Protoboard*

É um equipamento utilizado para montagens de circuitos experimentais, provisórios, sem a necessidade de soldar os componentes em uma placa de circuito impresso. O *protoboard* também é conhecida como matriz de contatos. Constitui-se de uma base plástica, contendo inúmeros orifícios destinados à inserção de terminais de componentes eletrônicos, internamente existem ligações determinadas que interconectam os orifícios.

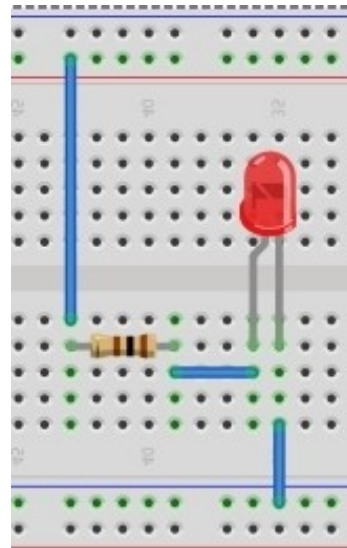
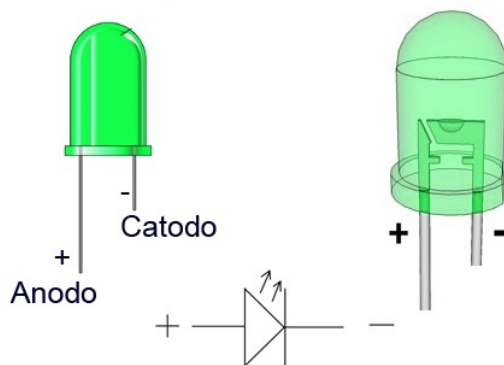


Os orifícios são dispostos em linhas e colunas. Todos os cinco orifícios de uma mesma linha horizontal estão internamente conectados. As conexões verticais, geralmente, são utilizadas para a alimentação do circuito, todavia, isso constitui apenas uma sugestão e não uma regra.



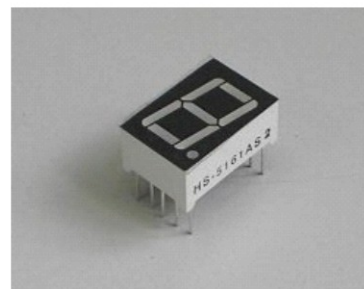
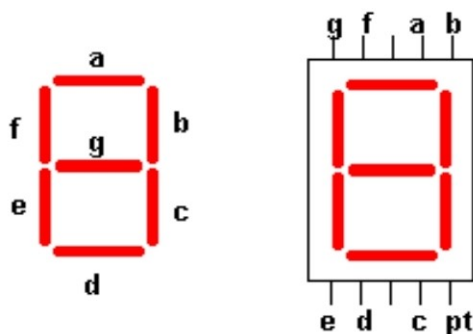
2 Ligando um LED

A sigla LED significa Diodo Emissor de Luz. A figura abaixo relaciona a posição do LED com a correta passagem de corrente e a maneira correta para ligar um LED no *Protoboard*.

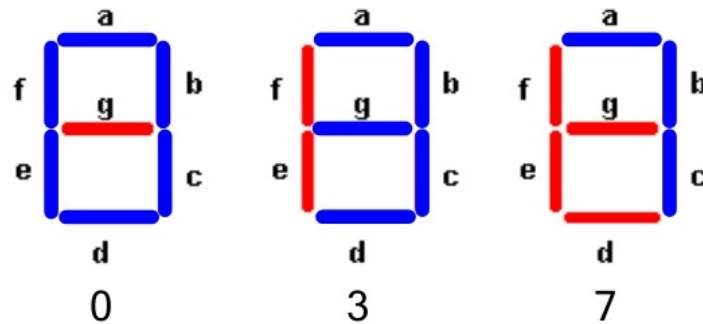


3 Display de 7 Segmentos

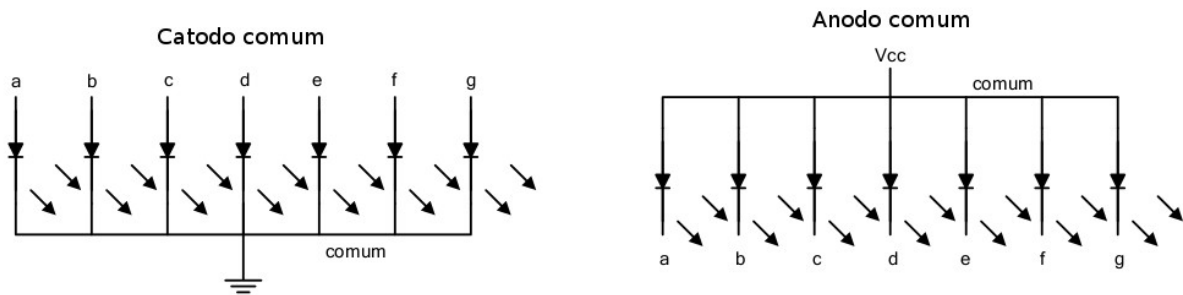
O display de 7 segmentos é um dispositivo composto por 7 LED's de formato retangular e por um LED de formato circular.



Os LED's de formato retangular são identificados por letras de "a" a "g" e o LED circular pelas letras "pt", de ponto. Dependendo dos LEDs que estiverem polarizados, pode-se escrever os algarismos decimais no display. Para formar o algarismo 0 no display é necessário polarizar os LEDs a, b, c, d, e e f. Da mesma forma, para o número 3 é preciso polarizar os LED's a, b, c, d, g; para os demais algarismos segue-se esta mesma ideia.



Existem duas configurações de displays de 7 segmentos, dependendo de como os LEDs são conectados internamente. A figura abaixo apresenta as configurações catodo comum e anodo comum.



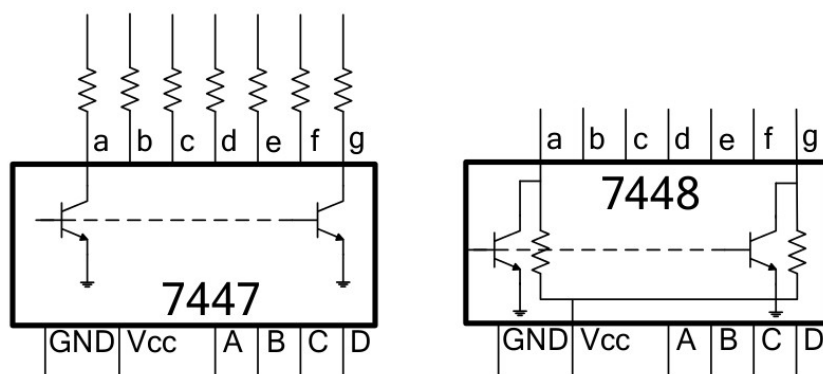
Para que os LEDs do display configurado como catodo comum acendam deve-se aplicar uma tensão positiva nos terminais de cada LED, ou ainda, eles são acionados com nível lógico 1 (os LEDs são ativo ALTO). No Caso do display com LEDs conectados em anodo comum, cada LED deve ser conectado ao terra para acender. Ou seja, eles são acionados com nível lógico 0 (os LEDs são ativo BAIXO). Na prática, os displays com catodo comum recebem a denominação FND560 enquanto os displays com anodo comum FND567.

4 Decodificador de 7 Segmentos

Este decodificador é utilizado para, a partir de um código binário (mais especificamente, BCD) escrever a sequência de 0 a 9 em um display de 7 segmentos catodo comum ou anodo comum. Na prática, existem dois circuitos integrados (CIs) dedicados para realizar o decodificador de 7 segmentos. O CI 7448 é utilizado para acionar displays de 7 segmentos com catodo comum enquanto o C.I. 7447 é utilizado para acionar displays de 7 segmentos com anodo comum.

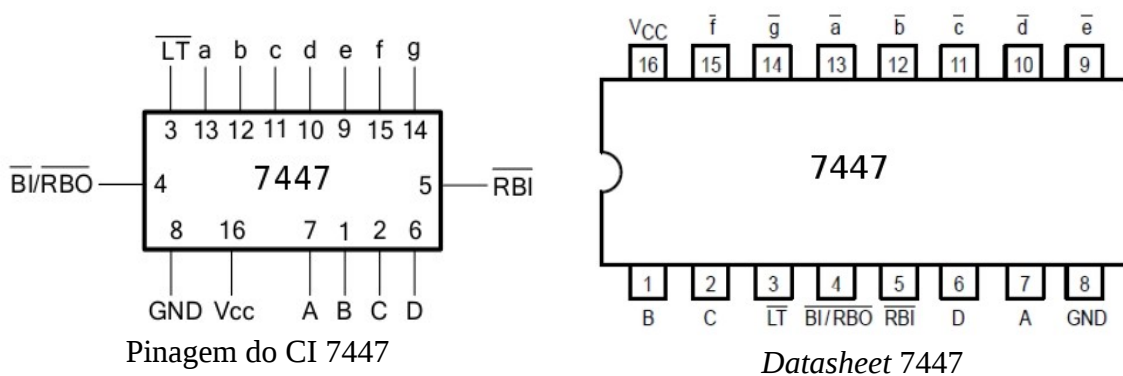
CI Decodificador	Tipo do display
7447	Anodo comum
7448	Catodo

Ambos os circuitos integrados mencionados anteriormente possuem 16 pinos e são compatíveis pino a pino. Pelo fato de os displays de 7 segmentos serem formados por LEDs, existe a necessidade de se limitar a corrente que circula pelos mesmos, conectando um resistor em série com cada LED. Com relação à utilização das resistências de limite da corrente, existe uma diferença entre os CIs 7447 e 7448. A figura a seguir apresenta parte do circuito interno destes CIs.



Devido a lógica interna de acionamento, é necessário utilizar resistores externos para o acionamento do display de 7 segmentos com anodo comum utilizando o CI 7447. No CI 7448, os resistores são alocados internamente, não necessitando resistores externos.

As figuras a seguir apresentam a pinagem do circuito integrado 7447 e o seu *datasheet* enquanto a tabela abaixo apresenta a função de cada pino.



A pinagem dos dois CIs, 7447 e 7448, é a mesma.

Pino	Nome do Pino	Entrada/Saída	Ativação	Descrição
1, 2, 6, 7	A, B, C, D	Entrada	-	Entrada do código BCD (*) D é MSB
3	\overline{LT}	Entrada	Baixo	Teste dos segmentos
4	$\overline{BI/RBO}$	Entrada/Saída	Baixo	Apaga os segmentos ou saída de apagamento para operação em cascata
5	\overline{RBI}	Entrada	Baixo	Entrada de apagamento para operação em cascata
9, 10, 11, 12, 13, 14, 15	a, b, c, d, e, f, g	Saída	-	Saídas para acionar display de 7 segmentos

5 Atividade Experimental

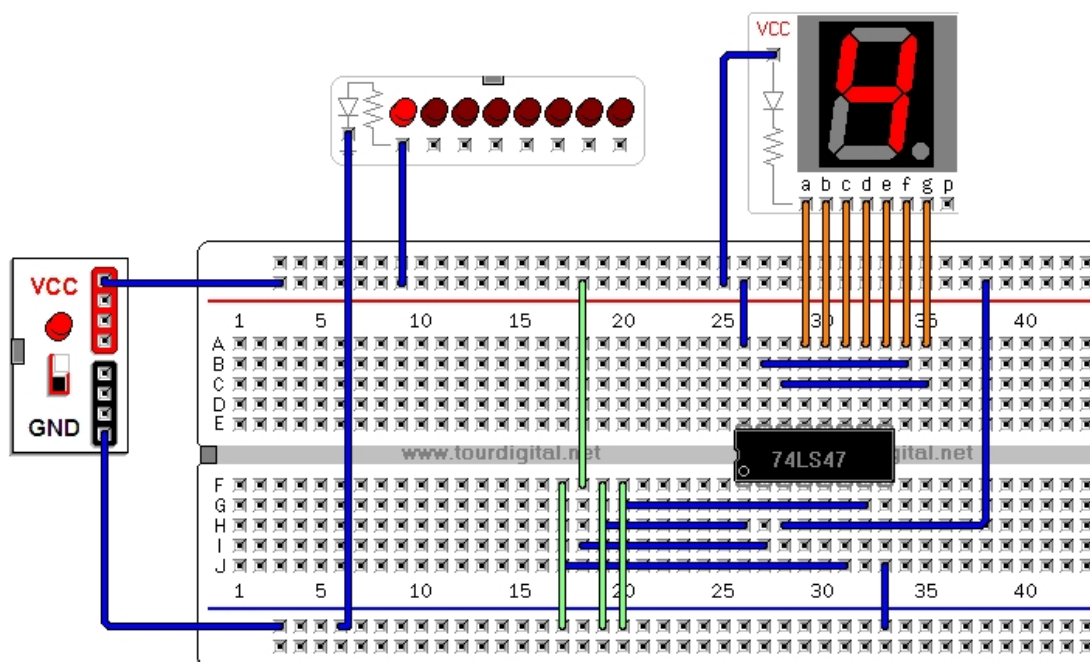
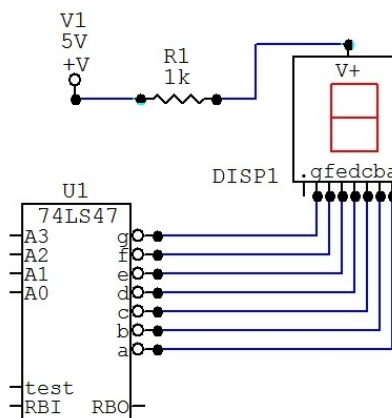
Realize as atividades propostas abaixo e responda as perguntas para serem entregues na aula seguinte, **valendo como relatório**. Os itens avaliados nesta atividade serão: **organização** do circuito no protoboard, **funcionalidade** do circuito e **limpeza** ao final.

5.1 Ligar um LED

A primeira atividade consiste em ligar um LED, como explicado na seção 2. Além disso, observe a ligação correta da fonte, VCC e GND, como será orientado em aula.

5.2 Ligar o display de 7 segmentos

Esta atividade consiste em conectar o display de 7 segmentos ao decodificador apropriado, conforme figura ao lado. Primeiramente, conecte o pino 3 (LT) ao GND e teste o display. Se todos os segmentos acenderem, conecte LT ao VCC e varie as entradas A, B, C e D (pinos 7, 1, 2 e 6), observando os números do display.



6 Questionário

- 1) Considerando a ligação do LED, o que acontece se a sua polaridade estiver invertida?
- 2) Para que serve o resistor na ligação do LED?
- 3) Se for necessário um resistor de $1k\Omega$, mas no laboratório estiver disponível somente resistores de 500Ω , como estes devem ser conectados para alcançar o resultado desejado?
- 4) Para que serve o pino 3 (LT)?
- 5) O que significam as siglas VCC e GND?
- 6) Qual o sistema numérico da entrada do decodificador 7447?
- 7) Que número aparecerá do display, se na entrada do 7447 tiver 0111?
- 8) Que número aparecerá do display, se na entrada do 7447 tiver 1001?
- 9) Para aparecer o número 6 no display, o que deve ter na entrada do 7447?
- 10) Para aparecer o número 3 no display, o que deve ter na entrada do 7447?