

## 1 项目简介

555八音电子琴是基于555定时器芯片设计的一款简易电子乐器。该电子琴利用555构成多谐振荡器，通过改变外部电阻值来产生不同频率的方波信号，从而演奏出8个基本音阶。系统结构简单，成本低廉，适合电子初学者学习和制作。



### 1.1 项目特点

- ▶ 器件简单：以555定时器为主要振荡元件，外接电阻电容网络，使用按键控制不同频率
- ▶ 音阶设计：可演奏完整的8个基本音阶(Do-Re-Mi-Fa-Sol-La-Si-Do)
- ▶ 使用方便：使用Type-C线提供5V供电，LED灯显示电源状态。

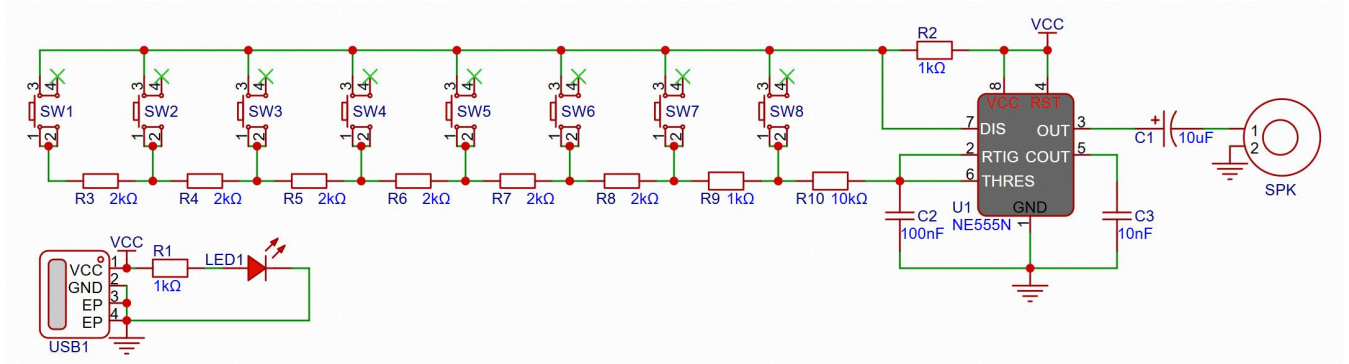
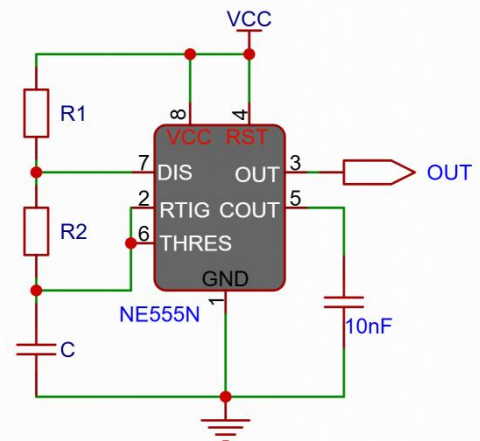
## 2 电路原理

555构成的多谐振荡器工作原理基于电容的充放电过程。当按键未按下时，电路处于初始稳定状态；按下某一音符对应的按键后，电源通过特定电阻向电容充电，电容电压逐渐上升，当上升到一定阈值时，555芯片输出状态翻转，电容开始通过另一电阻放电，电压下降，如此反复，形成周期性的方波信号。不同音符对应不同的电阻、电容组合，从而产生不同频率的方波。改变对应引脚的电阻值可输出不同频率的方波信号，从而使蜂鸣器发出不同音调的声音。频率计算公式如下：

$$f = 1.44 / [(R1 + 2R2) * C]$$

其中R1和R2是连接到555定时器的外部电阻。C是外部电容。

为了实现八个按键分别控制八种不同音调的功能，设计出如下电路。当按键SW8按下时，电阻R2、R10、C2与555芯片构成多谐振荡电路，此时产生频率为： $f = 1.44 / [(1K + 10K) * 10n] \approx 685Hz$ ，此时音调为标准Do'的频率523Hz有一定偏差；当按键SW1按下时，电阻R3、R4、R5、R6、R7、R8、R9以及R10串联，总阻值为：23K，代入公式输出频率约为：306Hz，与Do音调接近。由于电阻参数误差特性，难以达到与标准音调一致，仅供入门学习。



555八音电子琴电路原理图

### 3 硬件设计

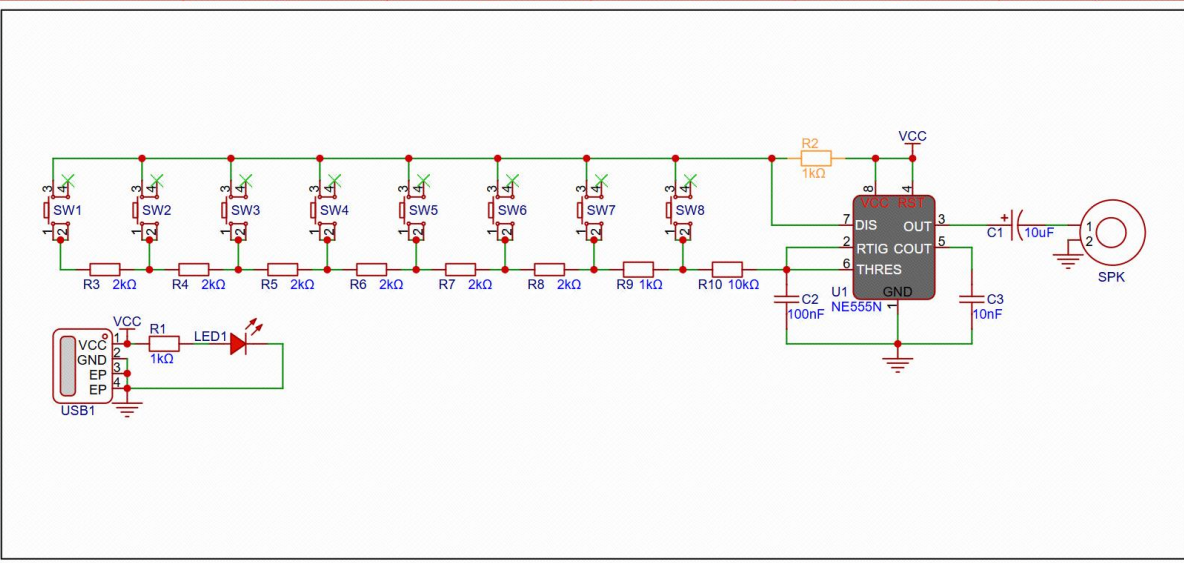
本小节内容将重点介绍如何在嘉立创EDA专业版中设计555八音电子琴原理图及PCB。

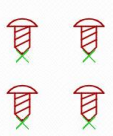

#### 3.1 原理图设计

在设计原理图时，可参考以下器件清单列表，在嘉立创 EDA 在线元件库中搜索器件编号既可找到指定器件进行放置，其中 M3 螺丝柱可在常用库中的安装器件中查找。

555八音电子琴项目物料清单				
序号	器件名称	参数	器件封装	器件编号
1	电解电容	10uF	CAP-TH_BD5.0-P2.0	C503219
2	独石电容	10nF	CAP-TH_L5.8-P5.0	C5632432
3	独石电容	100nF	CAP-TH_L8.5-P5.00	C84772
4	排针	2.54_1x2	HDR-TH_2P-P2.54-V-M-1	C124375
5	轻触开关	K2-1102DP-G3SW-04	KEY-TH_4P-L6.0-P4.50	C136682
6	LED灯	3mm红色	LED-TH_BD3.8	C2895470
7	定时器	NE555	DIP-8	C19708138
8	插件电阻	2kΩ	RES-TH_BD2.2-L6.5	C58593
9	插件电阻	10kΩ	RES-TH_BD2.4-L6.3	C58593
10	插件电阻	1kΩ	RES-TH_BD2.7-L6.2	C2903245
11	USB连接器	TYPE-C	USB-SMD_KH-TYPE-C-2P	C2919656
12	M3螺丝	M3螺丝	M3	常用库

画布图纸设置为 A5大小，元器件搜索后按555八音电路原理图进行连线与布局。



	原理图	SCH		更新日期	2025-01-07
	图页	P1		创建日期	2024-12-26
	绘制	D01-555八音电子琴项目			
	审阅				
			版本	尺寸	页 1 共 1
		V1.0	A4	嘉立创EDA	



## 3.2 PCB设计

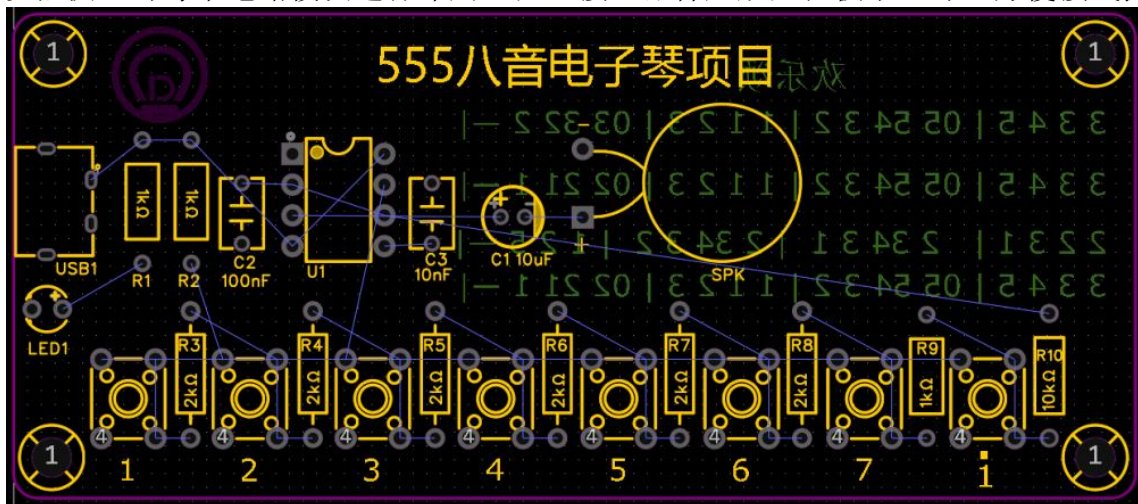
完成原理图设计之后先注意检查电路是否连接对，网络是否有缺失没有接上的情况。全部检查无误后点击原理图顶部菜单栏中的设计-原理图转PCB开始PCB的设计。

### (1) 外形设计

生成PCB后需要设定一个PCB外形，外形的尺寸可根据元器件的数量及布局要求放置，由于嘉立创提供的免费PCB打板尺寸范围为 10cm\*10cm，该项目结合实际特点可设定一个长93mm，宽40mm，圆角半径2mm的长方形作为PCB板的大小。

### (2) 元器件布局

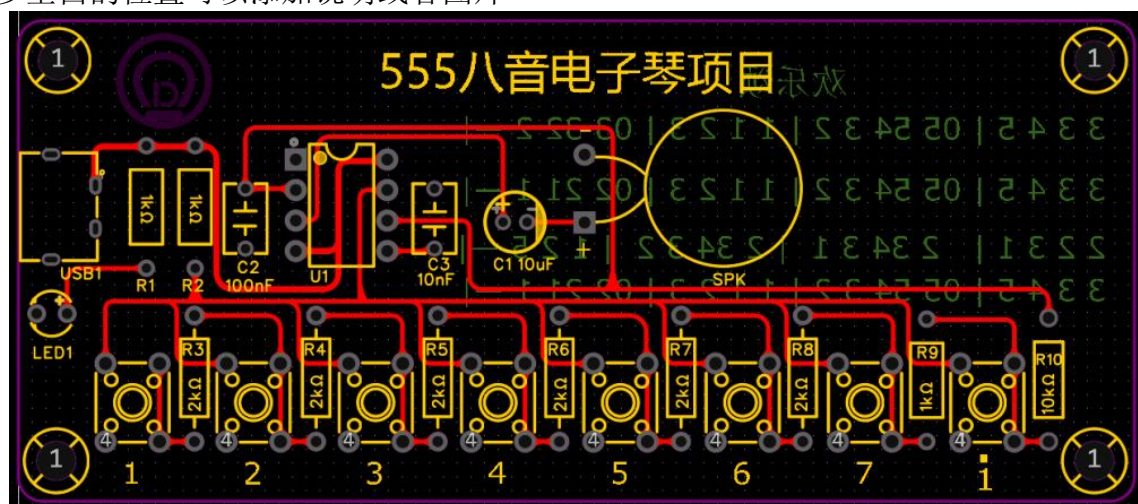
原理图中的器件转到PCB后元器件布局比较乱，在设计PCB的第二步需要对元器件进行分类和布局，分类的依据是将各个电路模块的器件放置到一起，使用嘉立创EDA提供的布局传递功能可以很快地对每个电路模块进行布局，注意接口器件应放置在板子边缘，方便接线操作。



### (3) PCB走线

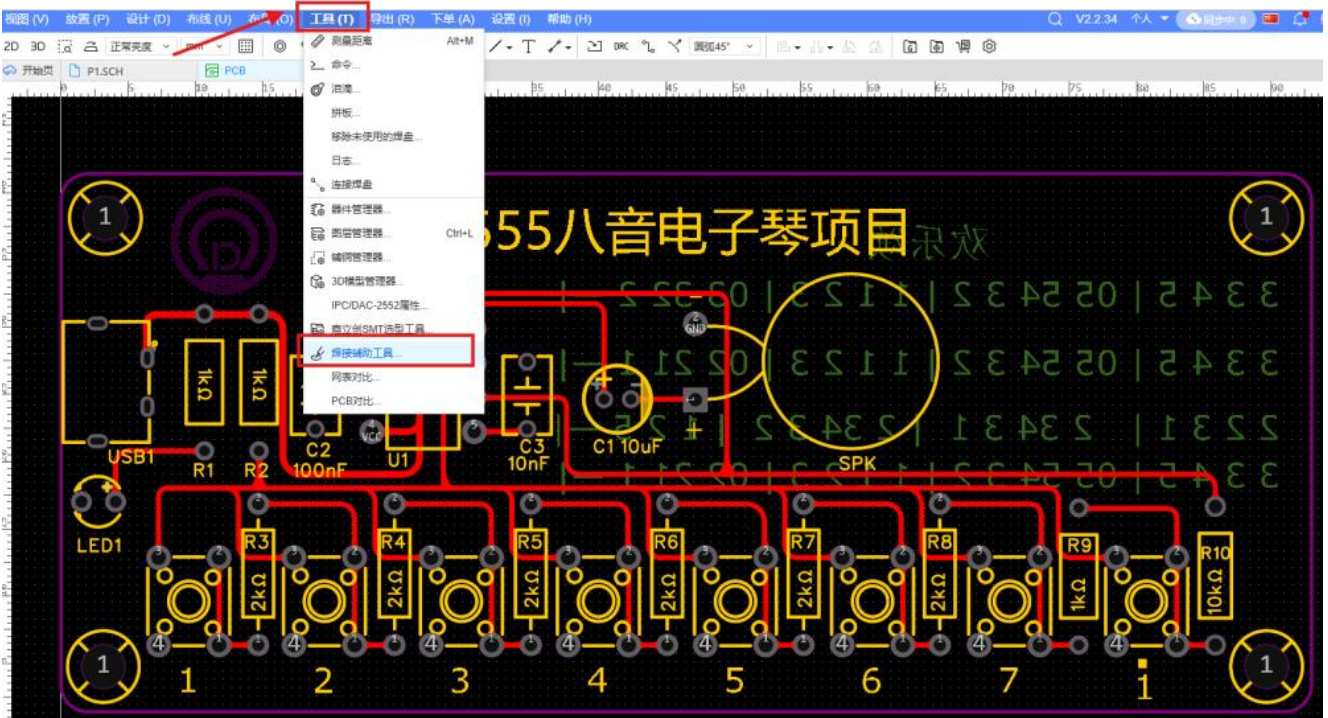
PCB走线在设计单层板时，顶层走线默认是红色线，走线也就是在电路板中连接铜线。选择层与元素中的层，然后将两个相同网络的焊盘连接起来就可以了。看似简单的连连看，其实其中需要耐心的进行调整，元器件的摆放布局也会影响走线的难度。在该项目的走线中提供以下几点参考建议：

- 电源线设置为15mil，信号线设为10mil宽度
- 走线使用顶层走线，有条件的可以使用覆铜板自己腐蚀电路板
- GND不用接线，使用底层覆铜即可
- 走线过程中优先走直线，需要拐弯的地方以钝角或圆弧拐弯为主
- 完成走线后添加合适的丝印标记说明该PCB板的用途以及接口功能
- 有多空白的位置可以添加说明或者图片



## 4 焊接与调试

焊接时可根据物料清单对照板子上的元器件位置进行焊接，下载焊接辅助工具在电脑端或手机端查看元器件位置辅助焊接。



焊接辅助工具



焊接辅助工具界面

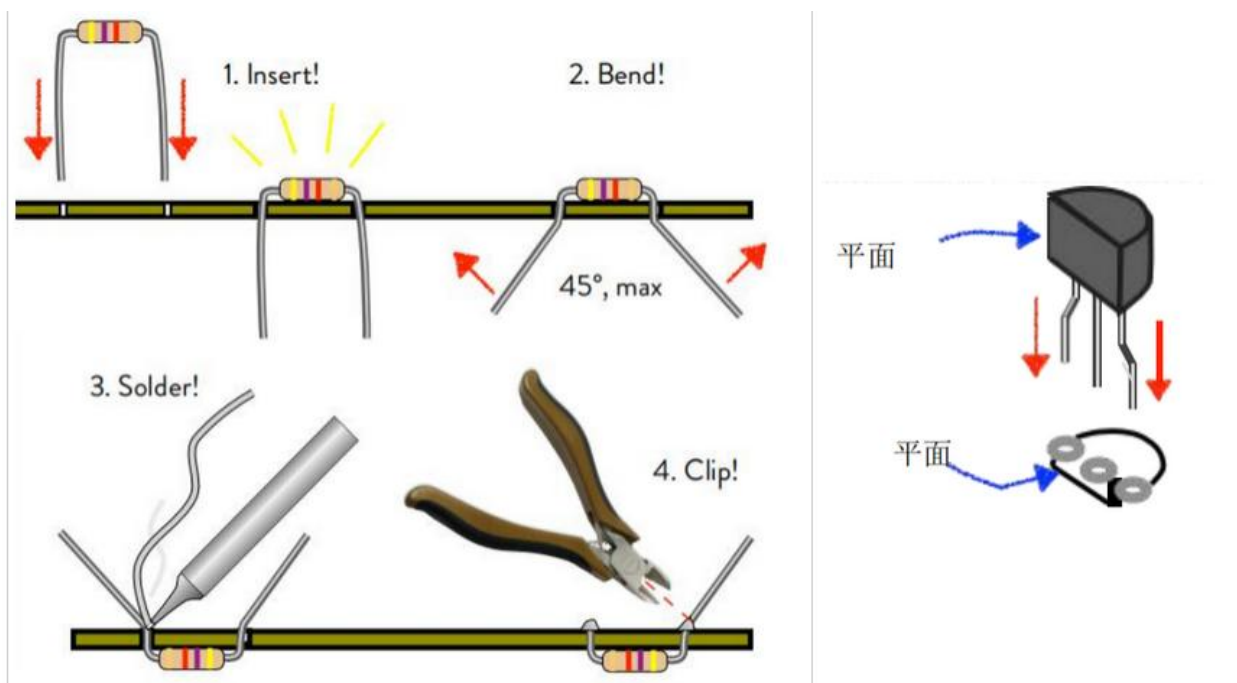
在焊接调试过程中有以下几点注意事项：

- (1) 焊接过程中注意用电安全，手不要接触到烙铁头，免得烫伤
- (2) 焊接过程中先按元器件的低到高进行焊接
- (3) 要注意使用合适的焊接温度和焊锡量，避免焊点虚焊或短路
- (4) 喇叭焊接时不分正负极，一个接输出一个接地即可
- (5) 如果按下按键后不出声音，检查芯片是否插反已经各个焊点是否虚焊。
- (6) 阻值参数计算出的频率接近实际音调，和实际有些偏差属于正常情况。



焊接时按照顺序依次焊接，先焊接芯片座再按照芯片，谨防芯片安反。

焊接顺序	器件名称	参数	位号	数量
1	USB接口	Type-C	USB1	1
2	插件电阻	1K	R1,R2,R9	3
3	插件电阻	2K	R3-R8	6
4	插件电阻	10K	R10	1
5	瓷片电容	10nF	C3	1
6	瓷片电容	100nF	C2	1
7	发光二极管	3mm-红色	LED1	1
8	芯片座	DIP-8	-	1
9	轻触按键	6x6-TH	SW1-SW8	8
10	电解电容	10uF	C1	1
11	喇叭	8 $\Omega$	SPK	1
12	芯片	NE555	U1	1



## 5 项目资料



[开源工程](#)



[线上文档](#)



[技术支持](#)