

ΑΝΩΤΑΤΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΕΙΡΑΙΑ
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟΥ ΤΟΜΕΑ

ΑΕΙ Πειραιά Τ.Τ.

Τμήμα Μηχανικών Ηλεκτρονικών

Υπολογιστικών Συστημάτων

Εργαστήριο Μικροελεγκτών

4η Εργαστηριακή άσκηση

Επιμέλεια:

Στυλιανός Βουτσινάς

BSc, MSc, PhD(Cand.)

Υπεύθυνος Εργαστηρίου:

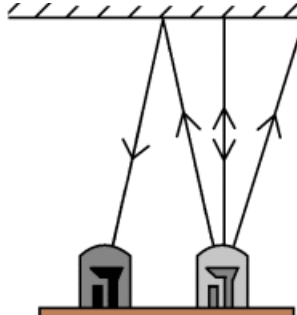
Δρ. Έλληνας Ιωάννης (Καθηγητής)

BSc, MSc, PhD

Αναλυτική Περιγραφή

4η Εργαστηριακή άσκηση: Μέτρηση απόστασης με αισθητήριο TCRT5000

Το συγκεκριμένο αισθητήριο φέρει φωτοδίοδο και φωτοτρανσίστορ σε μία συσκευασία, μπορεί να μετρήσει αποστάσεις ~5-30mm



Τεκμηρίωση Ορισμών

#define ISRPIN 2

μακροεντολή που ονοματίζει το pin 2.

Ορισμός στη γραμμή [12](#) του αρχείου [tcrt5000.ino](#).

#define LEDOFFSCALE 10

μακροεντολή που ονοματίζει το pin 12.

Ορισμός στη γραμμή [10](#) του αρχείου [tcrt5000.ino](#).

#define LEDWARN 9

μακροεντολή που ονοματίζει το pin 9.

Ορισμός στη γραμμή [8](#) του αρχείου [tcrt5000.ino](#).

#define pin A2

μακροεντολή που ονοματίζει το pin A2.

Ορισμός στη γραμμή [6](#) του αρχείου [tcrt5000.ino](#).

Τεκμηρίωση Μεταβλητών

double dist

μεταβλητή που θα φέρει την τιμή της απόστασης

Ορισμός στη γραμμή [18](#) του αρχείου [tcrt5000.ino](#).

volatile unsigned long last_millis = 0

ακεραία μεταβλητή που θα φέρει την τιμή του χρόνου της προηγούμενης διακοπής

Ορισμός στη γραμμή [14](#) του αρχείου [tcrt5000.ino](#).

volatile boolean on = false

boolean μεταβλητή για την εκκίνηση/διακοπή εκτέλεσης του προγράμματος

Ορισμός στη γραμμή 16 του αρχείου [tcrt5000.ino](#).

Τεκμηρίωση Συναρτήσεων

Παράμετροι:

in	span	το εύρος του φίλτρου
----	------	----------------------

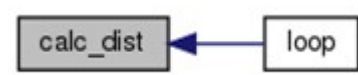
Επιστρέφει:

η απόσταση που μετρήθηκε

Ορισμός στη γραμμή 53 του αρχείου [tcrt5000.ino](#).

```

53     {
54     double dist = 0, analog = 0;
55     for (int i = 0; i < span; i++) {
56         analog = analog + analogRead(pin);
57     }
58     analog = analog / 20;
59     dist = 5 + (analog - 41) * 25 / 777;
60     return dist;
61 }
```

void isr ()

ρουτίνα διακοπής για έναρξη λήξη

Ορισμός στη γραμμή 73 του αρχείου [tcrt5000.ino](#).

```

73     {
74     if ((long)(millis() - last\_millis) >= 200) { //ignore interrupts that
occur
75         on = !on;
76     }
77     last\_millis = millis();
78 }
```

Το διάγραμμα δείχνει από ποιες συναρτήσεις καλείται αυτή η συνάρτηση:

void loop ()

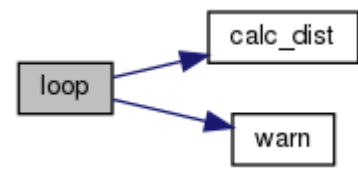
Η συγκεκριμένη συνάρτηση, εκτελείται συνέχεια

Ορισμός στη γραμμή 34 του αρχείου [tcrt5000.ino](#).

```

34     {
35     if (on) {
36         dist = calc\_dist(20);
37         if ((dist < 5) || (dist > 30)) {
38             Serial.println("out of range");
39             digitalWrite(LEDOFFSCALE, HIGH); digitalWrite(LEDWARN, LOW);
40         }
41     else {
42         digitalWrite(LEDOFFSCALE, LOW);
43         Serial.println(dist);
44         warn((int)dist);
45     }
46 }
47 }
```

Το διάγραμμα δείχνει ποιες συναρτήσεις καλούνται από αυτή:



void setup ()

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

Ορισμός στη γραμμή 23 του αρχείου [tcr5000.ino](#).

```

23 {
24   analogReference(DEFAULT);
25   pinMode(LEDWARN, OUTPUT);
26   pinMode(LEDOFFSCALE, OUTPUT);
27   attachInterrupt(digitalPinToInterrupt(ISRPIN), isr, CHANGE);
28   Serial.begin(9600); // for serial monitor
29   Serial.println("Ready to start...");
30 }
  
```

Το διάγραμμα δείχνει ποιες συναρτήσεις καλούνται από αυτή:

void warn (int ms)



Προειδοποιητικός φωτισμός

Παράμετροι:

in	mm	κάθε πόσο θα αναβοσβήνει η φωτεινή ένδειξη
----	----	--

Ορισμός στη γραμμή 66 του αρχείου [tcr5000.ino](#).

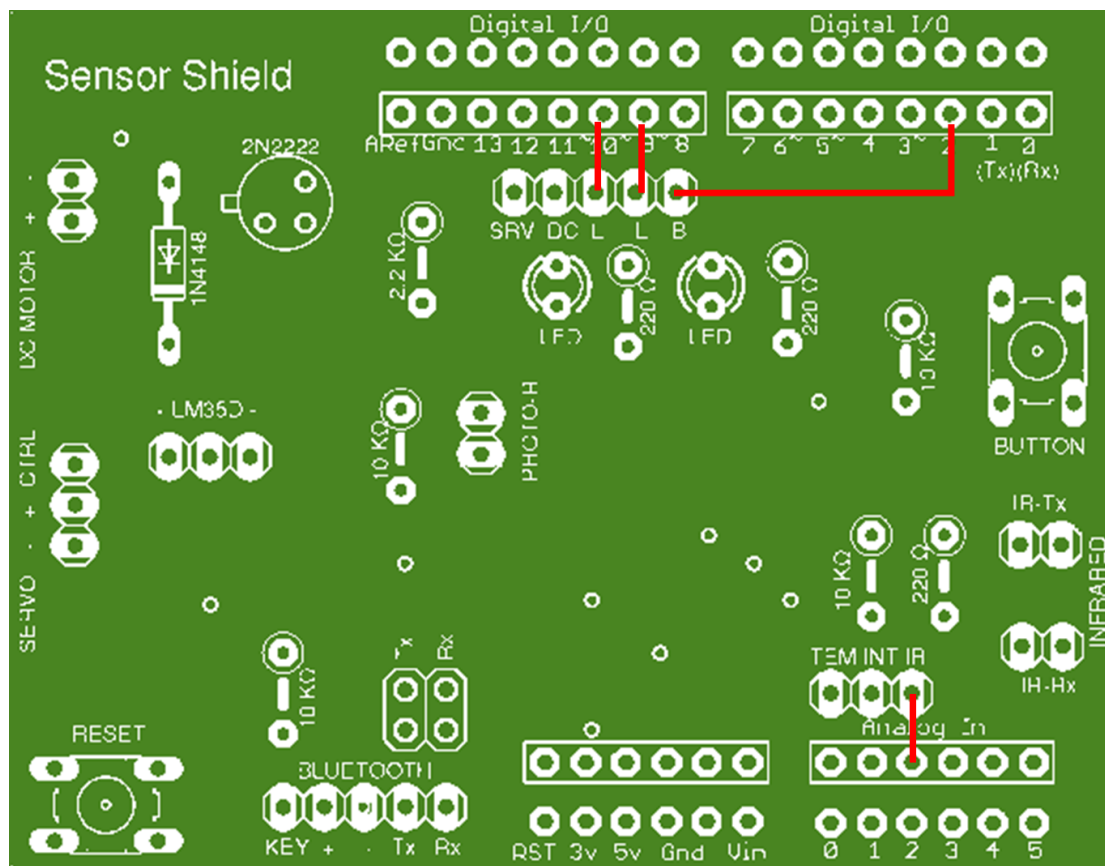
```

66 {
67   int led = map(mm, 5, 30, 0, 255);
68   analogWrite(LEDWARN, led);
69 }
  
```

Το διάγραμμα δείχνει από ποιες συναρτήσεις καλείται αυτή η συνάρτηση:



Συνδεσμολογία κυκλώματος



Κώδικας άσκησης *tcrt5000.ino*

```

1
2 #define pin A2
3
4 #define LEDWARN 9
5
6 #define LEDOFFSCALE 10
7
8 #define ISRPIN 2
9
10 volatile unsigned long last_millis = 0;
11
12 volatile boolean on = false;
13
14 double dist;
15
16 void setup() {
17   analogReference(DEFAULT);
18   pinMode(LEDWARN, OUTPUT);
19   pinMode(LEDOFFSCALE, OUTPUT);
20   attachInterrupt(digitalPinToInterrupt(ISRPIN), isr, CHANGE);
21   Serial.begin(9600); // for serial monitor
22   Serial.println("Ready to start...");
23 }
24
25 void loop() {
26   if (on) {
27     dist = calc_dist(20);
28     if ((dist < 5) || (dist > 30)) {
29       Serial.println("out of range");
30       digitalWrite(LEDOFFSCALE, HIGH); digitalWrite(LEDWARN, LOW);
31     }
32     else {
33       digitalWrite(LEDOFFSCALE, LOW);
34       Serial.println(dist);
35       warn((int)dist);
36     }
37   }
38 }
39
40 double calc_dist(int span) {
41   double dist = 0, analog = 0;
42   for (int i = 0; i < span; i++) {
43     analog = analog + analogRead(pin);
44   }
45   analog = analog / 20;
46   dist = 5 + (analog - 41) * 25 / 777;
47   return dist;
48 }
49
50 void warn(int mm) {
51   int led = map(mm, 5, 30, 0, 255);
52   analogWrite(LEDWARN, led);
53 }
54
55 void isr() {
56   if ((long)(millis() - last_millis) >= 200) { //ignore interrupts that occur <
200ms
57     on = !on;
58   }
59   last_millis = millis();
60 }

```