

Experiência 6 – Sensor de luminosidade

6.1. Sensor de Luz

Que tal construir um dispositivo que seja capaz de detectar luz? Você pode, por exemplo, fazer uma lâmpada que ligue sozinha durante a noite. Nessa experiência, iremos aprender a usar um componente simples e barato que pode ser usado em diversos projetos, o LDR.

Quem nunca se perguntou como os postes ligam sozinhos de noite? Quantas vezes, quando éramos crianças tentamos apagar as lâmpadas deles usando um laser?

Possivelmente, muitos de nós já sabíamos qual era o dispositivo que acionava as lâmpadas.

O nome do dispositivo responsável por saber a hora certa de iluminar é conhecido como fotocélula ou relé fotocélula. Ele recebe a luz através dessa parte transparente. Como é possível ver na imagem abaixo, a fotocélula possui um LDR que irá medir a luminosidade.



Fotocélula

Nessa fotocélula, quando o valor de luminosidade é menor do que o valor desejável, ele comuta uma chave que poderá ligar uma lâmpada, por exemplo.

LDR

O LDR, sigla em inglês de Light-Dependent Resistor, que significa resistor dependente de luz, nada mais é do que o que o próprio nome diz. Tipicamente, quanto maior a luz incidente nesse componente, menor será sua resistência.



Típico LDR

O LDR é constituído de um semiconductor de alta resistência, que ao receber uma grande quantidade de fótons oriundos da luz incidente, ele absorve elétrons que melhoram sua condutibilidade, reduzindo assim sua resistência.

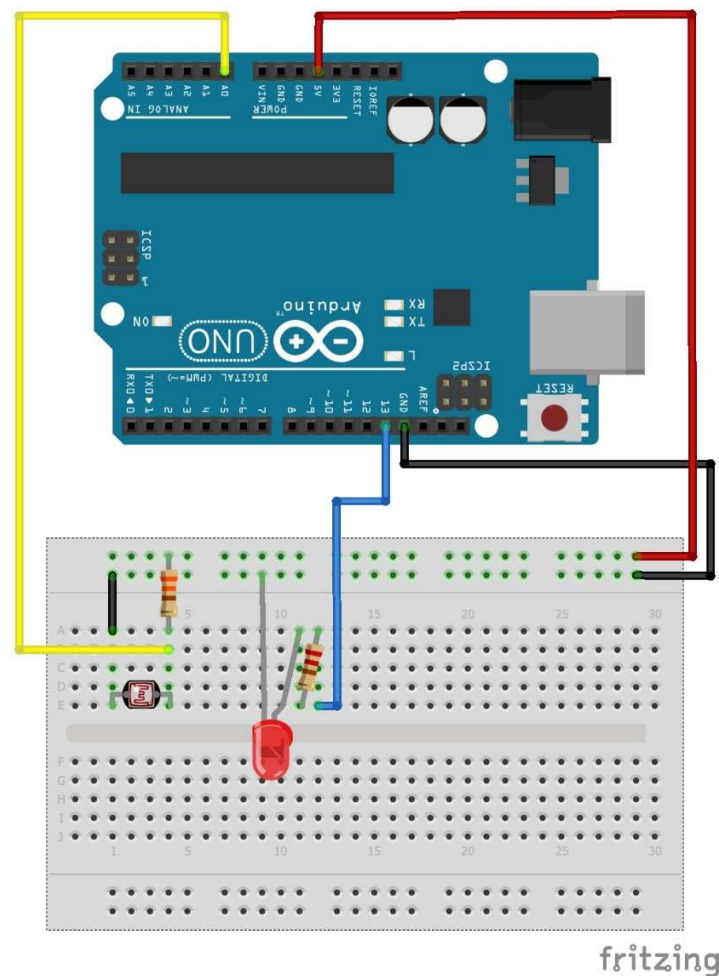
Dessa forma, esse semiconductor pode assumir resistências na ordem de mega Ohm no escuro e resistência na ordem de poucas centenas quando exposto a luz.

6.2. Ingredientes:

- Fios Jumper's
- Protoboard
- Arduino Uno Rev3
- 1 LED
- 2 Resistor 330 Ohm
- 1 LDR

6.3. Misturando os ingredientes

Agora vamos conectar os componentes do projeto. Para isso, desligue o cabo USB de seu Arduino e monte seu circuito conforme a figura a seguir.



6.4. Levando ao forno

Conecte seu Arduino ao computador e abra a IDE Arduino. Antes de carregar um programa, você precisa selecionar qual porta você deseja usar para fazer carregar o programa no Arduino (upload). Dentro do Arduino IDE, clique no menu Ferramentas (tools) e abra o submenu Porta (Port). Clique na porta que seu Arduino está conectado, tal como COM3 ou COM4. Geralmente aparece o nome da placa Arduino: “COM3 (Arduino Uno)”.

Você também precisa garantir que o tipo de placa apropriado está selecionado em Ferramentas (Tools) no submenu Placa (Board).

6.5. Preparando a cobertura

Crie um programa (sketch) e salve com o nome de “programa sensor de luz”.

Com o seu programa salvo, escreva nele o código conforme escrito abaixo.

```
//Sensor de luz
int ledPin = 13; //Led no pino 13
int ldrPin = 0; //LDR no pino analogico A0
int ldrValor = 0; //Valor lido do LDR

void setup() {
    pinMode(ledPin,OUTPUT); //define a porta 13 como saída
    Serial.begin(9600); //Inicia a comunicação serial
}

void loop() {
    //ler o valor do LDR
    ldrValor = analogRead(ldrPin); //O valor lido sera' entre 0 e 1023

    //imprime o valor lido do LDR no monitor serial
    Serial.println(ldrValor);

    //se o valor lido for maior que 500, liga o led
    if (ldrValor>= 500)
        digitalWrite(ledPin,HIGH);
    // senão, apaga o led
    else
        digitalWrite(ledPin,LOW);

    delay(100);
}
```

Após escrever o código, clique em Upload para que o programa seja transferido para seu Arduino.

6.6 Experimentando o prato

Caso tenha ocorrido tudo como esperado, ao cobrir o LDR, o LED irá acender. Abra o monitor serial para verificar o que está sendo lido na entrada A0.

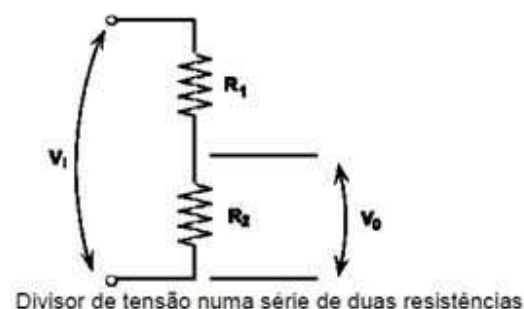
6.7 Entendendo o Hardware

– Divisor de tensão

Quando temos n resistências associadas em série temos o nome de divisor de tensão. Em um circuito divisor de tensão, temos uma queda de tensão em cada resistência igual ao produto da resistência com a corrente do circuito.

Como a corrente do circuito é calculada pela divisão da tensão sobre todos os resistores dividido pela soma dos resistores, teremos a tensão em cima de um resistor igual a resistência desse resistor vezes a tensão total dividida pela soma dos resistores.

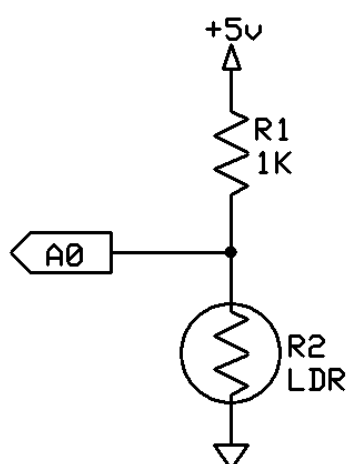
O exemplo a seguir mostra como funciona o cálculo o para dois resistores.



$$V_o = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \times V_i$$

Divisor de tensão

Quando usamos um LDR, que é uma resistência foto-variável, podemos usar da propriedade do divisor de tensão para medir a variação da queda de tensão em cima do mesmo. Sabemos que a tensão total e a resistência total são fixas. Dessa forma, o divisor de tensão vai variar com a resistência entre A0 e GND.



Leitura de LDR

Levando em conta que quanto menos luz incidir sobre o LDR maior será sua resistência, teremos a tensão sobre o LDR e por conseguinte o valor de A0 maior com um índice de luminosidade incidente menor, isto é, num local mais escuro.

6.8 Entendendo o Software

Nosso programa lerá qual é o valor do sinal em A0, que varia de 0 à 1023, e o comparará com um valor de referência que em nosso caso é 500. Tendo em vista que quanto mais escuro, maior será o valor de A0, caso A0 seja maior que o valor de referência o programa liga o LED conectado ao pino 13, caso contrário, ele apaga o LED. O programa também imprime o valor de A0 com o intuito que possamos verificar a faixa de valores e até calibrar nosso sensor.

Exercícios

- 1 – Acrescente um buzzer a montagem. Modifique o programa para o led acender e o buzzer apitar.
- 2 – Acrescente mais 2 leds a montagem. Conforme a luminosidade diminui os leds vão acendendo progressivamente. O buzzer deve apitar quando o último led acender.
- 3- Transforme a leitura do sensor de luminosidade em uma função que retorna o valor lido.
- 4 – Transforme o controle de cada um dos led em uma função que recebe o valor lido.
- 5 – Transforme o controle do buzzer em uma função que recebe o valor lido.