



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ**

Ενσωματωμένα Συστήματα

Ενότητα: ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ: CIRC-08

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-08.....	4
4.Προγραμματισμός του κυκλώματος CIRC-08.....	6
5.Παραμετροποίηση του κυκλώματος CIRC-08.....	6
5.1Ενεργοποίηση με τη χρήση τιμής - κατωφλίου.....	6
5.2Έλεγχος φωτεινότητας.....	6
5.3Έλεγχος 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 ποτενσιόμετρου
- Έλεγχος ενός Servo με τη χρήση ποτενσιόμετρου.

2. Παραδοτέα






- Ένα αρχείο zip με τα project **CIRC_08**, **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: 25 λεπτά.

Πέρα από τα ψηφιακά pins, το Arduino έχει επίσης 6 pins τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν για αναλογικές εισόδους. Αυτές οι εισόδους δέχονται μια τιμή τάσης (μεταξύ 0 και 5 volts) και τη μετατρέπουν σε έναν αριθμό από 0 ως 1024 (ανάλυση 10 bit). Μια χρήσιμη συσκευή που εκμεταλλεύεται τις εισόδους αυτές είναι το ποτενσιόμετρο (μεταβλητή αντίσταση). Περιστρέφοντας τον διακόπτη του μπορούμε να μεταβάλλουμε την τιμή της τάσης στο pin εισόδου και να χρησιμοποιήσουμε τις παραγόμενες τιμές σαν μεταβλητές στο πρόγραμμά μας.

3. Κατασκευή του κυκλώματος CIRC-08

Για την εκπόνηση του κυκλώματος CIRC-08 απαιτούνται τα εξής μέρη:

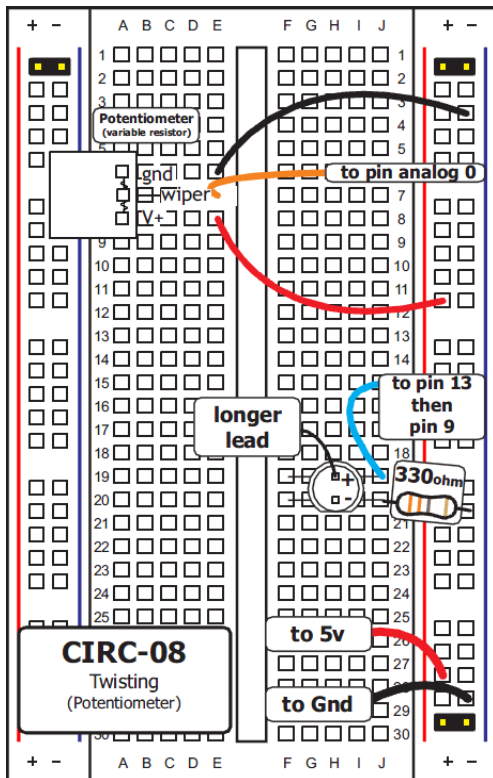
Στοιχείο	Περιγραφή και ποσότητα
	1x <u>κίτρινο LED</u>
	4x <u>Καλώδια</u>
	1x <u>Αντίσταση 330 Ohm</u> (Πορτοκαλί – Πορτοκαλί – Καφέ)
	1x <u>Ποτενσιόμετρο 10k Ohm</u>
	1x <u>Servo</u>

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

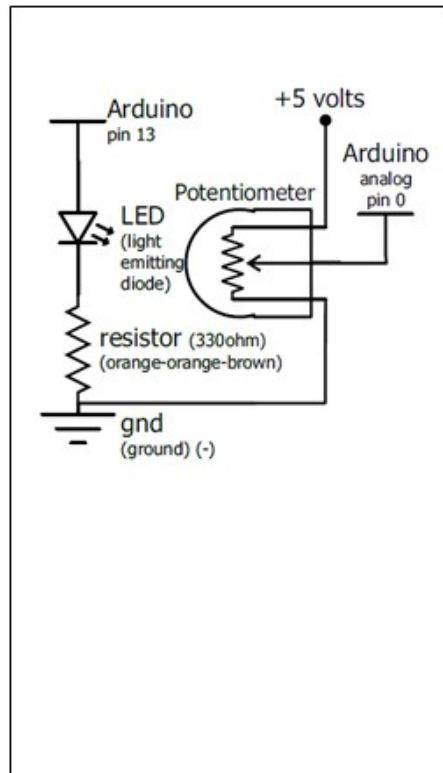
Τα φυλλάδια δεδομένων (datasheets) των υλικών βρίσκονται παρακάτω:

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

Κατασκευάστε το κύκλωμα, σύμφωνα με τις παρακάτω σχηματικές αναπαραστάσεις:



Σχήμα 1



Σχήμα 2

Συνδέστε το **θετικό ακροδέκτη** του LED στο **pin 13** του **Arduino** (το **pin 9** που αναγράφεται στο Σχήμα 1, θα χρησιμοποιηθεί σε παρακάτω ερώτημα) και τον **αρνητικό ακροδέκτη** σε μια **αντίσταση 330 Ohm**, η άλλη άκρη της οποίας συνδέεται στη **γείωση**. Τοποθετήστε στο breadboard το ποτενσιόμετρο και συνδέστε το ένα pin στη **γείωση**, το μεσαίο στο αναλογικό **pin 0** του Arduino και το τρίτο στα **+5 V**.

4. Προγραμματισμός του κυκλώματος CIRC-08

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);  
}
```

Αποθηκεύστε το ως CIRC_08 και στη συνέχεια φορτώστε το πρόγραμμα στην πλακέτα.

Σε περίπτωση που το κύκλωμα δε λειτουργεί, ελέγξτε αν έχετε συνδέσει το ποτενσιόμετρο με το αναλογικό pin 0 (A0 στο Arduino).

5. Παραμετροποίηση του κυκλώματος CIRC-08

5.1 Ενεργοποίηση με τη χρήση τιμής - κατωφλίου.

Αντικαταστήστε την loop() του CIRC_08 με την παρακάτω:

```
void loop() {  
    int threshold = 512;  
    if(analogRead(sensorPin) > threshold){ digitalWrite(ledPin, HIGH);}  
    else{ digitalWrite(ledPin, LOW);}  
}
```

Στη συνέχεια, αποθηκεύστε το ως CIRC_08_c1 και φορτώστε το πρόγραμμα στο Arduino.

Όταν η τιμή της αντίστασης ξεπεράσει τα 512 Ohm που έχουμε θέσει ως κατώφλι, τότε το LED ανάβει.

5.2 Έλεγχος φωτεινότητας

Μπορείτε επίσης να χρησιμοποιήσετε το ποτενσιόμετρο για να ελέγξετε τη φωτεινότητα του LED. Στο σημείο αυτό θα χρειαστεί να αλλάξετε το καλώδιο στο θετικό pin του LED, από το pin 13 του Arduino, στο pin 9.

Επίσης κάντε την αντίστοιχη αλλαγή και στον κώδικα (του CIRC_08_c1).

```
const int ledPin = 13;      →      const int ledPin = 9;
```

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

```
void loop() {  
    int value = analogRead(sensorPin) / 4;  
    analogWrite(ledPin, value);  
}
```

Αποθηκεύστε το ως CIRC_08_c2 και φορτώστε το πρόγραμμα στο Arduino.

Επιβεβαιώστε την αλλαγή στη λειτουργία του κυκλώματος.

5.3 Έλεγχος Servo

Αντικαταστήστε το LED του παραπάνω κυκλώματος με ένα Servo. Συνδέστε το όπως στο κύκλωμα CIRC_04 (στο pin 9) και ανοίξτε το παράδειγμα που βρίσκεται στο: **Αρχείο>Παραδείγματα>Servo>Knob**

Αλλάξτε τη γραμμή:

```
int sensorpin = 0;
```

σε:

```
int sensorpin = 2;
```

Αποθηκεύστε το ως CIRC_08_c3 και φορτώστε το πρόγραμμα στο Arduino.

Επιβεβαιώστε την αλλαγή στη λειτουργία του κυκλώματος.