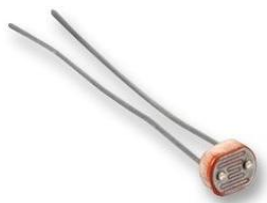


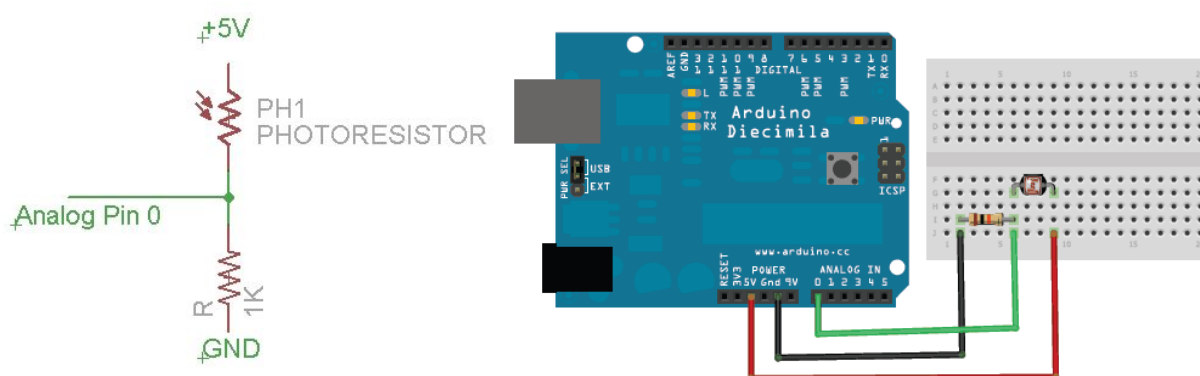
Fotoresistori

Giorgio De Nunzio – Giovanni Marsella

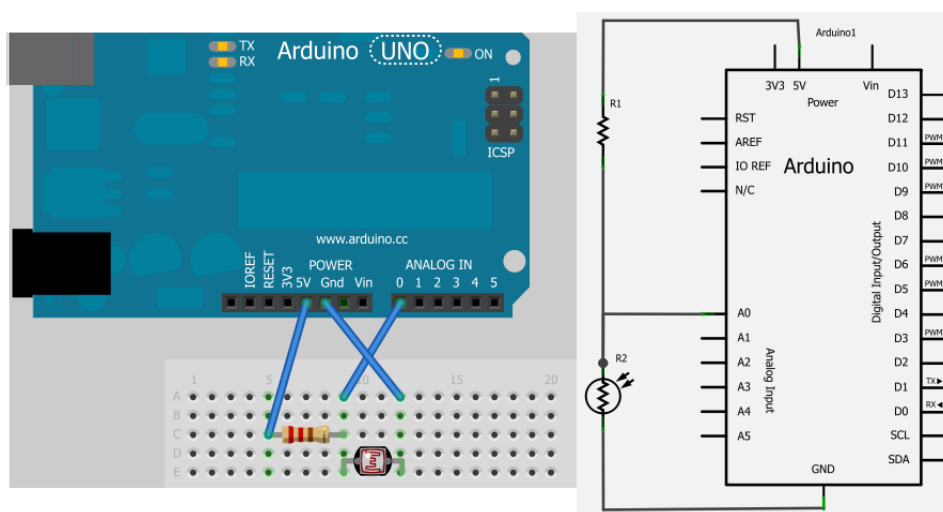
Un fotoresistore (o fotocellula) è un dispositivo passivo la cui proprietà consiste nella sensibilità all'intensità luminosa: quando la fotocellula è colpita dalla luce, la sua resistenza diminuisce.



Le immagini seguenti mostrano due possibili modi per collegare un fotoresistore, in un circuito “partitore di tensione”. Nella configurazione (1) l'ingresso A0 è a un valore più elevato di tensione quando la luce colpisce la fotocellula (e quindi l'istruzione `analogRead()` legge un valore “grande”), mentre è a tensione più bassa al buio. Nella configurazione (2) il funzionamento è invertito (valore di tensione basso quando il sensore è colpito dalla luce, e viceversa).



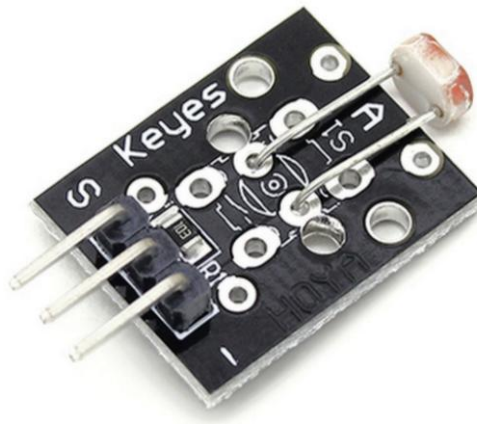
Configurazione 1: partitore di tensione con il fotoresistore verso Vcc (da <http://www.sciamannalucio.it/come-usare-arduino-e-le-fotoresistenze-ldr/>)



Configurazione 2: partitore di tensione con il fotoresistore verso massa (da <http://www.mcmajan.com/mcmajanwpr/blog/2012/08/18/arduino-e-gli-ingressi-analogici/>)

La figura seguente mostra un fotoresistore, commercializzato da Keyes su basetta già provvista di resistore in serie, e pronto per il collegamento all'alimentazione (due pin, di cui uno indicato con il carattere “-“, l'altro senza indicazione) e al pin di input analogico di Arduino (terzo pin, indicato con “S”, signal).

In quale configurazione, delle due viste in precedenza, è montato il fotoresistore, se rispettiamo la piedinatura di alimentazione? Collegatelo ad Arduino, e verificate il funzionamento (e quindi la configurazione) scrivendo il valore letto dalla porta analogica usata.



La descrizione seguente è tratta, senza modifiche, da https://tkkrlab.nl/wiki/Arduino_KY-018_Photo_resistor_module.

Overview

Photo resistors, also known as light dependent resistors (LDR), are light sensitive devices most often used to indicate the presence or absence of light, or to measure the light intensity. In the dark, their resistance is very high, sometimes up to $1\text{M}\Omega$, but when the LDR sensor is exposed to light, the resistance drops dramatically, even down to a few ohms, depending on the light intensity. LDRs have a sensitivity that varies with the wavelength of the light applied and are nonlinear devices. They are used in many applications but are sometimes made obsolete by other devices such as photodiodes and phototransistors. Some countries have banned LDRs made of lead or cadmium over environmental safety concerns.

Widely used in cameras, solar garden lights, lawn, detectors, clock, music, cups, gift boxes, miniNight light, light voice switches, lights automatically switch toys and a variety of light control, light control lighting, lamps and other light automatic opening OFF control field

Specifications

1. according to the spectral characteristics of the photoresistor there are three types: Ultraviolet photosensitive resistance, infrared light-sensitive resistors, Visible photosensitive resistance;
2. the main parameters are as follows:

1. dark current, dark resistance: photosensitive resistance at a certain applied voltage, when the light is not irradiated when the flowing Current is called dark current. Applied voltage and dark current ratio as the dark resistance;
2. Sensitivity: Sensitivity is irradiated by light sensitive resistor, the resistance value (dark resistance) when irradiated with light Resistance value (light resistance) the relative change in values.
3. volt-ampere characteristic curve. Voltage characteristic curves are used to describe the resistance of the applied voltage and the photosensitive photocurrent relationship, On the photosensitive devices, the light current with applied voltage increases.
4. temperature coefficient. Photoelectric effect photoresistor affected by temperature, at a low temperature portion photoresistor photoelectric Sensitive high sensitivity at high temperatures is low.
5. rated power. Photosensitive resistor rated power is allowed for certain lines in the power consumed when the temperature rise High, its power consumption is reduced.

Schematic

- Arduino A5 --> Module Signal (S)
- Arduino 5V --> Module +5V (Pin2)
- Arduino GND --> Module GND (-)

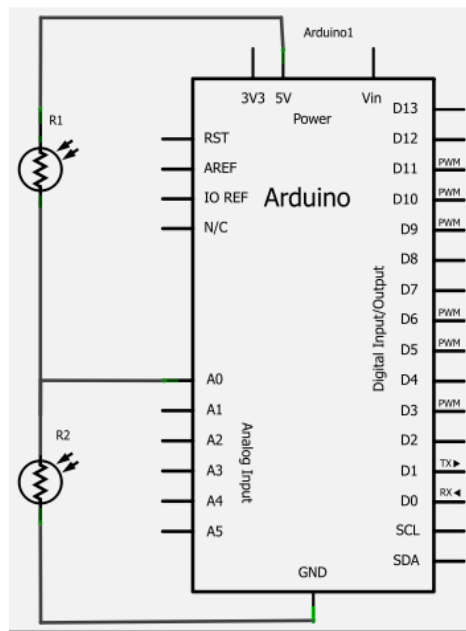
Example code

```
//KY018 Photo resistor module

int sensorPin = A5; // select the input pin for the potentiometer
int ledPin = 13; // select the pin for the LED
int sensorValue = 0; // variable to store the value coming from the sensor
void setup() {
  pinMode(ledPin, OUTPUT);
  Serial.begin(9600);
}
void loop() {
  sensorValue = analogRead(sensorPin);
  digitalWrite(ledPin, HIGH);
  delay(sensorValue);
  digitalWrite(ledPin, LOW);
  delay(sensorValue);
  Serial.println(sensorValue, DEC);
}
```

Fototropismo positivo

Ispirandosi al progetto “Inseguitore solare” del primo link riportato tra i “Progetti”, collegare due fotoresistori (non le basette a fotoresistore “tipo Keyes”, che sono già fornite di resistori in serie) ad Arduino, disposti in modo da formare un certo angolo, e inseriti in un circuito “partitore resistivo” (vedere la figura seguente).



Partitore resistivo formato da due fotoresistori. Teoricamente, il valore letto su A0 quando l'illuminazione sulle due fotocellule è identica, è pari alla metà della tensione di alimentazione, per cui l'istruzione `analogRead` dovrebbe leggere circa 512. Quando la fotocellula R1 è illuminata di più, la tensione è maggiore della metà della tensione di alimentazione, e viceversa quando è R2 ad essere maggiormente illuminata.

Scrivere il codice che invii sul monitor seriale le indicazioni seguenti: “giro a destra”, “giro a sinistra”, “vado dritto”, in relazione ad un comportamento di fototropismo positivo, ossia legate al lato sul quale si trova una sorgente di luce più intensa. La condizione “vado dritto”, se determinata da un test del tipo: `valoreLetto == 512`, difficilmente sarà raggiunta, perché è estremamente difficile che i valori di resistenza dei due fotoresistori siano esattamente identici: la soluzione è utilizzare una tolleranza, come nel progetto indicato.

Riporto il codice dato dal sito del progetto, a cui ci si può ispirare:

```
/*
 * Inseguitore solare - prima parte
 *
 * Autore: Mauro Alfieri
 * web: www.mauroalfieri.it
 * Tw: @mauroalfieri.it
 */

#include <Servo.h>

int sensorPin = A0;
int servoPin = 9;

int sensorValue = 0;
int servoGrad = 90;
int tolleranza = 40;

Servo myservo;

void setup() {
  pinMode( sensorPin, INPUT);
  myservo.attach( servoPin );
```

```

myservo.write( servoGrad );
}

void loop() {
  sensorValue = analogRead(sensorPin);
  if ( sensorValue < (512-tolleranza) )
  {
    if (servoGrad < 180) servoGrad++;
  }

  if ( sensorValue > (512+tolleranza) )
  {
    if (servoGrad > 0) servoGrad--;
  }

  myservo.write( servoGrad );
  delay(100);
}

```

Rifare il circuito usando due fotoresistori su basetta “tipo Keyes”, collegati separatamente su due porte analogiche (ad esempio A0 e A1) di Arduino, e leggere i due valori separatamente forniti dalle due fotocellule, per poi confrontarli. Anche qui è difficilissimo che i due valori siano uguali, per cui occorre definire una soglia sotto la quale la differenza tra i valori letti dai due fotoresistori sia considerata non significativa:

```

if (abs(valoreSinistra - valoreDestra) < 100)    // i valori sono considerati uguali,
perche' poco dissimili
{
}

```

e solo se tale soglia è superata, si vada a guardare quale fotoresistore stia dando lettura più alta. Questo circuito, che usa i fotoresistori “tipo Keyes”, è consigliato ove si usi il Sensor Shield e non si abbia a disposizione una breadboard che permetta un cablaggio libero dei componenti.

Arbitraggio tra sensori diversi

Integrare nel circuito un sensore FC51 a ir, in modo tale che il sistema funzioni come detto finora, ma solo se non vi è un ostacolo, altrimenti scriva “Ostacolo, mi fermo” quando tale ostacolo è rilevato, e dia i messaggi di movimento solo se la via è libera.

Uso del Serial Plotter

Anziché visualizzare i dati letti dal fotoresistore tramite Serial Monitor, è possibile adoperare il Serial Plotter, ponendoli in grafico.

Progetti:

<http://www.mauroalfieri.it/elettronica/inseguitore-solare-con-arduino.html>

<http://paolosarteschi.altervista.org/wp/?p=40>