

## Project 5: Συνθέτοντας μουσική

---

**Επίπεδο:** Μέτριο

**Κατηγορία:** Προγραμματισμός

**Σύντομη Περιγραφή:** Πράγματι το Arduino είναι ικανό να παίξει μουσική! Το μόνο επιπλέον εξάρτημα που απαιτείται είναι Buzzer ή πιεζοηλεκτρικό ηχείο το οποίο μπορεί να μετατρέψει τους παλμούς που του στέλνει το Arduino σε ήχο.

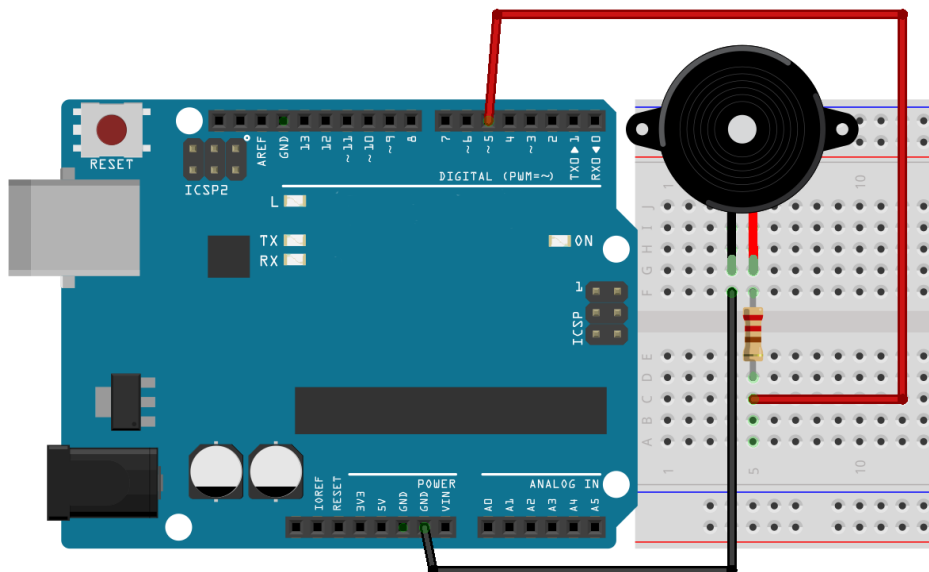
**Εξαρτήματα:**

- Arduino board
- Καλώδιο USB
- Καλώδια σύνδεσης (γέφυρες)
- Buzzer (Πιεζοηλεκτρικό ηχείο) (Προσοχή! Το buzzer είναι διαφορετικό εξάρτημα από το passive buzzer). Θα το ξεχωρίσετε από την ένδειξη HDX.
- Αντίσταση 220 Ohm ή Ροοστάτης 50 kOhm

**Συνδεσμολογία:**

Πραγματοποιούμε το παρακάτω κύκλωμα προσέχοντας η άνοδος του Buzzer (το αντίστοιχο ποδαράκι συμβολίζεται με + πάνω στο buzzer) να αντιστοιχεί στο «κόκκινο» κομμάτι του κυκλώματος που καταλήγει στην ψηφιακή θύρα 5. Χρησιμοποιούμε αυτή τη θύρα γιατί υποστηρίζει την παραγωγή παλμού (Pulse-Width Modulation ή PWM) και συμβολίζεται με το σύμβολο της περισπωμένης (~). Αυτό είναι απαραίτητο ώστε να μπορέσει το Robotale να στείλει παλμούς κατάλληλου πλάτους που αντιστοιχούν σε διαφορετικές νότες. Αν δοκιμάσουμε θύρα που δεν υποστηρίζει το PWM, θα ακούσουμε την ίδια νότα να επαναλαμβάνεται.

## Συνδεσμολογία:



## Κώδικας:

```
1  /* Project 5. Συνθέτοντας μουσική.  
2  Κάθε μουσική νότα αντιστοιχεί σε μια συχνότητα ηχητικού  
3  κύματος η  
4  οποία μέσω του παρακάτω κώδικα μετατρέπεται σε ηλεκτρική  
5  τάση και  
6  στέλνεται στο buzzer όπου μετατρέπεται σε ήχο. */  
7  // Ορισμός της θύρας στην οποία είναι συνδεδεμένο το buzzer.  
8  int speakerPin = 5;  
9  // Ορισμός της θύρας στην οποία είναι συνδεδεμένο το LED του  
10 Robotale.  
11 int ledPin = 13;  
12 // Οι συχνότητες που αντιστοιχούν στις νότες.  
13 // Πηγή:  
14 // https://gist.github.com/tagliati/1804108  
15 // http://home.mit.bme.hu/~bako/tonecalc/tonecalc.htm  
16 #define c 261  
17 #define d 294  
18 #define e 329  
19 #define f 349
```

```
17 #define g 391
18 #define gS 415
19 #define a 440
20 #define aS 455
21 #define b 466
22 #define cH 523
23 #define cSH 554
24 #define dH 587
25 #define dSH 622
26 #define eH 659
27 #define fH 698
28 #define fSH 740
29 #define gH 784
30 #define gSH 830
31 #define aH 880
32
33 void setup()
34 {
35     // Ορισμός του Pin στο οποίο είναι συνδεδεμένο το LED ως
36     // έξοδος.
37     pinMode(ledPin, OUTPUT);
38     // Ορισμός του Pin στο οποίο είναι συνδεδεμένο το Buzzer ως
39     // έξοδος.
40     pinMode(speakerPin, OUTPUT);
41 }
42
43 void loop()
44 {
45     // Εκτέλεση της συνάρτησης march. Πρόκειται για το γνωστό
46     // Imperial March
47     // του John Williams.
48     march();
49 }
50
51 // Η συνάρτηση beep ενεργοποιεί το Led με βάση το ρυθμό της
52 // μελωδίας.
53 void beep (unsigned char speakerPin, int frequencyInHertz,
54 long timeInMilliseconds)
55 {
```

## Πλανητάριο Θεσσαλονίκης

[www.astronomy.gr](http://www.astronomy.gr)

```
50     digitalWrite(ledPin, HIGH);
51     int x;
52     long delayAmount = (long) (1000000/frequencyInHertz);
53     long loopTime =
54     (long) ((timeInMilliseconds*1000) / (delayAmount*2));
55     for (x=0;x<loopTime;x++)
56     {
57         digitalWrite(speakerPin,HIGH);
58         delayMicroseconds(delayAmount);
59         digitalWrite(speakerPin,LOW);
60         delayMicroseconds(delayAmount);
61     }
62     digitalWrite(ledPin, LOW);
63     delay(20);
64
65 }
66
67 //Η συνάρτηση march περιέχει τη μελωδία.
68 void march()
69 {
70     //Η παρτιτούρα βρίσκεται εδώ:
71     //http://www.musicnotes.com/sheetmusic/mtd.asp?ppn=MN0016254
72     beep(speakerPin, a, 500);
73     beep(speakerPin, a, 500);
74     beep(speakerPin, a, 500);
75     beep(speakerPin, f, 350);
76     beep(speakerPin, cH, 150);
77
78     beep(speakerPin, a, 500);
79     beep(speakerPin, f, 350);
80     beep(speakerPin, cH, 150);
81     beep(speakerPin, a, 1000);
82
83     beep(speakerPin, eH, 500);
```

## Πλανητάριο Θεσσαλονίκης

[www.astronomy.gr](http://www.astronomy.gr)

```
84     beep (speakerPin, eH, 500);
85     beep (speakerPin, eH, 500);
86     beep (speakerPin, fH, 350);
87     beep (speakerPin, cH, 150);
88
89     beep (speakerPin, gS, 500);
90     beep (speakerPin, f, 350);
91     beep (speakerPin, cH, 150);
92     beep (speakerPin, a, 1000);
93
94     beep (speakerPin, aH, 500);
95     beep (speakerPin, a, 350);
96     beep (speakerPin, a, 150);
97     beep (speakerPin, aH, 500);
98     beep (speakerPin, gSH, 250);
99     beep (speakerPin, gH, 250);
100
101     beep (speakerPin, fSH, 125);
102     beep (speakerPin, fH, 125);
103     beep (speakerPin, fSH, 250);
104     delay (250);
105     beep (speakerPin, aS, 250);
106     beep (speakerPin, dSH, 500);
107     beep (speakerPin, dH, 250);
108     beep (speakerPin, cSH, 250);
109
110     beep (speakerPin, cH, 125);
111     beep (speakerPin, b, 125);
112     beep (speakerPin, cH, 250);
113     delay (250);
114     beep (speakerPin, f, 125);
115     beep (speakerPin, gS, 500);
116     beep (speakerPin, f, 375);
117     beep (speakerPin, a, 125);
118
119     beep (speakerPin, cH, 500);
```

## Πλανητάριο Θεσσαλονίκης

[www.astronomy.gr](http://www.astronomy.gr)

```
120     beep(speakerPin, a, 375);
121     beep(speakerPin, cH, 125);
122     beep(speakerPin, eH, 1000);
123
124     beep(speakerPin, aH, 500);
125     beep(speakerPin, a, 350);
126     beep(speakerPin, a, 150);
127     beep(speakerPin, aH, 500);
128     beep(speakerPin, gSH, 250);
129     beep(speakerPin, gH, 250);
130
131     beep(speakerPin, fSH, 125);
132     beep(speakerPin, fH, 125);
133     beep(speakerPin, fSH, 250);
134     delay(250);
135     beep(speakerPin, aS, 250);
136     beep(speakerPin, dSH, 500);
137     beep(speakerPin, dH, 250);
138     beep(speakerPin, cSH, 250);
139
140     beep(speakerPin, cH, 125);
141     beep(speakerPin, b, 125);
142     beep(speakerPin, cH, 250);
143     delay(250);
144     beep(speakerPin, f, 250);
145     beep(speakerPin, gS, 500);
146     beep(speakerPin, f, 375);
147     beep(speakerPin, cH, 125);
148
149     beep(speakerPin, a, 500);
150     beep(speakerPin, f, 375);
151     beep(speakerPin, c, 125);
152     beep(speakerPin, a, 1000);
153 }
```

## Πλανητάριο Θεσσαλονίκης

[www.astronomy.gr](http://www.astronomy.gr)

### Σύντομη επεξήγηση Κώδικα

Τα κείμενα που βρίσκονται μέσα σε `/*...*/` ή μετά από `//...` (σε γκρι χρωματισμό) είναι σχόλια και δεν λαμβάνονται υπόψη από το πρόγραμμα.