

LÓGICA DIGITAL (1001351)

EXPERIMENTO NR.01-1

Implementação de circuitos eletrônicos utilizando componentes discretos.¹

1 Instruções Gerais

- Grupo definidos no AVA, só incluir os nomes de quem efetivamente participou;
- Ler atentamente todo o procedimento desta experiência antes de realizá-la;
- Conferir detalhadamente a montagem do circuito e/ou pontos de medição;
- Verificar as folhas de dados (*datasheets*) e manuais sempre que necessário.

2 Objetivos da Prática

- Implementar circuito combinacional em simulador e montagem em protoboard;
- Apresentar funcionalidades e modos de operação de uso de dispositivos e aparelhos de medição.

3 Materiais e Equipamentos

Dos materiais listados em seguida, apenas os alicates não são utilizados na versão simulada da prática:

- 01 - Fonte de tensão de 5V,
- 02 - Botão de pressão momentâneo (Pushbutton),
- 01 - Resistor de 270 Ohms,
- 01 - LED,
- 01 - Matriz de contatos,
- 01 - Multímetro,

¹Documento adaptado das Práticas de Laboratório dos Profs. Emerson Pedrino, Vania Neris, Luciano Neris, Mauricio Figueiredo e Ricardo Menotti).

- 01 - Alicates de bico,
- 01 - Alicates de corte,
- Fios.

4 Orientações para a prática no laboratório

Estão elencados a seguir alguns procedimentos de segurança necessários em laboratório real. Mais do que trazer à ciência procedimentos de segurança, tal leitura traz à reflexão a necessidade de estar prevenido contra acidentes de trabalho em ambientes de atividades profissionais em geral: indústrias, empresas, manufaturas, entre outros.

1. Antes de realizar qualquer ligação ao componente sempre verifique o seu respectivo Datasheet.
2. Sempre desligue o kit de montagem antes de efetuar qualquer ligação no circuito.
3. Utilize o Multímetro na escala de continuidade para verificar se as ligações foram efetuadas de forma correta ou se não há mau contato no circuito.
4. Também é possível medir as tensões para verificar tais ligações.
5. Ao conectar qualquer equipamento elétrico à tomada, uma das mãos deve estar junto ao corpo, para manter-se isolada.
6. Nunca entre sem calçados no laboratório e evite o uso de shorts ou roupas curtas que possam expor a nossa pele a possíveis choques elétricos ou queimaduras.
7. Durante os experimentos evite brincadeiras que possam expor a integridade física de qualquer pessoa no laboratório.

5 Fundamentos teóricos

Nesta seção será descrito o funcionamento dos principais itens utilizados no experimento.

5.1 Fonte de Tensão

Para que ocorra a movimentação de cargas elétricas entre dois pontos de um circuito é necessário que exista uma diferença de potencial elétrico entre esses pontos. Denominada de tensão elétrica, cuja unidade é o volt (V), a diferença de potencial elétrico é gerada pela separação das cargas positivas e negativas. A corrente elétrica é uma grandeza associada à quantidade de carga elétrica que atravessa uma seção transversal de um condutor por unidade de tempo e a sua unidade de medida é o Ampère (A).

A corrente pode ser contínua (CC) ou alternada (CA). A corrente alternada varia com tempo, mudando de intensidade e direção, e pode ser produzida por geradores como os das usinas hidrelétricas e fornecida aos consumidores através de uma rede de distribuição de energia elétrica. A corrente contínua não varia no decorrer do tempo e é geralmente gerada por baterias ou obtida através de conversores CA/CC como o ilustrado na Figura 1.



Figura 1: Fonte de alimentação CC.

Baterias são compostas por uma ou mais células eletroquímicas cujas reações químicas fazem com que cargas negativas (elétrons) se acumulem em um dos terminais, enquanto que cargas positivas se acumulem em outro terminal. Dessa forma é estabelecida uma diferença de potencial elétrico entre os seus terminais.

5.2 Botão de Pressão Momentâneo

Botão de pressão momentâneo, ilustrado pela Figura 2, é um dispositivo elétrico do tipo chave também conhecido como seccionador de circuito ou interruptor. Ele possibilita interromper a passagem da corrente elétrica ou estabelecer o fluxo de elétrons.

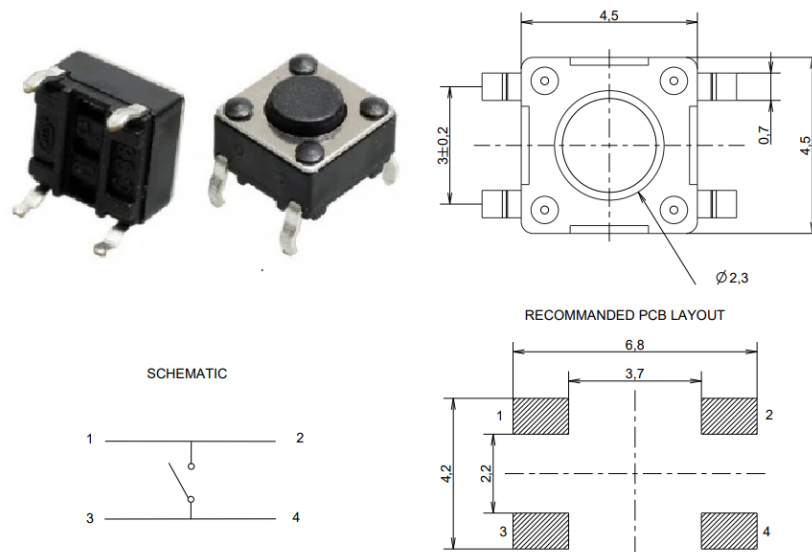


Figura 2: Visão externa de um botão de pressão momentâneo. Adaptado de [1].

Esse dispositivo pode possuir múltiplos terminais e ser caracterizado como normalmente aberto (NA), normalmente fechado (NF) ou comutador. A Figura 3 ilustra o funcionamento os tipos de botões de pressão momentâneos NA e NF.

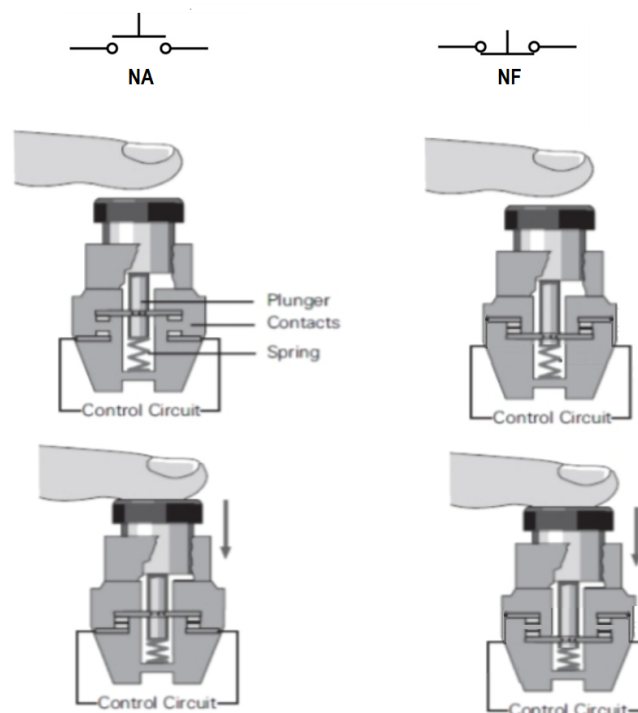


Figura 3: Visão interna de dois tipos de botões de pressão momentâneo. Adaptado de [2].

5.3 Resistor

Resistores são componentes que têm por finalidade oferecer uma oposição à passagem de corrente elétrica. Essa oposição é denominada de resistência elétrica e está associada ao número de colisões dos elétrons com os átomos do condutor, quando uma corrente flui por este dispositivo. A principal função do resistor em um circuito é controlar a corrente.

Os resistores podem ser fixos ou variáveis como mostra as representações ilustradas pela Figura 4. Neste último caso, são chamados de potenciômetros. O valor nominal é alterado ao girar um eixo ou deslizar uma alavanca.



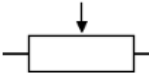

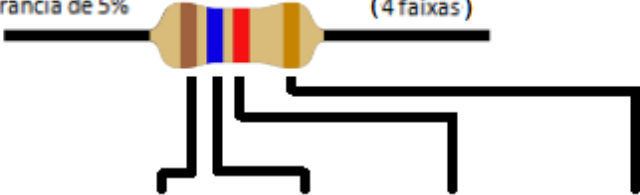
Tipo	IEC (Internacional)	ANSI (EUA)
Resistor fixo		
Potenciômetro		

Figura 4: Símbolos utilizados para representar resistores em circuitos elétricos.

A unidade da resistência de um resistor é o ohm [Ω] cujo valor é indicado em um resistor por meio de um código de cores como ilustra a Figura 5.

Resistor de 1600 Ω
Tolerância de 5%

Resistor padrão
(4 faixas)



Cor	1ª faixa	2ª faixa	Multiplicador	Tolerância
Preto	0	0	x1 Ω	
Marrom	1	1	x10 Ω	+/- 1%
Vermelho	2	2	x100 Ω	+/- 2%
Laranja	3	3	x1 k Ω	
Amarelo	4	4	x10 k Ω	
Verde	5	5	x100 k Ω	+/- .5%
Azul	6	6	x1 M Ω	+/- .25%
Violeta	7	7	x10 M Ω	+/- .1%
Cinza	8	8		+/- .05%
Branco	9	9		
Dourado			x.1 Ω	+/- 5%
Prateado			x.01 Ω	+/- 10%

Figura 5: Código de cores de identificação da resistência de um resistor. Adaptado de [3]

5.4 Diodo Emissor de Luz (LED)

Um diodo emissor de luz (LED) é um dispositivo semicondutor que emite luz quando opera diretamente polarizado. Na Figura 6 é apresentada a representação dos terminais A (ânodo) e K (cátodo) do LED. Um LED acenderá somente quando a tensão for aplicada no sentido direto do diodo, ou seja, quando a corrente fluir do terminal do ânodo para o cátodo. A Figura 7 apresenta um circuito de LED com um resistor para limitar a corrente sobre o LED.

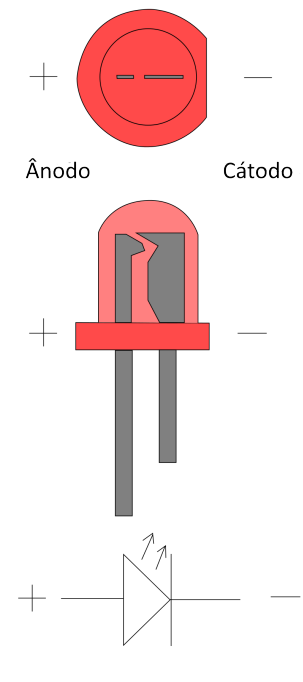


Figura 6: Representação dos terminais do LED, [4].

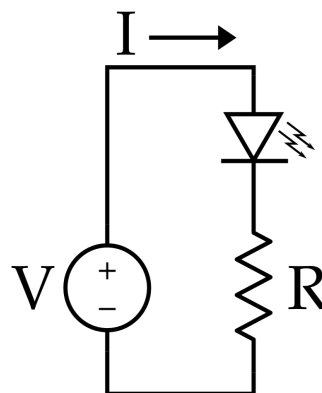


Figura 7: Circuito com LED simples com resistor para limitar a corrente, sendo I a corrente elétrica que percorre o LED, V a fonte de tensão de corrente contínua, e R o resistor, [5].

5.5 Matriz de contatos (*protoboard*)

A Figura 8 apresenta os principais aspectos da matriz de contatos:

- a matriz é energizada a partir de uma fonte (5V);
- a matriz não dispõe de chave de energia, permanecendo energizada se o cabo de energia está devidamente conectado;
- há um conjunto de linhas de energia (linhas longitudinais na figura), em que todos os pontos da mesma linha estão interligados (a menos de uma ponte central). Em geral, tal como na figura, são utilizados para transmissão de energia aos componentes inseridos na matriz;
- há 4 bandas para estabelecer as conexões entre dispositivos que compõem o circuito, formadas por linhas transversais, cada qual com um conjunto de 5 pontos de conexão (estes 5 pontos estão interconectados).

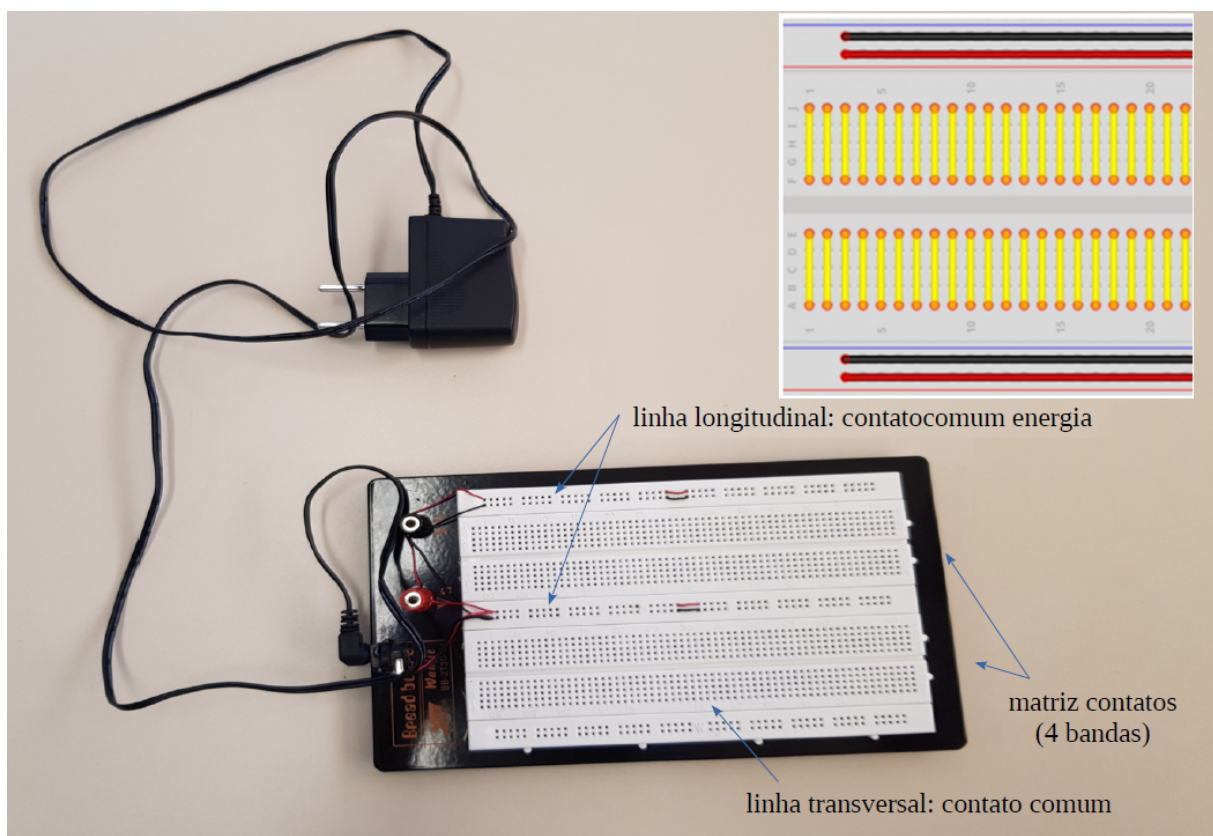


Figura 8: Matriz de contatos (*protoboard*).

5.6 Multímetro

Instrumento de múltiplas funções utilizado para medir grandezas elétricas como tensão, corrente e resistência. O multímetro apresenta, normalmente, quatro terminais de entrada e uma chave seletora de função, que permite utilizá-lo como voltímetro, amperímetro ou ohmímetro. Como voltímetro e amperímetro pode-se escolher ainda os modos de operação em regime de corrente contínua ou de corrente alternada. A Figura 9 apresenta um multímetro típico.



Figura 9: Multímetro.

6 Procedimentos Experimentais

O simulador Falstad possibilita a montagem de circuitos utilizando a simbologia dos componentes eletroeletrônicos de forma menos realista. Um exemplo de circuito pode ser visualizado em [circuito](#). Para uma ambientação preliminar no simulador Falstad, considere essa [vídeo-aula](#).

Outro simulador, Tinkercad, possibilita trabalhar com componentes em protoboard de forma mais realista. Para uma ambientação preliminar no simulador Tinkercad, considere essa [vídeo-aula](#). Para medição de valores de tensão, utilize o instrumento multímetro. Este não é instalado sobre a matriz de conexões, mas posicionado tal como a fonte de tensão. Configurar o multímetro para que opere no modo voltímetro. Conecte um dos terminais no pino terra. O outro terminal deve ser conectado no ponto onde se deseja a medida.

Passo 1: Implemente no simulador Tinkercad o circuito dado pela Figura 10. Escolha os componentes adequados (busque a pinagem nas respectivas folhas de especificação técnica - datasheets). Verifique o funcionamento do circuito. Gere a imagem da montagem final do circuito.



Figura 10: Exemplo de circuito de acionamento de um LED.

Passo 2: Utilizando os materiais fornecidos para a implementação real dos experimentos, meça a tensão gerada pela fonte de tensão e a resistência dos resistores. Monte em protoboard real o circuito anterior implementado em Tinkercad. Meça a tensão no pino anodo do LED e a corrente do circuito. Fotografe o circuito em funcionamento.

Referências Bibliográficas

- [1] Datasheet BC547. [Online]. Available: <https://www.onsemi.com/download/data-sheet/pdf/bc550-d.pdf>
- [2] N. Technicals, Push button Switch, 2021. [Online]. Available: <https://www.nandantechnicals.com/2021/01/push-button-switch.html>
- [3] L. G. J. Guerreiro, “O desenvolvimento de um laboratório virtual para o ensino da 1ª lei de ohm utilizando o geogebra,” Master’s thesis, Universidade Federal de São Carlos, 2020.
- [4] Diodo emissor de luz. [Online]. Available: https://pt.wikipedia.org/wiki/Diodo_emissor_de_luz
- [5] Light-emitting diode. [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Light-emitting_diode