專 題 研 究

**音樂型蜂鳴器應用**

授課老師：張政元

學 生：康雙全

學 號：04103861

完成日期：2016年3月26日

**一、實驗大綱**

* 使用元件：Arduino UNO板、蜂鳴器、按鈕
* 實驗目的：

1. 瞭解硬體的基礎構造和工作方式以及實驗的流程。
2. 樂譜中的每一個音符都有其的節拍和音階頻率。連接好電路，查歌譜，根據每一個音符的節拍和頻率寫成對應Arduino程式中的高電位時間和節拍，自建.h文檔，簡化程式。

* 延展內容：

參考資料如：

Play a Melody using the tone() function（<https://www.arduino.cc/en/Tutorial/toneMelody>）

* 課後資料整理：

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 音 | 頻 | 音 | 頻 | 音 | 頻 | 音 | 頻 | 音 | 頻 | 音 | 頻 | 音 | 頻 |
| B0 | 31 | C2 | 65 | CS3 | 139 | D4 | 294 | B4 | 494 | C6 | 1047 | CS7 | 2217 |
| C1 | 33 | CS2 | 69 | D3 | 147 | DS4 | 311 | C5 | 523 | CS6 | 1109 | D7 | 2349 |
| CS1 | 35 | D2 | 73 | DS3 | 156 | E4 | 330 | CS5 | 554 | D6 | 1175 | DS7 | 2489 |
| D1 | 37 | DS2 | 78 | E3 | 165 | F4 | 349 | D5 | 587 | DS6 | 1245 | E7 | 2637 |
| DS1 | 39 | E2 | 82 | F3 | 175 | FS4 | 370 | DS5 | 622 | E6 | 1319 | F7 | 2794 |
| E1 | 41 | F2 | 87 | FS3 | 185 | CS3 | 139 | E5 | 659 | F6 | 1397 | FS7 | 2960 |
| F1 | 44 | FS2 | 93 | G3 | 196 | D3 | 147 | F5 | 698 | FS6 | 1480 | G7 | 3136 |
| FS1 | 46 | G2 | 98 | GS3 | 208 | DS3 | 156 | FS5 | 740 | G6 | 1568 | GS7 | 3322 |
| G1 | 49 | GS2 | 104 | A3 | 220 | E3 | 165 | G5 | 784 | GS6 | 1661 | A7 | 3520 |
| GS1 | 52 | A2 | 110 | AS3 | 233 | G4 | 392 | GS5 | 831 | A6 | 1760 | AS7 | 3729 |
| A1 | 55 | S2 | 117 | B3 | 247 | GS4 | 415 | A5 | 880 | AS6 | 1865 | B7 | 3951 |
| AS1 | 58 | B2 | 123 | C4 | 262 | A4 | 440 | AS5 | 932 | B6 | 1976 | C8 | 4186 |
| B1 | 62 | C3 | 131 | CS4 | 277 | AS4 | 466 | B5 | 988 | C7 | 2093 | CS8 | 4435 |

**上表格為自建.h頻率文檔。**

**修改節拍**：音符節拍有四分之一拍、二分之一拍、一拍、兩拍、三拍等。最快的節奏最接近四分之一拍。用1S為基準計算音符持續時間。比如 四分音符 = 1000 / 4, 八分音符 = 1000/8, 等等

**修改高電位時間**：每一個音階的高電位時間長度，高電位時間剛好是週期的一半，一個完整的週期包含高電位以及低電位各一半，所以週期的一半剛好為高電位的時間長度。

**修改節奏：**修改節奏的快慢。

**修改音階最高電位元的音符長度**：將讀取音符的長度改為我所需要的音符的個數。

**修改整首音樂的長度：**為包括斷音和所有的音階名稱的個數。

1. **實驗成果：**

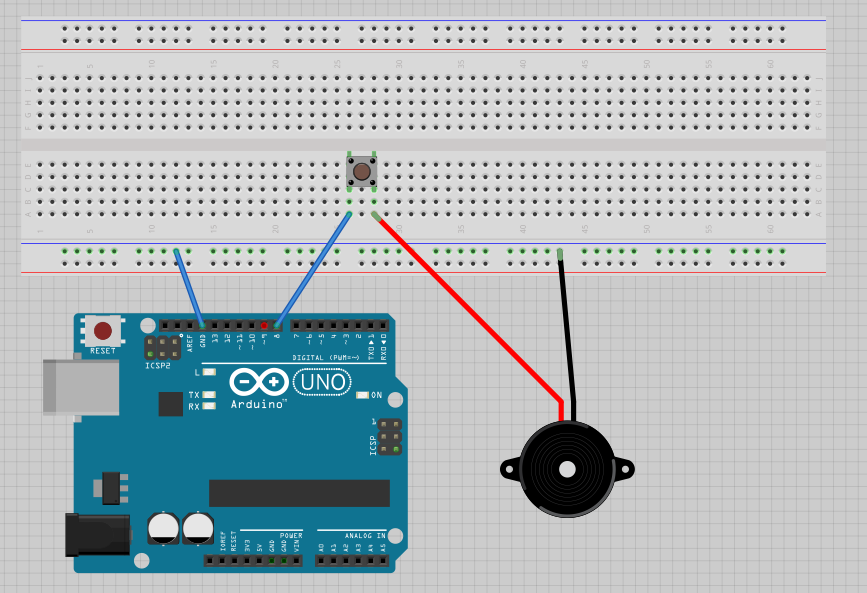
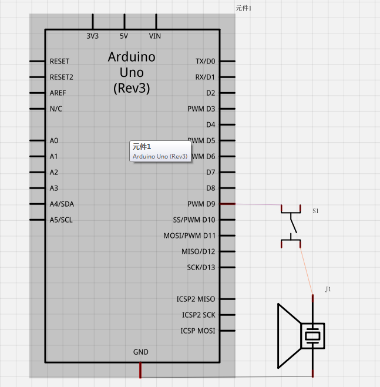
* 歌曲名稱：世上只有媽媽好
* 選歌理由：簡單，每天都聽，實在有用處。
* 實驗內容：通過蜂鳴器播放自己所選音樂，並通過按鈕操作斷開聲音。
* 問題描述：

1. 遇到問題：歌曲複雜。

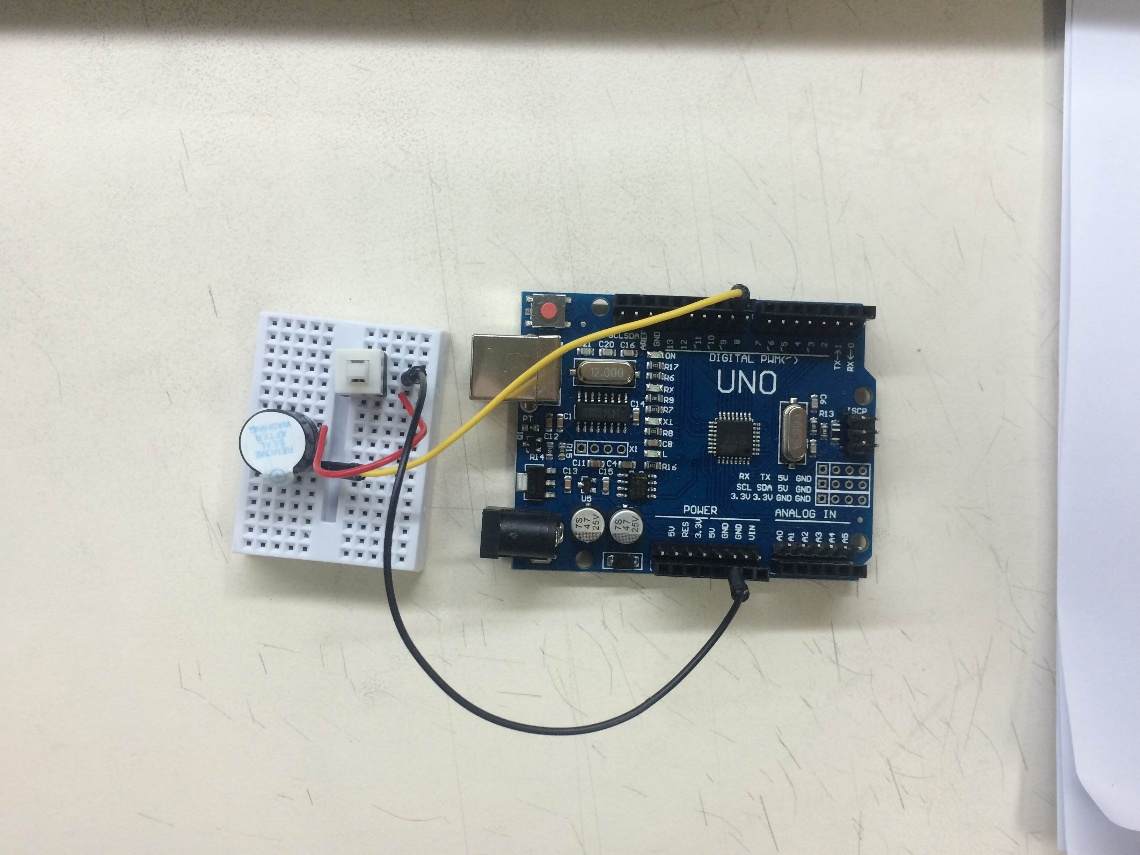
解決方法：換成簡單的。

1. 遇到問題：所給代碼音律描述複雜。

解決方法：自建.h文檔。

* 自繪的理論電路連接圖:

如上圖所示，Arduino UNO 的第八個引腳為蜂鳴器輸出引腳；接在按鈕通路的一端，另一端連接在蜂鳴器的正極（有源蜂鳴器若有電流則立即發出聲音，無源蜂鳴器則需要4K以上的方波才能驅動，這裡我選擇無源蜂鳴器）

* 實驗成果：為Arduino UNO板、按鈕、蜂鳴器的實物電路連接圖

2

6

6

6

1. **實驗心得：**

通過本次實驗，瞭解了蜂鳴器單音輸出終止以及所給程式的局限性，接通電源就會響是因為所用的蜂鳴器為有源蜂鳴器，這個問題直接斷開給蜂鳴器的電源，用信號腳去觸發蜂鳴器即可。音樂的部分，晶振所提供的頻率回應較為難以調試，無關樂感，解決方法就直接靠聽，調持續時間和頻率即可。複雜音樂有節奏差，偏時間差也在容許範圍之內。揚聲器和蜂鳴器為不同元件，揚聲器輸出的聲音並沒有更好聽，只不過是加了電源的偏差，就是電壓和頻率。音質的好壞不在程式，在元件。以此實驗可以認識到不足之處，基礎需要紮實，需要做實驗反復推敲。