



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ**

Ενσωματωμένα Συστήματα

Ενότητα: ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ: CIRC-09

Δρ. Μηνάς Δασυγένης

mdasyg@ieee.org

Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών

Εργαστήριο Ψηφιακών Συστημάτων και Αρχιτεκτονικής Υπολογιστών

<http://arch.ict.e.uowm.gr/mdasyg>

Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδειας χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.



Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ψηφιακά Μαθήματα του Πανεπιστημίου Δυτικής Μακεδονίας**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

Περιεχόμενα

1.Σκοπός της άσκησης.....	4
2.Παραδοτέα.....	4
3.Κατασκευή του κυκλώματος CIRC-09.....	4
4.Προγραμματισμός του κυκλώματος CIRC-09.....	6
5.Παραμετροποίηση του κυκλώματος CIRC-09.....	7
5.1Αντιστροφή της λειτουργίας.....	7
5.2Ενεργοποίηση με χρήση τιμής - κατωφλίου.....	7
5.3Έλεγχος ενός Servo.....	8

1. Σκοπός της άσκησης

- Χρήση του αναπτυξιακού περιβάλλοντος του Arduino¹ για τη συγγραφή και τη μεταφόρτωση προγραμμάτων στην πλακέτα του Arduino Uno.
- Δημιουργία κυκλώματος ελέγχου ενός LED με τη χρήση φωτοαντιστάτη.
- Έλεγχος ενός Servo με τη χρήση φωτοαντιστάτη.

2. Παραδοτέα

- Ένα αρχείο zip με τα project **CIRC_09**, **CIRC_08_c1**, **CIRC_08_c2**, **CIRC_08_c3** που θα δημιουργήσετε.
- Ένα screenshot από το arduino IDE που δείχνει ότι η μεταγλώττιση (compile) έγινε με επιτυχία και ταυτόχρονα εμφανίζει το μέγεθος του δυαδικού σχεδίου για κάθε κύκλωμα.
- Ένα video 5-10 sec επίδειξης του κυκλώματος μαζί με ηχητική περιγραφή για κάθε κύκλωμα.

Χρόνος ολοκλήρωσης εργαστηρίου: 30 λεπτά.

Χρησιμοποιώντας την ίδια βασική αρχή λειτουργίας που περιγράφηκε στο εργαστήριο 8 μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε έναν φωτοαντιστάτη σαν συσκευή εισόδου. Επειδή το Arduino δε μπορεί να μετρήσει την τιμή της αντίστασης, αλλά μόνο αυτή της τάσης, χρησιμοποιείται διαιρέτης τάσης. Ο φωτοαντιστάτης επιστρέφει υψηλή τιμή όταν βρίσκεται σε συνθήκες χαμηλού φωτισμού και χαμηλή τιμή όταν βρίσκεται σε καλά φωτισμένο χώρο.

3. Κατασκευή του κυκλώματος CIRC-09

Για την εκπόνηση του κυκλώματος CIRC-09 απαιτούνται τα εξής μέρη:

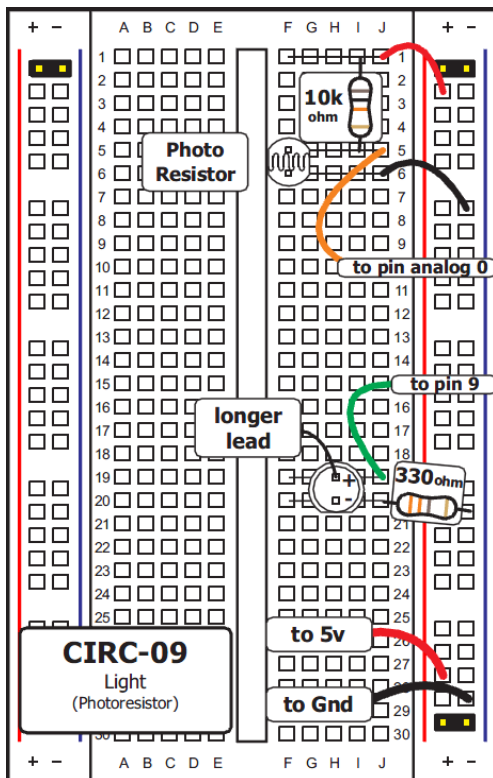
Στοιχείο	Περιγραφή και ποσότητα
	1x <u>κίτρινο LED</u>
	6x <u>Καλώδια</u>
	1x <u>Αντίσταση 330 Ohm</u> (<u>Πορτοκαλί – Πορτοκαλί – Καφέ</u>)
	1x <u>Αντίσταση 10k Ohm</u> (<u>Καφέ – Μαύρο – Πορτοκαλί</u>)
	1x <u>Φωτοαντιστάτης</u>
	1x <u>Servo</u>

¹ Χρησιμοποιήθηκε υλικό από το [SparkFun Inventors Kit for Arduino](#)

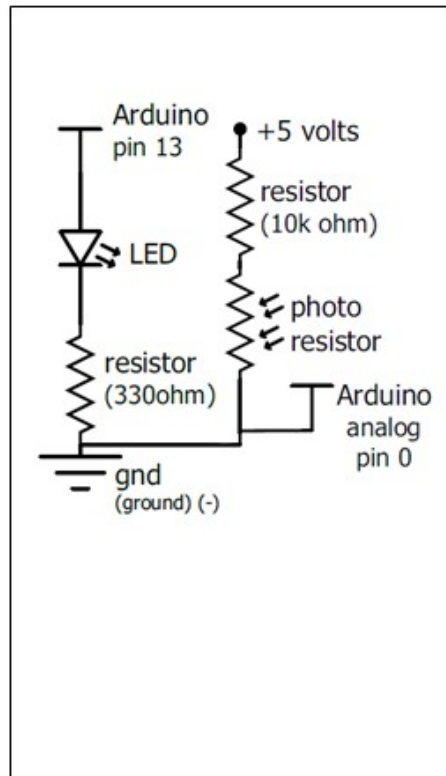
Τα φυλλάδια δεδομένων (datasheets) των υλικών βρίσκονται παρακάτω:

- [LED](#)
- [Φωτοαντιστάτης](#)
- [Αντίσταση 330 Ohm](#)
- [Αντίσταση 10k Ohm](#)
- [Mini Servo](#)

Κατασκευάστε το κύκλωμα, σύμφωνα με τις παρακάτω σχηματικές αναπαραστάσεις:



Σχήμα 1



Σχήμα 2

Συνδέστε το **θετικό ακροδέκτη** του LED στο **pin 9** του Arduino και τον **αρνητικό ακροδέκτη** σε μια **αντίσταση 330 Ohm**, η άλλη άκρη της οποίας συνδέεται στη **γείωση**. Τοποθετήστε στο breadboard το φωτοαντιστάτη και συνδέστε το ένα pin στη **γείωση** και το άλλο σε μια **αντίσταση 10k Ohm** που καταλήγει στα **+5V** καθώς και στο **αναλογικό pin 0** ταυτόχρονα.

4. Προγραμματισμός του κυκλώματος CIRC-09

Αντιγράψτε τον παρακάτω κώδικα στο προγραμματιστικό περιβάλλον του Arduino.

(Εναλλακτικά κατεβάστε τον από [εδώ](#))

Κώδικας προγραμματισμού του κυκλώματος

```
/*  
  Analog Input  
  Demonstrates analog input by reading an analog sensor on analog pin 0 and  
  turning on and off a light emitting diode(LED) connected to digital pin 13.  
  The amount of time the LED will be on and off depends on  
  the value obtained by analogRead().
```

The circuit:

- *Potentiometer attached to analog input 0
- *center pin of the potentiometer to the analog pin
- *one side pin (either one) to ground
- *the other side pin to +5V
- *LED anode (long leg) attached to digital output 13
- *LED cathode (short leg) attached to ground

*Note: because most Arduinos have a built-in LED attached to pin 13 on the board, the LED is optional.

Created by David Cuartielles
Modified 16 Jun 2009
By Tom Igoe

<http://arduino.cc/en/Tutorial/AnalogInput>

```
*/  
  
int sensorPin = 0; // 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() {  
  // declare the ledPin as an OUTPUT:  
  pinMode(ledPin, OUTPUT);  
}  
  
void loop(){  
  // read the value from the sensor:  
  sensorValue = analogRead(sensorPin);  
  // turn the ledPin on  
  digitalWrite(ledPin, HIGH);  
  // stop the program for <sensorValue> milliseconds:  
  delay(sensorValue);  
  // turn the ledPin off:  
  digitalWrite(ledPin, LOW);  
  // stop the program for for <sensorValue> milliseconds:  
  delay(sensorValue);  
}
```

Αφού επιβεβαιώσετε τη λειτουργία, αντικαταστήσετε το loop με:

```
int lightPin=sensorPin;

void loop()
{
  int lightLevel = analogRead(lightPin); //Read the lightlevel
  lightLevel = map(lightLevel, 0, 900, 0, 255); //adjust the value 0 to 900 to
  //span 0 to 255

  lightLevel = constrain(lightLevel, 0, 255);//make sure the
  //value is between
  //0 and 255
  analogWrite(ledPin, lightLevel); //write the value
}
```

Αποθηκεύστε το ως CIRC_09 και στη συνέχεια φορτώστε το πρόγραμμα στην πλακέτα.

Αν το LED δεν ανταποκρίνεται στις διακυμάνσεις φωτός και έχετε ελέγξει το κύκλωμά σας για πιθανά λάθη (*πολικότητα LED, σωστά pins στο Arduino*), είναι πιθανό να φαίνε οι συνθήκες φωτισμού του εργαστηρίου. Δοκιμάστε μια πιο δυνατή πηγή φωτός κοντά στη φωτοαντίσταση (πχ φακός) και δείτε αν αυτό έχει αποτέλεσμα.

5. Παραμετροποίηση του κυκλώματος CIRC-09

5.1 Αντιστροφή της λειτουργίας

Για να κάνετε το κύκλωμα να έχει την αντίστροφη απόκριση στις μεταβολές του φωτισμού αλλάξτε το παρακάτω τμήμα του κώδικα:

```
analogWrite(ledPin, lightLevel);
```

με από:

```
analogWrite(ledPin, lightLevel);
```

Στη συνέχεια, αποθηκεύστε το ως CIRC_09_c1 και φορτώστε το πρόγραμμα στο Arduino.

5.2 Ενεργοποίηση με χρήση τιμής - κατωφλίου

Αντικαταστήστε την loop() του CIRC_09 με την παρακάτω:

```
void loop(){
  int threshold = 300;
  if(analogRead(lightPin) > threshold){
    digitalWrite(ledPin, HIGH);
  }else{
    digitalWrite(ledPin, LOW);
  }
}
```

Τέλος αλλάξτε ολόκληρη τη loop() με τον παρακάτω κώδικα:

```
void loop() {
  int value = analogRead(sensorPin) / 4;
```

```
    analogWrite(ledPin, value);  
}
```

Στη συνέχεια, αποθηκεύστε το ως CIRC_09_c2 και φορτώστε το πρόγραμμα στο Arduino.

5.3 Έλεγχος ενός Servo

Αντικαταστήστε το LED με ένα Servo το οποίο θα συνδέσετε όπως στο κύκλωμα CIRC_04 (στο pin 9). Επιβεβαιώστε ότι με τις διακυμάνσεις του φωτός στο φωτοαντιστάτη μπορείτε να ελέγξετε το σέρβο. Να τοποθετήσετε κατάλληλους ελέγχους, ώστε να στέλνονται τιμές από 0 (για σκοτάδι) έως 180 (μέγιστη φωτεινότητα) στο σέρβο.

Στη συνέχεια ανοίξτε το παράδειγμα που βρίσκεται στο:

Αρχείο>Παραδείγματα>Servo>Knob

και φορτώστε το στο Arduino χωρίς αλλαγές.

Επιβεβαιώστε την ορθή λειτουργία του κυκλώματος.