

ΑΝΩΤΑΤΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΕΙΡΑΙΑ
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟΥ ΤΟΜΕΑ

ΑΕΙ Πειραιά Τ.Τ.

Τμήμα Μηχανικών Ηλεκτρονικών

Υπολογιστικών Συστημάτων

Εργαστήριο Μικροελεγκτών

2η Εργαστηριακή άσκηση

Επιμέλεια:

Στυλιανός Βουτσινάς

BSc, MSc, PhD(Cand.)

Υπεύθυνος Εργαστηρίου:

Δρ. Ελληνας Ιωάννης (Καθηγητής)

BSc, MSc, PhD

Αναλυτική Περιγραφή

2η Εργαστηριακή άσκηση: θερμοστάτης με lm35

Συναρτήσεις που χρησιμοποιούνται

Serial.begin(speed);

Serial.println(data)

Serial.println(data, format)

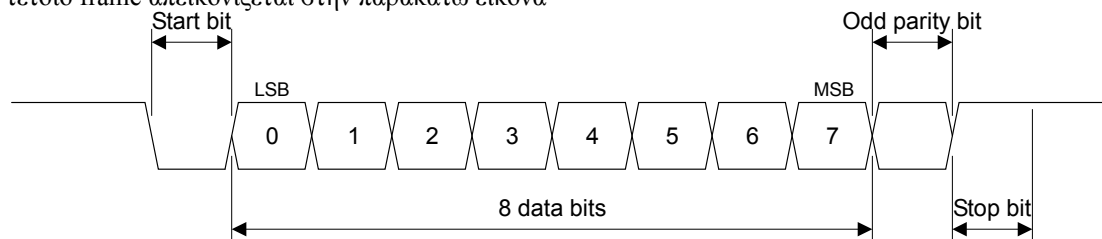
analogReference(reference); reference: INTERNAL, DEFAULT, EXTERNAL

analogRead(pin)

Ορισμός στο αρχείο [lm35.ino](#).

Στο arduino uno έχουμε 6 αναλογικές εισόδους, οι οποίες συνδέονται στον μετατροπέα από αναλογικό σε ψηφιακό, μέσω ενός πολυπλέκτη. Το ρολόι χρονισμού του μετατροπέα ADC είναι χρονισμένο στα 125KHz (16MHz Clock / 128 (prescaler)). Μια μετατροπή ADC απαιτεί 13 κύκλους ρολογιού συνεπώς η μέγιστη δειγματοληψία που μπορεί να κάνει ο μΕ για ένα κανάλι είναι στα 9600 δείγματα/s

Η σειριακή επικοινωνία είναι μονόδρομη ή αμφίδρομη και πραγματοποιείται με αποστολή frames. Ένα τέτοιο frame απεικονίζεται στην παρακάτω εικόνα



Μια συνηθισμένη ρύθμιση σειριακής επικοινωνίας είναι η 96008N1. Αυτό σημαίνει **9600** Baud/s, **8bits/character**, **No parity bits**, **1 start/stop bit**. Στη συγκεκριμένη ρύθμιση σειριακής επικοινωνίας αυτό σημαίνει 960 χαρακτήρες ανά δευτερόλεπτο. Σαν Baud rates χρησιμοποιούνται οι παρακάτω τιμές **110, 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 14400, 19200, 38400, 57600, 115200, 128000** και **256000**

Το αισθητήριο θερμοκρασίας lm35 έχει ευρος τιμών 0-100°C και η έξοδος του είναι 10mV/°C

Τεκμηρίωση Ορισμών

#define LEDPIN 9

μακροεντολή που ονοματίζει το pin 9.

Ορισμός στη γραμμή [16](#) του αρχείου [lm35.ino](#).

#define RELAYPIN 8

μακροεντολή που ονοματίζει το pin 8.

Ορισμός στη γραμμή [19](#) του αρχείου [lm35.ino](#).

#define SPAN 20

μακροεντολή που ορίζει το πλήθος των επαναλήψεων στο φίλτρο
Ορισμός στη γραμμή 22 του αρχείου [lm35.ino](#).

#define TEMPIN A3

μακροεντολή που ονοματίζει το pin A3.
Ορισμός στη γραμμή 13 του αρχείου [lm35.ino](#).

Τεκμηρίωση Μεταβλητών**float temperature**

μεταβλητή που θα φέρει την τιμή της θερμοκρασίας
Ορισμός στη γραμμή 25 του αρχείου [lm35.ino](#).

Τεκμηρίωση Συναρτήσεων**void loop ()**

Η συγκεκριμένη συνάρτηση, εκτελείται συνέχεια
Ορισμός στη γραμμή 53 του αρχείου [lm35.ino](#).

```

53     {
54     int analog = movingAverage();
55     temperature = analog / 9.31;
56     Serial.println(temperature);
57     if (temperature <= 28) {
58         digitalWrite(RELAYPIN, HIGH);
59         digitalWrite(LEDPIN, HIGH);
60         Serial.println("28C reached!");
61     }
62     else {
63         digitalWrite(RELAYPIN, LOW);
64         digitalWrite(LEDPIN, LOW);
65     }
66 }
67 }
```

int movingAverage ()

Υλοποιεί ένα φίλτρο κυλίσμενου μέσου.(Moving Average Filter)

Επιστρέφει:

το μέσο όρο των n δειγμάτων που έχουν οριστεί απο την σταθερά SPAN
Ορισμός στη γραμμή 42 του αρχείου [lm35.ino](#).

```

42     {
43     int analog = 0;
44     for (int i = 0; i < SPAN; i++) {
45         analog += analogRead(TEMPIN);
46     }
47     analog /= SPAN;
48     return analog;
49 }
```

void setup ()

Η συγκεκριμένη συνάρτηση, εκτελείται μία φορά και χρησιμοποιείται για να αρχικοποιήσει τον μE

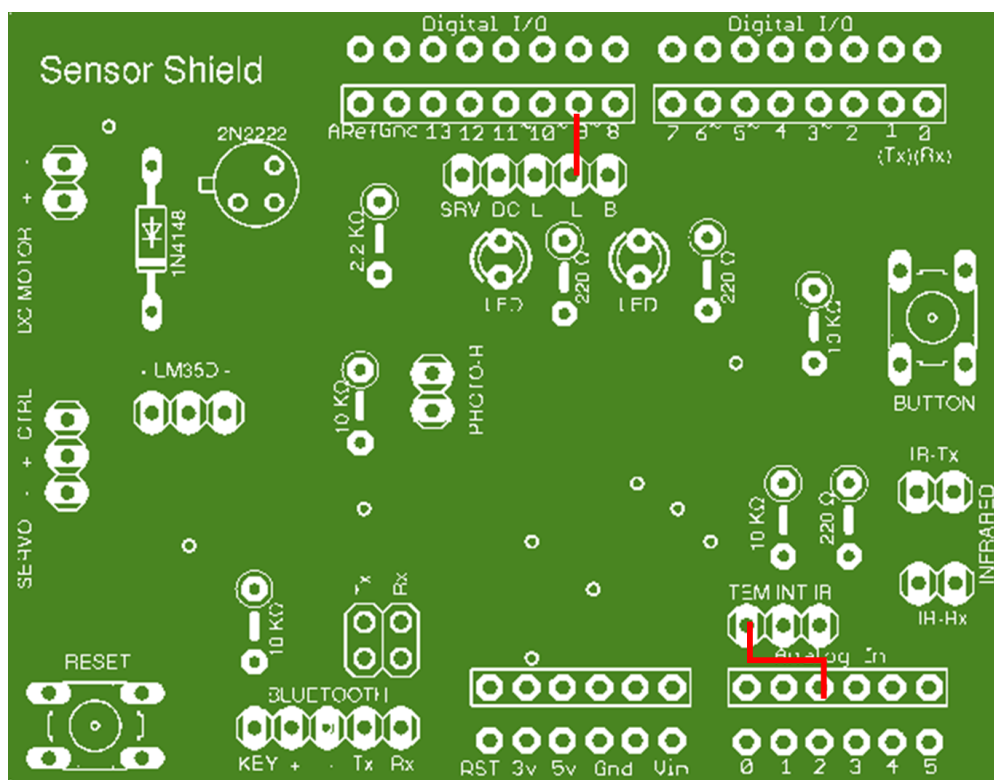
Ορισμός στη γραμμή 30 του αρχείου [lm35.ino](#).

```

30 {
31   Serial.begin(9600); //96008N1
32   pinMode(RELAYPIN, OUTPUT);
33   pinMode(LEDPIN, OUTPUT);
34   digitalWrite(RELAYPIN, LOW);
35   digitalWrite(LEDPIN, LOW);
36   analogReference(INTERNAL); // reference to 1.1 V
37 }

```

Συνδεσμολογία κυκλώματος



Κώδικας άσκησης Im35.ino

```
1
13 #define TEMPIN A3
14
16 #define LEDPIN 9
17
19 #define RELAYPIN 8
20
22 #define SPAN 20
23
25 float temperature;
26
30 void setup() {
31   Serial.begin(9600); //96008N1
32   pinMode(RELAYPIN, OUTPUT);
33   pinMode(LEDPIN, OUTPUT);
34   digitalWrite(RELAYPIN, LOW);
35   digitalWrite(LEDPIN, LOW);
36   analogReference(INTERNAL); // reference to 1.1 V
37 }
38
42 int movingAverage() {
43   int analog = 0;
44   for (int i = 0; i < SPAN; i++) {
45     analog += analogRead(TEMPIN);
46   }
47   analog /= SPAN;
48   return analog;
49 }
50
53 void loop() {
54   int analog = movingAverage();
55   temperature = analog / 9.31;
56   Serial.println(temperature);
57   if (temperature <= 28) {
58     digitalWrite(RELAYPIN, HIGH);
59     digitalWrite(LEDPIN, HIGH);
60     Serial.println("28C reached!");
61   }
62   else {
63     digitalWrite(RELAYPIN, LOW);
64     digitalWrite(LEDPIN, LOW);
65   }
66
67 }
```