

ΑΝΩΤΑΤΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΕΙΡΑΙΑ  
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟΥ ΤΟΜΕΑ

---

**ΑΕΙ Πειραιά Τ.Τ.**

**Τμήμα Μηχανικών Ηλεκτρονικών**

**Υπολογιστικών Συστημάτων**

**Εργαστήριο Μικροελεγκτών**

**1η Εργαστηριακή άσκηση**

**Επιμέλεια:**

**Στυλιανός Βουτσινάς**

*BSc, MSc, PhD(Cand.)*

**Υπεύθυνος Εργαστηρίου:**

**Δρ. Ελληνας Ιωάννης (Καθηγητής)**

*BSc, MSc, PhD*

## Αναλυτική Περιγραφή

---

**1η Εργαστηριακή άσκηση:** Έλεγχος φωτεινότητας led με χρήση κουμπιού

Συναρτήσεις που χρησιμοποιούνται:

pinMode(pin, mode) mode: INPUT, OUTPUT, INPUT\_PULLUP

digitalWrite(pin, value) value: HIGH, LOW

analogWrite(pin, value) pins value: 0-255 pins 3,9,10,11(490.2Hz) pins 5,6 (976.56Hz)

digitalRead(pin)

delay(ms)

millis()

attachInterrupt(digitalPinToInterrupt(pin), ISR, mode) pin 2,3 mode FALLING, RISING, CHANGE

Ορισμός στο αρχείο [interrupt.ino](#).

---

### Τεκμηρίωση Ορισμών

**#define ISRPIN 2**

Μακροεντολή που ονοματίζει το pin 2.

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

**#define LEDPIN 9**

Μακροεντολή που ονοματίζει το pin 9.

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

---

### Τεκμηρίωση Μεταβλητών

**volatile unsigned long last\_millis**

Ακεραία μεταβλητή που θα φέρει την τιμή του χρόνου της προηγούμενης διακοπής.

Ορισμός στη γραμμή [22](#) του αρχείου [interrupt.ino](#).

**volatile int pwmVal = 0**

Ακεραία μεταβλητή που θα φέρει την τιμή του PWM.

Ορισμός στη γραμμή [20](#) του αρχείου [interrupt.ino](#).

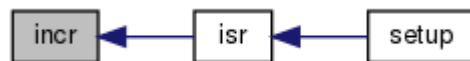
Τεκμηρίωση Συναρτήσεων**void incr ()**

Αυξάνει την τιμή του pwm κατά ένα / εάν η τιμή ξεπεράσει το 255 η μεταβλητή μηδενίζει

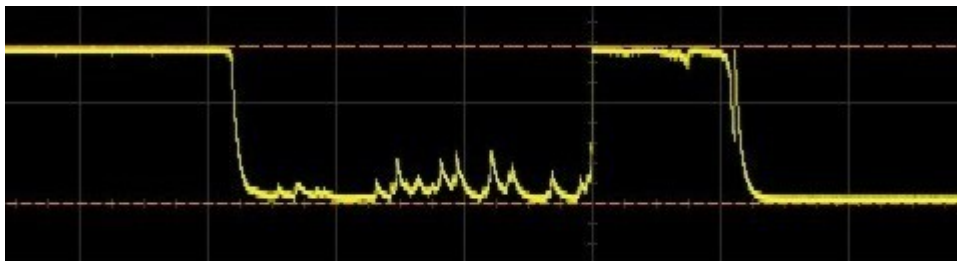
Ορισμός στη γραμμή [63](#) του αρχείου [interrupt.ino](#).

```
63      {
64  pwmVal += 5;
65  if (pwmVal == 255)
66  pwmVal = 0;
67 }
```

Το διάγραμμα δείχνει από ποιες συναρτήσεις καλείται αυτή η συνάρτηση:

**void isr ()**

Ανάλογα με την κατάσταση του pin 2, και εάν έχουν περάσει 50ms από την τελευταία διακοπή εκτελείται νέα διακοπή. Τα 50ms είναι αρκετός χρόνος προκειμένου να περάσει το μεταβατικό φαινόμενο της αναπήδησης, όπως φαίνεται και στην παρακάτω εικόνα



Ορισμός στη γραμμή [51](#) του αρχείου [interrupt.ino](#).

```
51      {
52  if ((long)(millis() - last\_millis) >= 50) { //ignore interrupts that occur
53  if (digitalRead(2) == LOW)
54  incr();
55  else
56  zero();
57  }
58  last\_millis = millis();
59 }
```

**void loop ()**

Η συγκεκριμένη συνάρτηση, εκτελείται συνέχεια.

Ορισμός στη γραμμή 42 του αρχείου [interrupt.ino](#).

```
42      {
43  if ((pwmVal <= 255) && (pwmVal >= 0))
44    analogWrite(LEDPIN, pwmVal);
45 }
```

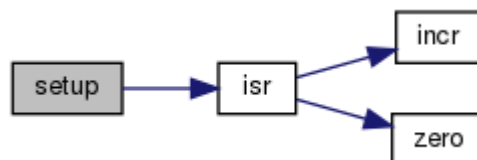
**void setup ()**

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

Ορισμός στη γραμμή 27 του αρχείου [interrupt.ino](#).

```
27      {
28  pinMode(LEDPIN, OUTPUT);
29  pinMode(ISRPIN, INPUT_PULLUP);
30  attachInterrupt(digitalPinToInterrupt(ISRPIN), isr, CHANGE);
31  for (int i = 0; i < 3; i++) { //blink once a second for 3 times
32    digitalWrite(LEDPIN, HIGH);
33    delay(1000);
34    digitalWrite(LEDPIN, LOW);
35    delay(1000);
36  }
37  last\_millis = millis();
38 }
```

Το διάγραμμα δείχνει ποιές συναρτήσεις καλούνται από αυτή:

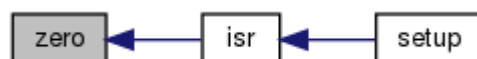
**void zero ()**

Θέτει την τιμή της μεταβλητής του pwm ίση με το 0.

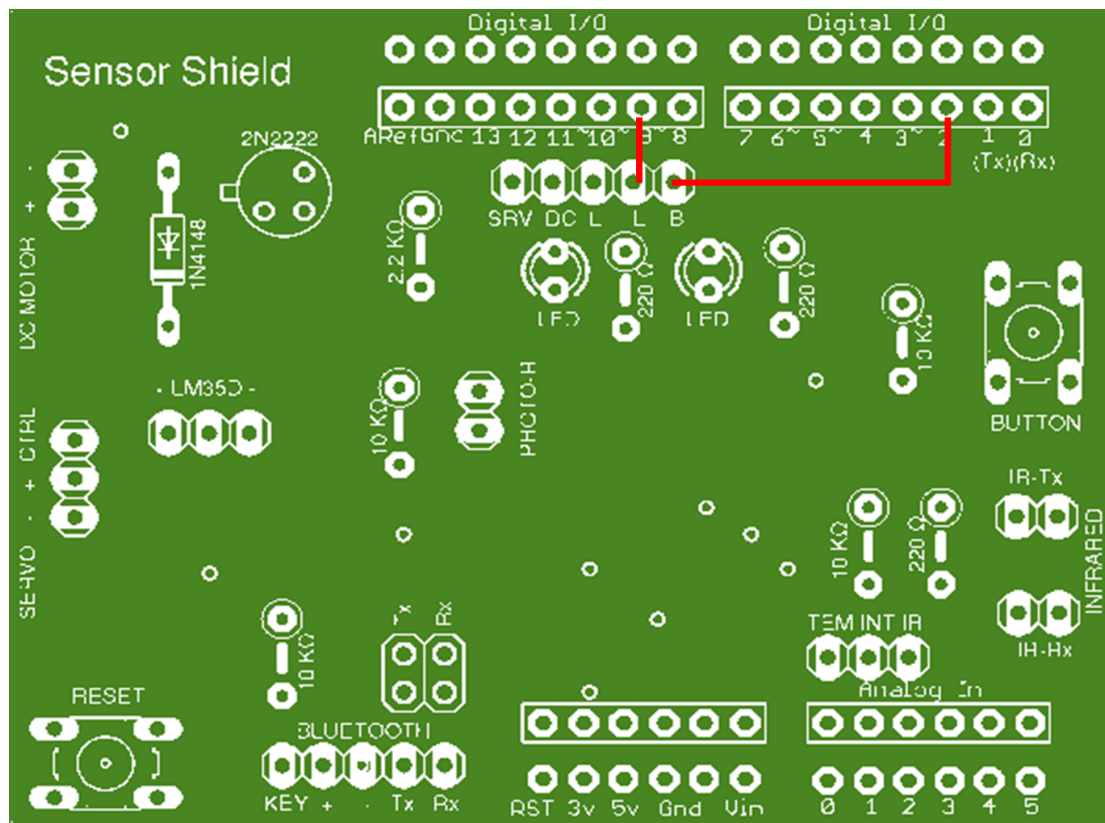
Ορισμός στη γραμμή 71 του αρχείου [interrupt.ino](#).

```
71      {
72  pwmVal = 0;
73 }
```

Το διάγραμμα δείχνει από ποιές συναρτήσεις καλείται αυτή η συνάρτηση:



## Συνδεσμολογία κυκλώματος



## Κώδικας άσκησης interrupt.ino

```
1
16 #define LEDPIN 9
17
18 #define ISRPIN 2
19
20 volatile int pwmVal = 0;
22 volatile unsigned long last\_millis=0;
23
27 void setup() {
28   pinMode(LEDPIN, OUTPUT);
29   pinMode(ISRPIN, INPUT_PULLUP);
30   attachInterrupt(digitalPinToInterrupt(ISRPIN), isr, CHANGE);
31   for (int i = 0; i < 3; i++) { //blink once a second for 3 times
32     digitalWrite(LEDPIN, HIGH);
33     delay(1000);
34     digitalWrite(LEDPIN, LOW);
35     delay(1000);
36   }
37   last\_millis = millis();
38 }
39
42 void loop() {
43   if ((pwmVal <= 255) && (pwmVal >= 0))
44     analogWrite(LEDPIN, pwmVal);
45 }
46
51 void isr() {
52   if ((long)(millis() - last\_millis) >= 50) {
53     if (digitalRead(2) == LOW)
54       incr();
55     else
56       zero();
57   }
58   last\_millis = millis();
59 }
63 void incr() {
64   pwmVal += 5;
65   if (pwmVal == 255)
66     pwmVal = 0;
67 }
71 void zero() {
72   pwmVal = 0;
73 }
```