

DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE ALARME SONORO PARA MOCHILAS DEVELOPMENT OF AN AUDIBLE ALARM SYSTEM FOR BACKPACKS

José Talakaka Vinda José

Universidade de Luanda-INSTIC, Email: josevinda1993@gmail.com.

Resumo

Este artigo descreve o desenvolvimento de um sistema de alarme sonoro para mochilas. O objectivo principal é desenvolver um circuito capaz de alertar e despertar o portador da mochila por meio de um sinal sonoro sempre que alguém tentar abrir a mochila utilizando os fechos (que estarão equipados com sensores de toque), enquanto o portador da mochila estiver a caminhar ou parado. Evitando que os pertences no interior da mochila sejam roubados. O circuito eléctrico deste sistema é constituído por sensores de toque, temporizador 555, oscilador 555 e um buzzer. O circuito eléctrico foi desenvolvido e simulado com sucesso na plataforma para desenvolvimento de projectos electrónicos Proteus Professional.

Palavras chaves: Circuito integrado 555, sensor de toque, alerta, roubo e mochila.

Abstract

This article describes the development of an audible alarm system for backpacks. The main objective is to develop a circuit capable of alerting and waking up the backpack holder by means of an audible signal whenever someone tries to open a backpack using the zippers (which are equipped with touch sensors), while the backpack holder is walking or stopped. The electrical circuit of this system consists of touch sensors, timer 555, oscillator 555 and a buzzer. The electrical circuit was successfully developed and simulated on the Proteus Professional electronic project development platform.

Keywords: 555 integrated circuit, touch sensor, alert, theft and backpack.

Introdução

Uma mochila é, em sua forma mais simples, um saco de lona ou tecido sintético resistente que é carregado nas costas de uma pessoa, e apoiado através de duas alças que se estendem acima dos ombros e debaixo das axilas. Utilizado por soldados, excursionistas, estudantes, trabalhadores etc. Para transportar artigos de uso pessoal, provisões e materiais diversos. (educalingo, 2023)

Em Angola, alguns locais com bastaste aglomerado de pessoas (como praças, supermercados, paragens etc) são comuns às práticas de roubos em mochilas, em que na maioria das vezes, os meliantes abrem as mesmas sem que o portador sinta que a sua mochila está sendo aberta e os seus valiosos bens roubados, em quanto caminha ou está parado com a mochila pendurada nas costas.



Figura 1 Mochila aberta (Fonte: istockphoto.com)

Como solucionar esta problemática utilizando a electrónica?

O sistema de alarme sonoro para mochilas é uma possível solução para esta problemática, uma vez, que para além dos fechos das mochilas serem equipados com sensores de toque haverá um buzzer localizado no sinto esquerdo/direito da mochila que fica em volta do ombro, já que ficam próximos ao ouvido do portadar, será mais fácil ouvir o sinal sonoro, caso houver uma tentativa desse tipo de assalto. A figura abaixo mostra os blocos constituintes do sistema:

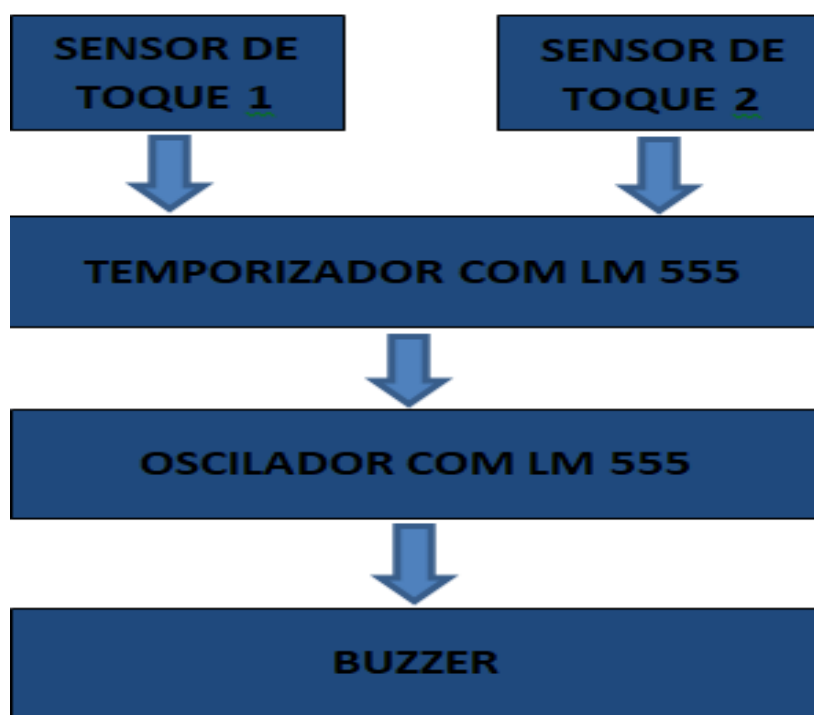


Figura 2 Diagrama em bloco do sistema de alarme para mochilas (Fonte: Autor)

Sensor de toque: Este bloco é responsável por activar o temporizador sempre que alguém mantiver contacto com os condutores metálico que envolverá cada fecho da mochila.

Temporizador 555: Este bloco determina o tempo de duração do sinal sonoro de alerta emitido pelo sistema.

Oscilador 555: Permite que o sinal sonoro de alerta seja emitido de forma intermitente.

Buzzer: Este bloco é responsável pela emissão do som que irá despertar o portador da mochila.

Metodologia

Para elaboração deste projecto recorreu-se a pesquisa de campo, uma vez que a mesma exige que o local onde ocorre ou acontece o fenómeno seja investigado ou observado. Tenho observado estas praticas com frequência nas imediações da Cuca mais precisamente, nas paragens dos mini---autocaros da vila de Viana e Golfe-2, inclusive já fui vítima. Este projecto também segue uma linha de pesquisa bibliográfica baseada em consultas a livros , sites de internet e projectos relacionados à automação e funcionamento de dispositivos electrónicos.

Simulador e componentes electrónicos utilizados

Foi utilizado o software Proteus Professional Versão 8 para simular o circuito eléctrico. Os componentes utilizados no circuito são basicamente o resistor, capacitor, push button, pilha de 9V, sensor de toque, temporizador com circuito integrado 555, oscilador com circuito integrado 555 e buzzer.

Proteus Professional Versão 8

O Proteus é um software para modelação de sistemas virtuais e simulação de circuitos.

O Proteus tem a capacidade de simular a interacção entre o software a correr num microcontrolador e qualquer componente electrónico analógico ou digital a ele ligado.

Estimula portas de E/S, interrupções, temporizadores, USARTs e todos os outros periféricos compatível (profelectro.info, 2022).

Seu uso em um amplo espectro de prototipagem de projecto, inclui áreas como controle de motor, controle de temperatura e projecto de interface do usuário. Ele também é usado na comunidade amadora em geral e, já que nenhum hardware é necessário, é conveniente para o uso como uma ferramenta de treinamento ou de ensino.

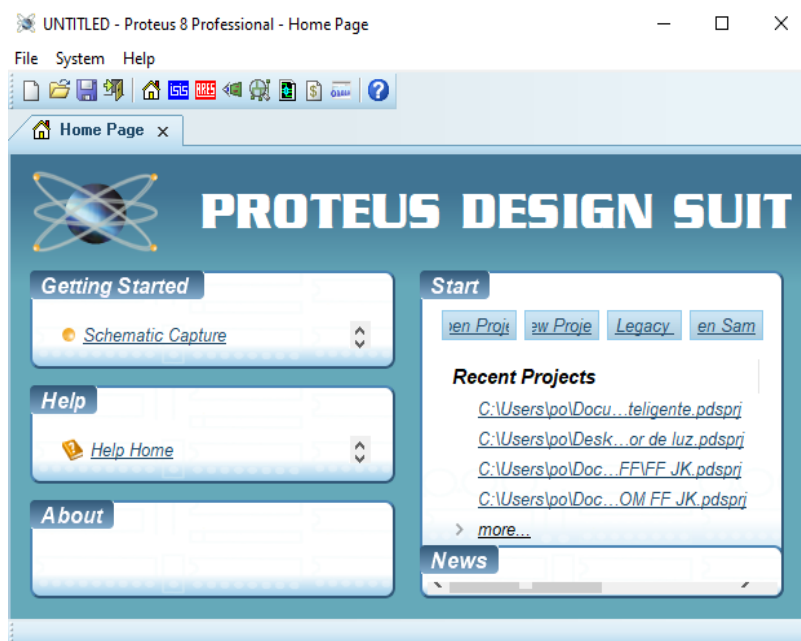


Figura 3 Proteus Professional 8 (Fonte: Autor)

Resistor

Os resistores são dispositivos eletrônicos cuja função é a de transformar energia elétrica em energia térmica. Também chamados de resistências, estão presentes em aparelhos como chuveiros, televisores, computadores, aquecedores, ferro de passar roupa, rádios, lâmpadas incandescentes, dentre outros. Os resistores são componentes que se opõem a passagem de corrente elétrica, ou seja, “resistem” a passagem de corrente elétrica, limitando sua intensidade. São representados pela letra R e no Sistema Internacional de Unidades (SI) são medidos em Ohm (Ω), ou seja, Volts (V) / Ampère (A). (Toda Matéria, 2018).

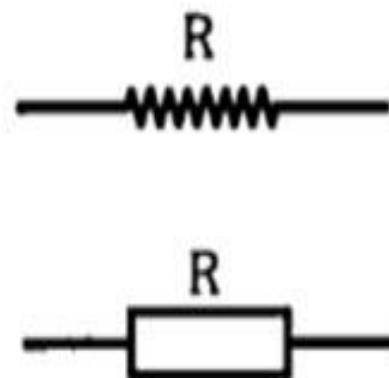


Figura 4 Resistor e os seus símbolos elétricos (Fonte: topgadget.com/Markus Octávio, 2004)

Como os resistores são componentes muito pequenos e devem ter os valores de suas resistências facilmente identificados, costuma-se codificar este valor com o uso de uma série de faixas coloridas no corpo do resistor. Cada cor representa um algarismo (Brasil Escola, 2020).

Na figura abaixo, temos uma tabela com os códigos das cores, as faixas, os multiplicadores decimais e tolerância.

Código de Cores

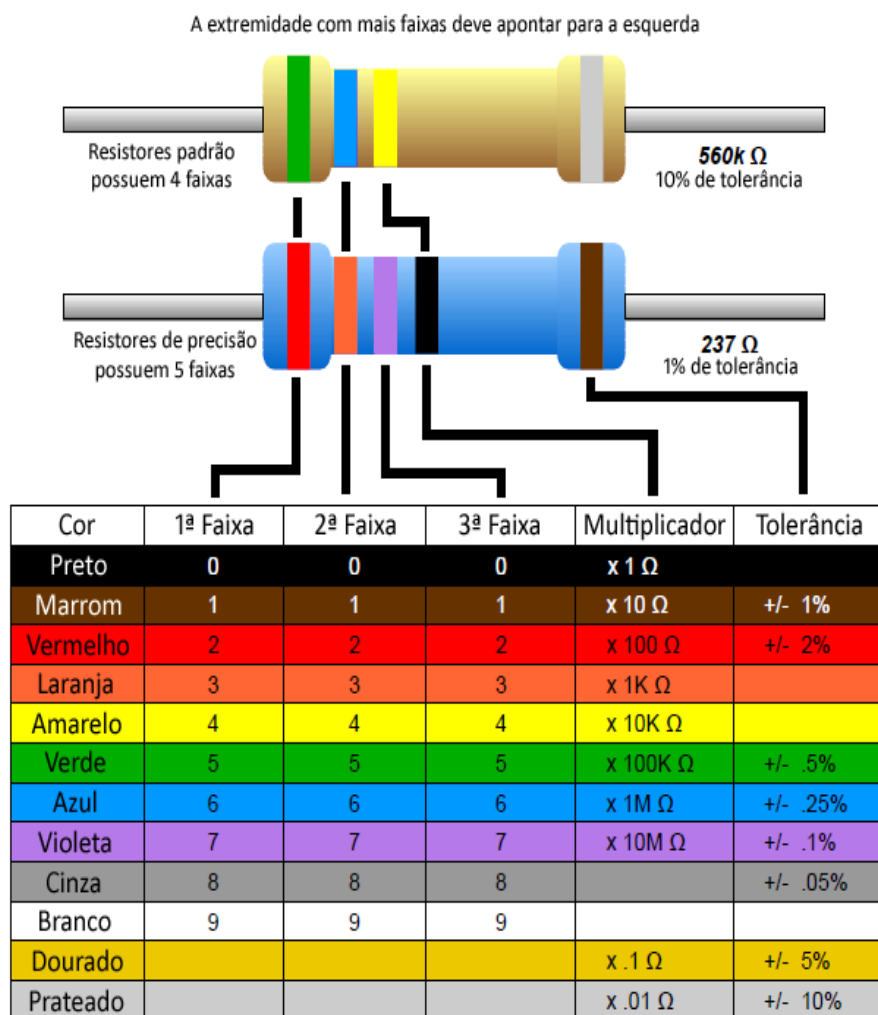


Figura 5 Código de cores para resistores (Fonte:Autor)

Num circuito eléctrico, os resistores podem estar ligados em série e/ou paralelo, em função das características dos dispositivos envolvidos no circuito. **Aplicações da associação de resistores.**

Necessidade de dividir uma tensão ou corrente.

Obter um valor de resistência diferente dos valores de resistência encontradas comercialmente.

Associação série de resistores.

É aquele que fornece um único caminho para a circulação da corrente. Os resistores são associados em série com o objectivo de causar queda de tensão, ou seja, dividir a tensão ou obter um valor maior de resistência da encontrada comercialmente.

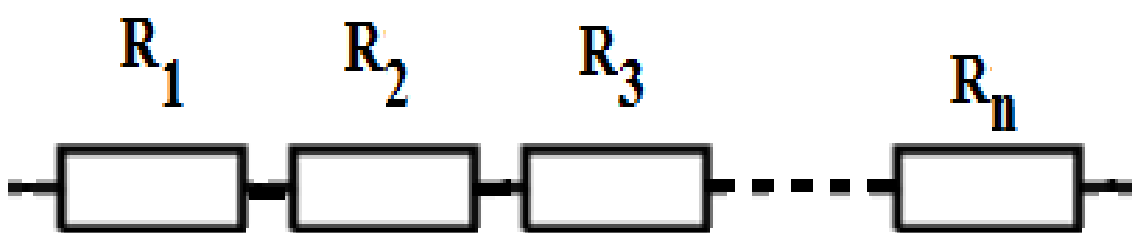


Figura 6 Associação Série de n Resistores (Fonte: Autor)

Características da associação série

As quedas de tensão nos resistores são diferentes a menos que tenham valores de resistência iguais.

A resistência total é igual a soma de todas as resistências da associação.

A corrente é a mesma em todos os resistores.

A tensão da fonte é igual ao somatório das quedas de tensão.

3.2.1 Resistores Variáveis

Os resistores variáveis, como o próprio nome sugere, têm uma resistência que pode ser variada fazendo-se girar um botão, parafuso ou o que for apropriado para a aplicação específica. (Robert L. Boylestad, 13). Os resistores variáveis que iremos estudar são: Potenciômetro, LDR e os termístores (NTC ou PTC).

Potenciômetro

O seu valor de resistência varia em função do ajuste feito manualmente. O mesmo possui uma haste que pode ser movida manualmente para a esquerda ou direita variando o valor da resistência.

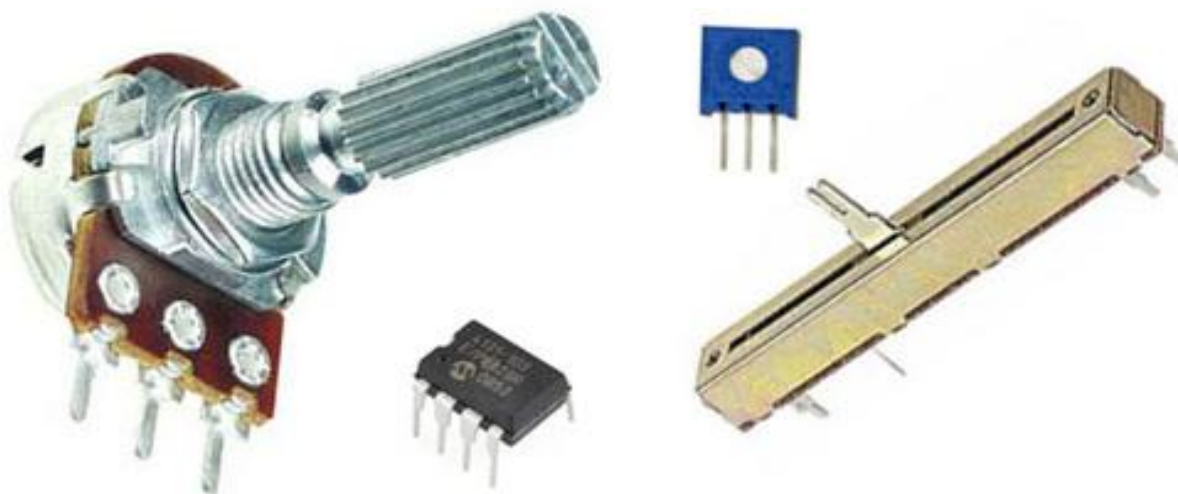


Figura 7 Diferentes tipos de potenciômetro. (Fonte: <http://www.comofazerascoisas.com.br/>)

Geralmente o valor de resistência do potenciômetro vem escrito sobre o seu corpo. A figura abaixo mostra o símbolo elétrico de um potenciômetro.

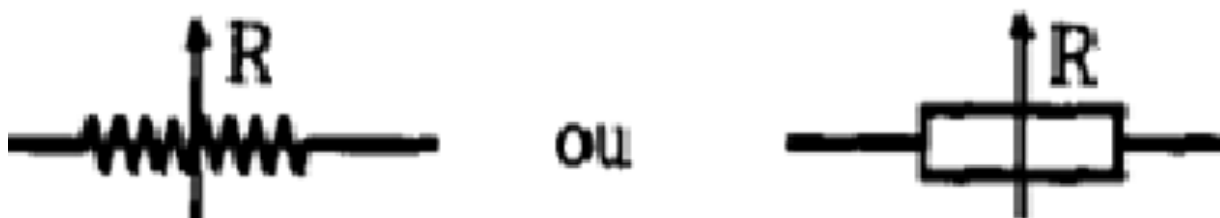


Figura 8 Potenciômetro (Fonte: Otávio Markus).

O potenciômetro tem três terminais. Quando usamos os dois terminais extremos o seu valor de resistência é fixo (apresenta o valor nominal) independentemente da variação manual da haste.

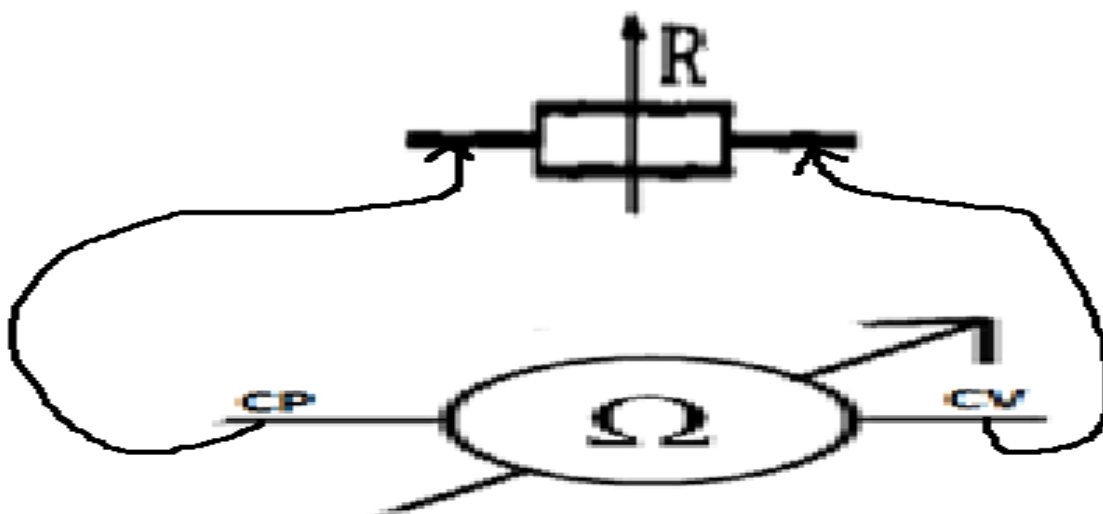


Figura 9 Medição de resistência nos terminais extremos do potenciômetro (Fonte: Autor)

Se utilizarmos o terminal central e qualquer um dos terminais extremo o valor de resistência irá variar (de 0Ω até o valor nominal) em função da movimentação da haste.

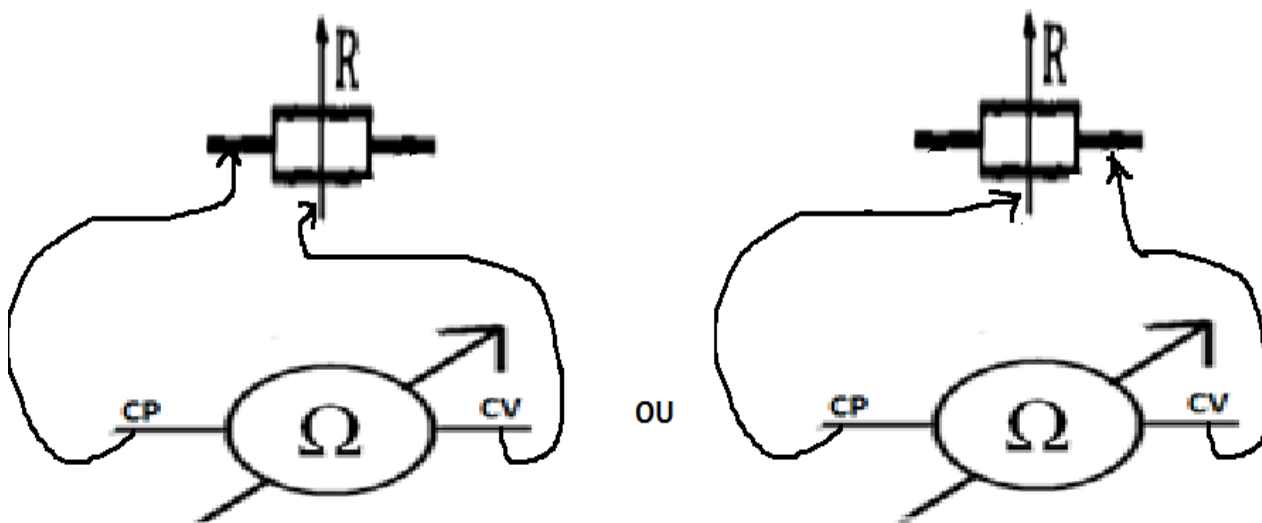


Figura 10 Medição de resistência entre o terminal extremo e central do potenciômetro (Fonte: Autor)

Existem diversos formatos de potenciômetros, dentre eles podemos destacar:

Potenciômetro de eixo giratório, que é muito comum e sua resistência é ajustada girando o seu eixo.



Figura 11 Potenciômetro de eixo giratório. (Fonte: <http://www.comofazerascoisas.com.br/>)

Potenciômetro deslizante, muito usados em mixers de DJs, sua resistência é ajustada deslizando o seu pino.



Figura 12 Potenciômetro deslizante. (Fonte: <http://www.comofazerascoisas.com.br/>)

Trimpot, normalmente usado dentro dos equipamentos eletrônicos, não acessível ao usuário, e sua resistência é ajustada usando uma chave de fenda ou Philips pequena.



Figur13 Trimpots.(Fonte:<http://www.comofazerascoisas.com.br/>)

Aplicações

Controle de volume de aparelhos de som.

Controle de brilho e contraste em telas LCD.

Controle de velocidade e sentido de rotação de motores DC.

Controle da intensidade do brilho de LEDs.

LDR

LDR, ou Resistor Dependente de Luz, é, basicamente, um resistor que varia sua resistência conforme a intensidade de luz que incide sobre ele. Quanto maior for a intensidade da luz sobre ele, menor a resistência e quando menor for a intensidade da luz maior sua resistência. (<http://mundoprojetado.com.br/>, 2017).

Os tipos mais comuns possuem maior sensibilidade à luz visível, funcionando como um sensor de iluminação. O resistor dependente de luz é muito usado em acendimento automático de lâmpadas, como em fotocélulas, ou em regulação automática de brilho de telas.

O LDR não é sensível a uma grande variedade de ondas eletromagnéticas. Na verdade, a faixa que ele melhor opera é para o espectro de luz visível, principalmente na faixa verde-amarela. Por conta disso, o LDR se torna muito útil para sensores que devem detectar a luz do dia, sendo amplamente utilizado em fotocélulas.

Um detalhe é que o sensor não é instantâneo, podendo demorar alguns milissegundos para detectar uma mudança de ambiente. A simbologia de um LDR é a mesma de um resistor mas com setas apontando para ele, que representam a luz.

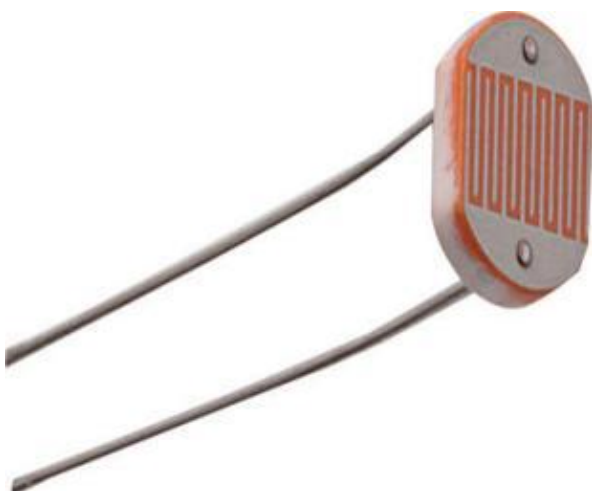


Figura 14 LDR (Fonte: <https://circuitspedia.com/> , 2020)

3.2.1 Resistores pull-up e pull-down

São resistores usados em circuitos electrónicos para garantir que entradas se ajustem em níveis lógicos esperados no caso de dispositivos externos serem desconectados (resistorguide.com).

Resistores pull-down são resistores que tem por objetivo garantir que o circuito integrado (IC) receba o nível lógico baixo (**LOW**), na ausência de um sinal de entrada.

Resistores pull-up são resistores que tem por objectivo garantir que o circuito integrado (IC) sempre receba o nível lógico alto (**HIGH**), na ausência de um sinal de entrada.

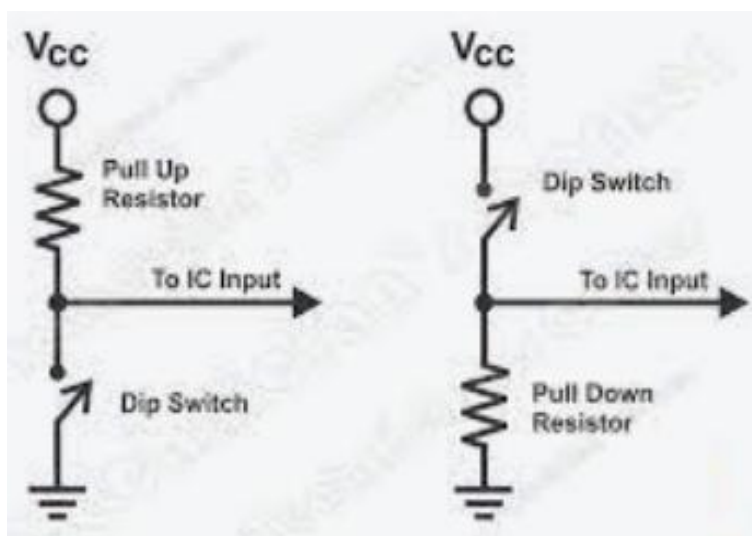


Figura 15 Resistor de pull-up e pull-down (Fonte: dougaskrantz.com)

Capacitor

O capacitor é um componente electrónico formado por duas placas condutoras separadas por um isolante dieléctrico. As placas servem para armazenar cargas eléctricas e em alguns casos o dieléctrico dá o nome ao capacitor (capacitor cerâmico, poliéster, mica eletrolítico etc.).



Figura 16 Diferentes tipos de capacitores (Fonte: www.sabereletrica.com.br)

As características principais de um capacitor são a sua capacitância e a tensão de trabalho.

3.3.1 Capacitância

A capacitância mede a **quantidade de cargas que pode ser armazenada em um capacitor**. A unidade de medida de capacitância é o farad (F), no Sistema Internacional de Unidades (SI).

3.3.2 Tensão de trabalho

É a tensão máxima que o capacitor pode suportar entre as armaduras. A aplicação no capacitor de uma tensão superior à sua tensão máxima de trabalho provoca o rompimento do dieléctrico e faz o capacitor entrar em curto. Danificando o componente.

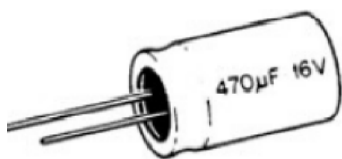


Figura 17 Capacitância e Tensão de trabalho escritas sobre o capacitor (Fonte: <https://slideplayer.com.br/>).

3.3.3 Capacitor eletrolítico

O capacitor eletrolítico é polarizado, ou seja, há um terminal específico para o positivo e outro para o negativo dentro do circuito.

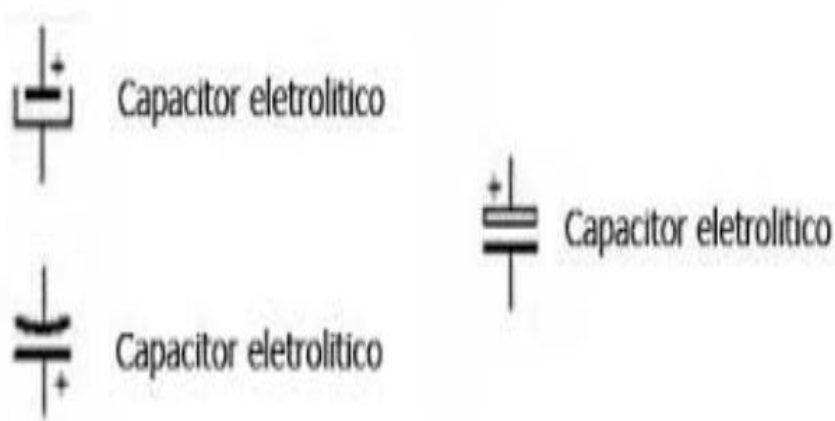


Figura 18 símbolos eléctricos (Fonte: <https://files.comunidades.net/>)

Nesse tipo de capacitor, as informações mais importantes (Tensão de trabalho e capacitância) estão impressas na capa plástica que envolve o dispositivo.

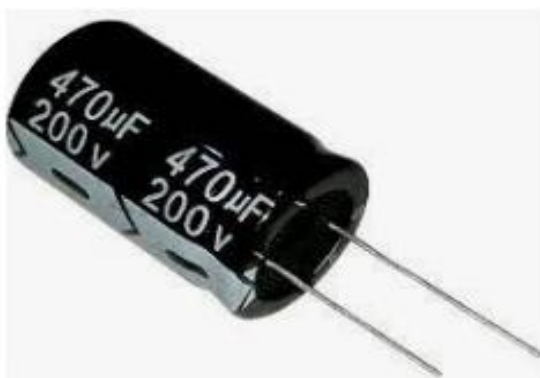


Figura 19 Capacitor electrolítico (Fonte: academy.com)

Aplicações do capacitor eletrolítico

Esse tipo de capacitor é encontrado em fontes de tensão contínua, onde além de tornar a fonte mais estável é capaz de filtrar possíveis ruídos que possam vir da rede eléctrica. Também são aplicados em circuitos temporizadores e osciladores.

Push Button

O interruptor é um dispositivo simples que ligado a um circuito eléctrico, tem como função comandá-lo a partir da modificação da sua posição de comutação (fechar ou abrir). É utilizado para comandar cargas (lâmpadas, ventiladores ou motores pequenos).



Figura 20- Botão Switch (Fonte: [Garg Computer](https://gargcomputers.com/electronics/micro-switch-2-leg-10-pcs-2/s)<https://gargcomputers.com/electronics/micro-switch-2-leg-10-pcs-2/s>)

Pilha de 9V

Pilha é um dispositivo no qual ocorre produção de corrente eléctrica projetada para fornecer aquela energia extra. As baterias de 9V proporcionam energia confiável aos aparelhos do dia a dia, como brinquedos, controles remotos, consoles de jogos portáteis, fechaduras electrónicas, lanternas, e outros dispositivos eletroelectrónicos (Duracell, 2019).



Figura 21- Pilha de 9V Marca Maxell (Fonte: <https://www.ncrangola.com/loja/particolare>)

Sensor de toque

Sensor de toque é um circuito electrónico cuja saída é activada quando á junção de dois condutores separados na sua entrada por meio de um corpo condutor. Para o presente projecto o corpo condutor são os dedos que ao entrarem em contacto com os dois condutores separados que envolverão os feixos o circuito será ativado. No circuito eléctrico cada push button simboliza um sensor de toque que serão todos conectados na entrada de disparo do temporizador com LM555.

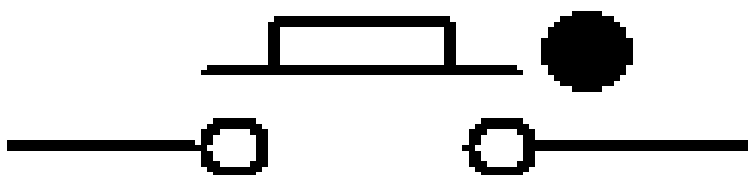


Figura 22 Push Button (Fonte: Proteus Professional)

Temporizador 555

O temporizador 555 é um dispositivo, na forma de CI, versátil e amplamente usado, pois pode ser configurado em dois modos diferentes: Multivibrador monoestável ou um multivibrador astável (oscilador).

Um multivibrador astável não tem estado estável oscilando entre dois estados estáveis sem qualquer disparo externo. (Thomas L.Floyd, 2007)

Para configurar o temporizador 555 como monoestável não-redisparável são usados um resistor e um capacitor externos como mostra a Figura. A largura do pulso da saída é determinada pela constante de tempo de R_3 e C_3 de acordo com a fórmula:

$$t_w = 1,1 * R_3 * C_3 \quad (1)$$

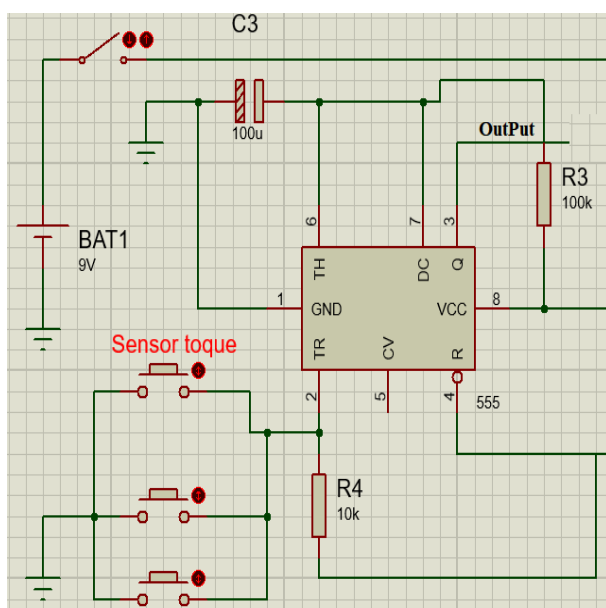


Figura 23 Circuito temporizador 555 (Fonte: Autor)

Substituindo os valores dos componentes na fórmula teremos:

$$t_w = 1,1 * 100 * 10^3 * 100 * 10^{-6}$$

$$t_w = 11s$$

Portanto, caso o sensor de toque for ativado o alarme emitirá o sinal sonoro durante 11s. Esse tempo pode ser alterado, basta variar o valor de R_3 ou C_3 .

Oscilador 555

Um temporizador 555 conectado para operar como um multivibrador astável, o qual não é um oscilador senoidal, é mostrado na Figura. Observe que a entrada de limiar agora está conectada na entrada de disparo.

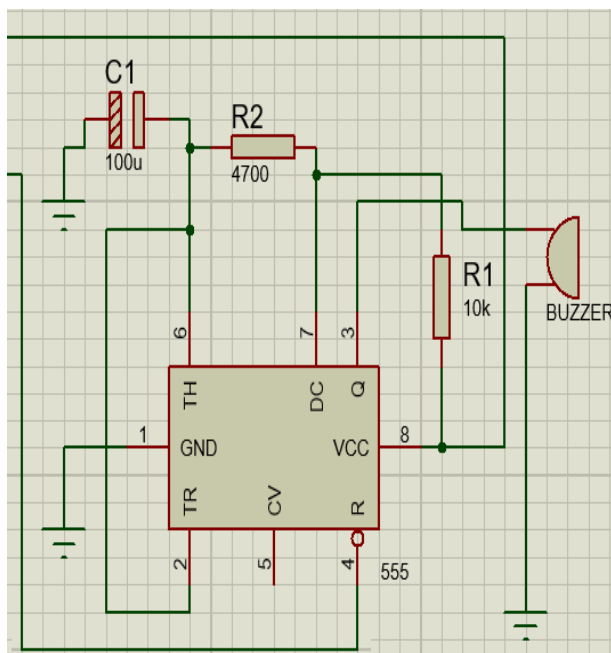


Figura 24 Oscilador 555 (Fonte: Autor)

Os componentes externos R_1 , R_2 e C_1 formam o circuito de temporização que define a frequência de oscilação. Dada pela seguinte equação:

$$f = \frac{1,44}{(R_1 + 2 \cdot R_2) C_1} \quad (2)$$

Buzer

O buzzer é um componente electrónico que converte um sinal eléctrico em onda sonora. Este dispositivo é utilizado para sinalização sonora, sendo aplicado em computadores, despertadores, carros, entre outros. O buzzer é composto por duas camadas de metal, uma terceira camada de cristal piezelétrico, envolvidas em um invólucro de plástico, e dois terminais para ligação eléctrica.

Existem dois tipos de buzzer: O buzzer activo e o buzzer passivo. O buzzer ativo possui um circuito mais complexo que o passivo, no entanto seu uso é mais simples necessitando apenas de ser energizado

para emitir um sinal sonoro. Este componente é apropriado para alarmes, avisos e sinais de alerta (blogdarobotica.com).



Figura 25- Buzzer (Fonte: blogdarobotica.com)

Circuito Eléctrico do sistema de alarme para mochilas

O funcionamento deste circuito é bastante simples antes que um pulso de disparo do sensor de toque seja aplicado, a saída (pino 3 do temporizador 555) é nível BAIXO, Q está ligado (on), mantendo C_3 descarregado. Quando um pulso de disparo negativo (de nível ALTO para BAIXO) é aplicado, isto ocorre, quando alguém entra em contacto com os condutores que envolvem os fechos da mochila, a saída (pino 3 do temporizador 555) vai para nível ALTO, permitindo que o capacitor C_3 seja carregado através de R_3 . Quando C_3 se carrega até $2/3$ da tensão da bateria de 9v, a saída retorna para o nível BAIXO e Q é imediatamente ligado, descarregando C_3).

A taxa de carga de C_3 determina por quanto tempo a saída permanece em nível ALTO.

O nível ALTO da saída do temporizador 555 é aplicado no pino 4 (reset) do Oscilador 555 deste modo, C_1 começa carregando através de R_1 e R_2 . Quando a tensão no capacitor C_1 alcança $1/3$ VCC, a saída comuta para o estado BAIXO e quando a tensão no capacitor alcança $2/3$ VCC, A saída comuta para o estado ALTO. Essa sequência cria um percurso de descarga para o capacitor através de R_2 . O capacitor começa a descarregar, fazendo com que a saída vá para nível BAIXO. Quando o capacitor se descarrega para um valor abaixo de $1/3$ VCC, a saída comuta para nível ALTO. Outro ciclo de carga inicia, e o processo se repete. O resultado é uma onda de saída retangular cujo ciclo de trabalho depende dos valores de R_1 e R_2 . Este processo vai repetindo-se enquanto o pino 3 do temporizador 555 estiver alimentando o pino 4 do oscilador 555 com um nível lógico ALTO. O sinal de saída do oscilador é aplicado ao buzzer, que converte o sinal eléctrico recebido em um sinal sonoro intermitente despertando assim o portador da mochila. A figura abaixo apresenta o esquema eléctrico completo do circuito.

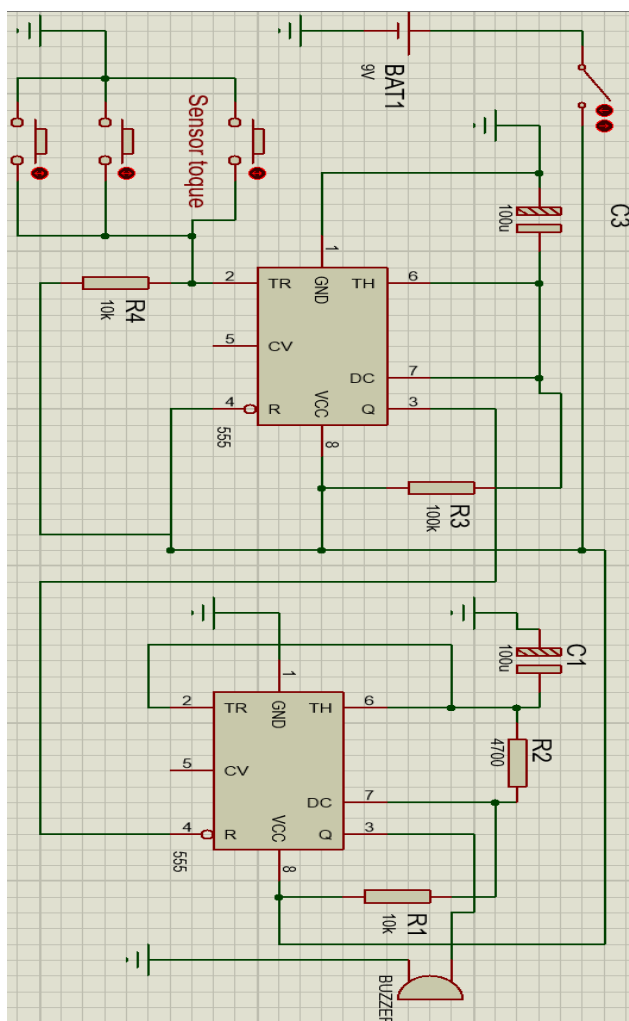


Figura 26 Circuito eléctrico do sistema de alarme para mochilas (Fonte: Autor)

Resultados e discussões

O objectivo deste projecto é alertar e despertar o portador de uma mochila por meio de um sinal sonoro, caso alguém tente abrir a mochila para roubar.

Neste projecto a primicia etapa é preparar as entradas e saídas do sistema. O circuito apresentado na figura 26 foi simulado com sucesso no software Proteus Professional, é prático e caso for implementado, irá reduzir os riscos de assaltos em mochilas.

Conclusões

Com a evolução tecnológica, tem se visto com frequência, ferramentas especialmente desenvolvidas para simplificar, melhorar as actividades e segurança do quotidiano. Neste artigo apresentou-se o processo de desenvolvimento e simulação do protótipo de um sistema de alarme sonoro para mochilas. O projecto foi idealizado com o intuito de criar uma ferramenta electrónica que irá alertar/despertar o portador da mochila por meio de um sinal sonoro sempre que alguém tentar abrir a mochila para roubar.

Para a simulação do protótipo do sistema de alarme sonoro para mochilas, foram utilizados componentes eletrônicos de baixo custo circuitos integrado 555, resistores, capacitores, sensores de toque e o Buzzer. Visando ter uma solução final de baixo custo, caso for implementado.

Durante a elaboração do protótipo, foram realizando-se testes no simulador Proteus Professional, onde verificou-se que o circuito desenvolvido além de seguro e confiável, atende as necessidades para o qual foi desenvolvido.

Referências Bibliográficas

Otávio Markus-Circuitos Eléctricos corrente contínua e corrente alternada; 9ª ed.; Érica editora, 2004.

BOYLESTAD, R. L. e NASHELSKY, L. - Dispositivos Electrónicos e teoria de circuitos; trad. Rafael Monteiro Simon; 8ª ed.; São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2004.

Floyd, Thomas L. Sistemas digitais [recurso eletrônico] : fundamentos e aplicações / Thomas L. Floyd ; tradução José Lucimar do Nascimento. – Dados eletrônicos.–9.ed.–PortoAlegre: Bookman, 2007.

Viana, Carol Correia. Utilizando o Buzzer ativo no Arduino. Blog da robótica. Brasil: 2020. Disponível em : < blogdarobotica.com >. Acesso em 20 Agosto 2023.

<Length Matching>. *Labcenter Electronics*. acessado em 13 de fevereiro de 2018.

IEEEExplore White Paper (May 2011) "Application of Proteus VSM in modelling brushless DC motor drives.".

<Mundoeducação. uol.com.> acessado Set 2023.

Duracell. pilhas-9v alcalina. (3 de Junho de 2019).<duracell.com.br/product/> acessado em Set 2023.

Admin.Proteus 8.5 Professional — ligados à corrente. 8 Março 2022 <profelectro.info>. acessado em Agosto 2023.

EDUCALINGO.Mochila.Disponível<educalingo.com/mochila>.acessado em set 2023.

www.resistorguide.com/pull-up-resistor_pull-down-resistor/ acessado em Agosto 2023.

MATÉRIA, Equipe. Resistores. Toda Matéria, [s.d.]. Disponível em:
<todamateria.com.br/resistore/>.Acessado em 30 set. 2023.

SILVA, Domiciano Correa Marques Da. "Código de cores para resistores"; Brasil Escola.Disponível em:<brasilecola.uol.com.br/fisica>.Acessado em 30 de setembro de 2023.

Lima, Igor Pires Gomes. Resistores pull-down e pull-up. 18 janeiro 2019. Disponível em:<pt.linkedin.com>.Acessado em 30 Set. 2023.