

Μάθημα: Αισθητήρες-Ενεργοποιητές, Μηχατρονική:

Αντικείμενο: Arduino UNO Ανιχνευτής Σκότους με φωτοαντίσταση

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ:

Το φύλλο έργου στηρίχτηκε σε πληροφορίες

- 1) από την ηλεκτρονική διεύθυνση: <http://www.electroschematics.com/8975/arduino-control-relay/> στις 15/01/2016 10:32 π.μ
- 2) από την ηλεκτρονική διεύθυνση <http://www.technologystudent.com/elec1/ldr1.htm>
- 3) από την ηλεκτρονική διεύθυνση <http://www.buildcircuit.com/darklight-sensor-using-transistor/>
- 4) από την ηλεκτρονική διεύθυνση <https://www.arduino.cc/>
- 5) από την ηλεκτρονική διεύθυνση: http://www.electronics-radio.com/articles/electronic_components/resistors/light-dependent-resistor-ldr.php
- 6) από το βιβλίο «*Ανάπτυξη Εφαρμογών με το Arduino*» Π.Παπάζογλου και Σ.Π Λιωνής, **Εκδόσεις ΤΖΙΟΛΑ 2015** Κεφάλαιο 4, Εφαρμογή 11

Στόχοι: κατανόηση της λειτουργίας:

της φωτοαντίστασης σε ηλεκτρονικό κύκλωμα ως ανιχνευτή επιπέδου φωτός

Τα Υλικά που θα χρειαστούμε: Πλακέτα Arduino Uno,

1. 1 αντίσταση 220 Ω και μια αντίσταση 100 ΚΩ
2. 1 αντίσταση 100 ΚΩ
3. 1 κόκκινο LED

Τι πρέπει να γνωρίζουμε:

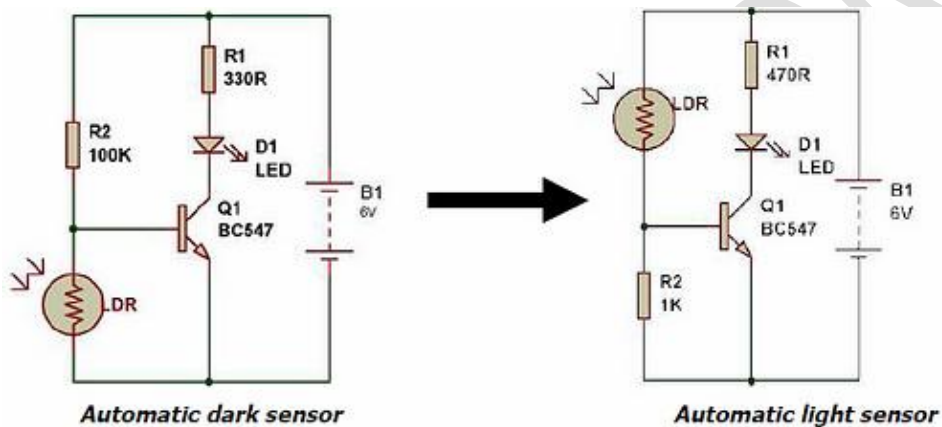
Τι είναι η φωτοαντίσταση: Η φωτοαντίσταση (photoresistor ή light-dependent resistor (LDR) ή photocell) είναι μια αντίσταση της οποίας η τιμή εξαρτάται από το φως που πέφτει πάνω της. Η τιμή της αντίστασης μειώνεται σταδιακά σε μερικές εκατοντάδες Ohms καθώς η ποσότητα του φωτός που πέφτει πάνω της αυξάνεται ενώ στο απόλυτο σκοτάδι (καθόλου φώς) η τιμή της γίνεται **μέγιστη (max)** και μπορεί να φτάσει και τα **ΜΩ**. Κατασκευάζεται από υψηλής αντίστασης ημιαγωγούς όπως το θειούχο κάδμιο (cadmium sulphide, CdS). **Η αρχή λειτουργίας της :** Όταν η συχνότητα του προσπίπτοντος φωτός υπερβεί μια συγκεκριμένη συχνότητα τότε η ενέργεια των φωτονίων είναι τέτοια ώστε καθώς απορροφούνται από τον ημιαγωγό απελευθερώνουν δεσμευμένα ηλεκτρόνια της ζώνης σθένους που ξεπερνώντας το ενεργειακό χάσμα φτάνουν στη ζώνη αγωγιμότητας. Στη συνέχεια τα ηλεκτρόνια πλέον της ζώνης αγωγιμότητας ως ελεύθερα ηλεκτρόνια συμβάλλουν στη μείωση της τιμής αντίστασης κατά τη διέλευση του ηλεκτρικού ρεύματος (αυτό γίνεται όταν η φωτοαντίσταση συνδεθεί σε πηγή τάσης) και επομένως στην αύξηση της αγωγιμότητας.

Παρακάτω υπάρχουν δύο ενδεικτικά ηλεκτρονικά κυκλώματα ανίχνευσης του φωτός που ανακτήθηκαν από το διαδίκτυο (δες βιβλιογραφία – 3) με τη φωτοαντίσταση να δημιουργεί ένα διαιρέτη τάσης με την αντίσταση R2 για την τάση τροφοδοσίας.

Το πρώτο κύκλωμα χρησιμοποιείται ως ανιχνευτής σκότους, με τη φωτοαντίσταση ανάμεσα στη βάση του τρανζίστορ και τη γείωση. Στο φώς η φωτοαντίσταση έχει μικρή τιμή και δεν συγκρατεί αρκετή τάση στα άκρα της και στη βάση του τρανζίστορ που παραμένει σε αποκοπή και το LED είναι

σβηστό. Στο σκοτάδι η φωτοαντίσταση έχει τη μέγιστη τιμή οπότε κρατάει πάνω της την τάση των 5 Volts και οδηγεί τρανζίστορ στον κόρο (άγει και άρα ανάβει το LED).

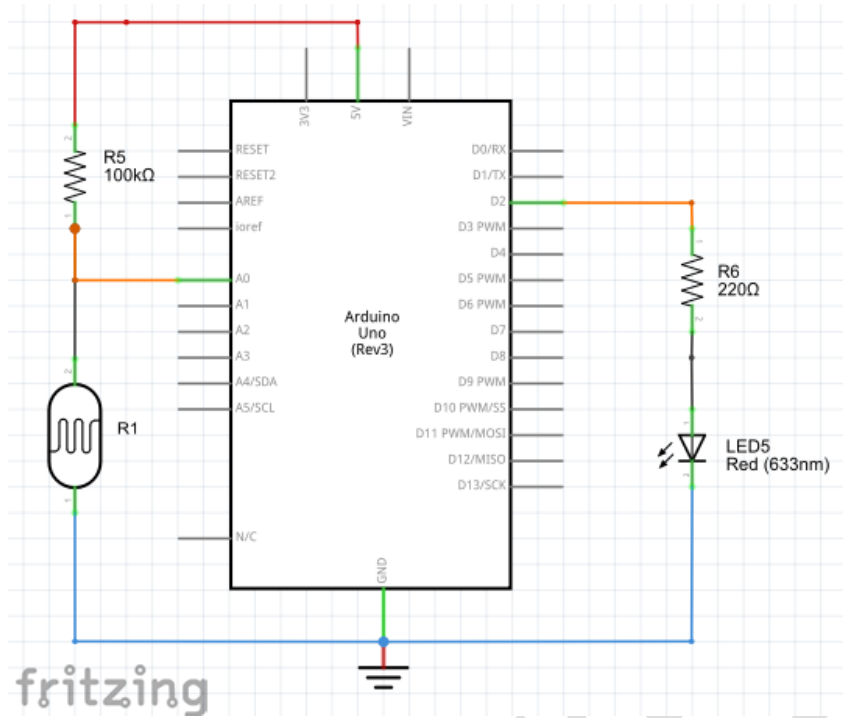
Στο δεύτερο κύκλωμα που χρησιμοποιείται ως ανιχνευτής φωτός, η φωτοαντίσταση συνδέεται ανάμεσα στην τροφοδοσία και την βάση του τρανζίστορ. Όσο υπάρχει σκοτάδι, η φωτοαντίσταση κρατάει πάνω της το μεγαλύτερο μέρος από την τάση των 5 Volts και το τρανζίστορ είναι σε αποκοπή. Μόλις πέσει φως η τιμή της φωτοαντίστασης μειώνεται πάρα πολύ και λόγω του διαιρέτη τάσης το μεγαλύτερο μέρος της τάσης των 5 Volts εμφανίζεται στα άκρα της R2 και στη βάση του τρανζίστορ. Το τρανζίστορ οδηγείται στον κόρο και ανάβει το LED. Εξηγήστε για ποιο λόγο η αντίσταση R2 στο κύκλωμα του ανιχνευτή σκότους έχει τιμή 100KΩ ενώ στο κύκλωμα του ανιχνευτή φωτός έχει τιμή 1KΩ.



Δείτε επίσης και το animation στο ιστολόγιο: <http://www.technologystudent.com/elec1/ldr1.htm>

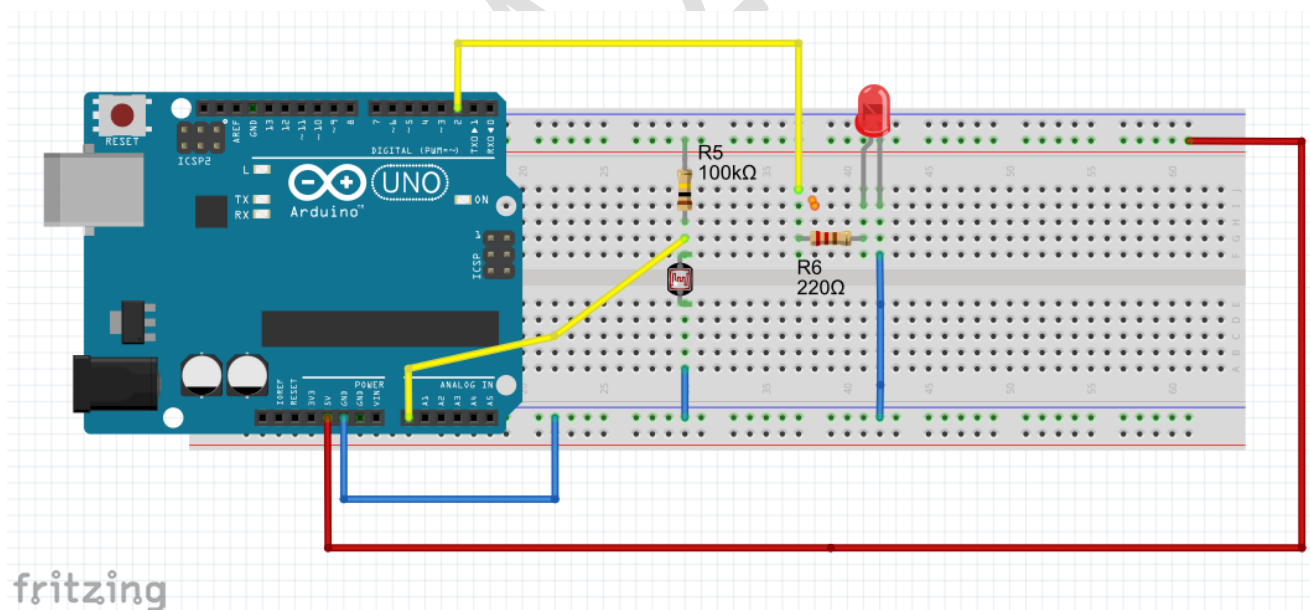
Το αντικείμενο της άσκησης:

Στο παρακάτω σχέδιο που έγινε με το πρόγραμμα *Fritzing* βλέπουμε το ηλεκτρονικό κύκλωμα ενός ανιχνευτή σκότους μέσω της πλακέτας του Arduino. Όταν υπάρχει σκοτάδι ανάβει το LED ενώ όταν υπάρχει φως το LED είναι σβηστό. Μέσω της Αναλογικής Εισόδου A0 μετράμε την αναλογική τάση των 0-5Volts σε κλίμακα 0-255 επιπέδων. Όταν η τάση αντιστοιχεί στον ακέραιο αριθμό 255 τότε υπάρχει απόλυτο σκοτάδι ενώ όταν η τάση πλησιάζει στον αριθμό 0 τότε έχουμε μέγιστο φωτισμό.



Στο πρόγραμμα που θα γράψουμε σε γλώσσα *Wiring C*, ελέγχουμε πότε η αναλογική τιμή της εισόδου A0 υπερβεί τον αριθμό 180 (πλησιάζουμε στο σκοτάδι) και τότε στέλνουμε τη ψηφιακή έξοδο D2 στο HIGH για να ανάψει το LED. Για τιμές της αναλογικής εισόδου μικρότερες του 180 (υπάρχει φως) το LED θα είναι σβηστό.

Παρακάτω βλέπουμε μια εικονική φωτογραφία του κυκλώματος από το πρόγραμμα *Fritzing*.



Ένας ενδεικτικός κώδικας σε γλώσσα *Wiring* είναι ο παρακάτω:

```
const int photopin=A0;    // σταθερά για ψηφιακή είσοδο
const int ledpin=2;      // σταθερά για ψηφιακή έξοδο
int light=0;              // μεταβλητή για μέτρηση φωτός

void setup() {
  pinMode(ledpin,OUTPUT); // το ledpin ως έξοδος
```

```
}  
  
void loop() {  
  light=analogRead(photopin); // διαβάζω αναλογική είσοδο A0  
  if (light>180)                // αν πλησιάζει σκοτάδι  
  {  
    digitalWrite(ledpin, HIGH); // άναψε το LED  
  }  
  else                          // αλλιώς  
  {  
    digitalWrite(ledpin, LOW); // σβήσε το LED  
  }  
}
```

Σκεπάζουμε με ένα μαύρο ύφασμα την περιοχή γύρω από τη φωτοαντίσταση και παρατηρούμε ότι αμέσως ανάβει το LED. Μόλις απομακρύνουμε το ύφασμα το LED σβήνει.

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ