



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ**

Ενσωματωμένα Συστήματα

Ενότητα: ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ: CIRC-10

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



Περιεχόμενα

1.Σκοπός της άσκησης.....	4
2.Παραδοτέα.....	4
3.Κατασκευή του κυκλώματος CIRC-10.....	4
4.Προγραμματισμός του κυκλώματος CIRC-10.....	5
5.Παραμετροποίηση του κυκλώματος CIRC-10.....	5
5.1Μορφοποίηση - μετατροπή των δεδομένων εξόδου.....	5
5.2Αλλαγή στο ρυθμό μετάδοσης συμβόλων (baud rate).....	6

1. Σκοπός της άσκησης

- Χρήση του αναπτυξιακού περιβάλλοντος του Arduino¹ για τη συγγραφή και τη μεταφόρτωση προγραμμάτων στην πλακέτα του Arduino Uno.
- Δημιουργία κυκλώματος μέτρησης θερμοκρασίας

2. Παραδοτέα

- Ένα αρχείο zip με τα project **CIRC_10**, **CIRC_10_c1**, **CIRC_10_c2**, **CIRC_10_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: 15 λεπτά.

Στο παρόν εργαστήριο θα χρησιμοποιηθεί ένας αισθητήρας θερμοκρασίας ως συσκευή εισόδου. Έχει τρία pins, γείωση, σήμα και +5V και δίνει έξοδο 10 mV ανά μονάδα κελσίου στο pin σήματος. Η μετατροπή αυτής της εξόδου σε μονάδες μέτρησης θερμοκρασίας γίνεται με τη χρήση μαθηματικών συναρτήσεων. Στη συνέχεια για να εμφανίσουμε τις τιμές θα χρησιμοποιηθεί η Σειριακή Οθόνη του προγραμματιστικού περιβάλλοντος του Arduino.

3. Κατασκευή του κυκλώματος CIRC-10

Για την εκπόνηση του κυκλώματος CIRC-10 απαιτούνται τα εξής μέρη:

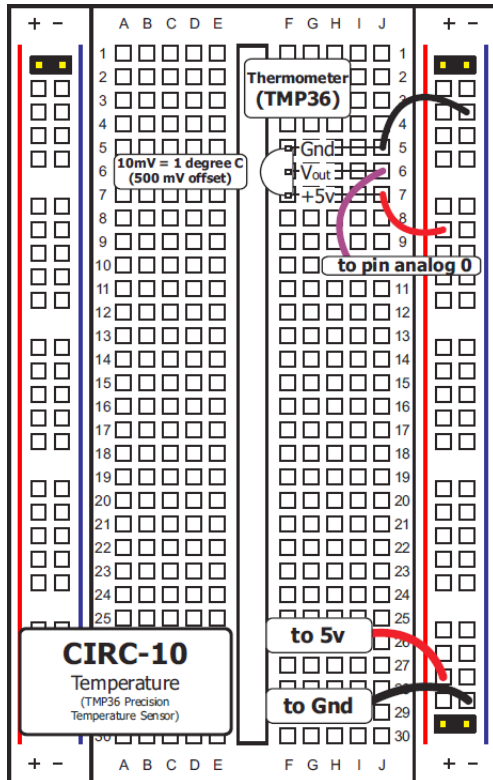
Στοιχείο	Περιγραφή και ποσότητα
	1x αισθητήρας θερμοκρασίας
	5x Καλώδια

Τα φυλλάδια δεδομένων (datasheets) των υλικών βρίσκονται παρακάτω:

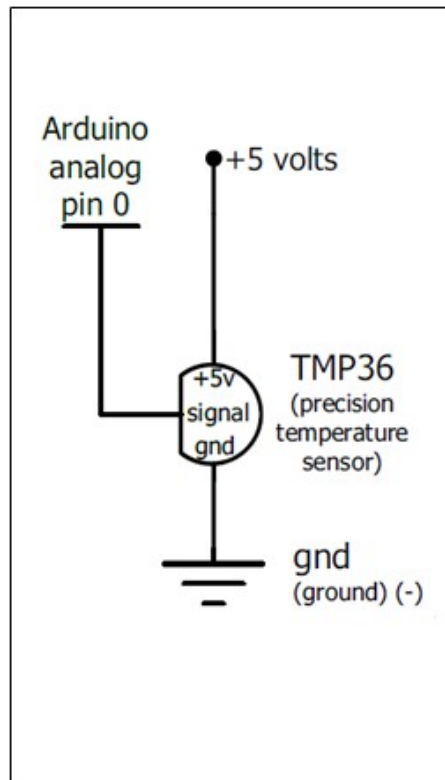
- [Αισθητήρας θερμοκρασίας](#)

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

Κατασκευάστε το κύκλωμα, σύμφωνα με τις παρακάτω σχηματικές αναπαράστασεις:



Σχήμα 1



Σχήμα 2

Τοποθετήστε τον αισθητήρα θερμοκρασίας στο breadboard όπως υποδεικνύεται στο **Σχήμα 1** και στη συνέχεια συνδέστε το ένα του άκρο στα **+5V**, το **μεσαίο pin** στο **A0** του Arduino και τέλος το άλλο του άκρο στη **γείωση**.

4. Προγραμματισμός του κυκλώματος CIRC-10

Αντιγράψτε τον παρακάτω κώδικα στο προγραμματιστικό περιβάλλον του Arduino.

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

Κώδικας προγραμματισμού του κυκλώματος

```

/*-----
| Arduino Experimentation Kit Example Code |
*| CIRC-10 :: Temperature :: (TMP36 Temperature Sensor) |
*-----
*
* A simple program to output the current temperature to the IDE's debug window
*
* For more details on this circuit: http://tinyurl.com/c89tvd
*/

//TMP36 Pin Variables
int temperaturePin = 0; //the analog pin the TMP36's Vout (sense) pin is connected to
//the resolution is 10 mV / degree centigrade
//(500 mV offset) to make negative temperatures an option

/*
* setup() - this function runs once when you turn your Arduino on

```

Κώδικας προγραμματισμού του κυκλώματος

```
* We initialize the serial connection with the computer
*/
void setup()
{
  Serial.begin(9600); //Start the serial connection with the computer
  //to view the result open the serial monitor
  //last button beneath the file bar (looks like a box with an antenae)
}

void loop() // run over and over again
{
  float temperature = getVoltage(temperaturePin); //getting the voltage reading from the
  temperature sensor
  temperature = (temperature - .5) * 100; //converting from 10 mv per degree wit 500 mV
  offset
  //to degrees ((volatge - 500mV) times 100)
  Serial.println(temperature); //printing the result
  delay(1000); //waiting a second
}

/*
* getVoltage() - returns the voltage on the analog input defined by
* pin
*/
float getVoltage(int pin){
  return (analogRead(pin) * .004882814); //converting from a 0 to 1023 digital range
  // to 0 to 5 volts (each 1 reading equals ~ 5 millivolts)
}
```

Αποθηκεύστε το ως CIRC_10 και στη συνέχεια φορτώστε το πρόγραμμα στην πλακέτα.

Για να δείτε τις μετρήσεις του αισθητήρα πρέπει να μεταβείτε στο προγραμματιστικό περιβάλλον του Arduino στο μενού **Εργαλεία>Σειριακή οθόνη (Ctrl+Shift+M)**.

Θα πρέπει να σας εμφανίζονται οι μετρήσεις με χρόνο ανανέωσης 1 sec.

Αν εμφανίζονται «ασυναρτησίες», πρέπει να αλλάξετε την ταχύτητα σε 9600 baud.

5. Παραμετροποίηση του κυκλώματος CIRC-10

5.1 Μορφοποίηση - μετατροπή των δεδομένων εξόδου

Για να μορφοποιήσετε την έξοδο τροποποιήστε το παρακάτω σημείο του κώδικα:

```
Serial.println(temperature);
```

σε:

```
Serial.print(temperature);
Serial.println("Deegrees centigrade");
```

ή οποιαδήποτε άλλη πληροφορία θα θέλατε να εκτυπώνεται στην έξοδο.

Η μετατροπή των δεδομένων αντίστοιχα, γίνεται με μαθηματικό τρόπο.

Για να εμφανίσουμε τις μετρήσεις σε βαθμούς Fahrenheit αλλάξουμε την παρακάτω γραμμή στον κώδικά μας:

```
temperature = (temperature - .5) * 100;
```

με:

```
temperature = (((temperature - .5) * 100)*1.8) + 32;
```

Με παρόμοιο τρόπο μπορούμε να εμφανίσουμε τις μετρήσεις σε volts, αν διαγράψουμε τη γραμμή

```
temperature = (temperature - .5) * 100;
```

Αποθηκεύστε ως CIRC_10_c1, CIRC_10_c2, CIRC_10_c3, για καθεμιά από τις περιπτώσεις και φορτώστε τα στο Arduino για να διαπιστώσετε τις αλλαγές στη λειτουργία του προγράμματος.

5.2 Αλλαγή στο ρυθμό μετάδοσης συμβόλων (baud rate)

Αν ποτέ χρειαστεί να έχετε σαν έξοδο μεγάλο όγκο δεδομένων θα πρέπει να αυξήσετε το baud rate. Στο πρόγραμμά μας είναι 9600, αλλά είναι επιτεύξιμες και πολύ μεγαλύτερες ταχύτητες.

Αλλάξτε την παρακάτω γραμμή:

```
Serial.begin(9600);
```

σε:

```
Serial.begin(115200);
```

και μεταβείτε στη **σειριακή οθόνη (Ctrl+Shift+M)** όπου θα αλλάξετε επίσης από 9600 σε 115200.

Πλέον μπορείτε να μεταδίδετε δεδομένα 12 φορές γρηγορότερα.