

# 长沙航空职业技术学院应用电子技术专业 学生专业技能考核题库

本题库依据根据湖南省教育厅学生专业技能考核工作要求，结合学院《学生专业技能考核办法》文件精神命制。分为专业基本技能、岗位核心技能两部分。其中专业基本技能包含两个模块，分别为模块一电子测试（10套试题），模块二电子产品安装与调试（包含两个项目共18套试题）；岗位核心技能包含两个模块，分别为模块三PCB版图设计（包含两个项目共34套试题）；模块四小型电子产品设计（共18套试题）。全套题库共80套试题，如图1所示。

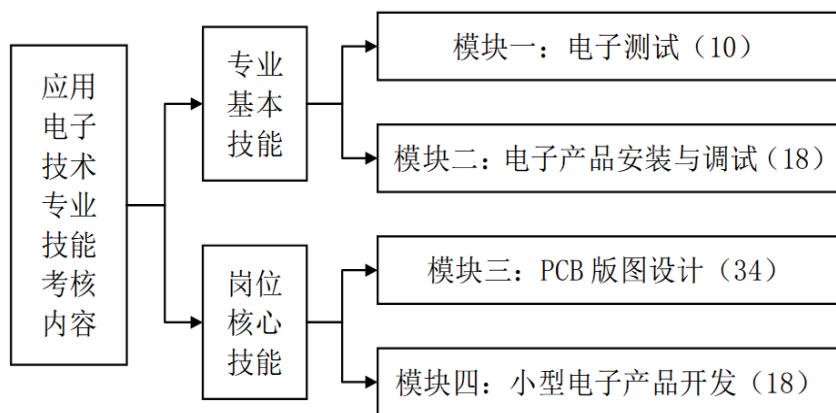


图1 题库试题分布情况

## 一、电子测试模块

### 1. 试题编号：1-1 晶体三极管放大电路调试

#### (1) 任务描述

根据提供的三极管放大电路电路板（电路如图1-1-1），调试电路静态工作点，测试电路放大倍数，测试电路输出失真状态下的静态值，并记录测试数据。

基本要求：要求能制定正确的测试步骤；正确选择和使用仪器仪表测出相关数据并完成数据分析；考试过程中遵循 6S 规程。

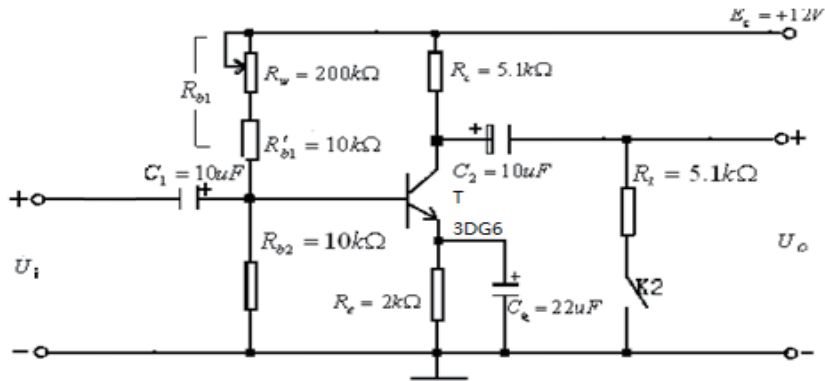


图 1-1-1 三极管放大电路原理图

元件参考参数：

$R'_{b1}=10k\Omega$ ,  $R_{b2}=10k\Omega$ ,  $R_c=5.1k\Omega$ ,  $R_e=2k\Omega$ ,  $R_L=5.1k\Omega$ ,  $C_1=10\mu F$ ,  $C_2=10\mu F$ ,  $C_e=22\mu F$ ,  $R_w=200k\Omega$ ,  $E_c=+12V$ , T: 3DG6,  $\beta=50-60$ 。

①调试静态工作点

将输入端断开，不接入交流信号，测量电路静态工作点。本电路要求按指定工作点  $U_E=2.1V$  调试工作点。

若  $U_E=2.1V$ ，且三极管工作于放大状态，写出理论计算步骤并将理论计算值填入表记于表 1-1。

--	--

按  $U_E=2.1V$  调整。调节  $R_w$ ，用万用表测  $U_E$  电位，使  $U_E$  等于或接近 2.1V。

绘出电路测试连线方框图：

在以上调整的基础上，测试三极管各极电位  $U_E$ 、 $U_C$ 、 $U_B$ ，并记于表 1-1。

表 1-1-1 静态工作点测试值

工作条件	$V_{CC}=12V \quad V_E=2.1V$			
测试项目	$U_E/V$	$U_C/V$	$U_E/V$	$V_{CE}/V$
理论计算值			2.1	
实际测试值				
三极管工作状态				

②放大倍数测量：

保持表 1-1 中的  $R_w$  的位置不变，低频信号发生器输出 1kHz 正弦波信号，并接入电路输入端  $U_i$  处，调节输入信号的大小，用数字示波器监测放大电路输出  $U_o$  波形，使得  $U_o$  波形为最大不失真。用毫伏表或数字示波器测量此时输入和输出信号的大小（有效值），将测量数值填入表 1-2，并计算电路放大倍数。

绘出电路测试连线方框图：

表 1-1-2 电路放大倍数测量

项目	工作条件	保持表 1-1 中的 $R_w$ 的位置不变，低频信号发生器输入 1kHz 的正弦波信号，用示波器监测放大电路输出 $U_o$ 为最大不失真	
		测量	计算
名称	$U_i/mV$	$U_o/V$	$A_U=U_o/U_i$
空载		$U_o$ (空载) =	
接入负载 $R_L$		$U_o$ (负载) =	

注：当 K2 断开时，电路处于空载状态；而 K2 闭合时电路接入负载  $R_L=5.1k\Omega$ 。

### ③研究静态工作点与输出波形失真关系

分别逆时针和顺时针调节  $R_w$ ，使输出波形出现明显失真，用万用表测试三极管三个电极直流电位，并填写表格 1-3。

表 1-1-3 波形失真时的工作点

测试条件	波形	$U_B/V$	$U_C/V$	$U_E/V$	$U_{CE}/V$	失真类型
上半周失真						
下半周失真						

### (2) 实施条件

三极管放大电路测试板：一块；毫伏表：一台；数字示波器：一台；稳压电源：一台；数字万用表：一块；低频信号发生器：一台；测试导线若干。

### (3) 考核时量：调试时间：90 分钟

### (4) 评分细则

表 1-1-4 电子测试评分细则

考核内容	分值	评分细则	备注
职业素养 20 分	10	做好测试前准备。不进行清点电路图、仪表、工具等操作扣 5 分，摆放不整齐扣 2 分。	出现明显失误造成元件或仪表、设备损坏等安全事故或严重违反考场纪律，造成恶劣影响的本次考核记 0 分
	10	测试过程仪表、导线摆放凌乱，测试结束后工位清理不整齐、不整洁扣 5 分 / 次；未遵守安全规则，扣 5 分。如有静电敏感器件（如 IC 集成电路芯片、MOS 管），应注意 ESDS 静电释放敏感元器件防护、EOS 电气过载防护。因静电损坏元件，每个扣 2 分。	

考核内容	分值	评分细则	备注	
操作规范 30分	操作过程规范	5	测试前未检查导线通断扣1分，连接测试仪表未区分导线颜色每处扣1分。	出现明显失误造成元件或仪表、设备损坏等安全事故或严重违反考场纪律，造成恶劣影响的本次考核记0分
		5	测试前未检查仪表状态扣1分；测试中带电操作每次扣一分；通电电压超过规定电压10%扣1分。不能识别输入输出及电源端子，接错一次扣1分。	
		10	正确选择和操作仪器设备对电路进行调试。仪器选择不当扣5分，仪器仪表使用不规范计1次扣5分，累计超过三次及以上扣10分。	
		5	测试步骤错误1次扣1分，大于等于5次扣5分。	
		5	不爱惜工具，扣3分；损坏工具、仪表扣本大项的30分；测试延时每分钟扣1分，累计不超过5分；选手发生严重违规操作，取消考生成绩。	
测试结果 50分	测试文件	20	1. 测试方框图错画、漏画一处扣2分； 2. 测试值无单位或单位标注错误，1处扣1分。	
	功能	20	电路通电正常工作，且各项功能完好。功能缺失按比例扣分。	
	指标	10	测试参数正确，即各项技术参数指标测量值的上下限不超出要求的±10%。1项不符合要求扣2分。	

## 2. 试题编号：1-2 三端集成稳压电源电路调试

### (1) 任务描述

根据提供的集成稳压电源电路板（电路如图1-2-1），调试直流稳压电源整流、滤波、稳压过程，测试稳压系数，并完成相应数据的测试。

基本要求：要求能制定正确的测试步骤；正确选择和使用仪器仪表测出相关数据并完成数据分析；考试过程中遵循6S规程。

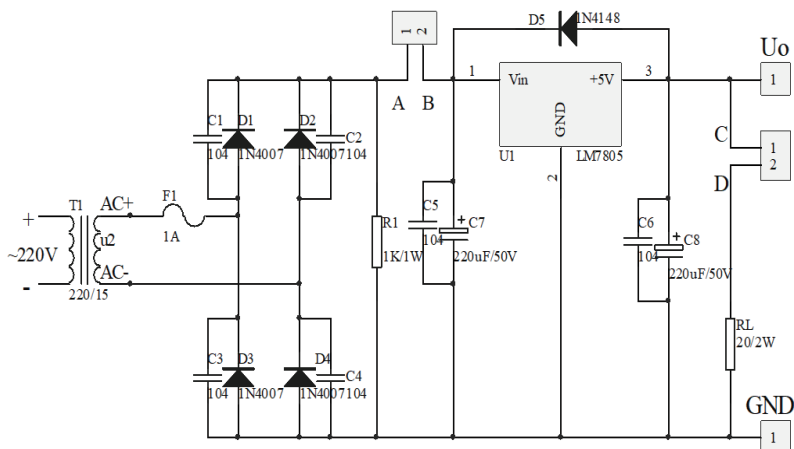


图 1-2-1 三端集成稳压电源电路原理图

元件参考参数：

$R_1=1k\Omega$ ， $C7=C8=220\mu F/50V$ ； $C1=C2=C3=C4=C5=C6=0.1\mu F$ ， $D1\sim D4=1N4007\times 4$ ；

$D5=1N4148$ ， $R_L=20\Omega$ 。

①整流调试

若全波整流电路输入交流电压为 10V，试计算整流后的平均电压值。

将电路板（断开 A、B 两点）接入交流电压使  $U_2=10V$ （有效值），用示波器分别观察  $u_2$ 、 $U_A$  的波形，画出波形并记录幅值，填于下表中；（有效值和平均值可用万用表测）。用毫伏表或示波器测量  $u_A$  交流分量有效值，并将结果记入表 1-2-1 中。

绘出电路测试连线方框图：

表 1-2-1 整流测试记录表

测试项目	$u_2$		$u_A$		
	波形	有效值	波形	平均值	交流分量有效值
理论值		10V			×
实测值					

②滤波调试：

（连接 A、B 两点）即考虑电容的滤波作用，再接入交流电压使  $U_2=10V$ （有效值），用示波器再观察  $u_2$ 、 $U_A$  的滤波波形，画出波形并记录幅值，填于下表中；（幅值和平均值可用万用表测）。用示波器或毫伏表测量  $u_A$  的交流分量有效值，并将结果记入表 1-2-2 中。

表 1-2-2 滤波测试记录表

测试项目	$u_2$		$u_A$		
	波形	有效值	波形	平均值	交流分量有效值
理论值		10V			×
实测值					

③测量输出电压  $u_o$  的稳定性，稳压系数为  $S_r$ 。

接入 10 欧姆负载，改变输入交流电压  $u_2$  为  $10 \pm 1V$  (分别为 9V 和 11V)，分别测量对应的输出电压  $u_o$  的大小，填入表 1-2-3 中。

表 1-2-3 稳压系数测试表

测试条件	$u_2$ 额定值	$u_2=10V$	$u_2=9V$	$u_2=11V$	$S_r = \frac{\Delta U_o / U_o}{\Delta U_2 / U_2}$
	$u_2$ 实测值				
$u_o$					

#### (2) 实施条件

三端集成稳压电源测试板：一块；毫伏表：一台；数字示波器：一台；稳压电源：一台；数字万用表：一块；低频信号发生器：一台；测试导线若干。

(3) 考核时量：调试时间：90 分钟

(4) 评分细则：见表 1-1-4

### 3. 试题编号：1-3 集成运算放大电路的测试

#### (1) 任务描述

集成运算放大器 LM358，与其它元件连成综合性电路（电路如图 1-3-1）。其中  $R_2$ 、 $R_3$  用作直流偏置及平衡电阻； $R_f$  用作比例运算电路电阻。试按要求完成放大电路测试。

基本要求：要求能制定正确的测试步骤；正确选择和使用仪器仪表测出相关数据并完成数据分析；考试过程中遵循 6S 规程。

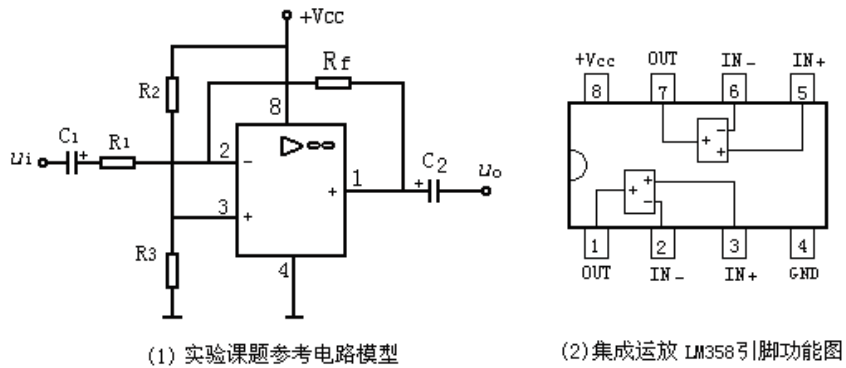


图 1-3-1 集成运放电路原理图

元件参考参数：

$R_f=51K\Omega$ ； $R_1=5.1K\Omega$ ； $R_2=10K\Omega$ ； $R_3=10K\Omega$ ； $C_1=C_2=10\mu F$ ；

①静态测试

电路接入直流电源  $V_{CC}=15V$ ，输入端接地  $u_i=0$ ，用万用表测量运放各引脚的电位，并与理论值进行比较分析，填入下表 1-3-1。

理论推导过程：

表 1-3-1 各引脚的电位

引脚编号	$U_1$	$U_2$	$U_3$	$U_4$	$U_8$
理论值 (V)					
测量值 (V)					

②小信号交流放大倍数的测量



输入频率为 1kHz 的正弦信号，用示波器观测输入、输出波形与相位，改变输入信号大小，使输出波形不失真。用毫伏表或示波器测量此时输入、输出电压的大小，将测量数据记入表 1-3-2 内。

绘出电路测试连线方框图：

表 1-3-2 电压放大倍数测试

测试条件	测量数据		由测试值计算	
输出波形不失真	$U_i (V)$	$U_o (V)$	$A_v = \frac{\dot{U}_o}{\dot{U}_i}$	理论计算

③最大不失真输出电压  $U_{om}$  的测量：

输入 1 K H z 正弦波信号，逐渐增大幅度，用示波器观察波形，可获得最大不失真输出电压  $U_{om}$ ，并用毫伏表或示波器测量最大不失真输出电压  $U_{om}$ ，填入表 1-3-3 中。

表 1-3-3 最大不失真输出电压记录表

测试条件	测量数据		
输出最大不失真	$U_i (V)$	$U_o (V)$	$U_{0-pp}$ (峰峰值)

(2) 实施条件

集成运算放大电路测试板：一块；毫伏表：一台；数字示波器：一台；稳压电源：一台；数字万用表：一块；低频信号发生器：一台；测试导线若干。

(3) 考核时量

调试时间：90 分钟

(4) 评分细则

见表 1-1-4

#### 4. 试题编号：1-4 集成功率放大电路的测试

(1) 任务描述

TDA2030 是最常用到的音频功率放大电路，该集成电路广泛应用于汽车立体声收录音机、中功率音响设备，具有体积小、输出功率大、谐波失真和交越失真小等特点。并设有短路和过热保护电路等，图 1-4-1 为 TDA2030 构成的单电源功放电路。试完成题目相关测试。

基本要求：要求能制定正确的测试步骤；正确选择和使用仪器仪表测出相关数据并完成数据分析；考试过程中遵循 6S 规程。

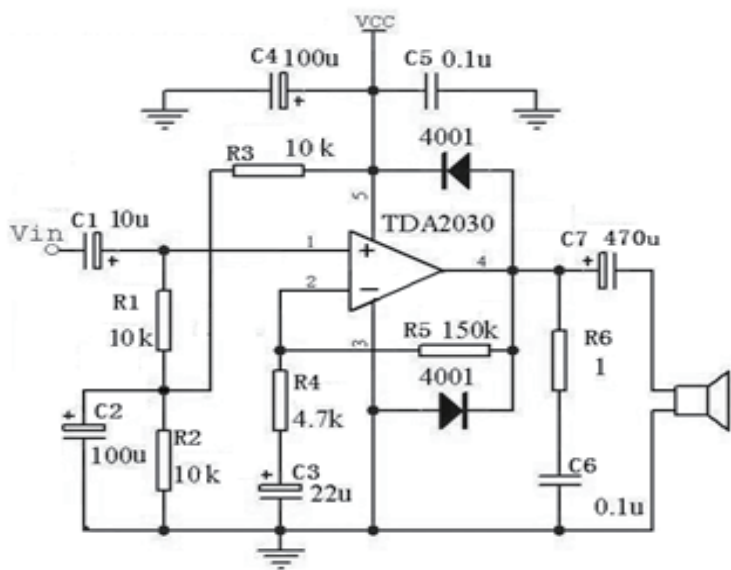


图 1-4-1 三极管放大电路原理图

元件参考参数：

$R1=R2=R3=10k\ \Omega$ ， $R4=4.7k\ \Omega$ ， $R5=150k\ \Omega$ ， $R6=1\ \Omega$ ， $C1=10\mu F$ ， $C3=22\mu F$ ，

$C2=C4=100\mu\text{F}$ ,  $C7=470\mu\text{F}$ ,  $C5=C6=0.1\mu\text{F}$

①静态调试

电路接入电源  $V_{CC}=9\text{V}$ ，用万用表测量功放各引脚的电位，并与理论值进行比较分析，填入表 1-4-1。

理论推导过程：

绘出电路测试连线方框图：

表 1-4-1 各引脚的电位

引脚编号	1	2	3	4	5
理论值					
测量值					

②最大输出功率  $P_{om}$  的测量

输入端  $u_i$ ，加入  $1\text{kHz}$  的正弦波信号，逐渐增加  $u_i$  的幅度，示波器测量最大不失真输出。计算最大输出功率 ( $R_L=8\Omega$ )，填入表 1-4-2 中。

表 1-4-2 最大输出功率测试

测试条件	测量数据		由测试值计算	
输出波形最大不失真	$U_i(V)$	$U_o(V)$	$P_{om} = \frac{U_o^2}{R_L}$	理论计算

## ③音响调试

将手机的音乐信号接到功放板的输入端，输出端接一个音箱，电源端接 9V 电源，观察音箱是否有声音，音量、音质如何？绘出电路测试连线方框图：

## (2) 实施条件

集成功率放大电路测试板：一块；毫伏表：一台；数字示波器：一台；稳压电源：一台；数字万用表：一块；低频信号发生器：一台；测试导线若干。

(3) 考核时量：调试时间 90 分钟

(4) 评分细则：见表 1-1-4

## 5. 试题编号：1-5 正弦波振荡器的测试

## (1) 任务描述

集成运算放大器 LM358，与其它元件构成正弦波振荡器电路，如图 1-5-1 所示。其中 K1、K2 为切换开关。试完成题目相关测试。

基本要求：要求能制定正确的测试步骤；正确选择和使用仪器仪表测出相关数据并完

成数据分析；考试过程中遵循 6S 规程。

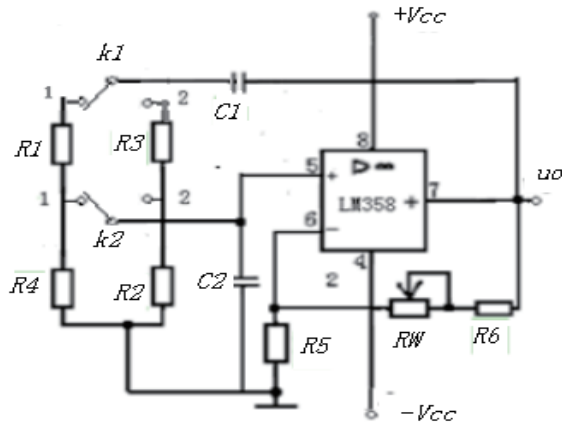


图 1-5-1RC 正弦波振荡器原理图

元件参考参数：

$R1=R4=10k\ \Omega$ ； $R2=R3=47k\ \Omega$ ； $R5=10K$ ； $RW=4.7K$ ； $R6=18K$ ； $C1=C2=0.01\ \mu F$ ；

①静态调试

根据原理图 1-5-1，接入直流正负电源  $VCC = \pm 12V$ ，输出端接上示波器，调节 RW 使振荡器不起振，用万用表测量运放各引脚的直流电位填入表 1-5-1，并与理论值进行比较分析。

理论推导过程：

表 1-5-1 各引脚的电位

引脚编号	$U_4$	$U_5$	$U_6$	$U_7$	$U_8$
测量值					
理论值					

绘出电路测试连线方框图：

②动态调试

a. 拨动开关 K1、K2 向左，调节 RW 使振荡器起振，用示波器观察振荡器输出的波形，再调节 RW 使输出波形为不失真正弦波，用毫伏表或示波器测出  $u_+$ 、 $u_-$ 、 $u_o$  幅值，用示波器测出  $f_o$ ，将测试值与理论计算值进行比较，记于表 1-5-2。

表 1-5-2 动态调试测试表 1

测试项目	$u_+$	$u_{\ominus}$	$u_o$	$f_o$ $\frac{1}{2\pi R_1 C_1}$	$F_+ = u_+/u_o$	$A_{UF} = u_o/u_-$
测试值						
理论值						

b. 拨动开关 K1、K2 向右，调节 RW 使振荡器起振，用示波器观察振荡器输出的波形，再调节 RW 使输出波形为不失真正弦波，用毫伏表或示波器测出  $u_+$ 、 $u_-$ 、 $u_o$  幅值，用示波器测出  $f_o$ ，将测试值与理论计算值进行比较，记于表 1-5-3。

表 1-5-3 动态调试测试表 2

测试项目	$u_+$	$u_-$	$u_o$	$f_o$ $\frac{1}{2\pi R_1 C_1}$	$F_+ = u_+/u_o$	$A_{UF} = u_o/u_-$
测试值						
理论值						

(2) 实施条件

正弦波振荡器测试板：一块；毫伏表：一台；数字示波器：一台；稳压电源：一台；数字万用表：一块；低频信号发生器：一台；测试导线若干。

(3) 考核时量：调试时间 90 分钟

(4) 评分细则：见表 1-1-4

6. 试题编号：1-6 门电路功能测试与转换

(1) 任务描述

利用数字电路实验箱或电路板，完成与非门的测试，并利用集成与非门构成其他门电路，记录实验结果。

基本要求：要求能制定正确的测试步骤；正确选择和使用仪器仪表测出相关数据并完成数据分析；考试过程中遵循 6S 规程。

①测试与非门 74LS00 的逻辑功能

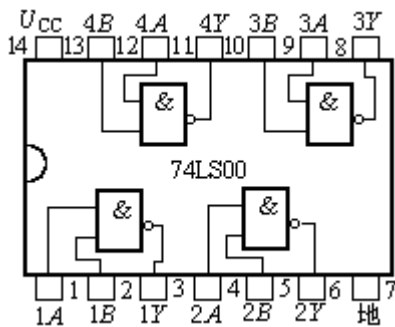


图 1-6-1 74LS00 外引线排列图

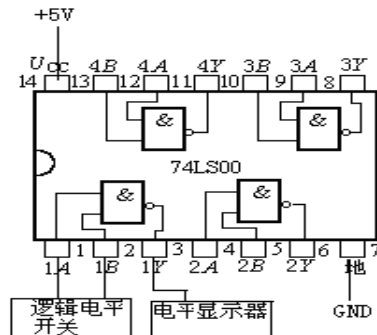


图 1-6-2 74LS00 测试示意图

图 1-6-1 是 74LS00 的引脚图，图 1-6-2 是 74LS00 的测试示意图。按图 1-7 接好集成电路的电源、地线。用逻辑电平开关控制一个与非门的各输入端，用逻辑电平显示器显示输出端信号，分别测试一片 74LS00 上的四个与非门的逻辑功能，将测试结果记录于表 1-6-1 中。

表 1-6-1 74LS00 各与非门逻辑功能测试记录

1A	1B	1Y	2A	2B	2Y	3A	3B	3Y	4A	4B	4Y
0	0		0			0	0		0	0	
0	1		0			0	1		0	1	
0	0		0			0	0		0	0	

1A	1B	1Y	2A	2B	2Y	3A	3B	3Y	4A	4B	4Y
1	1		1			1	1		1	1	
1Y=			2Y			3Y=			4Y=		

②用集成与非门组成 2 输入端或门

将或门转换成与非式，并将推演过程书写在方框内。

画出其逻辑图，测试其逻辑功能，将结果填入表 1-6-2 中。

表 1-6-2 或门逻辑功能测试记录

A	B	Y	逻辑图
0	0		
0	1		
1	0		
1	1		
Y=			

③看图连线

根据连线图（图 1-6-3）完成电路连接，并测试电路逻辑功能，将结果填入表 1-6-3 中。

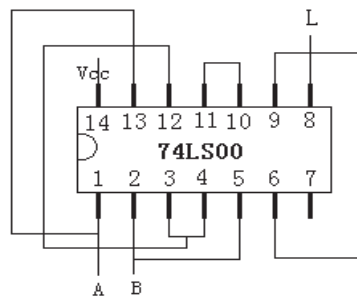


图 1-6-3 连线图



表 1-6-3 电路逻辑功能测试记录

A	B	Y
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	
Y=		

画出图 1-6-3 图所示电路的逻辑图，并利用逻辑函数公式化简得出最简与或式：

#### (2) 实施条件

数字电路实验箱或面包板：一台（块）；毫伏表：一台；数字示波器：一台；稳压电源：一台；数字万用表：一块；低频信号发生器：一台；测试导线、元件若干。

(3) 考核时量：调试时间 90 分钟

(4) 评分细则：见表 1-1-4

### 7. 试题编号：1-7 三人表决电路测试

#### (1) 任务描述

利用数字电路实验箱或电路板，完成三人表决电路测试的测试，并记录实验结果。

基本要求：要求能制定正确的测试步骤；正确选择和使用仪器仪表测出相关数据并完成数据分析；考试过程中遵循 6S 规程。

##### ①测试与非门 74LS00 的逻辑功能

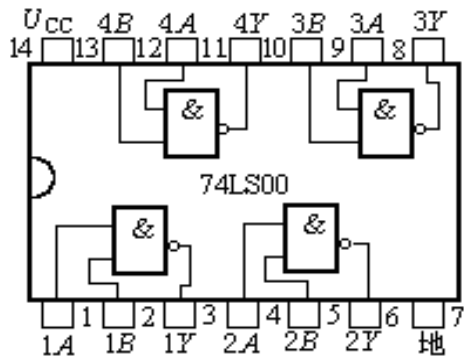


图 1-7-174LS00 外引线排列图

图 1-7-1 是 74LS00 的引脚图，测试一片 74LS00 上的四个与非门的逻辑功能，将测试结果记录于表 1-7-1 中。

表 1-7-1 74LS00 各与非门逻辑功能测试记录

1A	1B	1Y	2A	2B	2Y	3A	3B	3Y	4A	4B	4Y
0	0		0	0		0	0		0	0	
0	1		0	1		0	1		0	1	
0	0		0	0		0	0		0	0	
1	1		1	1		1	1		1	1	

②测试与非门 74LS10 的逻辑功能

图 1-7-2 是 74LS10 的引脚图，测试一片 74LS10 上的三个与非门的逻辑功能，将测试结果记录于表 1-7-2 中。

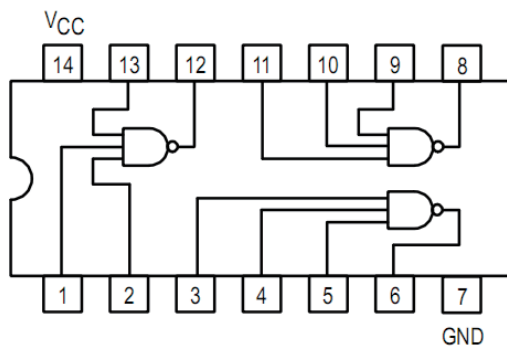


图 1-7-274LS10 外引线排列图

表 1-7-2 74LS10 各与非门逻辑功能测试记录

1A	1B	1C	1Y	2A	2B	2C	2Y	3A	3B	3C	3Y
0	0	0		0	0	0		0	0	0	
0	0	1		0	0	1		0	0	1	
0	1	0		0	1	0		0	1	0	
0	1	1		0	1	1		0	1	1	
1	0	0		1	0	0		1	0	0	
1	0	1		1	0	1		1	0	1	
1	1	0		1	1	0		1	1	0	
1	1	1		1	1	1		1	1	1	

③三人表决器逻辑功能测试

根据逻辑图（图 1-7-3）完成电路连接，并测试电路逻辑功能，将结果填入表 1-7-3 中。

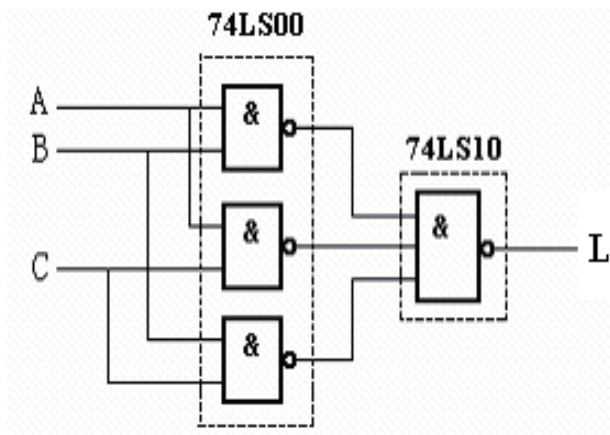


图 1-7-3 三人表决器逻辑电路

表 1-7-3 电路逻辑功能测试记录

A	B	C	Y
0	0	0	
0	0	1	
0	1	0	

A	B	C	Y
0	1	1	
1	0	0	
1	0	1	
1	1	0	
1	1	1	

写出图 1-7-3 逻辑图的最简与或式：

(2) 实施条件

数字电路实验箱或面包板：一台（块）；毫伏表：一台；数字示波器：一台；稳压电源：一台；数字万用表：一块；低频信号发生器：一台；测试导线、元件若干。

(3) 考核时量

调试时间：90 分钟

(4) 评分细则

见表 1-1-4

## 8. 试题编号：1-8 计数器电路测试

(1) 任务描述

利用数字电路实验箱或电路板，完成计数器电路的测试，并记录实验结果。

基本要求：要求能制定正确的测试步骤；正确选择和使用仪器仪表测出相关数据并完成数据分析；考试过程中遵循 6S 规程。

①测试集成计数器 74LS161 的逻辑功能

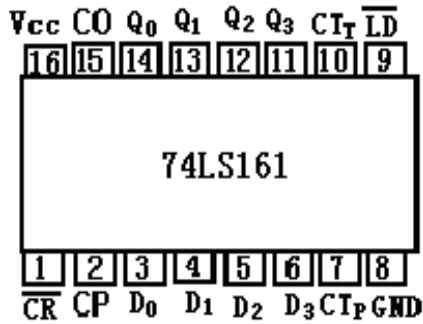


图 1-8-174LS161 外引线排列图

图 1-8-1 是 74LS161 的引脚图，测试一片 74LS161 的计数逻辑功能，将测试结果记录于表 1-8-1 中。

表 1-8-1 74LS161 各与非门逻辑功能测试记录

输入					输出（逻辑功能）			
$\overline{CR}$	$\overline{LD}$	$CT_P$	$CT_T$	CP	$Q_3$	$Q_2$	$Q_1$	$Q_0$
0	×	×	×	×				
1	0	×	×	↑				
1	1	0	1	×				
1	1	×	0	×				
1	1	1	1	↑				

② N 进制计数器逻辑功能测试

根据连线方框图（图 1-8-2）完成电路连接，并测试电路逻辑功能，将结果填入表 1-8-2 中。

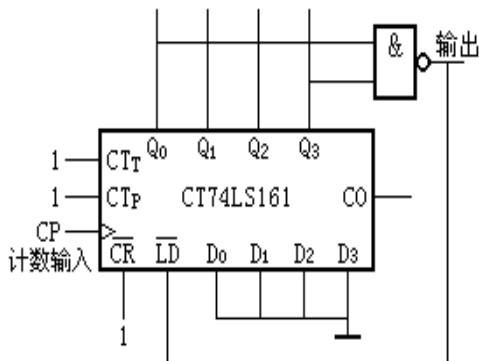


图 1-8-2N 进制计数器逻辑电路

表 1-8-2N 进制计数器逻辑功能测试记录

$D_3 \sim D_0$	$CP_U$ (上升沿)	$CP_U=CP$			
		$Q_3$	$Q_2$	$Q_1$	$Q_0$
$D_3=0$	1				
$D_2=0$	2				
$D_1=0$	3				
$D_0=0$	4				
	5				
	6				
	7				
	8				
	9				
	10				
	11				
	12				
	13				
	14				
	15				
计数进制 N		N=			

## (2) 实施条件

数字电路实验箱或面包板：一台（块）；毫伏表：一台；数字示波器：一台；稳压电源：一台；数字万用表：一块；低频信号发生器：一台；测试导线、元件若干。

## (3) 考核时量

调试时间 90 分钟

## (4) 评分细则

见表 1-1-4

## 9. 试题编号：1-9 555 时基电路多谐振荡器测试

## (1) 任务描述

利用电路板，完成 555 构成的多谐振荡电路的测试，并记录实验结果。

基本要求：要求能制定正确的测试步骤；正确选择和使用仪器仪表测出相关数据并完成数据分析；考试过程中遵循 6S 规程。

①多谐电路振荡电路调试

图 1-9-1 是 555 构成的多谐振荡电路，按图所示接上 5V 电源，调节电位器  $R_{P1}$ 、 $R_{P2}$ ，使电路起振，用示波器观察第 6 端  $U_c$  及第 3 端  $U_o$  的波形，并画出对应的波形于表 1-9-1 中。

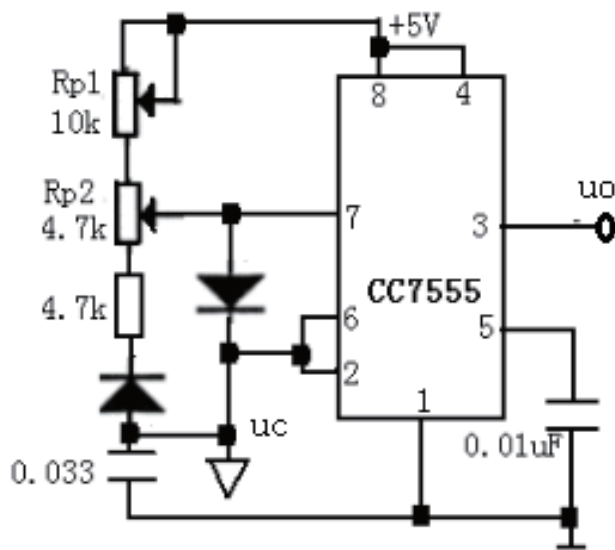


图 1-9-1 555 构成的多谐电路原理图

绘出电路测试连线方框图：

表 1-9-1 多谐振荡测试波形记录表

参数	波形
$u_c$ 波形	
$u_o$ 波形	

## ②多谐电路振荡电路输出频率测试

按图所示接上 5V 电源，调节电位器  $R_{P1}$ 、 $R_{P2}$ ，用示波器观测  $u_o$  波形的周期的变化范围，将结果记录于表 1-9-2 中。

表 1-9-2 多谐振荡测试频率记录表

输出频率	实测值
$f_{max}$ (Hz)	
$f_{mix}$ (Hz)	

## ③多谐电路振荡电路输出波形测试

按图所示接上 5V 电源，调节电位器  $R_{P1}$ 、 $R_{P2}$ ，用示波器观测  $U_o$  波形，使输出波形占空比约为 50%，将测试结果记录于表 1-9-3 中。

表 1-9-3 多谐振荡测试波形测试记录表

输出频率 $f_o$	波形占空比 $q$	输出电压 $u_{opp}$ (峰峰值)

## (2) 实施条件



555 时基电路多谐振荡器测试板：一块；毫伏表：一台；数字示波器：一台；稳压电源：一台；数字万用表：一块；低频信号发生器：一台；测试导线若干。

(3) 考核时量

调试时间：90 分钟

(4) 评分细则

见表 1-1-4

## 10. 试题编号：1-10 线性串联直流稳压电源测试

(1) 任务描述

线性串联直流稳压电源是早期的稳压电源电路，输出电压比输入电压低，反应速度快，输出纹波较小，效率较低。利用提供的电路板（电路如图 1-10-1），完成线性串联直流稳压电源电路的测试，并记录实验结果。

基本要求：要求能制定正确的测试步骤；正确选择和使用仪器仪表测出相关数据并完成数据分析；考试过程中遵循 6S 规程。

① 滤波电路测试

图 1-10-1 是分立元件构成的线性串联稳压电源电路，按图所示接上 10V 交流电压 ( $u_2$ )，用示波器观察  $u_2$ 、 $u_o$  的波形，画出波形并记录幅值，并画出对应的波形于表 1-10-1 中。

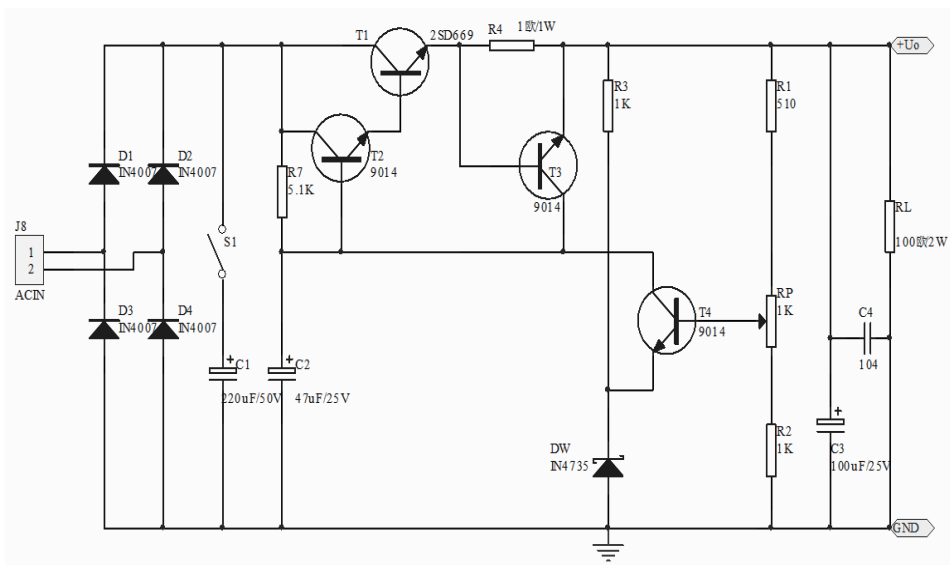


图 1-10-1 线性直流稳压电源原理图

绘出电路测试连线方框图：

--

表 1-10-1 滤波电路测试波形记录表

测试条件	$u_2$		$u_0$		
	波形	幅值	波形	平均值 (V)	纹波值 (mV)
空载					
负载 100 欧					

②串联稳压电源输出电阻  $R_o$  的测试

输入电压固定（例如  $u_2=10V$ ）时，接入固定负载（ $R_L=100\Omega$ ），测量  $R_L=\infty$  和  $R_L=100\Omega$  的  $U_o$  及  $I_o$  值，记录于表 1-10-2，根据  $R_o$  定义计算  $R_o$  的值。

$$R_o = \frac{\Delta U_o}{\Delta I_o}$$

表 1-10-2 输出电阻测试记录表

测试条件 $R_L=\infty \sim 100\Omega$	测量值 ( $R_L=\infty$ )		测量值 ( $R_L=100\Omega$ )		计算值		
	$U_o$	$I_o$	$U_o$	$I_o$	$I_o$	$U_o$	$R_o$
$U_2=10V$							

(2) 实施条件

线性串联直流稳压电源测试板：一块；毫伏表：一台；数字示波器：一台；稳压电源：一台；数字万用表：一块；低频信号发生器：一台；测试导线若干。

(3) 考核时量：调试时间 90 分钟

(4) 评分细则：见表 1-1-4

## 二、电子产品安装与调试模块

### 项目 1 电子产品通孔工艺安装调试

#### 1. 试题编号：2-1 电平指示器的组装与调试

##### (1) 任务描述

某企业承接了一批电平指示器的组装与调试任务，请按照相应的企业生产标准完成该产品的组装与调试，实现该产品的基本功能、满足相应的技术指标，并正确填写相关技术文件或测试报告。原理图如下。

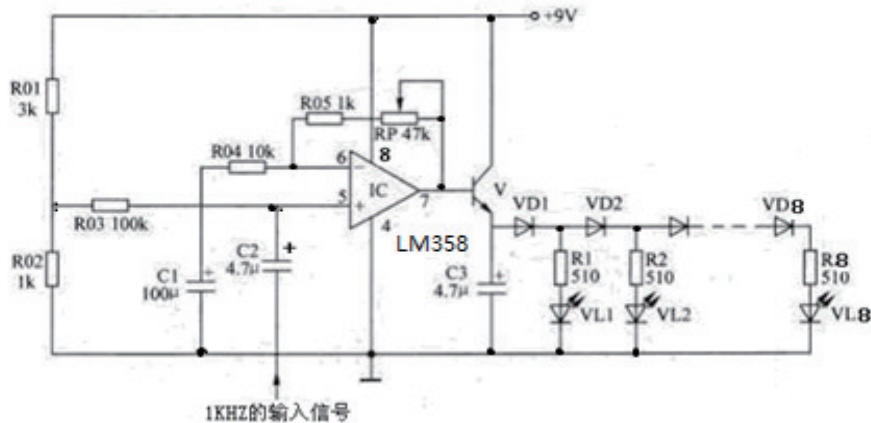


图 2-1-1 电平指示器原理图

##### ①元件测试

本套元件是按所需元件的 120% 配置，请准确清点和检查全套装配材料数量和质量，进行元器件的识别与检测，筛选确定元器件。

表 2-1-1 测试表

元器件	识别及检测内容	
电阻器 2 支	色环	标称值（含误差）
	橙橙黑棕棕（五环电阻）	
	棕黑棕棕（四环电	

元器件	识别及检测内容		
LED	所用仪	数字表□指针表□	
	万用表读数（含单位）	正测	
		反测	
二极管	万用表读数（含单位）	正测	
		反测	

## ②根据提供的印制电路板安装电路

印制电路板组件符合《IPC-A-610D 印制板组件可接受性标准》的二级产品等级可接收条件。装配完成后，通电测试，先不接入音频信号，只接入 9V 电源，调节 RP，使电路只有三个灯亮，测试静态值记入表 2-1-2。

再接入 1kHz 音频信号，实现电平全亮指示效果，测试下列各点动态幅值，记入表 2-1-2。

表 2-1-2 波形测试

测试点		IC5 脚	IC6 脚	IC7 脚	V 发射极
静态测试	电位				
动态测试	幅值 ()				

## (2) 实施条件

直流稳压电源：一台；毫伏表：一台；数字示波器：一台；低频信号发生器：一台；数字万用表：一块；测试导线若干。

## (3) 考核时量：调试时间 120 分钟

## (4) 评分细则

表 2-1-3 通孔和混合安装工艺电子产品的组装与调试评分细则

考核内容		分值	评分细则	备注
职业素养 20 分	工作前准备	10	做好装配前准备。不进行清点电路图、仪表、工具、材料等操作扣 5 分，摆放不整齐扣 2 分。	出现明显失误造成元件或仪表、设备损坏等安全事故或严重违反考场纪律，造成恶劣影响的本次考核 0 分
	职业行为习惯	10	测试过程仪表、导线摆放凌乱，测试结束后工位清理不整齐、不整洁扣 5 分 / 次；未遵守安全规则，扣 5 分。	
操作规范 30 分	操作过程规范	5	不进行色环电阻识读，或不使用万用表检验电阻阻值扣 1 分。如有电容、晶体管等元件，不检验质量好坏扣 2 分。	

考核内容		分值	评分细则	备注
操作规范 30分	操作过程规范	5	合理选择设备或工具对元件进行成型和插装。每2个成型或插装不符合要求的元件扣1分，累计超过10个元件本项记0分。	
		5	正确选择装配工具和材料进行装配。恒温烙铁温度调节不准确，清洁海绵不准备扣2分；不能正确使用电烙铁扣2分；不能正确使用工具对导线进行处理扣2分。	
		10	正确选择和操作仪器设备对电路进行调试。仪器选择不当扣5分，仪器仪表使用不规范计1次扣5分，累计超过(3)次及以上本项计0分。	
		5	对耗材浪费，不爱惜工具，扣3分；损坏工具、仪表扣本大项的30分；测试延时每分钟扣1分，累计不超过5分；选手发生严重违规操作，取消考生成绩。	
作品 50分	工艺	10	电路板作品要求符合IPC-A-610标准中各项可接受条件的要求(1级)，即符合标准中的元件成型、插装、手工焊接等工艺要求的可接受最低条件。 1. 元器件选择正确，选错1个扣1分。 2. 成型和插装符合工艺要求，1处不符合扣1分。 3. 元件引脚和焊盘浸润良好，无虚焊、空洞或堆焊现象。每出现1处虚焊、空洞或堆焊扣1分，短路扣3分，焊盘翘起、脱落(含未装元器件处)1处扣2分。 4. 损坏1只元器件扣1分，烫伤导线、塑料件、外壳1处扣2分，连接线焊接处线头不外露，否则1处扣1分。 5. 插座插针垂直整齐，否则1个扣1分，插孔式元器件引脚长度2~3mm，且剪切整齐，否则酌情扣1分。 6. 整板焊接点未进行清洁处理扣5分。	出现明显失误造成元件或仪表、设备损坏等安全事故或严重违反考场纪律，造成恶劣影响的本次考核0分
	工艺文件	10	1. 元件清单多列、少列、错列(1)处扣1分。 2. 工具设备清单多列、少列、错列(1)处扣1分。 3. 测试方框图错画、漏画(1)处扣0.5分。 4. 电路组装与调试的步骤多写、少写、错写(1)处扣1分。	
	功能	20	电路通电正常工作，且各项功能完好。功能缺失按比例扣分。其中，开机烧电源或其它电路，本项记0分。	
	指标	10	测试参数正确，即各项技术参数指标测量值的上下限不超出要求的±10%。1项不符合要求扣2分。	

## 2. 试题编号：2-2 简易广告彩灯的组装与调试

### (1) 任务描述

某企业承接了一批简易广告彩灯的组装与调试任务，请按照相应的企业生产标准完成该产品的组装与调试，实现该产品的基本功能、满足相应的技术指标，并正确填写相关技术文件或测试报告。原理图如下。

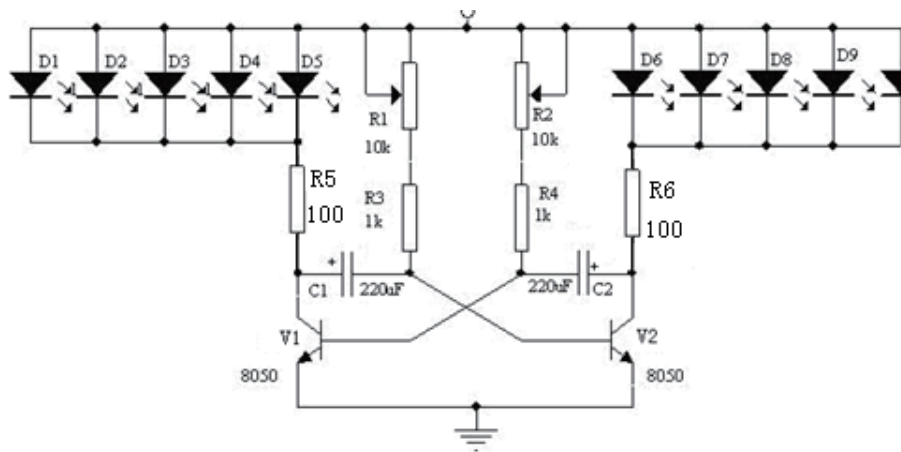


图 2-2-1 简易广告彩灯原理图

①元件测试

本套元件是按所需元件的 120% 配置，请准确清点和检查全套装配材料数量和质量，进行元器件的识别与检测，筛选确定元器件。

表 2-2-1 元件测试表

元器件	识别及检测内容	
电阻器 2 支	色环或	标称值（含误差）
	色环电阻：红白黑棕棕	
	贴片电阻：470	
发光二极管	所用仪表	数字表 <input type="checkbox"/> 指针表 <input type="checkbox"/>
	万用表读数（含单位）	正测
		反测
三极管	所用仪表	数字表 <input type="checkbox"/> 指针表 <input type="checkbox"/>
	标出三极管的管 （在右框中画出三极管的脚图，且标出各管脚对应名称）	

②根据提供的印制电路板安装电路

印制电路板组件符合 IPC-A-610D 印制板组件可接受性标准的二级产品等级可接收条件。装配完成后，通电测试，调节电位器，使电路起振，并使彩灯每秒闪烁 5 次。

表 2-2-2 波形测试表

测试点	V1 基极	V2 基极
波形		
周期 (mS)		
幅值 (V)		

(2) 实施条件: 双路直流稳压电源: 一台; 毫伏表: 一台; 数字示波器: 一台; 数字万用表: 一块; 测试导线若干。

(3) 考核时量: 调试时间: 120 分钟

(4) 评分细则 (见表 2-1-3)

### 3. 试题编号: 2-3 简易秒表的组装与调试

#### (1) 任务描述

某企业承接了一批简易秒表的组装与调试任务，请按照相应的企业生产标准完成该产品的组装与调试，实现该产品的基本功能、满足相应的技术指标，并正确填写相关技术文件或测试报告。原理图如下。

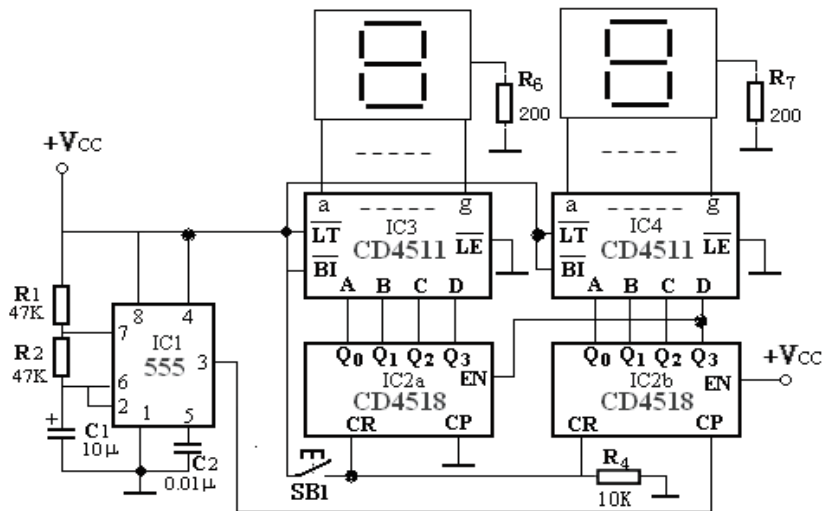


图 2-3-1 简易秒表原理图

## ①元件测试

本套元件是按所需元件的 120% 配置，请准确清点和检查全套装配材料数量和质量，进行元器件的识别与检测，筛选确定元器件。

表 2-3-1 元件测试表

元器件	识别及检测内容	
电阻	色环或数码	标称值（含误差）
	黄紫黑红棕	
电容	103	
数码管 数码管	所用仪表	数字表□ 指针表□
	标出数码管的管脚（在右框中画出数码的外形图，且标出各管脚对应的笔段）	

## ②根据提供的印制电路板安装电路

印制电路板组件符合 IPC-A-610D 印制板组件可接受性标准的二级产品等级可接收条件。装配完成后，通电测试电路。

按下 SB1，两位数码管显示的数字是\_\_\_\_\_，两位数码管计数显示的最大数值是\_\_\_\_\_。

(2) 实施条件：双路直流稳压电源：一台；数字万用表：一块；测试导线若干。

(3) 考核时量：调试时间：120 分钟

(4) 评分细则：见表 2-1-3

## 4. 试题编号：2-4 简易固定密码锁的组装与调试

## (1) 任务描述

某企业承接了一批简易密码锁的组装与调试任务，请按照相应的企业生产标准完成该产品的组装与调试，实现该产品的基本功能、满足相应的技术指标，并正确填写相关技术文件或测试报告。原理图如下。



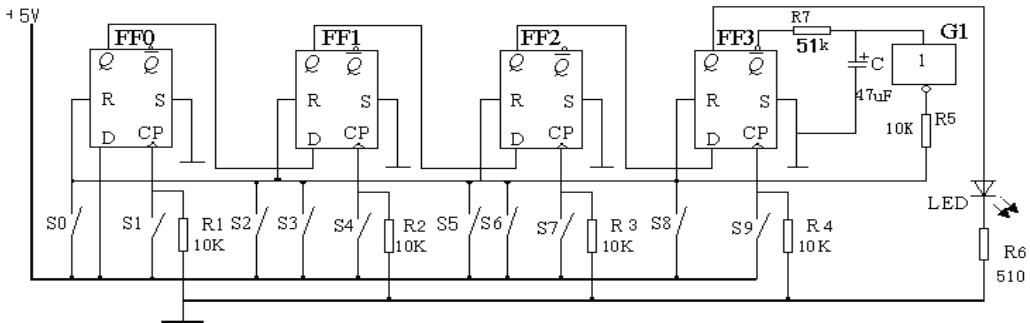


图 2-4-1 简易密码锁原理图

①元件测试

本套元件是按所需元件的 120% 配置，请准确清点和检查全套装配材料数量和质量，进行元器件的识别与检测，筛选确定元器件。

表 2-4-1 元件测试表

元器件	识别及检测内容	
电阻 1 支	色环或数码	标称值（含误差）
	黄紫黑红棕	
电容	103	
LED	万用表读数 (含单位)	数字表 <input type="checkbox"/> 指针表 <input type="checkbox"/>
		正测
		反测

②根据提供的印制电路板安装电路

印制电路板组件符合 IPC-A-610D 印制板组件可接受性标准的二级产品等级可接收条件。装配完成后，通电测试电路。

按下 S1，测试 FF0 的 Q 端为\_\_\_\_\_电平，再按下 S4，测试 FF1 的  $\bar{Q}$  端为\_\_\_\_\_电平，接着按下 S7，测试 FF2 的 Q 端为\_\_\_\_\_电平，最后按下 S9，测试 FF3 的 Q 端为\_\_\_\_\_电平。

(2) 实施条件：双路直流稳压电源：一台；数字万用表：一块；测试导线若干。

(3) 考核时量：调试时间 120 分钟

(4) 评分细则：见表 2-1-3

## 5. 试题编号：2-5 定时器电路的组装与调试

### (1) 任务描述

某企业承接了一批定时器电路的组装与调试任务，请按照相应的企业生产标准完成该产品的组装与调试，实现该产品的基本功能、满足相应的技术指标，并正确填写相关技术文件或测试报告。电路原理图如下。

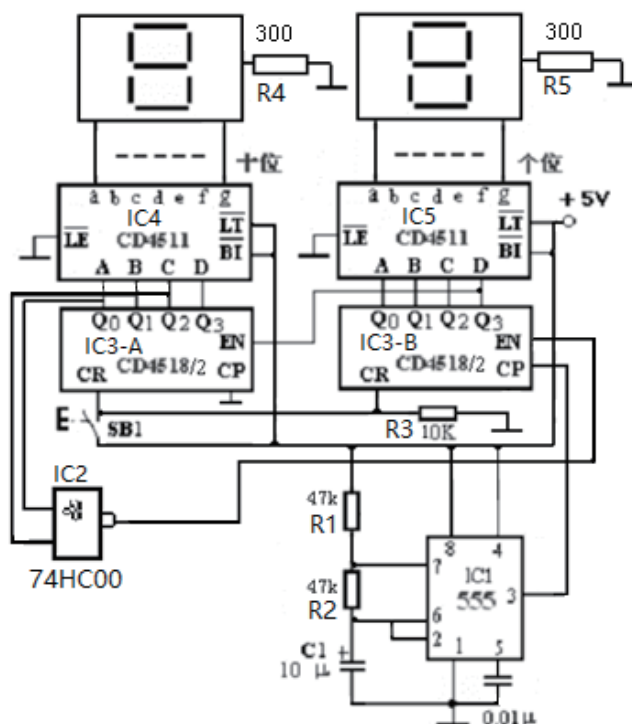


图 2-5-1 定时器电路原理图

根据所提供的定时器电路原理图和实际 PCB 装配电路板（裸板），按照相应的企业生产标准完成该产品的组装与调试，实现该产品的基本功能、满足相应的技术指标，并正确填写相关技术文件或测试报告。

### ①元件测试

本套元件是按所需元件的 120% 配置，请准确清点和检查全套装配材料数量和质量，进行元器件的识别与检测，筛选确定元器件。

表 2-5-1 测试表

元器件	识别及检测内容		
电阻器	色环或数码	标称值（含误差）	
	色环电阻：蓝灰黑棕棕		
发光二极管	所用仪	数字表 <input type="checkbox"/> 指针表 <input type="checkbox"/>	
	万用表读数（含单位）	正测	
		反测	
NE555 集成块	所用仪表	数字表 <input type="checkbox"/> 指针表 <input type="checkbox"/>	
	1. 在右框中画出 NE555 集成块的外形图，且标出管脚顺序及名称。 2. 列表测量出 NE555 集成块的电源脚、输出脚对接地脚的阻值。		

## ②根据提供的印制电路板安装电路

印制电路板组件符合 IPC-A-610D 印制板组件可接受性标准的二级产品等级可接收条件。装配完成后，通电测试并填写下表。

表 2-5-2 测试表

测试点	IC1-2	IC1-3
波形		
频率 (Hz)		
幅值 (V)		

## (2) 实施条件：

双路直流稳压电源：一台；数字示波器：一台；数字万用表：一块；测试导线若干。

## (3) 考核时量：调试时间 120 分钟

## (4) 评分细则：见表 2-1-3

## 6. 试题编号：2-6 集成功放电路的组装与调试

### (1) 任务描述

某企业承接了一批集成功放电路的组装与调试任务，请按照相应的企业生产标准完成该产品的组装与调试，实现该产品的基本功能、满足相应的技术指标，并正确填写相关技术文件或测试报告。电路原理图如下。

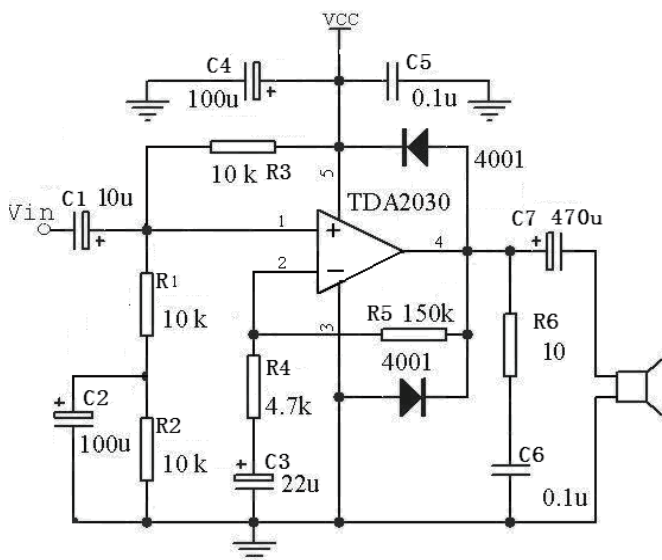


图 2-6-1 集成功放电路原理图

根据所提供的集成功放电路原理图和实际 PCB 装配电路板（裸板），按照相应的企业生产标准完成该产品的组装与调试，实现该产品的基本功能、满足相应的技术指标，并正确填写相关技术文件或测试报告。

### ① 元件测试

本套元件是按所需元件的 120% 配置，请准确清点和检查全套装配材料数量和质量，进行元器件的识别与检测，筛选确定元器件。

表 2-6-1 测试表

元器件	识别及检测内容	
电阻器	色环或数码	标称值（含误差）
	色环电阻：蓝灰黑棕棕	

元器件	识别及检测内容		
470 $\mu$ F 电解电容	所用仪表	数字表 <input type="checkbox"/> 指针表 <input type="checkbox"/>	
	万用表读数（含单位）	正测	
		反测	
TDA2030 集成块	所仪表	数字表 <input type="checkbox"/> 指针表 <input type="checkbox"/>	
	1. 在右框中画出 TDA2030 集成块的外形图，且标出管脚顺序及名称。  2. 列表测量出 TA2030 集成块电源脚、输出脚对接脚电阻值。		

### ②根据提供的印制电路板安装电路

印制电路板组件符合 IPC-A-610D 印制板组件可接受性标准的二级产品等级可接收条件。装配完成后，接入 9V 电源，输入端接入 1kHz 正弦波信号，调节输入信号幅度，使输出波形不失真，利用提供的仪表测试 TDA2030 集成块输入、输出脚的波形，并填写下表。

表 2-6-2 波形测试表

U <sub>i</sub> 波形图	
周期 (mS)	
有效值 (V)	
U <sub>o</sub> 波形图	
周期 (mS)	
有效值 (V)	

### (2) 实施条件

双路直流稳压电源：一台；毫伏表：一台；数字示波器：一台；低频信号发生器：一台；数字万用表：一块；测试导线若干。

### (3) 考核时量：调试时间 120 分钟

### (4) 评分细则：见表 2-1-3

## 7. 试题编号：2-7 数显逻辑笔的组装与调试

### (1) 任务描述

某企业承接了一批数显逻辑笔的组装与调试任务，请按照相应的企业生产标准完成该产品的组装与调试，实现该产品的基本功能、满足相应的技术指标，并正确填写相关技术文件或测试报告。电路原理图如下。

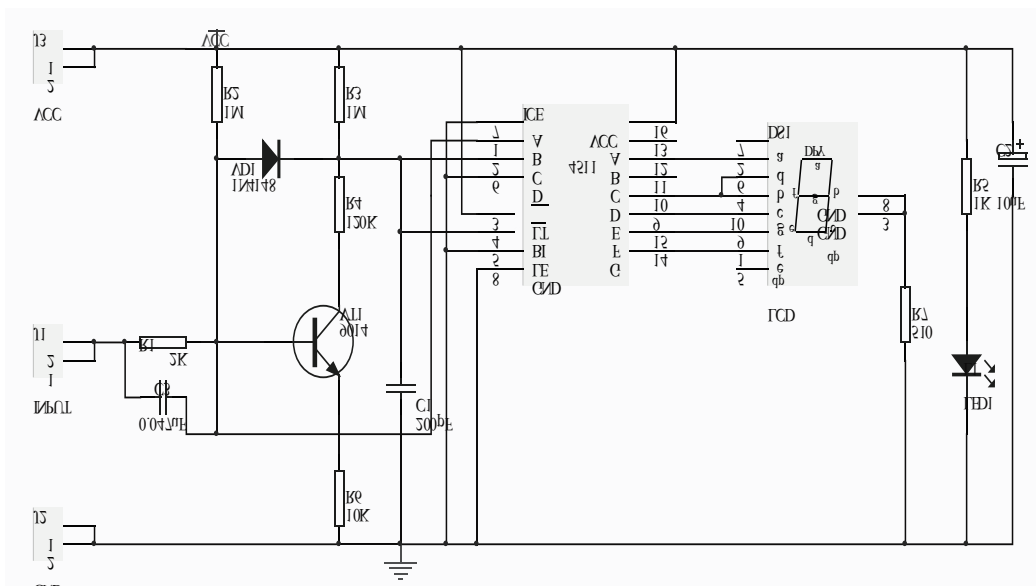


图 2-7-1 数显逻辑笔原理图

根据所提供的数显逻辑笔电路原理图和实际 PCB 装配电路板（裸板），按照相应的企业生产标准完成该产品的组装与调试，实现该产品的基本功能、满足相应的技术指标，并正确填写相关技术文件或测试报告。

### ① 元件测试

本套元件是按所需元件的 120% 配置，请准确清点和检查全装配材料数量和质量，进行元器件的识别与检测，筛选确定元器件。

表 2-7-1 测试表

元器件	识及检测内容	
电阻器	色环或	标称值（含差）
	色环电阻：红白黑棕棕	

元器件	识及检测内容		
发光(2) 极管	所用仪表	数字表□ 指针表□	
	万用表读数(含单位)	正测	
		反测	
数管	所用仪表	数字表□ 指针表□	
	标出数码管的管脚(右框中画出数码的外形图,且标出各管脚对应的数码)		

## ②根据提供的印制电路板安装电路

印制电路板组件符合 IPC-A-610D 印制板组件可接受性标准的二级产品等级可接收条件。装配完成后,通电测试,输入端在不同状态下,集成电路 CD4511 的 1、2、4、6、7 脚的电位。

表 2-7-2 测试表

管脚	电压大小 (V)		
	输入端开路	输入 5V	输入 0V
1			
2			
4			
7			

## (2) 实施条件

双路直流稳压电源: 一台; 数字万用表: 一块; 测试导线若干。

## (3) 考核时量

调试时间: 120 分钟

## (4) 评分细则(见表 2-1-3)

## 8. 试题编号：2-8 双路防盗报警器的组装与调试

### (1) 任务描述

某企业承接了一批双路防盗报警器的组装与调试任务，请按照相应的企业生产标准完成该产品的组装与调试，实现该产品的基本功能、满足相应的技术指标，并正确填写相关技术文件或测试报告。电路原理图如下。

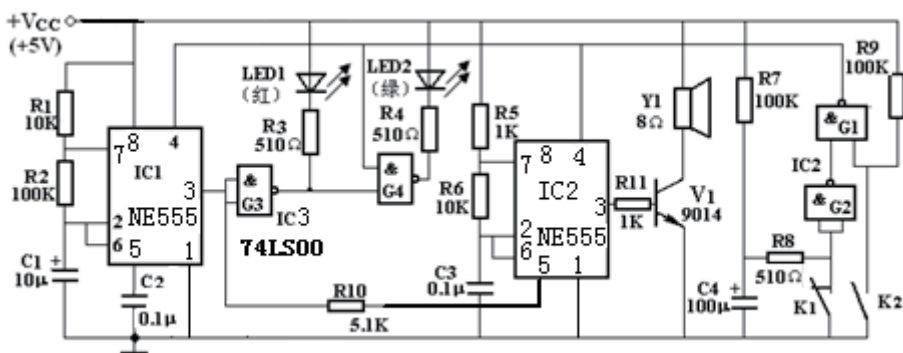


图 2-8-1 双路防盗报警器原理图

根据所提供的双路防盗报警器电路原理图和实际 PCB 装配电路板（裸板），按照相应的企业生产标准完成该产品的组装与调试，实现该产品的基本功能、满足相应的技术指标，并正确填写相关技术文件或测试报告。

### ① 元件测试

本套元件是按所需元件的 120% 配置，请准确清点和检查全套装配材料数量和质量，进行元器件的识别与检测，筛选确定元器件。

表 2-8-1 元件测试表

元器件	识别及检测内容	
电阻器	色环或数码	标称值（含误差）
	色环电阻：蓝灰黑棕棕	
发光二极管	所用仪表	数字表□ 指针表□
	万用表读数（含单位）	正测
		反测



元器件	识别及检测内容	
NE555 块	所用仪表	数字表□ 指针表□
	1. 在右框中画出 NE555 集成块的外形图，且标出管脚顺序及名称。  2. 列表测量出 NE555 集成块的电源脚、输出脚对接地脚的电阻值。	

### ②根据提供的印制电路板安装电路

印制电路板组件符合 IPC-A-610D 印制板组件可接受性标准的二级产品等级可接收条件。装配完成后，利用提供的仪表测试 CD4011（四二输入与非门）集成块 IC3 与非门输出端电压，并填写下表。

表 2-8-2 测试表

开关 K1 状态	IC3-G1 输出 (V)	IC3-G2 输出 (V)
闭合		
断开		

### (2) 实施条件:

双路直流稳压电源：一台；数字万用表：一块；测试导线若干。

### (3) 考核时量：调试时间 120 分钟

### (4) 评分细则：见表 2-1-3

## 9. 试题编号：2-9 串联型稳压电源电路的组装与调试

### (1) 任务描述

某企业承接了一批串联型稳压电源电路的组装与调试任务，请按照相应的企业生产标准完成该产品的组装与调试，实现该产品的基本功能、满足相应的技术指标，并正确填写相关技术文件或测试报告。电路原理图如下。

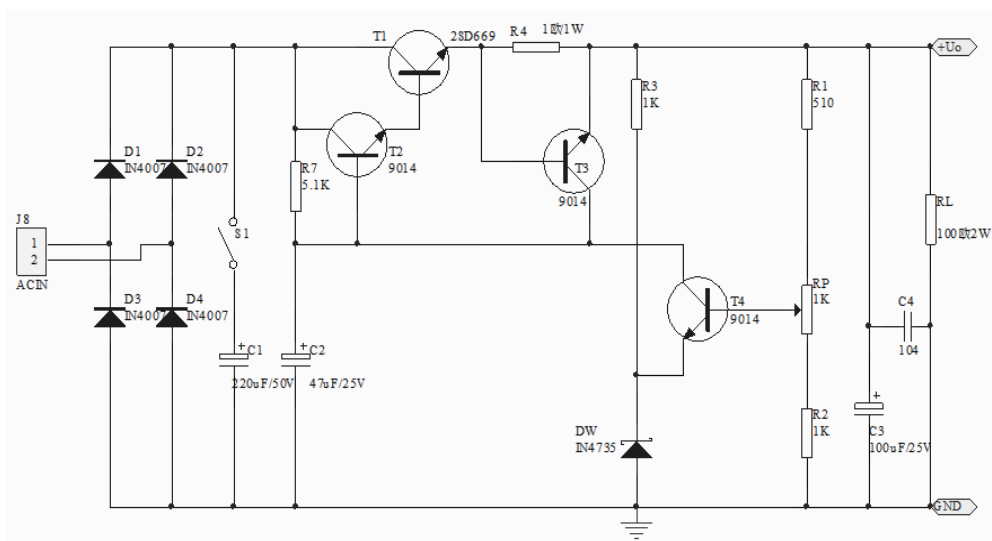


图 2-9-1 串联型稳压电源原理图

根据所提供的串联型稳压电源电路原理图和实际 PCB 装配电路板（裸板），按照相应的企业生产标准完成该产品的组装与调试，实现该产品的基本功能、满足相应的技术指标，并正确填写相关技术文件或测试报告。

### ①元件测试

本套元件是按所需元件的 120% 配置，请准确清点和检查全套装配材料数量和质量，进行元器件的识别与检测，筛选确定元器件。

表 2-9-1 测试表

元器件	识别及检测内容		
电阻器	色环或数码	标称值（含）	
	色电：灰红黑棕棕		
电容	104		
稳压二极管	所用仪表	数字表 <input type="checkbox"/> 指针表 <input type="checkbox"/>	
	万用读数（含单位）	正测	
		反测	

元器件	识别及检测内容	
	所用仪表	数字表□ 指针表□
S9014 三极管	1. 在右框中画出三极管的外形图，且标出管脚名称。  2. 列表测量出 S9014 三极管各管脚间的正反向电阻值并判别好坏。	

②根据提供的印制电路板安装电路

印制电路板组件符合 IPC-A-610D 印制板组件可接受性标准的二级产品等级可接收条件。装配完成后，通电测试，调节电位器，利用提供的仪表测试本稳压电源。

有载状态下，测量输出电压的范围  $V_{MAX} = \underline{\hspace{2cm}}$  V，  $V_{MIN} = \underline{\hspace{2cm}}$  V；

(2) 实施条件：双路直流稳压电源：一台；毫伏表：一台；数字示波器：一台；变压器：一台；数字万用表：一块；测试导线若干。

(3) 考核时量：调试时间 120 分钟

(4) 评分细则：见表 2-1-3

## 项目 2：电子产品混装工艺安装调试

### 10. 试题编号：2-10 简易抢答器的组装与调试

#### (1) 任务描述

某企业承接了一批简易抢答器的组装与调试任务，请按照相应的企业生产标准完成该产品的组装与调试，实现该产品的基本功能、满足相应的技术指标，并正确填写相关技术文件或测试报告。原理图如下。

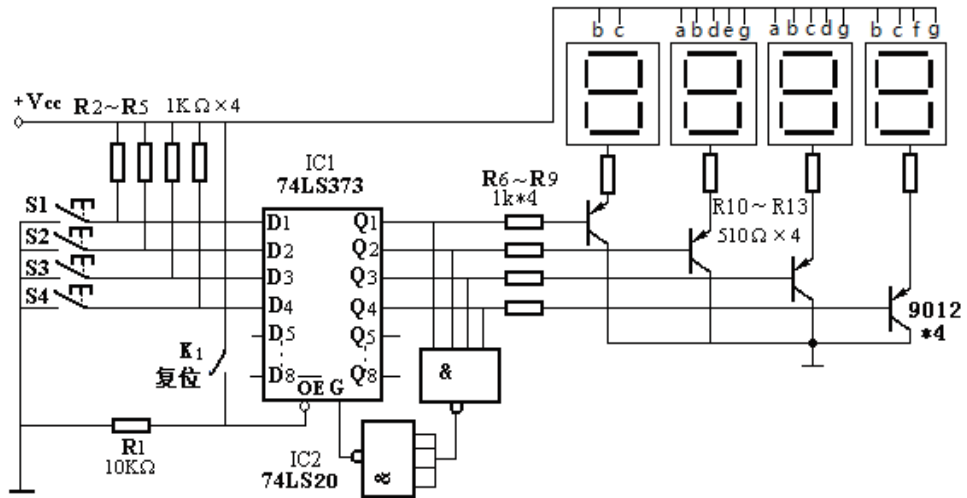


图 2-10-1 简易抢答器原理图

①元件测试

本套元件有部分贴片元件，是按所需元件的 120% 配置，请准确清点和检查全套装配材料数量和质量，进行元器件的识别与检测，筛选确定元器件。

表 2-10-1 测试表

元器件	识别及检测内容	
电阻 1 支	色环或数码	标称值（含误差）
	贴片电阻 102	
三极管	绘出三极管外形并标出各引脚极性	
数码管数码管	所用仪表	数字表 <input type="checkbox"/> 指针表 <input type="checkbox"/>
	标出数码管的管脚（在右框中画出数码的外形图，且标出各管脚对应的笔段）	

②根据提供的印制电路板安装电路

印制电路板组件符合 IPC-A-610D 印制板组件可接受性标准的二级产品等级可接收条件。装配完成后，通电测试，利用提供的仪表测试本电路。

表 2-10-2 电位测试表

测试点测试条件	集成电路 IC1 G 端	集成电路 IC1 Q1 端	集成电路 IC1 Q2 端	集成电路 IC1 Q3 端	集成电路 IC1 Q4 端
按下 K1					
按下 S1					

(2) 实施条件

双路直流稳压电源：一台；数字万用表：一块；放大镜：一块；测试导线若干。

(3) 考核时量：调试时间 120 分钟

(4) 评分细则：见表 2-1-3

11. 试题编号：2-11 简易广告跑灯的组装与调试

(1) 任务描述

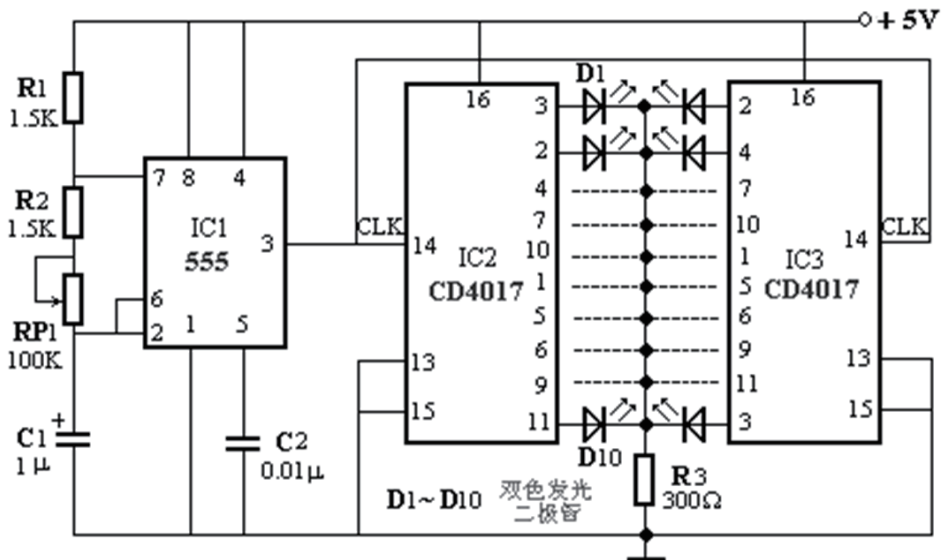


图 2-11-1 简易广告跑灯原理图


某企业承接了一批简易广告跑灯的组装与调试任务，请按照相应的企业生产标准完成

该产品的组装与调试，实现该产品的基本功能、满足相应的技术指标，并正确填写相关技术文件或测试报告。原理图如下。

①元件测试

本套元件有部分贴片元件，是按所需元件的 120% 配置，请准确清点和检查全套装配材料数量和质量，进行元器件的识别与检测，筛选确定元器件。

表 2-11-1 测试表

元器件	识别及检测内容	
电阻器 1 支	标识	标称值（含误差）
	贴片电阻 301	
电容 1 支	103	
双色 LED		公共端
		极性 共阴 <input type="checkbox"/> 共阳 <input type="checkbox"/>

②根据提供的印制电路板安装电路

印制电路板组件符合 IPC-A-610D 印制板组件可接受性标准的二级产品等级可接收条件。装配完成后，通电测试，利用提供的仪表测试本电路；

表 2-11-2 测试表

测试点	IC1 输出（3 脚）
波形	
最高频率 (Hz)	
最低频率 (Hz)	
幅值 (V)	

## (2) 实施条件

双路直流稳压电源：一台；数字示波器：一台；数字万用表：一块；放大镜：一块；测试导线若干。

(3) 考核时量：调试时间 120 分钟

(4) 评分细则：见表 2-1-3

## 12. 试题编号：2-12 AD 转换与显示电路的组装与调试

## (1) 任务描述

某企业承接了 (1) 批 AD 转换与显示电路 (SMT 工艺、THT 工艺混合方式) 的组装与调试任务，请按照相应的企业生产标准完成该产品的组装与调试，实现该产品的基本功能、满足相应的技术指标，并正确填写相关技术文件或测试报告。电路原理图如下。

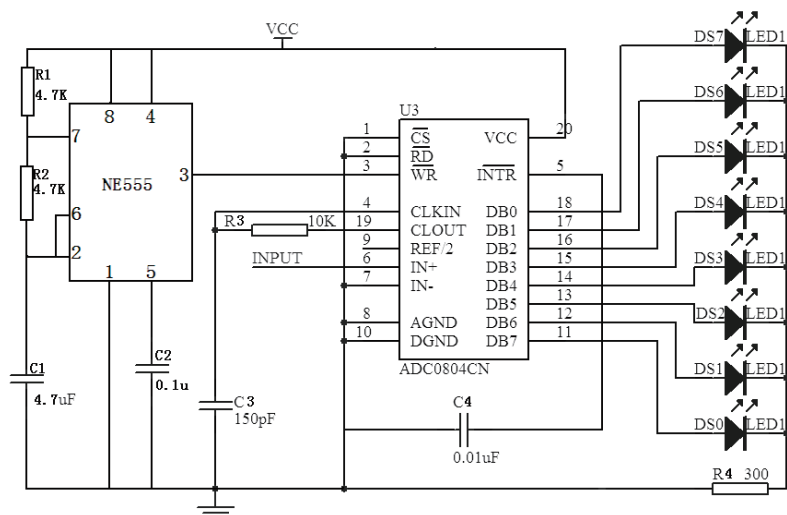


图 2-12-1 AD 转换与显示电路原理图

根据所提供的 AD 转换与显示电路 (SMT 工艺、THT 工艺混合方式) 电路原理图和实际 PCB 装配电路板 (裸板)，按照相应的企业生产标准完成该产品的组装与调试，实现该产品的基本功能、满足相应的技术指标，并正确填写相关技术文件或测试报告。

## ① 元件测试

本套元件有部分贴片元件，是按所需元件的 120% 配置，请准确清点和检查全套装配材料数量和质量，进行元器件的识别与检测，筛选确定元器件。

表 2-12-1 测试表

元器件	识别及检测内容		
电阻器 2 支	色环或	标称值（含误差）	
	色环电阻：绿蓝黑金棕		
	贴片电阻：682		
发光二极管	所用仪表	数字表 <input type="checkbox"/> 指针表 <input type="checkbox"/>	
	万用表读数（含单位）	正测	
		反测	
NE555 集成块	所用仪表	数字表 <input type="checkbox"/> 指针表 <input type="checkbox"/>	
	1. 在右框中画出 NE555 集成块的外形图，且标出管脚顺序及名称。 2. 列表测量出 NE555 集成块的电源脚、输出脚对接地脚的电阻值。		

## ②根据提供的印制电路板安装电路

印制电路板组件符合 IPC-A-610D 印制板组件可接受性标准的 (2) 级产品等级可接收条件。装配完成后，接入 VCC=5V，通电测试 ADC0804 集成块 6 脚的电压值。

表 2-12-2 ADC0804 转换测试

输入电压 (V)	输出数字量	误差（以二进制数表示）
0.5		
1		
1.8		
2		
3		

## (2) 实施条件

双路直流稳压电源：一台；数字示波器：一台；数字万用表：一块；放大镜：一块；测试导线若干。



(3) 考核时量：调试时间 120 分钟

(4) 评分细则：见表 2-1-3

### 13. 试题编号：2-13 简易测频仪电路的组装与调试

#### (1) 任务描述

某企业承接了一批简易测频仪的组装与调试任务，请按照相应的企业生产标准完成该产品的组装与调试，实现该产品的基本功能、满足相应的技术指标，并正确填写相关技术文件或测试报告。电路原理图如下。

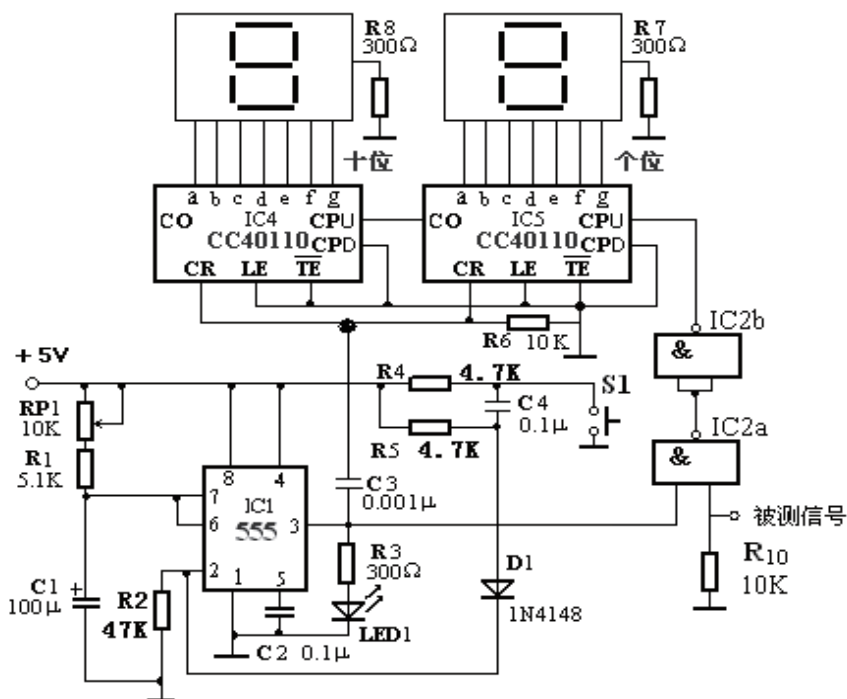


图 2-13-1 简易测频仪原理图

根据所提供的简易测频仪（SMT 工艺、THT 工艺混合方式）电路原理图和实际 PCB 装配电路板（裸板），按照相应的企业生产标准完成该产品的组装与调试，实现该产品的基本功能、满足相应的技术指标，并正确填写相关技术文件或测试报告。

#### ① 元件测试

本套元件有部分贴片元件，是按所需元件的 120% 配置，请准确清点和检查全套装配材料数量和质量，进行元器件的识别与检测，筛选确定元器件。

表 2-13-1 测试表

元器件	识别及检测内容		
电阻器 2 支	色环或数码	标称值（含误差）	
	色环电阻：黄紫黑棕棕		
	贴片电阻：202		
发光二极管	所用仪表	数字表 <input type="checkbox"/> 指针表 <input type="checkbox"/>	
	万用表读数（含单位）	正测	
		反测	
NE555 集成块	所用仪表	数字表 <input type="checkbox"/> 指针表 <input type="checkbox"/>	
	1. 在右框中画出 NE555 集成块的外形图，且标出管脚顺序及名称。  2. 列表测量出 NE555 集成块的电源脚、输出脚对地脚的电阻值。		

## ②根据提供的印制电路板安装电路

印制电路板组件符合 IPC-A-610D 印制板组件可接受性标准的二级产品等级可接收条件。装配完成后，调节电位器，利用提供的仪表校准本测频仪，要求全量程误差低于  $\pm 5\%$ ，并填写下表。

表 2-13-2 测频仪校正表

序号	信号源输出频率 (Hz)	测频仪测量值 (Hz)	配分
1	10		2
2	50		2
3	95		2

## (2) 实施条件

双路直流稳压电源：一台；数字示波器：一台；数字万用表：一块；放大镜：一块；测试导线若干。

## (3) 考核时量：调试时间 120 分钟

## (4) 评分细则：见表 2-1-3

## 14. 试题编号：2-14 三角波发生器的组装与调试

### (1) 任务描述

某企业承接了一批三角波发生器的组装与调试任务，请按照相应的企业生产标准完成该产品的组装与调试，实现该产品的基本功能、满足相应的技术指标，并正确填写相关技术文件或测试报告。电路原理图如下。

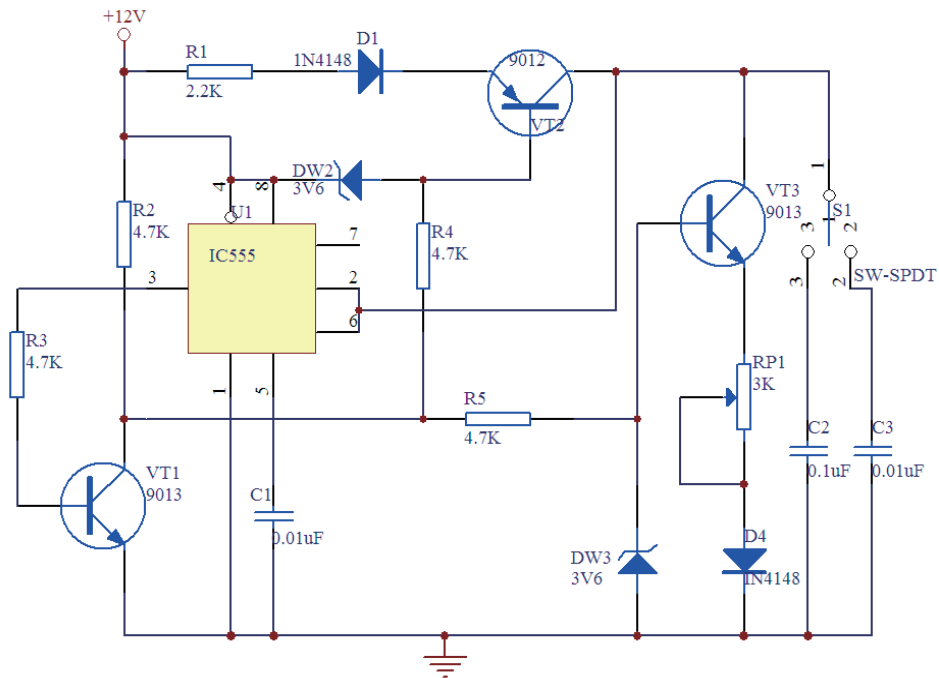


图 2-14-1 三角波发生器原理图

根据所提供的三角波发生器（SMT 工艺、THT 工艺混合方式）电路原理图和实际 PCB 装配电路板（裸板），按照相应的企业生产标准完成该产品的组装与调试，实现该产品的基本功能、满足相应的技术指标，并正确填写相关技术文件或测试报告。

### ① 元件测试

本套元件有部分贴片元件，是按所需元件的 120% 配置，请准确清点和检查全套装配材料数量和质量，进行元器件的识别与检测，筛选确定元器件。

表 2-14-1 测试表

元器件	识别及检测内容		
电阻器 2 支	被测元件	标称值（含误差）	
	黄紫黑棕棕（五环电阻）		
	红红黑棕（四环电阻）		
电容器 1 支	数码标识	容量值（ $\mu\text{F}$ ）	
	103		
稳压管 3V6	所用仪表	数字表 <input type="checkbox"/> 指针表 <input type="checkbox"/>	
	万用表读数（含单位）	正测	
		反测	

## ②根据提供的印制电路板安装电路

印制电路板组件符合 IPC-A-610D 印制板组件可接受性标准的二级产品等级可接收条件。装配完成后，通电测试，调节电位器，使输出波形左右对称，利用提供的仪表测试本信号发生器。

表 2-14-2 波形测试表

序号	信号源输出频率 (Hz)	测频仪测量值 (Hz)	配分
1	10		2
2	50		2
	95		2

## (2) 实施条件

双路直流稳压电源：一台；毫伏表：一台；数字示波器：一台；数字万用表：一块；放大镜：一块；测试导线若干。

## (3) 考核时量：

调试时间 120 分钟

## (4) 评分细则：

见表 2-1-3

### 15. 试题编号：2-15 四路彩灯的组装与调试

#### (1) 任务描述

某企业承接了一批四路彩灯的组装与调试任务，请按照相应的企业生产标准完成该产品的组装与调试，实现该产品的基本功能、满足相应的技术指标，并正确填写相关技术文件或测试报告。原理图如下。

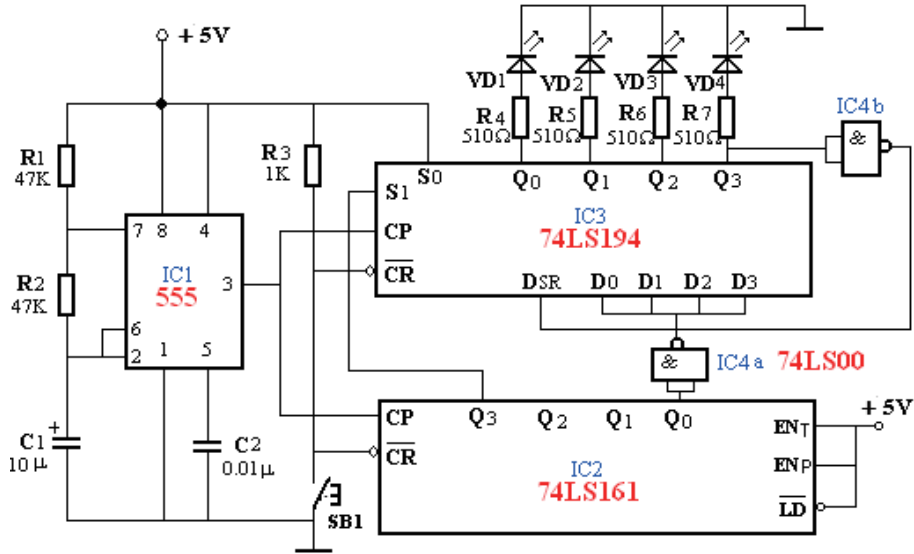


图 2-15-1 四路彩灯原理图

#### ①元件测试

本套元件有部分贴片元件，是按所需元件的 120% 配置，请准确清点和检查全套装配材料数量和质量，进行元器件的识别与检测，筛选确定元器件。

表 2-15-1 测试表

元器件	识别及检测内容		
电阻 1 支	色环或数码	标称值（含误差）	
	黄紫黑红棕		
电容	103		
LED	万用表读数 （含单位）	数字表 <input type="checkbox"/> 指针表 <input type="checkbox"/>	
		正测	
		反测	

## ②根据提供的印制电路板安装电路

印制电路板组件符合 IPC-A-610D 印制板组件可接受性标准的二级产品等级可接收条件。装配完成后，通电测试，利用提供的仪表测试本电路 74LS194 输出端。

表 2-15-2 电路测试

脉冲	测试条件：控制端 S1=0			
	Q0	Q1	Q2	Q3
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				

## (2) 实施条件

双路直流稳压电源：一台；数字万用表：一块；放大镜：一块；测试导线若干。

## (3) 考核时量

调试时间：120 分钟

## (4) 评分细则（见表 2-1-3）

**16. 试题编号：2-16 电源欠压过压报警器的组装与调试**

## (1) 任务描述

某企业承接了一批电源欠压过压报警器的组装与调试任务，请按照相应的企业生产标准完成该产品的组装与调试，实现该产品的基本功能、满足相应的技术指标，并正确填写相关技术文件或测试报告。原理图如下。

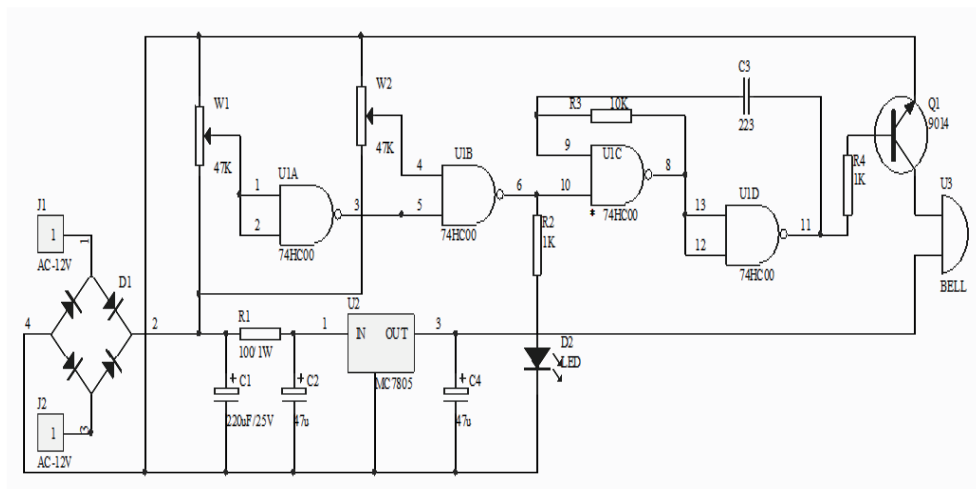


图 2-16-1 欠压过压报警器原理图

①元件测试

本套元件有部分贴片元件，是按所需元件的 120% 配置，请准确清点和检查全套装配材料数量和质量，进行元器件的识别与检测，筛选确定元器件。

表 2-35-1 测试表

元器件	识别及检测内容	
电阻 1 支	色环或数码	标称值（含误差）
	黄紫黑红棕	
电位器	绘出电位器外形并标出各引脚极性	
三极管	所用仪表	数字表 <input type="checkbox"/> 指针表 <input type="checkbox"/>
	标出三极管的管脚（在右框中画出三极管的外形图，且标出各管脚对应的极性）	

②根据提供的印制电路板安装电路

印制电路板组件符合 IPC-A-610D 印制板组件可接受性标准的 (2) 级产品等级可接收条件。装配完成后，通过调压器接入交流电测试，先调节 W1、W2，使输入电压低于 8V 或高于 12V 时，蜂鸣器报警。利用提供的仪表测试本电路。

表 2-16-2 各点电平测试

测试点 / 测试条件	U1-1 端	U1-3 端	U1-4 端	U1-6 端
欠压				
正常				
过压				

(2) 实施条件：调压变压器：一台；毫伏表：一台；数字万用表：一块；放大镜：一块；测试导线若干。

(3) 考核时量：调试时间：120 分钟

(4) 评分细则：见表 2-1-3

17. 试题编号：2-17 简易信号发生器的组装与调试

(1) 任务描述

某企业承接了一批简易信号发生器的组装与调试任务，请按照相应的企业生产标准完成该产品的组装与调试，实现该产品的基本功能、满足相应的技术指标，并正确填写相关技术文件或测试报告。原理图如下。

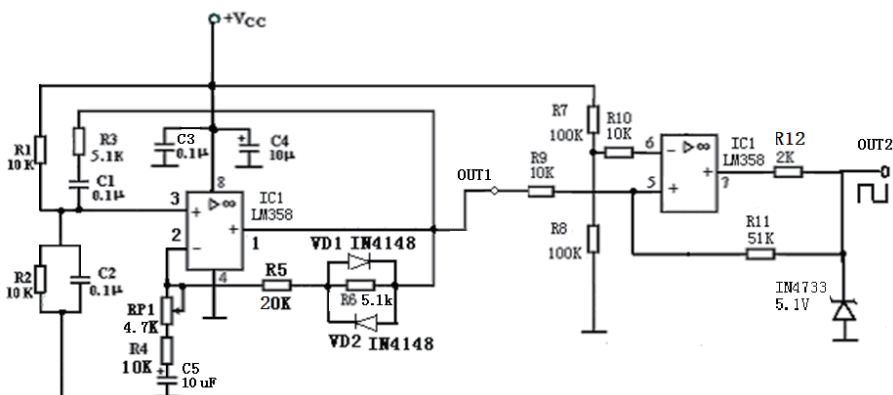


图 2-17-1 简易信号发生器原理图



根据所提供的定时器（SMT 工艺、THT 工艺混合方式）电路原理图和实际 PCB 装配电路板（裸板），按照相应的企业生产标准完成该产品的组装与调试，实现该产品的基本功能、满足相应的技术指标，并正确填写相关技术文件或测试报告。

### ①元件测试

本套元件有部分贴片元件，是按所需元件的 120% 配置，请准确清点和检查全套装配材料数量和质量，进行元器件的识别与检测，筛选确定元器件。

表 2-17-1 测试表

元器件	识别及检测内容	
电阻 1 支	色环或数码	标称值（含误差）
	黄紫黑红棕	
电容 1 支	103	
稳压管	万用表读数（含单位）	数字表
		指针表
		正测
		反测

### ②根据提供的印制电路板安装电路

印制电路板组件符合 IPC-A-610D 印制板组件可接受性标准的二级产品等级可接收条件。装配完成后，接入直流电源 12V，调节 RP1，使电路起振，OUT1 输出波形不失真。

表 2-17-2 测试表

测试点	OUT1	OUT2
波形		
频率 (Hz)		
幅值 (V)		

### (2) 实施条件

双路直流稳压电源：一台；数字万用表：一块；数字示波器：一台；测试导线若干。

### (3) 考核时量

调试时间：120 分钟

### (4) 评分细则（见表 2-1-3）

### 18. 试题编号：2-18 开关电源电路的组装与调试

#### (1) 任务描述

某企业承接了一批开关电源电路的组装与调试任务，请按照相应的企业生产标准完成该产品的组装与调试，实现该产品的基本功能、满足相应的技术指标，并正确填写相关技术文件或测试报告。电路原理图如下。

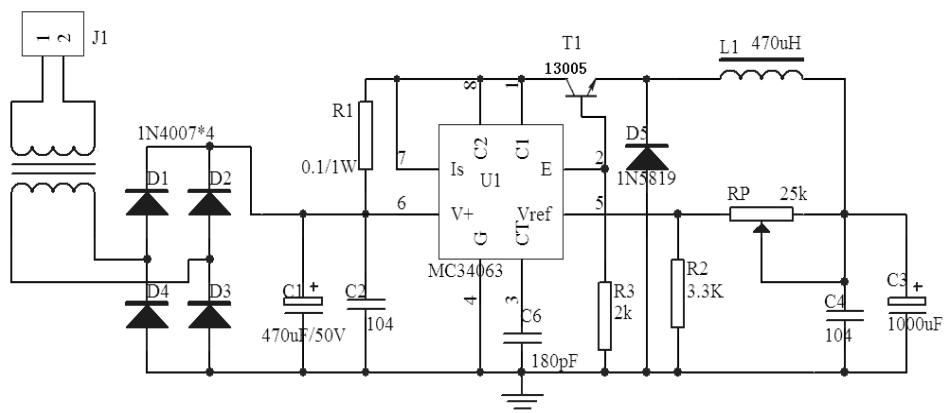


图 2-18-1 开关电源原理图

根据所提供的开关电源电路（SMT 工艺、THT 工艺混合方式）电路原理图和实际 PCB 装配电路板（裸板），按照相应的企业生产标准完成该产品的组装与调试，实现该产品的基本功能、满足相应的技术指标，并正确填写相关技术文件或测试报告。

表 2-18-1 测试表

元器件	识别及检测内容		
电阻器 2 支	色环或数码	标称值（含误差）	
	332（片式 0805）		
	绿黑银金（(4) 环电阻）		
电容器 1 支	数码标识	容量值（µF）	
	104（片式 0805）		
1N4007	所用仪表	数字表□ 指针表□	
	万用表读数（含单位）	正测	
		反测	

### ①元件测试

本套元件有部分贴片元件，是按所需元件的 120% 配置，请准确清点和检查全套装配材料数量和质量，进行元器件的识别与检测，筛选确定元器件。

### ②根据提供的印制电路板安装电路

印制电路板组件符合 IPC-A-610D 印制板组件可接受性标准的二级产品等级可接收条件。装配完成后，通电测试（12V-18V 交流电），调节电位器，利用提供的仪表测试本稳压电源。

空载状态下，测量输出电压的范围  $V_{MAX} = \underline{\hspace{2cm}}$  V，  $V_{MIN} = \underline{\hspace{2cm}}$  V；

### (2) 实施条件

变压器：一台；毫伏表：一台；数字示波器：一台；数字万用表：一块；放大镜：一块；滑动变阻器：一个；测试导线若干。

(3) 考核时量：调试时间 120 分钟

(4) 评分细则：见表 2-1-3

## 三、PCB 版图设计题库模块

### 项目 1 单面 PCB 版图设计

#### 1. 试题编号：3-1 单片机控制开关 PCB 版图设计

##### (1) 任务描述

根据产品原理图参考资料和所给出的技术参数、工作环境和适用范围等指标，按照 PCB 布局、布线的基本原则，合理的设计出 PCB 图。

##### ①电路原理图和元器件资料

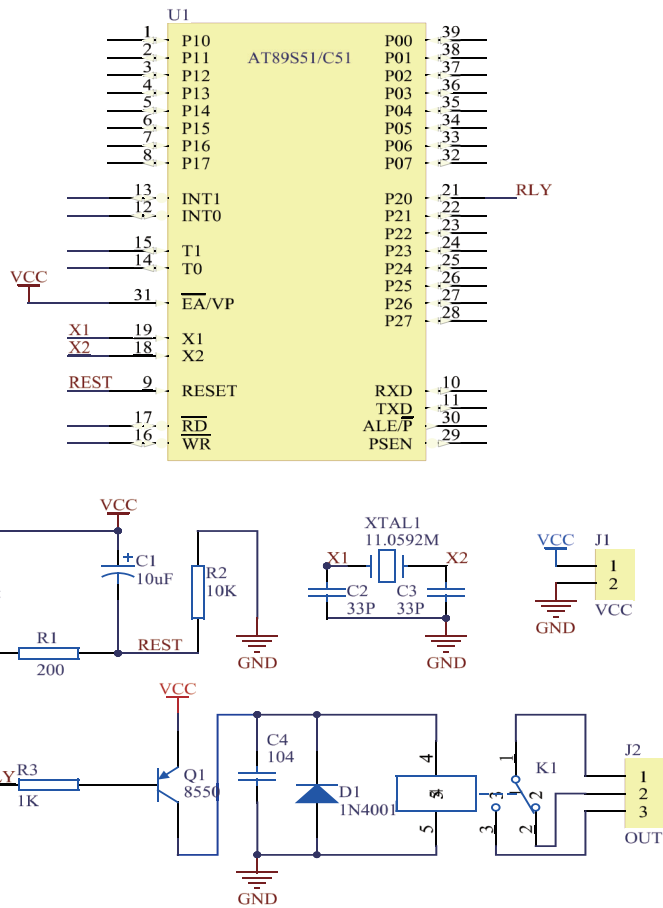


图 3-1-1 单片机控制开关原理图

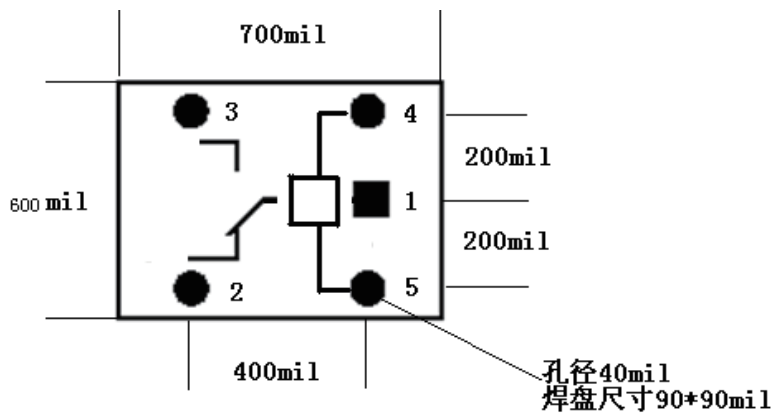


图 3-1-2 自制封装 JDQ

## ②元器件参数清单列表

表 3-1-1 元器件参数表

Num	Designator	Comment	Component	LIB	Footprint	LIB
1	R1-R3		RES2	Miscellaneous Devices	AXIAL-0.3	Miscellaneous Devices
2	C1	10uF	Cap Pol1	Miscellaneous Devices	EC2/5	考试下发库
3	C2, C3, C4		cap	Miscellaneous Devices	CC2.5	考试下发库
4	Q1	8550	2N3906	Miscellaneous Devices	T0-92A	Miscellaneous Devices
5	D1	1n4001	Diode	Miscellaneous Devices	D0-41	Miscellaneous Devices
6	K1	DC0-5V	RELAY-SPDT	Miscellaneous Devices	自制封装 JDQ	自制库
7	XTAL		XTAL	Miscellaneous Devices	X1	考试下发库
8	J1	VCC	Header 2	Miscellaneous Connectors	HDR1X2	Miscellaneous Connectors
9	J2	OUT	Header 3	Miscellaneous Connectors	POWER SOCK3	考试下发库
10	U1	AT89S51	8051	考试下发库	DIP-40	考试下发库
11	Srt		SW-PB	Miscellaneous Devices	WD4	考试下发库

## ③步骤

- 1) 创建文件夹：D: \ 考生序号 ；
- 2) 创建项目：考生序号.PrjPCB，
- 3) 创建原理图：test.SchDoc，采用 A4 图纸，捕捉栅格 10，可视栅格为 10，电气栅格 4
- 4) 创建原理图库文件：test.schlib，
- 5) 创建封装库文件：test.pcbliB， 新建封装元件：JDQ；
- 6) 按照考题所提供的元件列表与电路图完成原理图

7) 对原理图运行电气规则检查，并排除错误。

8) 创建 PCB，test.PcbDoc，大小为 2500mil\*3000mil；

9) 将原理图元件导入到 PCB 中。

10) 设置布线设计规则，

PCB 为：单面板

安全间距为：10mil；

要求布线宽度

VCC 为 25~35mil，典型值 30mil

GND 为 35~45mil，典型值 40mil

其他为 15 ~ 25mil，典型值 20mil

11) 设置 PCB 左下角为原点，在 PCB 两角设计安装定位孔 4 个，孔内径 100mil，坐标为 (150mil, 150mil) (2350mil, 2850mil) (150mil, 2850mil) (2350mil, 150mil)；

12) 按照 IPC 标准和实用性原则，对 PCB 进行布局、布线。

13) 对焊盘补泪滴，整理丝印标识，并在 PCB 上标注 年月日和考生号。

14) 对 PCB 进行 DRC 校验修正错误

15) 生成 BOM 文件，格式为 XLS 或 PDF。

④工艺要求：

1) 元件布局应模块化，方便安装、调试，布线规范。

2) PCB 应满足电子产品的工艺设计，具有可测试性、可生产性和可维护性；

3) PCB 上元器件的选用应保证封装与元器件实物外形轮廓、引脚间距、通孔直径等相符；

4) 器件之间的最小间距应满足基本间距要求；

(2) 实施条件

台式电脑 (2G 以上内存，200G 以上硬盘，windowXP 以上系统)：一台；Altium Designer 2013 版本及以上应用软件平台。

(3) 考核时量：

考试时间 120 分钟

(4) 评分细则：

见表 3-1-2

表 3-1-2 PCB 版图设计评分细则

考核内容	考核点	分值	得分	备注
1、工程创建与库文件准备 (15分)	1、正确创建 PCB 设计工程文件、原理图文件、PCB 文件，按规定命名保存在指定的路径目录	5		
	2、创建原理图库 *.schlib，创建新元件，元件引脚序号、命名等正确，符号显示大小合适	5		
	3、创建 PCB 封装库 *pcb.lib，创建新元件封装，元件封装尺寸、焊盘命名正确，参考原点位置设置合适	5		
2、原理图 (30分)	1、创建原理图文件，按照考核文档格式要求设计原理图版面属性，包括文档版面，捕捉栅格，可视栅格，电气栅格。	5		
	2、从元件库中调用合适的元器件，并正确设置所有元件的属性包括标号 (Designator)、封装和参数	5		
	3、对原理图元件连线，无连线错误；	5		
	4、原理图绘制逻辑关系清晰，绘图整齐合理美观	5		
	5、生成 BOM 文件，格式为 PDF/XLS	5		
	6、对原理图运行电气规则检查，编译 (Compile) 之后没有错误信息	5		
3、PCB 规则及布局布线 (45分)	1、创建指定大小尺寸的 PCB，设置好 KeepoutLayer	5		
	2、在 PCB 规则中设置 PCB 的布线层 Layer，在指定的层布线	5		
	3、导入原理图设计信息	5		
	4、按要求设置好原点，放置定位孔和安装孔。	5		
	5、按要求设置安全间距、线宽等规则，布线线宽和间距满足规则要求；	5		
	6、PCB 版图布局布线正确，符合 PCB 生产制造要求和用户需求，符合 IPC 等国际标准，PCB 中无超出范围、相隔太近、安装方向明显不合理、漏连线、错连线等缺陷	5		
	7、按要求完成 PCB 布局布线设计，在满足电气连接和特性的条件下，布局布线尽量整齐美观。	5		
	8、按要求完成丝印、拼板、泪滴、覆铜、阻焊等工艺设计要求： a. 对焊盘补泪滴 b. 整理丝印标识	5		
	9、对 PCB 进行设计规则检查 DRC，没有错误信息	5		
4、操作规范 6S (10分)	正确使用电脑和设计软件平台；符合企业基本的 6S 管理要求；具有安全用电意识；考试时间按要求，不得超时	10		

## 2. 试题编号：3-2 单片机液晶显示 PCB 版图设计

### (1) 任务描述

根据产品原理图参考资料及所给出的技术参数、工作环境和适用范围等指标，按照 PCB 布局、布线的基本原则，合理的设计出 PCB 图。

#### ① 电路原理图和元器件资料

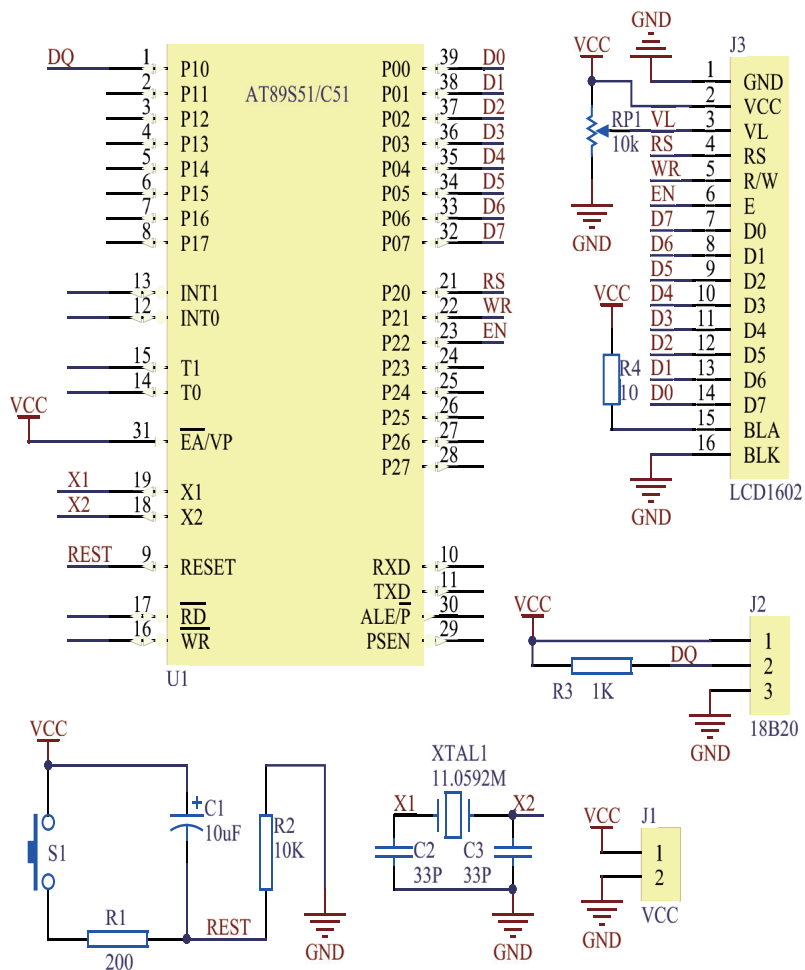


图 3-2-1 原理图



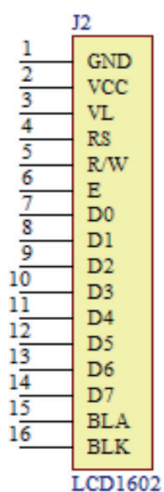


图 3-2-2 自制元件 LCD1602

②元器件参数清单列表：

表 3-2-1 元器件参数清单列表

Num	Designator	Comment	Component	LIB	Footprint	LIB
1	R1-R4		RES2	Miscellaneous Devices	AXIAL-0.3	Miscellaneous Devices
2	C1	10uF	Cap Pol1	Miscellaneous Devices	EC2/5	考试下发库
3	C2, C3		cap	Miscellaneous Devices	CC2.5	考试下发库
4	XTAL		XTAL	Miscellaneous Devices	X1	考试下发库
5	U1	AT89S51	8051	考试下发库	DIP-40	考试下发库
6	S1		SW-PB	考试下发库	WD4	考试下发库
7	J1	VCC	Header 2	Miscellaneous Connectors	HDR1X2	Miscellaneous Connectors
8	J2		Header 3	Miscellaneous Connectors	HDR1X3	Miscellaneous Connectors
9	R4		Rpot	Miscellaneous Devices	DWQ	考试下发库
10	J3	LCD1602	自制元件 LCD1602	自制库	HDR1X16	Miscellaneous Connectors

③步骤

- 1) 创建文件夹：D: \ 考生序号；
- 2) 创建项目：考生序号.PrjPCB，
- 3) 创建原理图：test.SchDoc，采用 A4 图纸，捕捉栅格 10，可视栅格为 10，电气栅格 4
- 4) 创建原理图库文件：test.schlib，新建原理图元件：LCD1602
- 5) 创建封装库文件：test.pcbliB，
- 6) 按照考题所提供的元件列表与电路图完成原理图
- 7) 对原理图运行电气规则检查，并排除错误。
- 8) 创建 PCB，test.PcbDoc，大小为 2500mil\*3000mil；
- 9) 将原理图元件导入到 PCB 中。
- 10) 设置布线设计规则，  
PCB 为：单面板  
安全间距为：10mil；  
要求布线宽度  
VCC 为 25~35mil，典型值 30mil  
GND 为 35~45mil，典型值 40mil  
其他为 15 ~ 25mil，典型值 20mil
- 11) 设置 PCB 左下角为原点，在 PCB 两角设计安装定位孔 4 个，孔内径 100mil，坐标为 (150mil, 150mil) (2350mil, 2850mil) (150mil, 2850mil) (2350mil, 150mil)；
- 12) 按照 IPC 标准和实用性原则，对 PCB 进行布局、布线。
- 13) 对焊盘补泪滴，整理丝印标识，并在 PCB 上标注年月日和考生号。
- 14) 对 PCB 进行 DRC 校验修正错误
- 15) 生成 BOM 文件，格式为 XLS 或 PDF。

④工艺要求：

- 1) 元件布局应模块化，方便安装、调试，布线规范。
- 2) PCB 应满足电子产品的工艺设计，具有可测试性、可生产性和可维护性；
- 3) PCB 上元器件的选用应保证封装与元器件实物外形轮廓、引脚间距、通孔直径等相符；
- 4) 器件之间的最小间距应满足基本间距要求；

(2) 实施条件

台式电脑 (2G 以上内存, 200G 以上硬盘, windowXP 以上系统)：一台；Altium

Designer 2013 版本及以上应用软件平台。

(3) 考核时量：考试时间 120 分钟

(4) 评分细则：见表 3-1-2

### 3. 试题编号：3-3 直流稳压电源 PCB 版图设计

(1) 任务描述

根据产品原理图参考资料和所给出的技术参数、工作环境和适用范围等指标，按照 PCB 布局、布线的基本原则，合理的设计出 PCB 图。

① 电路原理图和元器件资料

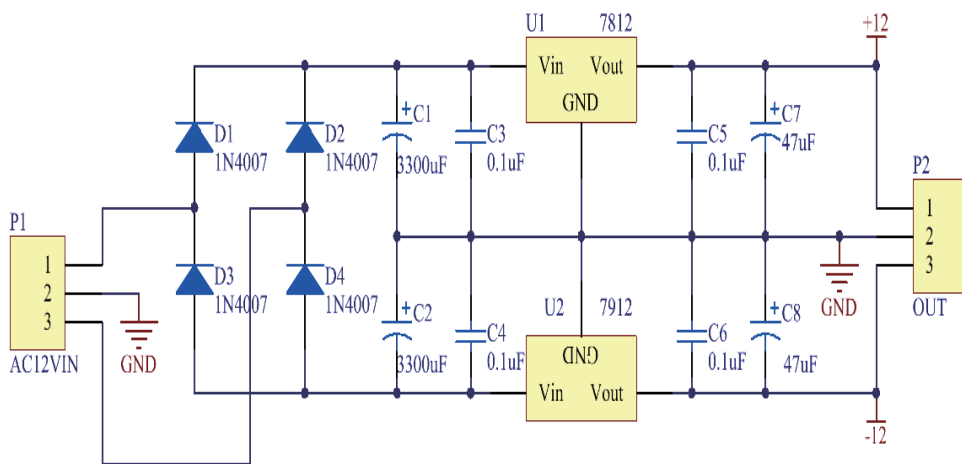


图 3-3-1 电源电路原理图

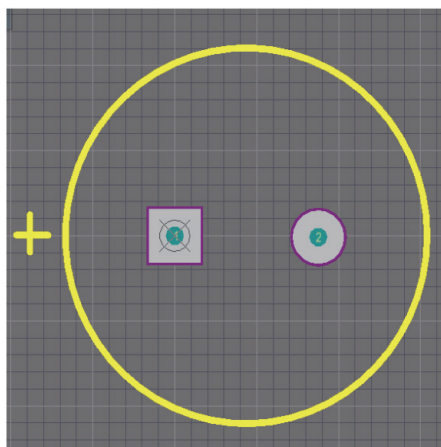


图 3-3-2 封装图

绘制封装 CAP，焊盘间距 300mil，尺寸 90\*90mil，hole size 40mil，外圆直径 600mil

②元器件参数清单列表：

表 3-3-1 元器件参数清单列表

Num	Designator	Comment	Component	LIB	Footprint	LIB
1	P1, P2	ACIN12V, OUT	Header 3	Miscellaneous Connectors	POWER SOCK3	考试下发库
2	D1-D4	1n4007	Diode	Miscellaneous Devices	DO-41	Miscellaneous Devices
3	C1, C2	3300uF	Cap Pol1	Miscellaneous Devices	自制封装 CAP	自制库
4	C7, C8	47uF	Cap Pol1	Miscellaneous Devices	EC2/5	考试下发库
5	C3, C4, C5, C6	0.1uF	Cap	Miscellaneous Devices	CC2.5	考试下发库
6	U1	7812	Volt Reg	Miscellaneous Devices	LM78XX	考试下发库
7	U2	7912	Volt Reg	Miscellaneous Devices	LM79XX	考试下发库

②步骤

- 1) 创建文件夹：D: \ 考生序号；
- 2) 创建项目：考生序号.PrjPCB，
- 3) 创建原理图：test.SchDoc，采用 A4 图纸，捕捉栅格 10，可视栅格为 10，电气栅格 4
- 4) 创建原理图库文件：test.schlib，
- 5) 创建封装库文件：test.pclib，新建封装元件：CAP；
- 6) 按照考题所提供的元件列表与电路图完成原理图
- 7) 对原理图运行电气规则检查，并排除错误。
- 8) 创建 PCB，test.PcbDoc，大小为 3000mil\*2000mil；
- 9) 将原理图元件导入到 PCB 中。
- 10) 设置布线设计规则，  
PCB 为：单面板

安全间距为：10mil；

要求布线宽度

+12, -12 为 25 ~ 35mil, 典型值 30mil

GND 为 35 ~ 45mil, 典型值 40mil

其他为 15 ~ 25mil, 典型值 20mil

11) 设置 PCB 左下角为原点, 在 PCB 两角设计安装定位孔 4 个, 孔内径 100mil, 坐标为 (150mil, 150mil) (2850mil, 1850mil) (150mil, 1850mil) (2850mil, 150mil);

12) 按照 IPC 标准和实用性原则, 对 PCB 进行布局、布线。

13) 对焊盘补泪滴, 整理丝印标识, 并在 PCB 上标注年月日和考生号。

14) 对 PCB 进行 DRC 校验修正错误

15) 生成 BOM 文件, 格式为 XLS 或 PDF。

④工艺要求:

1) 元件布局应模块化, 方便安装、调试, 布线规范。

2) PCB 应满足电子产品的工艺设计, 具有可测试性、可生产性和可维护性;

3) PCB 上元器件的选用应保证封装与元器件实物外形轮廓、引脚间距、通孔直径等相符;

4) 器件之间的最小间距应满足基本间距要求;

(2) 实施条件

台式电脑 (2G 以上内存, 200G 以上硬盘, windowXP 以上系统): 一台; Altium Designer 2013 版本及以上应用软件平台。

(3) 考核时量

考试时间: 120 分钟

(4) 评分细则 (见表 3-1-2)

#### 4. 试题编号: 3-4 0-9 秒表 PCB 版图设计

(1) 任务描述

根据产品原理图参考资料和所给出的技术参数、工作环境和适用范围等指标, 按照 PCB 布局、布线的基本原则, 合理的设计出 PCB 图。

①电路原理图和元器件资料

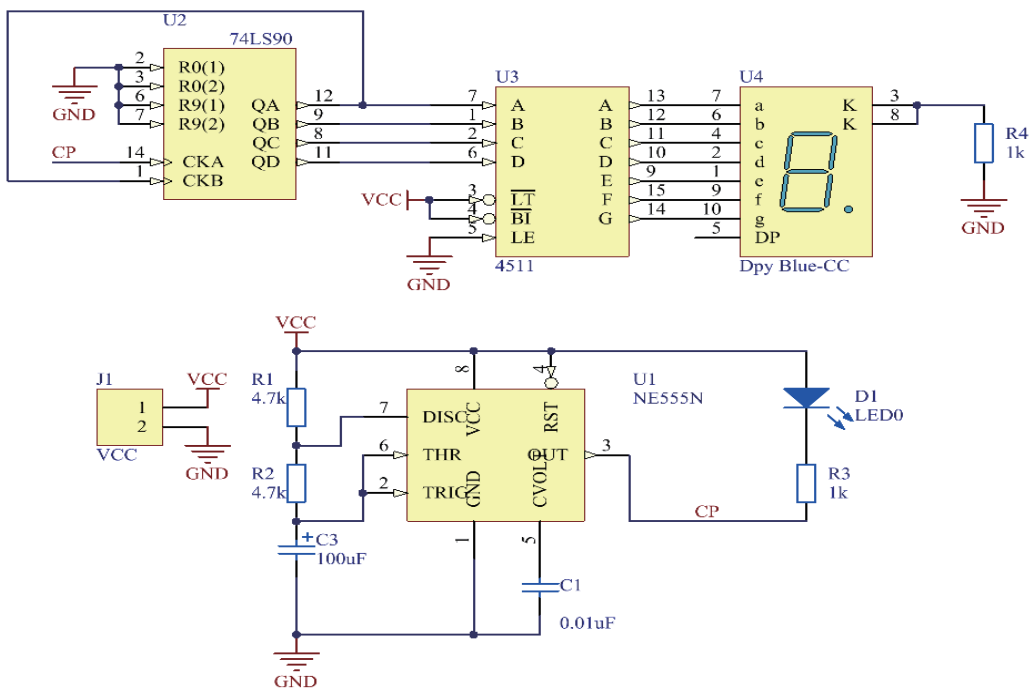


图 3-4-1 秒表原理图

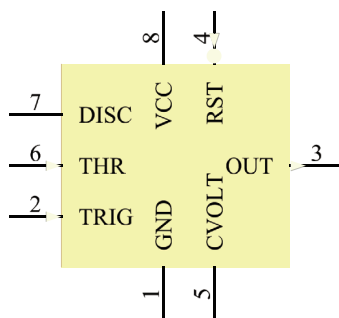


图 3-4-2 绘制元件 NE555NEW(可参考原库中的元件)

②元器件参数清单列表：

表 3-4-1 元器件参数清单列表

Num	Designator	Comment	Component	LIB	Footprint	LIB
1	J1	VCC	Header 2	Miscellaneous Connectors	HDR1X2	Miscellaneous Connectors

Num	Designator	Comment	Component	LIB	Footprint	LIB
2	C1	0.01uF	Cap	Miscellaneous Devices	CC2.5	考试下发库
3	C2	100uF	Cap Pol1	Miscellaneous Devices	EC2/5	考试下发库
4	R1~R4		RES 2	Miscellaneous Devices	AXIAL-0.3	Miscellaneous Devices
5	D1	LED	LED0	Miscellaneous Devices	LED3.5	考试下发库
6	U1	NE555	NE555NEW	自制库	DIP-8	Miscellaneous Devices
7	U2	DM74LS90	74LS90	考试下发库	DIP-14	Miscellaneous Devices
8	U3	CD4511	4511	考试下发库	DIP-16	Miscellaneous Devices
9	U4	数码管	Dpy Blue-CC	考试下发库	H	Miscellaneous Devices

### ③步骤

- 1) 创建文件夹：D: \ 考生序号；
- 2) 创建项目：考生序号.PrjPCB，
- 3) 创建原理图：test.SchDoc，采用 A4 图纸，捕捉栅格 10，可视栅格为 10，电气栅格 4
- 4) 创建原理图库文件：test.schlib，新建原理图元件：NE555NEW
- 5) 创建封装库文件：test.pcbllib，
- 6) 按照考题所提供的元件列表与电路图完成原理图
- 7) 对原理图运行电气规则检查，并排除错误。
- 8) 创建 PCB，test.PcbDoc，大小为 3000mil\*1500mil；
- 9) 将原理图元件导入到 PCB 中。
- 10) 设置布线设计规则，  
PCB 为：单面板  
安全间距为：10mil；  
要求布线宽度

VCC 为 25 ~ 35mil，典型值 30mil

GND 为 25 ~ 35mil，典型值 30mil

其他为 15 ~ 25mil，典型值 20mil

11) 设置 PCB 左下角为原点，在 PCB 两角设计安装定位孔 4 个，孔内径 100mil，坐标为 (150mil, 150mil) (2850mil, 1350mil) (150mil, 1350mil) (2850mil, 150mil)；

12) 按照 IPC 标准和实用性原则，对 PCB 进行布局、布线。

13) 对焊盘补泪滴，整理丝印标识，并在 PCB 上标注年月日和考生号。

14) 对 PCB 进行 DRC 校验修正错误。

15) 生成 BOM 文件，格式为 XLS 或 PDF。

④工艺要求：

1) 元件布局应模块化，方便安装、调试，布线规范。

2) PCB 应满足电子产品的工艺设计，具有可测试性、可生产性和可维护性；

3) PCB 上元器件的选用应保证封装与元器件实物外形轮廓、引脚间距、通孔直径等相符；

4) 器件之间的最小间距应满足基本间距要求；

(2) 实施条件

台式电脑 (2G 以上内存，200G 以上硬盘，windowXP 以上系统)：一台；Altium Designer 2013 版本及以上应用软件平台。

(3) 考核时量

考试时间：120 分钟

(4) 评分细则（见表 3-1-2）

## 5. 试题编号：3-5 SMT 信号发生器 PCB 版图设计

(1) 任务描述

根据产品原理图参考资料和所给出的技术参数、工作环境和适用范围等指标，按照 PCB 布局、布线的基本原则，合理的设计出 PCB 图。

①电路原理图和元器件资料



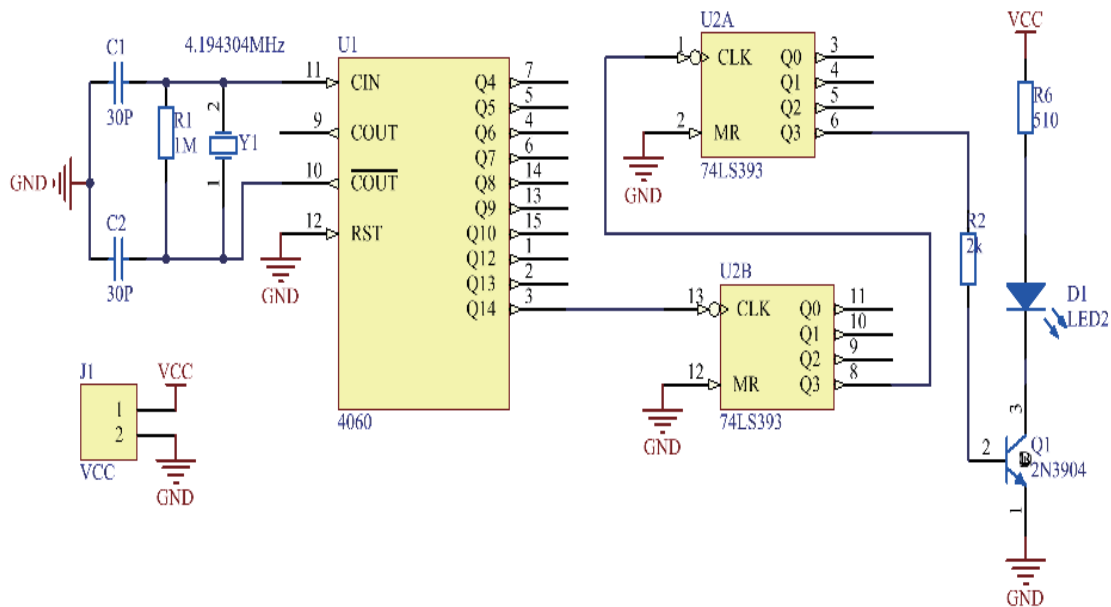


图 3-5-1 电路原理图

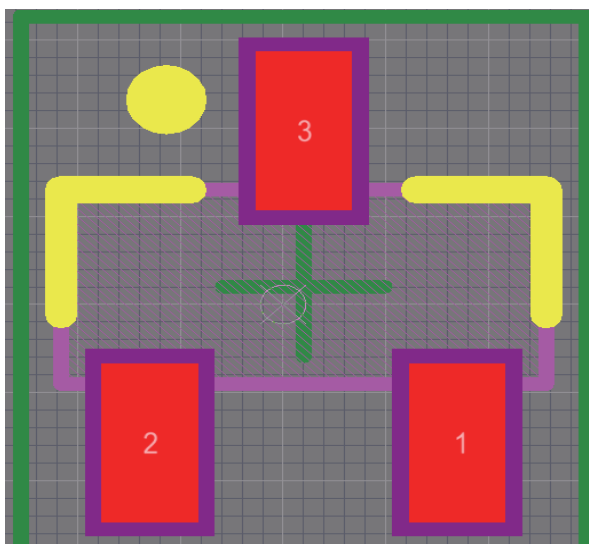


图 3-5-2 将封装 SOT23\_N1 改为 SOT23\_NEW

②元器件参数清单列表：

表 3-5-1 元器件参数清单列表

Num	Designator	Comment	Component	LIB	Footprint	LIB
1	R1-R3		RES2	Miscellaneous Devices	6-0805_M	Miscellaneous Devices
2	C1, C2	30P	cap	Miscellaneous Devices	1608[0603]	Miscellaneous Devices
3	Q1	9012	2N3904	Miscellaneous Devices	SOT23_NEW	自制库
4	D1	LED	LED2	Miscellaneous Devices	3.2X1.6X1.1	Miscellaneous Devices
5	U1	4060	4060	考试下发库	S0-16_M	Miscellaneous Devices
6	U2	74LS393	74LS393	考试下发库	S0-14_M	考试下发库
7	J1	VCC	Header 2	Miscellaneous Connectors	HDR1X2	Miscellaneous Connectors
8	Y1	4.19MHz	XTAL	Miscellaneous Devices	SMB	Miscellaneous Devices

## ③步骤

- 1) 创建文件夹：D:\考生序号；
- 2) 创建项目：考生序号.PrjPCB，
- 3) 创建原理图：test.SchDoc，采用 A4 图纸，捕捉栅格 10，可视栅格为 10，电气栅格 4
- 4) 创建原理图库文件：test.schlib，
- 5) 创建封装库文件：test.pclib，新建封装元件：SOT23\_NEW；
- 6) 按照考题所提供的元件列表与电路图完成原理图
- 7) 对原理图运行电气规则检查，并排除错误。
- 8) 创建 PCB，test.PcbDoc，大小为 1500mil\*1500mil；
- 9) 将原理图元件导入到 PCB 中。
- 10) 设置布线设计规则，  
PCB 为：单面板  
安全间距为：8mil；  
要求布线宽度

VCC 为 15 ~ 20mil，典型值 15mil

GND 为 15 ~ 20mil，典型值 15mil

其他为 10 ~ 20mil，典型值 10mil

11) 设置 PCB 左下角为原点，在 PCB 两角设计安装定位孔 4 个，孔内径 100mil，坐标为 (150mil, 150mil) (1350mil, 1350mil) (150mil, 1350mil) (1350mil, 150mil)；

12) 按照 IPC 标准和实用性原则，对 PCB 进行布局、布线。

13) 对焊盘补泪滴，整理丝印标识，并在 PCB 上标注年月日和考生号。

14) 对 PCB 进行 DRC 校验修正错误

15) 生成 BOM 文件，格式为 XLS 或 PDF。

④工艺要求：

1) 元件布局应模块化，方便安装、调试，布线规范。

2) PCB 应满足电子产品的工艺设计，具有可测试性、可生产性和可维护性；

3) PCB 上元器件的选用应保证封装与元器件实物外形轮廓、引脚间距、通孔直径等相符；

4) 器件之间的最小间距应满足基本间距要求；

(2) 实施条件

台式电脑 (2G 以上内存，200G 以上硬盘，windowXP 以上系统)：一台；Altium Designer 2013 版本及以上应用软件平台。

(3) 考核时量

考试时间：120 分钟

(4) 评分细则（见表 3-1-2）

## 6. 试题编号：3-6 单片机 USB-ISP 下载板 PCB 版图设计

(1) 任务描述

根据产品原理图参考资料和所给出的技术参数、工作环境和适用范围等指标，按照 PCB 布局、布线的基本原则，合理的设计出 PCB 图。

电路原理图与元器件资料

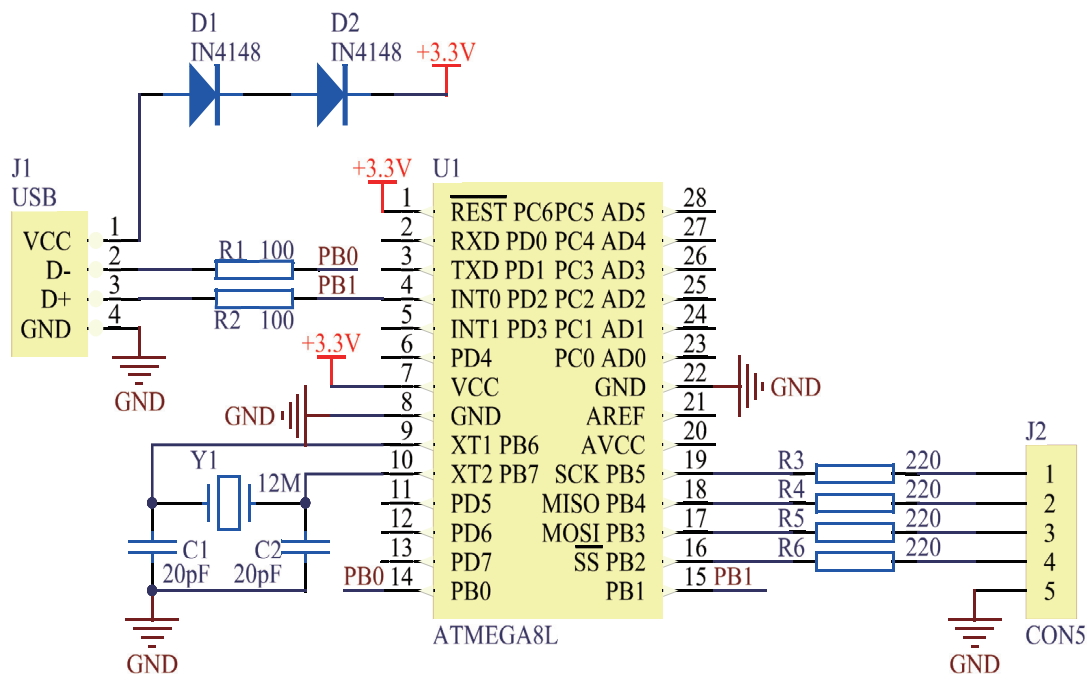


图 3-6-1 单片机 USB 下载线原理图

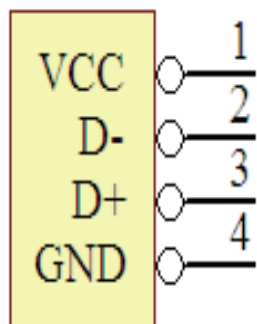


图 3-6-2 自制元件 USB

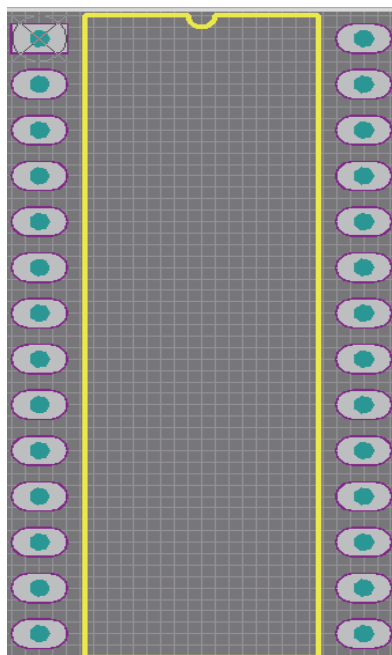


图 3-6-3 自制封装 DI48

焊盘尺寸为 100\*60mil，孔径 40mil，相邻焊盘上下间距 100mil，左右间距为 600mil

②元器件参数清单列表：

表 3-6-1 元器件参数清单列表

Num	Designator	Comment	Component	LIB	Footprint	LIB
1	R1-R6		RES2	Miscellaneous Devices	AXIAL-0.3	Miscellaneous Devices
2	C1, C2		cap	Miscellaneous Devices	CC2.5	考试下发库
3	XTAL		XTAL	Miscellaneous Devices	X1	考试下发库
4	U1	MEGA8L	MEGA8L	考试下发库	DI48	自制库
5	J1		USB	自制库	HDR1X4	Miscellaneous Connectors
6	J2		Header 5	Miscellaneous Connectors	HDR1X5	Miscellaneous Connectors
7	D1-D2	1n4007	Diode	Miscellaneous Devices	DO-41	Miscellaneous Devices

③步骤

- 1) 创建文件夹：D: \ 考生序号；
- 2) 创建项目：考生序号.PrjPCB，
- 3) 创建原理图：test.SchDoc，采用 A4 图纸，捕捉栅格 10，可视栅格为 10，电气栅格 4
- 4) 创建原理图库文件：test.schlib，新建原理图元件：USB
- 5) 创建封装库文件：test.pcbLib，新建封装元件：DI48；
- 6) 按照考题所提供的元件列表与电路图完成原理图
- 7) 对原理图运行电气规则检查，并排除错误。
- 8) 创建 PCB，test.PcbDoc，大小为 2800mil\*1500mil；
- 9) 将原理图元件导入到 PCB 中。
- 10) 设置布线设计规则，  
PCB 为：单面板  
安全间距为：10mil；  
要求布线宽度  
VCC 为 25~35mil，典型值 30mil  
GND 为 35~45mil，典型值 40mil  
其他为 15 ~ 25mil，典型值 20mil
- 11) 设置 PCB 左下角为原点，在 PCB 两角设计安装定位孔 4 个，孔内径 100mil，坐标为 (150mil, 150mil) (2650mil, 1350mil) (2650mil, 150mil) (150mil, 1350mil)；
- 12) 按照 IPC 标准和实用性原则，对 PCB 进行布局、布线。
- 13) 对焊盘补泪滴，整理丝印标识，并在 PCB 上标注年月日和考生号。
- 14) 对 PCB 进行 DRC 校验修正错误
- 15) 生成 BOM 文件，格式为 XLS 或 PDF。

④工艺要求：

- 1) 元件布局应模块化，方便安装、调试，布线规范。
- 2) PCB 应满足电子产品的工艺设计，具有可测试性、可生产性和可维护性；
- 3) PCB 上元器件的选用应保证封装与元器件实物外形轮廓、引脚间距、通孔直径等相符；
- 4) 器件之间的最小间距应满足基本间距要求；

(2) 实施条件

台式电脑 (2G 以上内存, 200G 以上硬盘, windowXP 以上系统)：一台；Altium

Designer 2013 版本及以上应用软件平台。

(3) 考核时量：考试时间：20 分钟

(4) 评分细则：见表 3-1-2

### 7. 试题编号：3-7 单片机控制 LED PCB 版图设计

(1) 任务描述

根据产品原理图参考资料和所给出的技术参数、工作环境和适用范围等指标，按照 PCB 布局、布线的基本原则，合理的设计出 PCB 图。

① 电路原理图与元器件资料

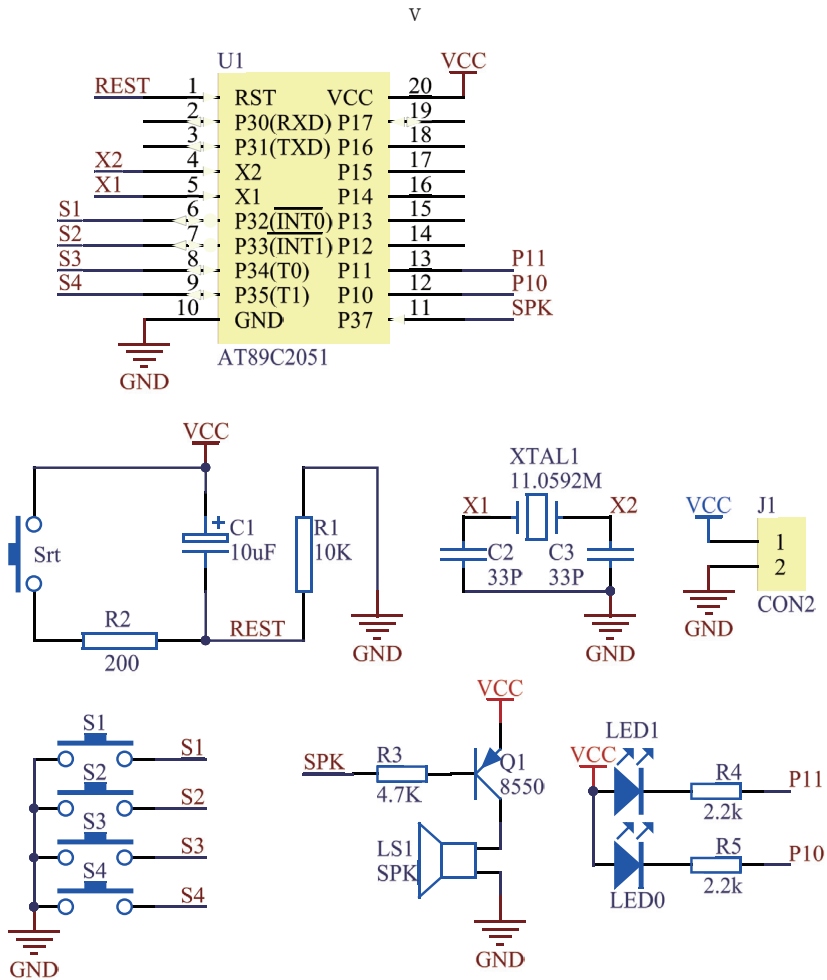


图 3-7-1 单片机原理图

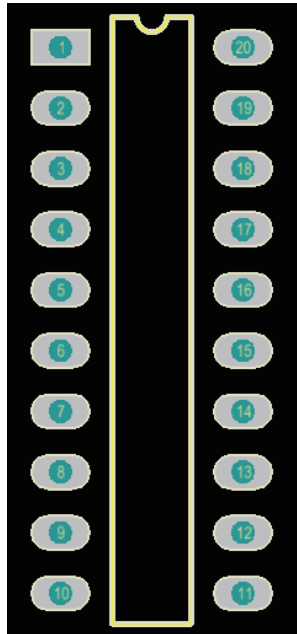


图 3-7-2 自制封装 Dip20

焊盘尺寸为 100\*60mil，孔径 40mil，相邻焊盘上下间距 100mil，左右间距为 300mil

②元器件参数清单列表：

表 3-7-1 元器件参数清单列表

Num	Designator	Comment	Component	LIB	Footprint	LIB
1	R1-R3		RES2	Miscellaneous Devices	AXIAL-0.3	Miscellaneous Devices
2	C1	10uF	Cap Pol1	Miscellaneous Devices	EC2/5	考试下发库
3	C2, C3		cap	Miscellaneous Devices	CC2.5	考试下发库
4	XTAL		XTAL	Miscellaneous Devices	X1	考试下发库
5	Srt, S1-S4		SW-PB	Miscellaneous Devices	WD4	考试下发库
6	U1	AT89C2051	AT89C2051	考试下发库	自制 Dip20	自制库
7	J1	VCC	Header 2	Miscellaneous Connectors	HDR1X2	Miscellaneous Connectors



Num	Designator	Comment	Component	LIB	Footprint	LIB
8	Q1	8550	2N3906	Miscellaneous Devices	T0-92A	Miscellaneous Devices
9	D1-D2	LED	LED0	Miscellaneous Devices	LED3.5	考试下发库
10	SPEAKER	SPEAKER	SPEAKER	Miscellaneous Devices	SPK	考试下发库

## ③步骤

- 1) 创建文件夹：D: \考生序号；
- 2) 创建项目：考生序号.PrjPCB，
- 3) 创建原理图：test.SchDoc，采用 A4 图纸，捕捉栅格 10，可视栅格为 10，电气栅格 4
- 4) 创建原理图库文件：test.schlib，新建原理图元
- 5) 创建封装库文件：test.pclib，新建封装元件：dip20；
- 6) 按照考题所提供的元件列表与电路图完成原理图
- 7) 对原理图运行电气规则检查，并排除错误。
- 8) 创建 PCB，test.PcbDoc，大小为 2000mil\*3000mil；
- 9) 将原理图元件导入到 PCB 中。
- 10) 设置布线设计规则，  
PCB 为：单面板  
安全间距为：10mil；  
要求布线宽度  
VCC 为 25 ~ 35mil，典型值 30mil  
GND 为 35 ~ 45mil，典型值 40mil  
其他为 15 ~ 25mil，典型值 20mil
- 11) 设置 PCB 左下角为原点，在 PCB 两角设计安装定位孔 4 个，孔内径 100mil，坐标为 (150mil, 150mil) (1850mil, 2850mil) (150mil, 2850mil) (1850mil, 150mil)；
- 12) 按照 IPC 标准和实用性原则，对 PCB 进行布局、布线。
- 13) 对焊盘补泪滴，整理丝印标识，并在 PCB 上标注年月日和考生号。
- 14) 对 PCB 进行 DRC 校验修正错误
- 15) 生成 BOM 文件，格式为 XLS 或 PDF。

④工艺要求：

- 1) 元件布局应模块化，方便安装、调试，布线规范。
- 2) PCB 应满足电子产品的工艺设计，具有可测试性、可生产性和可维护性；
- 3) PCB 上元器件的选用应保证封装与元器件实物外形轮廓、引脚间距、通孔直径等相符；
- 4) 器件之间的最小间距应满足基本间距要求；

(2) 实施条件

台式电脑 (2G 以上内存, 200G 以上硬盘, windowXP 以上系统)：一台；Altium Designer 2013 版本及以上应用软件平台。

(3) 考核时量：考试时间 120 分钟

(4) 评分细则：见表 3-1-2

### 8. 试题编号：3-8 开关电源 PCB 版图设计

(1) 任务描述

根据产品原理图参考资料和所给出的技术参数、工作环境和适用范围等指标，按照 PCB 布局、布线的基本原则，合理的设计出 PCB 图。

①电路原理图与元器件资料

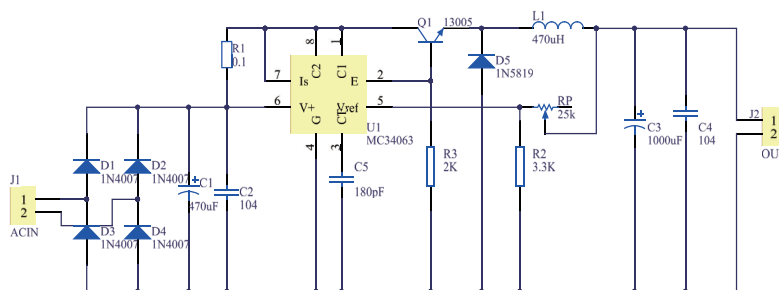


图 3-8-1 原理图

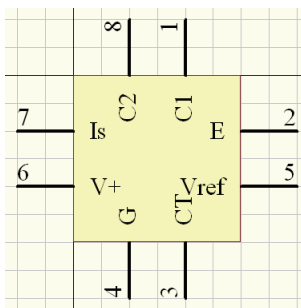


图 3-8-2 自制元件 MC34063

## ②元器件参数清单列表：

表 3-8-1 元器件参数清单列表

Num	Designator	Comment	Component	LIB	Footprint	LIB
1	J1, J2	ACIN, OUT	Header 2	Miscellaneous Connectors	HDR1X2	Miscellaneous Connectors
2	D1-D5	1N4007 1N5819	Diode	Miscellaneous Devices	D0-41	Miscellaneous Devices
3	C1, C3	1000uF 470uF	Cap Pol1	Miscellaneous Devices	EC5/10	考试下发库
4	C2, C4, C5	104 180pF	Cap	Miscellaneous Devices	CC2.5	考试下发库
5	R1~R3		RES 2	Miscellaneous Devices	AXIAL-0.3	Miscellaneous Devices
6	U1	MC34063	MC34063	自制	DIP-8	Miscellaneous Devices
7	Q1	13005	2N3904	Miscellaneous Devices	T0-220-AB	Miscellaneous Devices
8	L1	470uH	Inductor	Miscellaneous Devices	AXIAL-0.4	Miscellaneous Devices
9	Rp	25k	RPot	Miscellaneous Devices	DWQ	考试下发库

## ③步骤

- 1) 创建文件夹：D: \ 考生序号；
- 2) 创建项目：考生序号.PrjPCB,
- 3) 创建原理图：test.SchDoc，采用 A4 图纸，捕捉栅格 10，可视栅格为 10，电气栅格 4
- 4) 创建原理图库文件：test.schlib，自制元件 MC34063
- 5) 创建封装库文件：test.pclib，
- 6) 按照考题所提供的元件列表与电路图完成原理图
- 7) 对原理图运行电气规则检查，并排除错误。
- 8) 创建 PCB，test.PcbDoc，大小为 2500mil\*2000mil；
- 9) 将原理图元件导入到 PCB 中。

10) 设置布线设计规则，

PCB 为：单面板

安全间距为：10mil；

要求布线宽度：为 15 ~ 25mil，典型值 20mil

11) 设置 PCB 左下角为原点，在 PCB 两角设计安装定位孔 4 个，孔内径 100mil，坐标为 (150mil, 150mil) (2350mil, 1850mil) (150mil, 1850mil) (2350mil, 150mil)；

12) 按照 IPC 标准和实用性原则，对 PCB 进行布局、布线。

13) 对焊盘补泪滴，整理丝印标识，并在 PCB 上标注年月日和考生号。

14) 对 PCB 进行 DRC 校验修正错误。

15) 生成 BOM 文件，格式为 XLS 或 PDF。

④工艺要求：

1) 元件布局应模块化，方便安装、调试，布线规范。

2) PCB 应满足电子产品的工艺设计，具有可测试性、可生产性和可维护性；

3) PCB 上元器件的选用应保证封装与元器件实物外形轮廓、引脚间距、通孔直径等相符；

4) 器件之间的最小间距应满足基本间距要求；

(2) 实施条件

台式电脑 (2G 以上内存，200G 以上硬盘，windowXP 以上系统)：一台；Altium Designer 2013 版本及以上应用软件平台。

(3) 考核时量

考试时间：120 分钟

(4) 评分细则 (见表 3-1-2)

## 9. 试题编号：3-9 三极管放大电路 PCB 版图设计

(1) 任务描述

根据产品原理图参考资料和所给出的技术参数、工作环境和适用范围等指标，按照 PCB 布局、布线的基本原则，合理的设计出 PCB 图。

①电路原理图与元器件资料

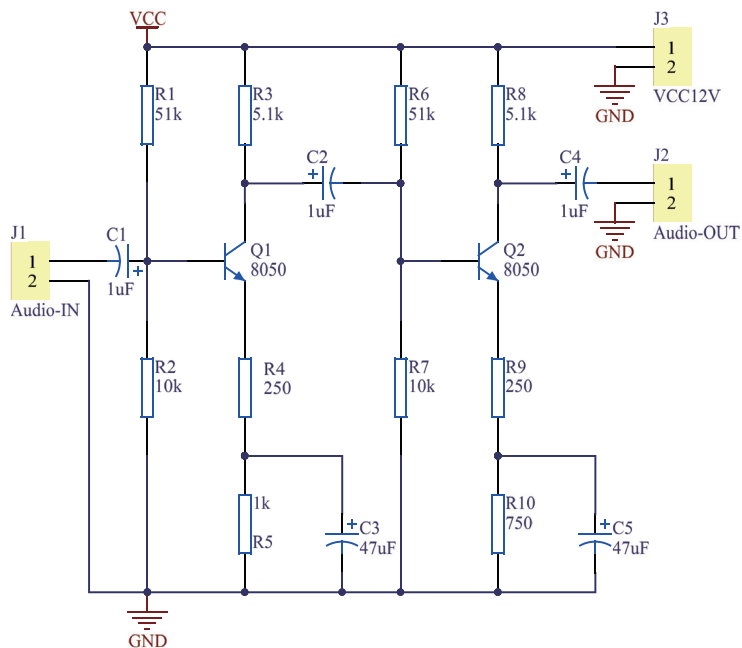


图 3-9-1 三极管放大电路原理图

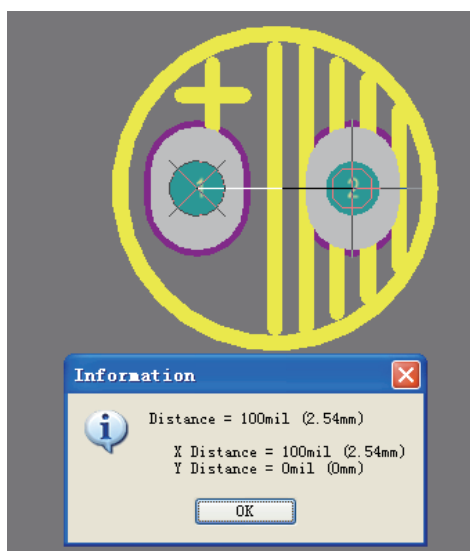


图 3-9-2 自制封装 CAP

绘制封装 CAP，焊盘间距 100mil，尺寸 60\*80mil，hole size 35mil，外圆直径 200mil

②元器件参数清单列表：

表 3-9-1 元器件参数清单列表

Num	Designator	Comment	Component	LIB	Footprint	LIB
1	R1-R10		RES2	Miscellaneous Devices	AXIAL-0.3	Miscellaneous Devices
2	C1, C2, C4	1uF	Cap Pol1	Miscellaneous Devices	EC2/5	考试下发库
3	C3, C5	47uF	Cap Pol1	Miscellaneous Devices	自制 CAP	自制库
4	J1-J3		Header 2	Miscellaneous Connectors	HDR1X2	Miscellaneous Connectors
5	Q1-Q2	8050	2N3904	Miscellaneous Devices	T0-92A	Miscellaneous Devices

## ③步骤

- 1) 创建文件夹：D: \ 考生序号；
- 2) 创建项目：考生序号.PrjPCB，
- 3) 创建原理图：test.SchDoc，采用 A4 图纸，捕捉栅格 10，可视栅格为 10，电气栅格 4
- 4) 创建原理图库文件：test.schlib，
- 5) 创建封装库文件：test.pclib，新建封装元件：cap；
- 6) 按照考题所提供的元件列表与电路图完成原理图
- 7) 对原理图运行电气规则检查，并排除错误。
- 8) 创建 PCB，test.PcbDoc，大小为 2400mil\*1400mil；
- 9) 将原理图元件导入到 PCB 中。
- 10) 设置布线设计规则，  
PCB 为：单面板  
安全间距为：10mil；  
要求布线宽度  
VCC 为 25~35mil，典型值 30mil  
GND 为 35~45mil，典型值 40mil  
其他为 15 ~ 25mil，典型值 20mil
- 11) 设置 PCB 左下角为原点，在 PCB 两角设计安装定位孔 4 个，孔内径 100mil，坐标

为 (150mil, 150mil) (2250mil, 1250mil) (2250mil, 150mil) (150mil, 1250mil);

- 12) 按照 IPC 标准和实用性原则, 对 PCB 进行布局、布线。
- 13) 对焊盘补泪滴, 整理丝印标识, 并在 PCB 上标注年月日和考生号。
- 14) 对 PCB 进行 DRC 校验修正错误
- 15) 生成 BOM 文件, 格式为 XLS 或 PDF。

#### ④工艺要求:

- 1) 元件布局应模块化, 方便安装、调试, 布线规范。
- 2) PCB 应满足电子产品的工艺设计, 具有可测试性、可生产性和可维护性;
- 3) PCB 上元器件的选用应保证封装与元器件实物外形轮廓、引脚间距、通孔直径等相符;
- 4) 器件之间的最小间距应满足基本间距要求;

#### (2) 实施条件

台式电脑 (2G 以上内存, 200G 以上硬盘, windowXP 以上系统): 一台; Altium Designer 2013 版本及以上应用软件平台。

(3) 考核时量: 考试时间 120 分钟

(4) 评分细则: 见表 3-1-2

## 10. 试题编号: 3-10 多谐振荡器 PCB 版图设计

### (1) 任务描述

根据产品原理图参考资料和所给出的技术参数、工作环境和适用范围等指标, 按照 PCB 布局、布线的基本原则, 合理的设计出 PCB 图。

#### ①电路原理图与元器件资料

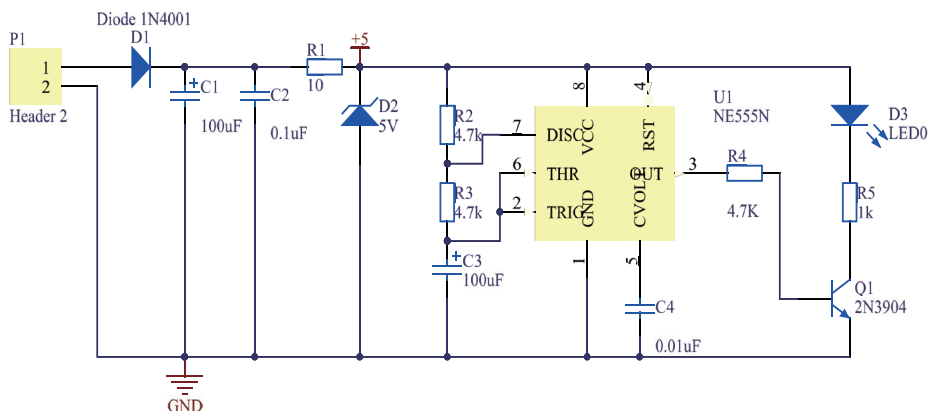


图 3-10-1 电路原理图

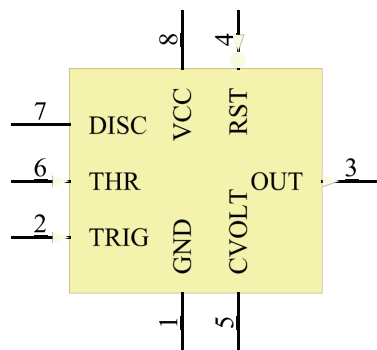


图 3-10-2 自制元件

绘制元件 NE555NEW，可参考原库中的元件

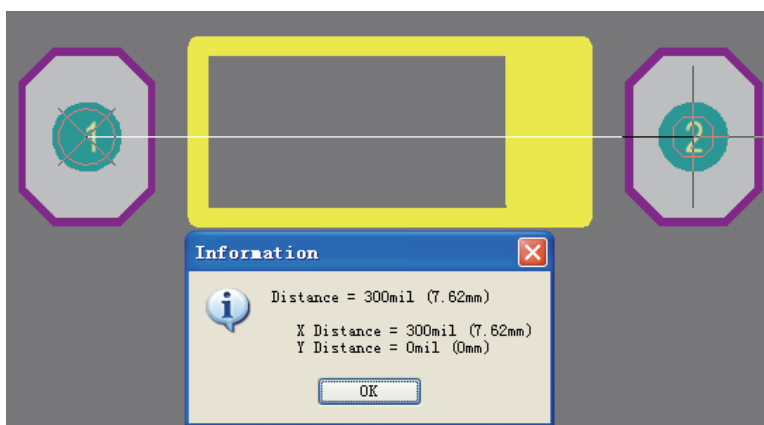


图 3-10-3 自制封装

绘制封装 DIODE0.3，焊盘间距 300mil，尺寸 60\*80mil，hole size 35mil

②元器件参数清单列表

表 3-10-1 元器件参数清单列表

Num	Designator	Comment	Component	LIB	Footprint	LIB
1	P1	VCC	Header 2	Miscellaneous Connectors	HDR1X2	Miscellaneous Connectors
2	C1, C3	100uF	Cap	Miscellaneous Devices	EC2/5	考试下发库



Num	Designator	Comment	Component	LIB	Footprint	LIB
3	C2, C4	0.1uF, 0.01	Cap	Miscellaneous Devices	CC2.5	考试下发库
4	D1	1N4007	Diode 1N4001	Miscellaneous Devices	新建 Diode-0.3	自制库
5	D2	5V	D zener	Miscellaneous Devices	新建 Diode-0.3	自制库
6	D3	LED	LED0	Miscellaneous Devices	LED3.5	考试下发库
7	R1-R5		RES 2	Miscellaneous Devices	AXIAL-0.3	Miscellaneous Devices
8	U1	NE555	NE555NEW	自制库	DIP-8	Miscellaneous Devices
9	Q1	8050	2N3904	Miscellaneous Devices	T0-92A	Miscellaneous Devices

### ③步骤

- 1) 创建文件夹：D: \ 考生序号；
- 2) 创建项目：考生序号.PrjPCB，
- 3) 创建原理图：test.SchDoc，采用 A4 图纸，捕捉栅格 10，可视栅格为 10，电气栅格 4
- 4) 创建原理图库文件：test.schlib，新建原理图元件：NE555NEW
- 5) 创建封装库文件：test.pclib，新建封装元件：Diode0.3；
- 6) 按照考题所提供的元件列表与电路图完成原理图
- 7) 对原理图运行电气规则检查，并排除错误。
- 8) 创建 PCB，test.PcbDoc，大小为 2000mil\*1000mil；
- 9) 将原理图元件导入到 PCB 中。
- 10) 设置布线设计规则，  
PCB 为：单面板  
安全间距为：10mil；  
要求布线宽度  
+5V 为 25 ~ 35mil，典型值 30mil  
GND 为 35 ~ 45mil，典型值 40mil

其他为 15 ~ 25mil，典型值 20mil

11) 设置 PCB 左下角为原点，在 PCB 两角设计安装定位孔 4 个，孔内径 100mil，坐标为 (150mil, 150mil) (1850mil, 850mil) (150mil, 850mil) (1850mil, 150mil)；

12) 按照 IPC 标准和实用性原则，对 PCB 进行布局、布线。

13) 对焊盘补泪滴，整理丝印标识，并在 PCB 上标注年月日和考生号。

14) 对 PCB 进行 DRC 校验修正错误

(15) 生成 BOM 文件，格式为 XLS 或 PDF。

④工艺要求：

1) 元件布局应模块化，方便安装、调试，布线规范。

2) PCB 应满足电子产品的工艺设计，具有可测试性、可生产性和可维护性；

3) PCB 上元器件的选用应保证封装与元器件实物外形轮廓、引脚间距、通孔直径等相符；

4) 器件之间的最小间距应满足基本间距要求；

(2) 实施条件

台式电脑 (2G 以上内存，200G 以上硬盘，windowXP 以上系统)：一台；Altium Designer 2013 版本及以上应用软件平台。

(3) 考核时量：考试时间 120 分钟

(4) 评分细则：见表 3-1-2

## 11. 试题编号：3-11 逻辑笔电路 PCB 版图设计

(1) 任务描述

根据产品原理图参考资料和所给出的技术参数、工作环境和适用范围等指标，按照 PCB 布局、布线的基本原则，合理的设计出 PCB 图。

①电路原理图与元器件资料

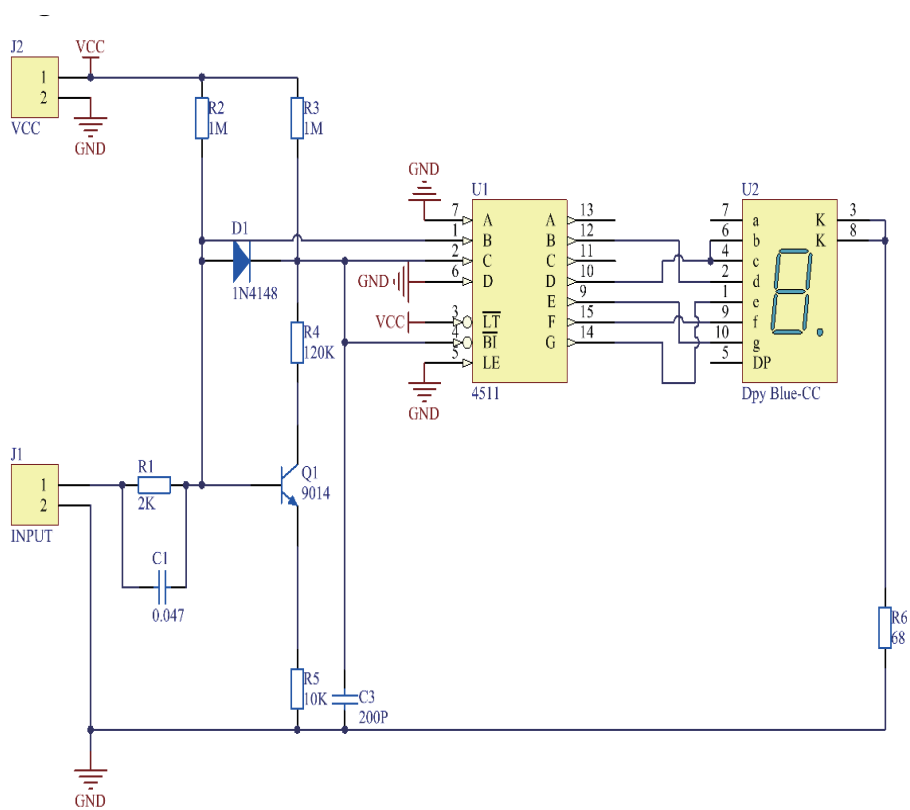


图 3-11-1 逻辑笔原理图

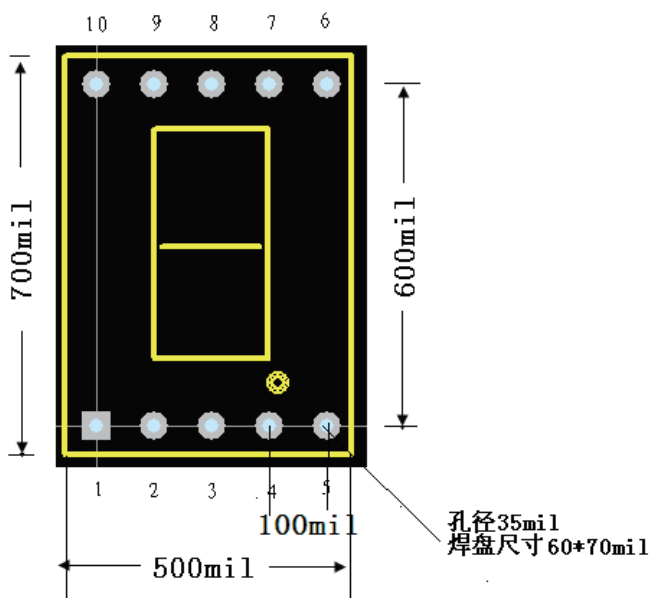


图 3-11-2 自制封装 7LED1

## ②元器件参数清单列表：

表 3-11-1 元器件参数清单列表

Num	Designator	Comment	Component	LIB	Footprint	LIB
1	J1, J2		Header 2	Miscellaneous Connectors	HDR1X2	Miscellaneous Connectors
2	C1, C3		CAP	Miscellaneous Devices	CC2.5	考试下发库
3	R1-R6		RES2	Miscellaneous Devices	AXIAL-0.3	Miscellaneous Devices
4	D1	1N4148	Diode	Miscellaneous Devices	DO-41	Miscellaneous Devices
5	Q1	9014	2N3904	Miscellaneous Devices	T0-92A	Miscellaneous Devices
6	U1	CD4511	4511	考试下发库	DIP-16	Miscellaneous Devices
7	U2	数码管	Dpy Blue-CC	考试下发库	自制封装 7LED1	自制库

## ③步骤

- 1) 创建文件夹：D: \ 考生序号；
- 2) 创建项目：考生序号.PrjPCB，
- 3) 创建原理图：test.SchDoc，采用 A4 图纸，捕捉栅格 10，可视栅格为 10，电气栅格 4
- 4) 创建原理图库文件：test.schlib，
- 5) 创建封装库文件：test.pcb.lib，新建封装元件：7LED1；
- 6) 按照考题所提供的元件列表与电路图完成原理图
- 7) 对原理图运行电气规则检查，并排除错误。
- 8) 创建 PCB，test.PcbDoc，大小为 2500mil\*2000mil；
- 9) 将原理图元件导入到 PCB 中。
- 10) 设置布线设计规则，  
PCB 为：单面板  
安全间距为：10mil；  
要求布线宽度

VCC 为 25 ~ 35mil，典型值 30mil

GND 为 35 ~ 45mil，典型值 40mil

其他为 15 ~ 25mil，典型值 20mil

11) 设置 PCB 左下角为原点，在 PCB 两角设计安装定位孔 4 个，孔内径 100mil，坐标为 (150mil, 150mil) (2350mil, 1850mil) (150mil, 1850mil) (2350mil, 150mil)；

12) 按照 IPC 标准和实用性原则，对 PCB 进行布局、布线。

13) 对焊盘补泪滴，整理丝印标识，并在 PCB 上标注年月日和考生号。

14) 对 PCB 进行 DRC 校验修正错误。

15) 生成 BOM 文件，格式为 XLS 或 PDF。

④工艺要求：

1) 元件布局应模块化，方便安装、调试，布线规范。

2) PCB 应满足电子产品的工艺设计，具有可测试性、可生产性和可维护性；

3) PCB 上元器件的选用应保证封装与元器件实物外形轮廓、引脚间距、通孔直径等相符；

4) 器件之间的最小间距应满足基本间距要求；

(2) 实施条件

台式电脑 (2G 以上内存，200G 以上硬盘，windowXP 以上系统)：一台；Altium Designer 2013 版本及以上应用软件平台。

(3) 考核时量：考试时间 120 分钟

(4) 评分细则：见表 3-1-2

## 12. 试题编号：3-12 直流稳压电源 PCB 版图设计

(1) 任务描述

根据产品原理图参考资料和所给出的技术参数、工作环境和适用范围等指标，按照 PCB 布局、布线的基本原则，合理的设计出 PCB 图。

①电路原理图和元器件资料

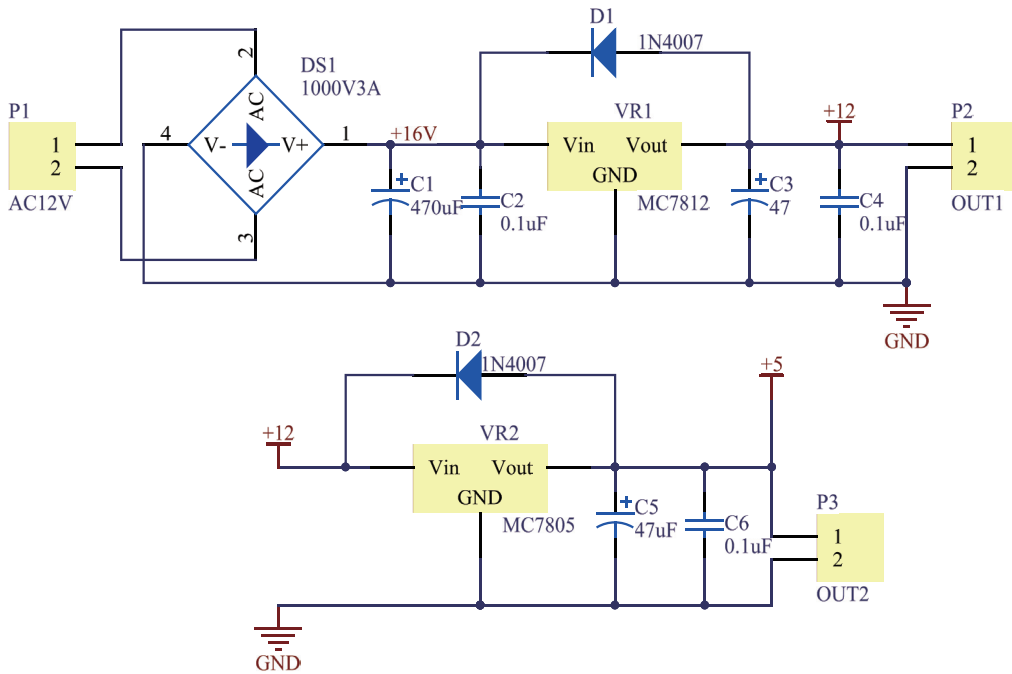


图 3-12-1 电源电路原理图

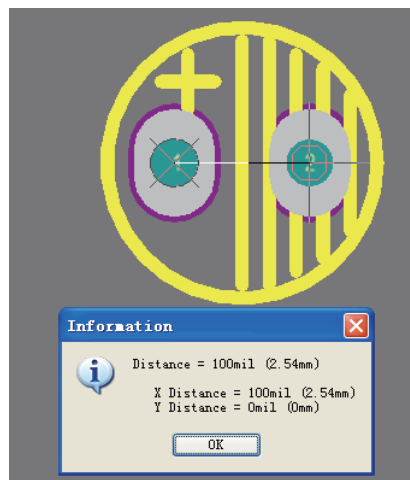


图 3-12-2 自制封装 CAP

绘制封装 CAP，焊盘间距 100mil，尺寸 60\*80mil，hole size 35mil，外圆直径 200mil

②元器件参数清单列表：

表 3-12-1 元器件参数清单列表

Num	Designator	Comment	Component	LIB	Footprint	LIB
1	P1-P3		Header 2	Miscellaneous Connector	POWER SOCK2	考试下发库
2	C1	470uF	Cap Pol1	Miscellaneous Devices	EC5/10	考试下发库
3	C2, C4, C6	0.1uF	Cap	Miscellaneous Devices	CC2.5	考试下发库
4	C3, C5	47uF	Cap Pol1	Miscellaneous Devices	自制封装 CAP	自制库
5	D1, D2	1N4007	Diode 1N4001	Miscellaneous Devices	DO-41	Miscellaneous Devices
6	U1, U2	MC7812 MC7805	Volt Reg	Miscellaneous Devices	LM78XX	考试下发库
7	DS1	1000V3A	BRIDGE3	考试下发库	D-44	考试下发库

## ③步骤

- 1) 创建文件夹：D: \ 考生序号；
- 2) 创建项目：考生序号.PrjPCB，
- 3) 创建原理图：test.SchDoc，采用 A4 图纸，捕捉栅格 10，可视栅格为 10，电气栅格 4
- 4) 创建原理图库文件：test.schlib，
- 5) 创建封装库文件：test.pclib，新建封装元件：CAP；
- 6) 按照考题所提供的元件列表与电路图完成原理图
- 7) 对原理图运行电气规则检查，并排除错误。
- 8) 创建 PCB，test.PcbDoc，大小为 2500mil\*1500mil；
- 9) 将原理图元件导入到 PCB 中。
- 10) 设置布线设计规则，  
PCB 为：单面板  
安全间距为：10mil；  
要求布线宽度  
+12, +5 为 25 ~ 35mil，典型值 30mil  
GND 为 35 ~ 45mil，典型值 40mil  
其他为 15 ~ 25mil，典型值 20mil
- 11) 设置 PCB 左下角为原点，在 PCB 两角设计安装定位孔 4 个，孔内径 100mil，坐标

为 (150mil, 150mil) (2350mil, 1350mil) (150mil, 1350mil) (2350mil, 150mil);

- 12) 按照 IPC 标准和实用性原则, 对 PCB 进行布局、布线。
- 13) 对焊盘补泪滴, 整理丝印标识, 并在 PCB 上标注 年月日和考生号。
- 14) 对 PCB 进行 DRC 校验修正错误
- 15) 生成 BOM 文件, 格式为 XLS 或 PDF。

④ 4. 工艺要求:

- 1) 元件布局应模块化, 方便安装、调试, 布线规范。
- 2) PCB 应满足电子产品的工艺设计, 具有可测试性、可生产性和可维护性;
- 3) PCB 上元器件的选用应保证封装与元器件实物外形轮廓、引脚间距、通孔直径等相符;
- 4) 器件之间的最小间距应满足基本间距要求;

(2) 实施条件

台式电脑 (2G 以上内存, 200G 以上硬盘, windowXP 以上系统): 一台; Altium Designer 2013 版本及以上应用软件平台。

(3) 考核时量: 考试时间 120 分钟

(4) 评分细则: 见表 3-1-2

### 13. 试题编号: 3-13 振荡器 PCB 版图设计

(1) 任务描述

根据产品原理图参考资料和所给出的技术参数、工作环境和适用范围等指标, 按照 PCB 布局、布线的基本原则, 合理的设计出 PCB 图。

① 电路原理图和元器件资料

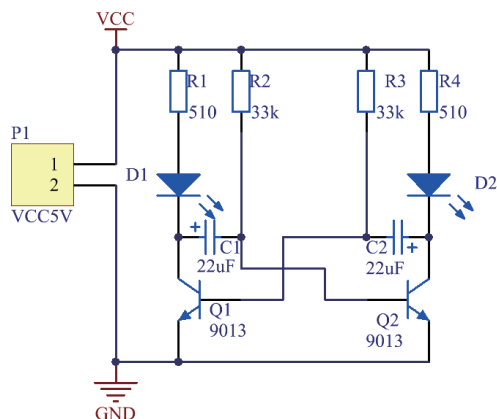


图 3-13-1 电路原理图



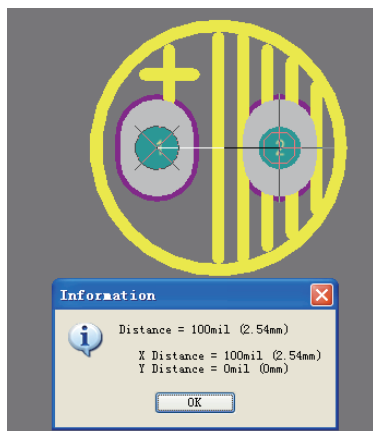


图 3-13-2 自制封装

绘制封装 CAP，焊盘间距 100mil，尺寸 60\*80mil，hole size 35mil，外圆直径 200mil

### ② 元器件参数清单列表

表 3-13-1 元器件参数清单列表

Num	Designator	Comment	Component	LIB	Footprint	LIB
1	R1-R4		RES2	Miscellaneous Devices	AXIAL-0.3	Miscellaneous Devices
2	C1, C2	22uF	Cap Po11	Miscellaneous Devices	自制 CAP	自制库
3	Q1, Q2	9013	2N3904	Miscellaneous Devices	TO-92A	Miscellaneous Devices
4	D1, D2	LED	LED0	Miscellaneous Devices	LED3.5	考试下发库
5	P1	VCC5V	Header 2	Miscellaneous Connectors	HDR1X2	Miscellaneous Connectors

### ③ 步骤

- 1) 创建文件夹：D: \ 考生序号；
- 2) 创建项目：考生序号.PrjPCB，
- 3) 创建原理图：test.SchDoc，采用 A4 图纸，捕捉栅格 10，可视栅格为 10，电气栅格 4

- 4) 创建原理图库文件：test.schlib，新建原理图元件：（本项不做）
  - 5) 创建封装库文件：test.pcb.lib，：新建封装元件：CAP；
  - 6) 按照考题所提供的元件列表与电路图完成原理图
  - 7) 对原理图运行电气规则检查，并排除错误。
  - 8) 创建 PCB，test.PcbDoc，大小为 1600\*2000mil；
  - 9) 将原理图元件导入到 PCB 中。
  - 10) 设置布线设计规则，  
PCB 为：单面板  
安全间距为：10mil；  
要求布线宽度  
VCC 为 20 ~ 40mil，典型值 30mil  
GND 为 20 ~ 50mil，典型值 40mil  
其他为 10 ~ 30mil，典型值 20mil
  - 11) 设置 PCB 左下角为原点，在 PCB 两角设计安装定位孔 4 个，孔内径 100mil，坐标为 (150mil, 150mil) (1450mil, 1050mil) (150mil, 1050mil) (1450mil, 150mil)；
  - 12) 按照 IPC 标准和实用性原则，对 PCB 进行布局、布线。
  - 13) 对焊盘补泪滴，整理丝印标识，并在 PCB 上标注年月日和考生号。
  - 14) 对 PCB 进行 DRC 校验修正错误
  - 15) 生成 BOM 文件，格式为 XLS 或 PDF。
- ④工艺要求：
- 1) 元件布局应模块化，方便安装、调试，布线规范。
  - 2) PCB 应满足电子产品的工艺设计，具有可测试性、可生产性和可维护性；
  - 3) PCB 上元器件的选用应保证封装与元器件实物外形轮廓、引脚间距、通孔直径等相符；
  - 4) 器件之间的最小间距应满足基本间距要求；
- (2) 实施条件
- 台式电脑 (2G 以上内存，200G 以上硬盘，windowXP 以上系统)：一台；Altium Designer 2013 版本及以上应用软件平台。
- (3) 考核时量：考试时间 120 分钟
  - (4) 评分细则：见表 3-1-2

## 14. 试题编号：3-14 运放放大电路 PCB 版图设计

### (1) 任务描述

根据产品原理图参考资料和所给出的技术参数、工作环境和适用范围等指标，按照 PCB 布局、布线的基本原则，合理的设计出 PCB 图。

① 电路原理图如图所示

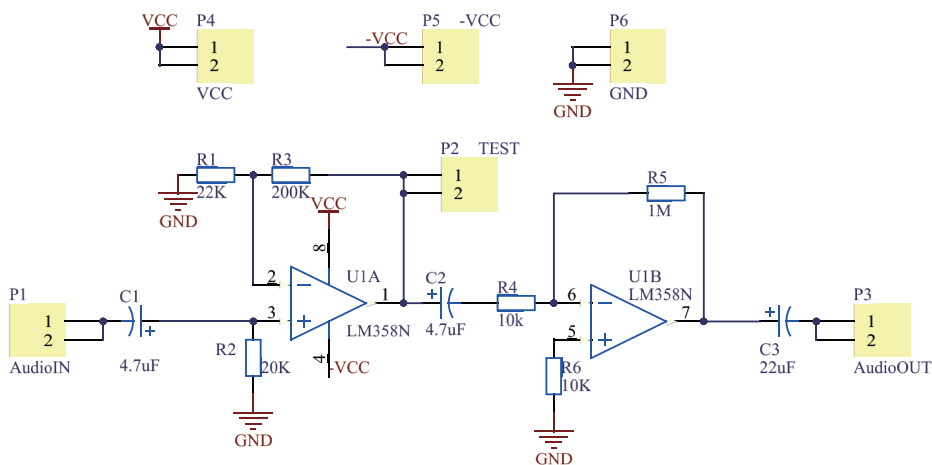


图 3-14-1 电路原理图

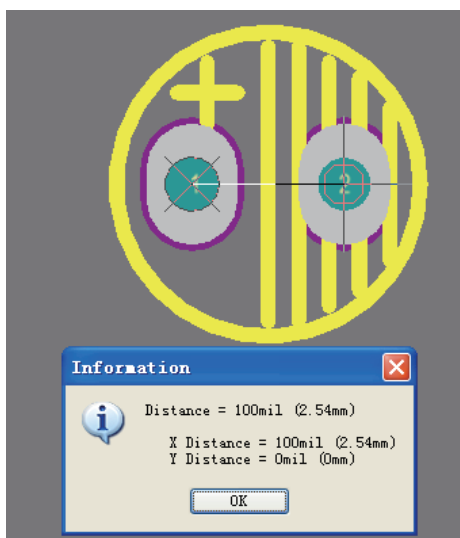


图 3-14-2 自制封装

绘制封装 CAP，焊盘间距 100mil，尺寸 60\*80mil，hole size 35mil，外圆直径

200mil

②元器件参数如下清单列表：

表 3-14-1 元器件参数清单列表

Num	Designator	Comment	Component	LIB	Footprint	LIB
1	P1~P6		Header 2	Miscellaneous Connector	HDR1X2	Miscellaneous Connector
2	C1, C2, C3		Cap	Miscellaneous Devices	自制 CAP	自制库
3	R1~R6		RES 2	Miscellaneous Devices	axial-0.3	Miscellaneous Devices
4	U1	LM358	LM358	考试下发库	DIP-8	Miscellaneous Devices

③设计具体步骤

- 1) 创建文件夹：D: \ 考生序号；
- 2) 创建项目：考生序号.PrjPCB，
- 3) 创建原理图：test.SchDoc，采用 A4 图纸，捕捉栅格 10，可视栅格为 10，电气栅格 4
- 4) 创建原理图库文件：test.schlib，
- 5) 创建封装库文件：test.pcb.lib，新建封装元件：CAP；
- 6) 按照考题所提供的元件列表与电路图完成原理图
- 7) 对原理图运行电气规则检查，并排除错误。
- 8) 创建 PCB，test.PcbDoc，大小为 2000\*1000mil；
- 9) 将原理图元件导入到 PCB 中。
- 10) 设置布线设计规则，  
PCB 为：单面板  
安全间距为：10mil；  
要求布线宽度  
VCC，-VCC 为 25 ~ 35mil，典型值 30mil  
GND 为 35 ~ 45mil，典型值 40mil  
其他为 15 ~ 25mil，典型值 20mil
- 11) 设置 PCB 左下角为原点，在 PCB 两角设计安装定位孔 4 个，孔内径 100mil，坐标

为 (150mil, 150mil) (1850mil, 850mil) (150mil, 850mil) (1850mil, 150mil);

- 12) 按照 IPC 标准和实用性原则，对 PCB 进行布局、布线。
- 13) 对焊盘补泪滴，整理丝印标识，并在 PCB 上标注年月日和考生号。
- 14) 对 PCB 进行 DRC 校验修正错误。
- 15) 生成 BOM 文件，格式为 XLS 或 PDF。

④工艺要求：

- 1) 元件布局应模块化，方便安装、调试，布线规范。
- 2) PCB 应满足电子产品的工艺设计，具有可测试性、可生产性和可维护性；
- 3) PCB 上元器件的选用应保证封装与元器件实物外形轮廓、引脚间距、通孔直径等相符；
- 4) 器件之间的最小间距应满足基本间距要求；

(2) 实施条件

台式电脑 (2G 以上内存，200G 以上硬盘，windowXP 以上系统)：一台；Altium Designer 2013 版本及以上应用软件平台。

(3) 考核时量：

考试时间：120 分钟

(4) 评分细则：

见表 3-1-2

## 15. 试题编号：3-15 矩形波三角波电路 PCB 版图设计

(1) 任务描述

根据产品原理图参考资料和所给出的技术参数、工作环境和适用范围等指标，按照 PCB 布局、布线的基本原则，合理的设计出 PCB 图。

①电路原理图和元器件资料

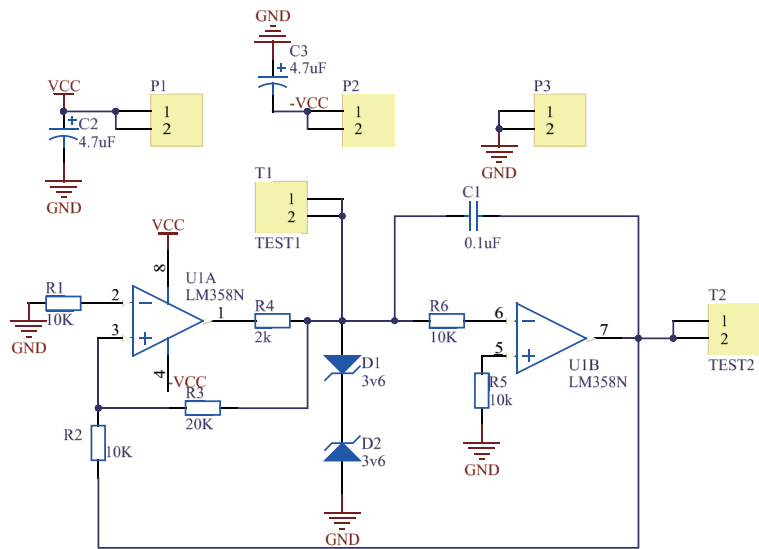


图 3-15-1 电路原理图

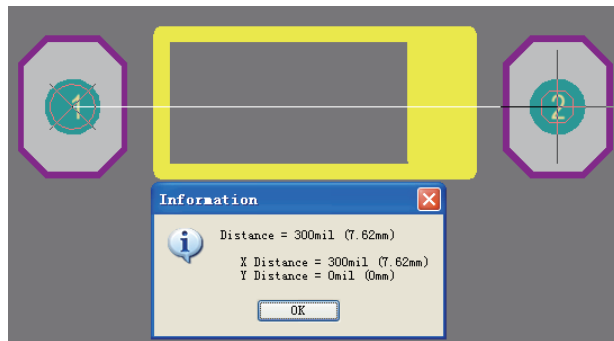


图 3-15-2 自制封装

绘制封装 DIODE0.3，焊盘间距 300mil，尺寸 60\*80mil，hole size 35mil

②元器件参数清单列表

表 3-15-1 元器件参数清单列表

Num	Designator	Comment	Component	LIB	Footprint	LIB
1	元件标号	元件参数	元件在元件库中的名字	元件所在库	封装	封装所在库
2	P1~P3 T1, T2		Header 2	Miscellaneous Connector	HDR1X2	Miscellaneous Connector

Num	Designator	Comment	Component	LIB	Footprint	LIB
3	C1		Cap	Miscellaneous Devices	RAD0.1	Miscellaneous Connector
4	C2~C3	4.7uF	Cap	Miscellaneous Devices	EC2/5	考试下发库
5	R1~R6		RES 2	Miscellaneous Devices	axial-0.3	Miscellaneous Devices
6	U1	LM358	LM358	考试下发库	DIP-8	Miscellaneous Devices
7	D1D2	3v6	D zener	Miscellaneous Devices	自制 Diode0.3	自制库

## ③步骤

- 1) 创建文件夹：D: \ 考生序号；
- 2) 创建项目：考生序号.PrjPCB，
- 3) 创建原理图：test.SchDoc，采用 A4 图纸，捕捉栅格 10，可视栅格为 10，电气栅格 4
- 4) 创建原理图库文件：test.schlib，
- 5) 创建封装库文件：test.pcb.lib，新建封装元件：Diode0.3；
- 6) 按照考题所提供的元件列表与电路图完成原理图
- 7) 对原理图运行电气规则检查，并排除错误。
- 8) 创建 PCB，test.PcbDoc，大小为 1800\*1500mil；
- 9) 将原理图元件导入到 PCB 中。
- 10) 设置布线设计规则，  
PCB 为：单面板  
安全间距为：10mil；  
要求布线宽度  
VCC 为 25 ~ 35mil，典型值 30mil  
GND 为 35 ~ 45mil，典型值 40mil  
其他为 15 ~ 25mil，典型值 20mil
- 11) 设置 PCB 左下角为原点，在 PCB 两角设计安装定位孔 4 个，孔内径 100mil，坐标为 (150mil, 150mil)(1650mil, 850mil)(150mil, 850mil)(1650mil, 150mil)；
- 12) 按照 IPC 标准和实用性原则，对 PCB 进行布局、布线。

- 13) 对焊盘补泪滴，整理丝印标识，并在 PCB 上标注年月日和考生号。
- 14) 对 PCB 进行 DRC 校验修正错误
- 15) 生成 BOM 文件，格式为 XLS 或 PDF。

④ 4. 工艺要求:

- 1) 元件布局应模块化，方便安装、调试，布线规范。
- 2) PCB 应满足电子产品的工艺设计，具有可测试性、可生产性和可维护性；
- 3) PCB 上元器件的选用应保证封装与元器件实物外形轮廓、引脚间距、通孔直径等相符；
- 4) 器件之间的最小间距应满足基本间距要求；

(2) 实施条件

台式电脑 (2G 以上内存，200G 以上硬盘，windowXP 以上系统)：一台；Altium Designer 2013 版本及以上应用软件平台。

(3) 考核时量：考试时间 120 分钟

(4) 评分细则：见表 3-1-2

### 16. 试题编号：3-16 多 LED 振荡器 PCB 版图设计

(1) 任务描述

根据产品原理图参考资料和所给出的技术参数、工作环境和适用范围等指标，按照 PCB 布局、布线的基本原则，合理的设计出 PCB 图。

① 电路原理图和元器件资料

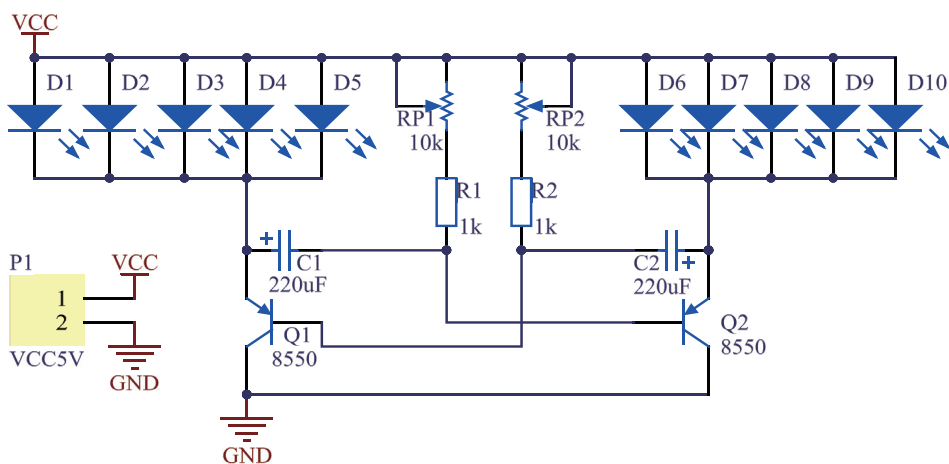


图 3-16-1 电路原理图



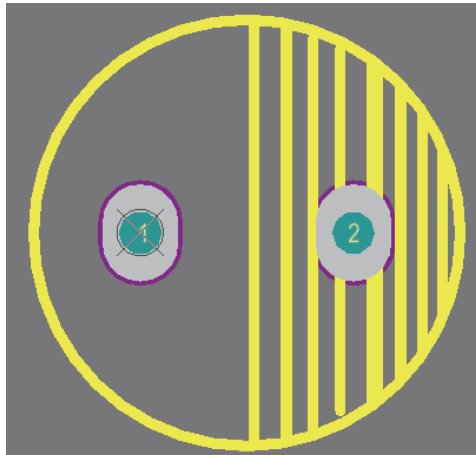


图 3-16-2 自制封装

绘制封装 CAP，焊盘间距 200mil，尺寸 70\*90mil，hole size 40mil，外圆直径 400mil

### ② 元器件参数清单列表

表 3-16-1 元器件参数清单列表

Num	Designator	Comment	Component	LIB	Footprint	LIB
1	R1-R2		RES2	Miscellaneous Devices	AXIAL-0.3	Miscellaneous Devices
2	C1, C2	220uF	Cap Po11	Miscellaneous Devices	自制 CAP	自制库
3	Q1, Q2	8550	2N3906	Miscellaneous Devices	TO-92A	Miscellaneous Devices
4	D1-D10	LED	LED0	Miscellaneous Devices	LED3.5	考试下发库
5	P1	VCC	Header 2	Miscellaneous Connectors	HDR1X2	Miscellaneous Connectors
6	RP	10k	RPot	Miscellaneous Devices	DWQ	Miscellaneous Devices

### ③ 步骤

- 1) 创建文件夹：D: \ 考生序号；
- 2) 创建项目：考生序号.PrjPCB，

3) 创建原理图：test.SchDoc，采用 A4 图纸，捕捉栅格 10，可视栅格为 10，电气栅格 4

4) 创建原理图库文件：test.schlib，

5) 创建封装库文件：test.pcbLib，新建封装元件：CAP；

6) 按照考题所提供的元件列表与电路图完成原理图

7) 对原理图运行电气规则检查，并排除错误。

8) 创建 PCB，test.PcbDoc，大小为 2400\*2000mil；

9) 将原理图元件导入到 PCB 中。

10) 设置布线设计规则，

PCB 为：单面板

安全间距为：10mil；

要求布线宽度

VCC 为 20 ~ 50mil，典型值 30mil

GND 为 20 ~ 50mil，典型值 40mil

其他为 10 ~ 30mil，典型值 20mil

11) 设置 PCB 左下角为原点，在 PCB 两角设计安装定位孔 4 个，孔内径 100mil，坐标为 (150mil, 150mil) (2250mil, 1850mil) (150mil, 1850mil) (2250mil, 150mil)；

12) 按照 IPC 标准和实用性原则，对 PCB 进行布局、布线。

13) 对焊盘补泪滴，整理丝印标识，并在 PCB 上标注年月日和考生号。

14) 对 PCB 进行 DRC 校验修正错误

15) 生成 BOM 文件，格式为 XLS 或 PDF。

④工艺要求：

1) 元件布局应模块化，方便安装、调试，布线规范。

2) PCB 应满足电子产品的工艺设计，具有可测试性、可生产性和可维护性；

3) PCB 上元器件的选用应保证封装与元器件实物外形轮廓、引脚间距、通孔直径等相符；

4) 器件之间的最小间距应满足基本间距要求；

(2) 实施条件

台式电脑 (2G 以上内存，200G 以上硬盘，windowXP 以上系统)：一台；Altium Designer 2013 版本及以上应用软件平台。

(3) 考核时量：考试时间 120 分钟

(4) 评分细则 (见表 3-1-2)

## 17. 试题编号：3-17 串联稳压电源 PCB 版图设计

## (1) 任务描述

根据产品原理图参考资料和所给出的技术参数、工作环境和适用范围等指标，按照 PCB 布局、布线的基本原则，合理的设计出 PCB 图。

## ① 电路原理图和元器件资料

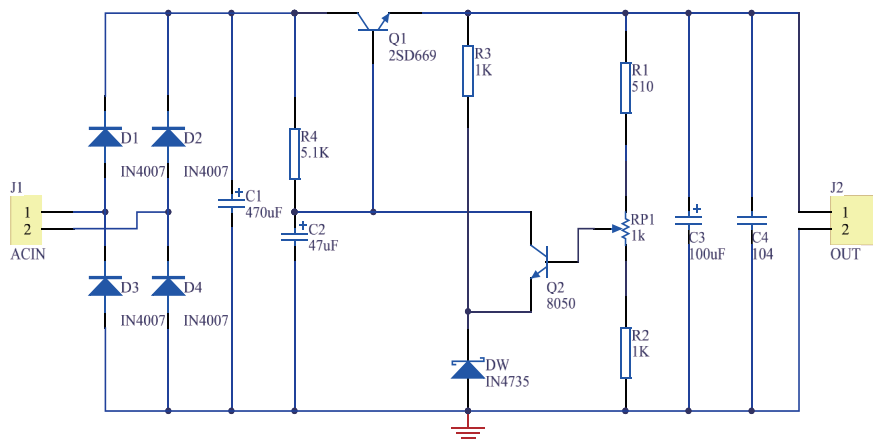


图 3-17-1 电源电路原理图

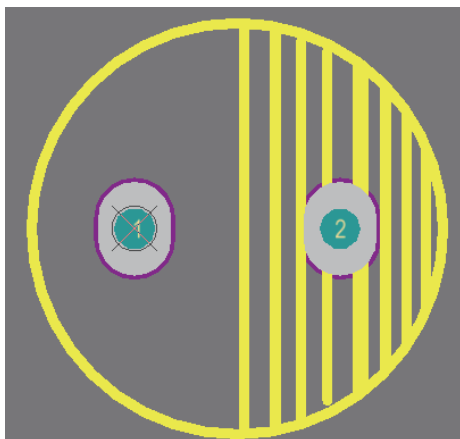


图 3-17-2 自制封装

绘制封装 CAP，焊盘间距 300mil，尺寸 70\*90mil，hole size 40mil，外圆直径 600mil

## ② 元器件参数清单列表：

表 3-17-1 元器件参数清单列表

Num	Designator	Comment	Component	LIB	Footprint	LIB
1	J1, J2		Header 2	Miscellaneous Connectors	POWER SOCK2	考试下发库
2	D1-D4	1n4007	Diode	Miscellaneous Devices	DO-41	Miscellaneous Devices
3	C1, C3	470uF, 100uF	Cap Pol1	Miscellaneous Devices	EC5/10	考试下发库
4	C2	47uF	Cap Pol1	Miscellaneous Devices	EC2/5	考试下发库
5	C4	104	Cap	Miscellaneous Devices	CC2.5	考试下发库
6	R1-R4		RES2	Miscellaneous Devices	AXIAL-0.3	Miscellaneous Devices
7	Q1	2SD669	2N3904	Miscellaneous Devices	T0-220	Miscellaneous Devices
8	Q2	8050	2N3904	Miscellaneous Devices	T0-92A	Miscellaneous Devices
9	R4	1k	RPot	Miscellaneous Devices	DWQ	Miscellaneous Devices
10	DW	IN4735	D Schottky	Miscellaneous Devices	DO-41	Miscellaneous Devices

## ③步骤

- 1) 创建文件夹：D: \ 考生序号；
- 2) 创建项目：考生序号.PrjPCB，
- 3) 创建原理图：test.SchDoc，采用 A4 图纸，捕捉栅格 10，可视栅格为 10，电气栅格 4
- 4) 创建原理图库文件：test.schlib，
- 5) 创建封装库文件：test.pclib，新建封装元件：CAP；
- 6) 按照考题所提供的元件列表与电路图完成原理图
- 7) 对原理图运行电气规则检查，并排除错误。
- 8) 创建 PCB，test.PcbDoc，大小为 3000mil\*3000mil；
- 9) 将原理图元件导入到 PCB 中。
- 10) 设置布线设计规则，

PCB 为：单面板

安全间距为：20mil；

要求布线宽度：20 ~ 40mil，典型值 35mil

11) 设置 PCB 左下角为原点，在 PCB 两角设计安装定位孔 4 个，孔内径 100mil，坐标为 (150mil, 150mil) (2850mil, 2850mil) (150mil, 2850mil) (2850mil, 150mil)；

12) 按照 IPC 标准和实用性原则，对 PCB 进行布局、布线。

13) 对焊盘补泪滴，整理丝印标识，并在 PCB 上标注年月日和考生号。

14) 对 PCB 进行 DRC 校验修正错误。

15) 生成 BOM 文件，格式为 XLS 或 PDF。

④工艺要求：

1) 元件布局应模块化，方便安装、调试，布线规范。

2) PCB 应满足电子产品的工艺设计，具有可测试性、可生产性和可维护性；

3) PCB 上元器件的选用应保证封装与元器件实物外形轮廓、引脚间距、通孔直径等相符；

4) 器件之间的最小间距应满足基本间距要求；

(2) 实施条件

台式电脑 (2G 以上内存，200G 以上硬盘，windowXP 以上系统)：一台；Altium Designer 2013 版本及以上应用软件平台。

(3) 考核时量

考试时间：120 分钟

(4) 评分细则（见表 3-1-2）

## 项目 2：双面 PCB 版图设计

### 18. 试题编号：3-18 SMT-多谐振荡器 PCB 版图设计

(1) 任务描述

根据产品原理图参考资料和所给出的技术参数、工作环境和适用范围等指标，按照 PCB 布局、布线的基本原则，合理的设计出 PCB 图。

①电路原理图与元器件资料

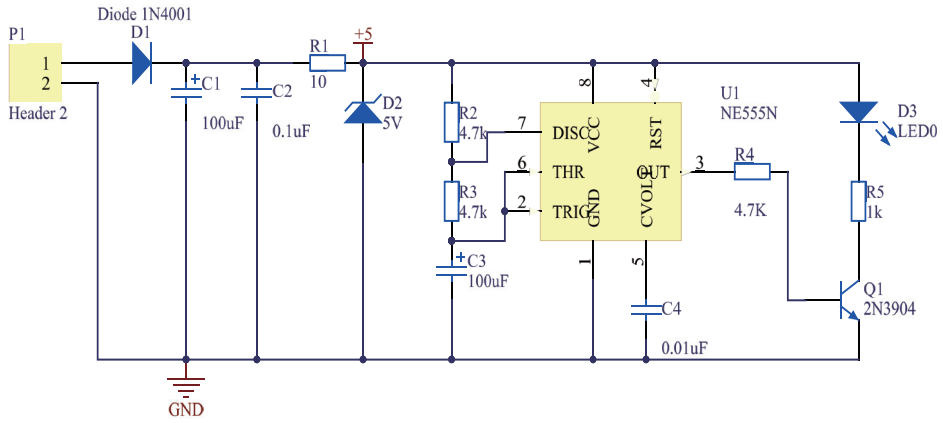


图 3-18-1 电路原理图

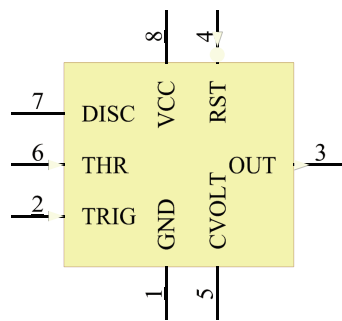


图 3-18-2 自制元件

绘制元件 NE555NEW，可参考原库中的元件

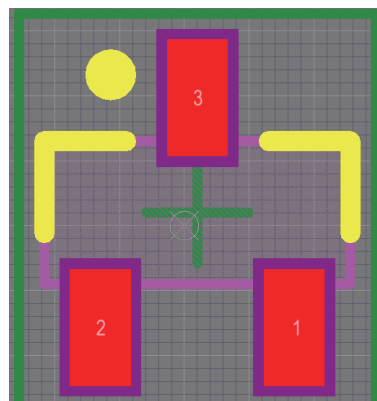


图 3-18-3 自制封装

修改封装引脚号，将封装 SOT23\_N1 改为 SOT23\_NEW

②元器件参数清单列表

表 3-18-1 元器件参数清单列表

Num	Designator	Comment	Component	LIB	Footprint	LIB
1	P1	VCC	Header 2	Miscellaneous Connectors	HDR1X2	Miscellaneous Connectors
2	C1, C3	100uF	Cap	Miscellaneous Devices	EC2/5	考试下发库
3	C2, C4	0.1uF, 0.01	Cap	Miscellaneous Devices	C0805	Miscellaneous Devices
4	D1	1N4007	Diode 1N4001	Miscellaneous Devices	3.2X1.6X1.1	Miscellaneous Devices
5	D2	5V	D zener	Miscellaneous Devices	3.2X1.6X1.1	Miscellaneous Devices
6	D3	LED	LED0	Miscellaneous Devices	3.2X1.6X1.1	Miscellaneous Devices
7	R1-R5		RES 2	Miscellaneous Devices	6-0805_M	Miscellaneous Devices
8	U1	NE555	NE555NEW	自制库	S08_M	Miscellaneous Devices
9	Q1	8050	2N3904	Miscellaneous Devices	自制 SOT23_NEW	自制库

③步骤

- 1) 创建文件夹：D: \考生序号；
- 2) 创建项目：考生序号.PrjPCB，
- 3) 创建原理图：test.SchDoc，采用 A4 图纸，捕捉栅格 10，可视栅格为 10，电气栅格 4
- 4) 创建原理图库文件：test.schlib，新建原理图元件：NE555NEW
- 5) 创建封装库文件：test.pcbliB，新建封装元件：SOT23\_NEW；
- 6) 按照考题所提供的元件列表与电路图完成原理图
- 7) 对原理图运行电气规则检查，并排除错误。
- 8) 创建 PCB，test.PcbDoc，大小为 1500mil\*1000mil；
- 9) 将原理图元件导入到 PCB 中。

10) 设置布线设计规则，

PCB 为：双面板

安全间距为：8mil；

要求布线宽度：为 15 ~ 25mil，典型值 20mil

11) 设置 PCB 左下角为原点，在 PCB 两角设计安装定位孔 4 个，孔内径 100mil，坐标为 (150mil, 150mil) (1250mil, 850mil) (150mil, 850mil) (1250mil, 150mil)；

12) 按照 IPC 标准和实用性原则，对 PCB 进行布局、布线。

13) 对焊盘补泪滴，整理丝印标识，并在 PCB 上标注年月日和考生号。

14) 对 PCB 进行 DRC 校验修正错误。

15) 生成 BOM 文件，格式为 XLS 或 PDF。

④工艺要求：

1) 元件布局应模块化，方便安装、调试，布线规范。

2) PCB 应满足电子产品的工艺设计，具有可测试性、可生产性和可维护性；

3) PCB 上元器件的选用应保证封装与元器件实物外形轮廓、引脚间距、通孔直径等相符；

4) 器件之间的最小间距应满足基本间距要求；

(2) 实施条件

台式电脑 (2G 以上内存，200G 以上硬盘，windowXP 以上系统)：一台；Altium Designer 2013 版本及以上应用软件平台。

(3) 考核时量

考试时间：120 分钟

(4) 评分细则 (见表 3-1-2)

## 19. 试题编号：3-19 555 报警器 PCB 版图设计

(1) 任务描述

根据产品原理图参考资料和所给出的技术参数、工作环境和适用范围等指标，按照 PCB 布局、布线的基本原则，合理的设计出 PCB 图。

①电路原理图与元器件资料



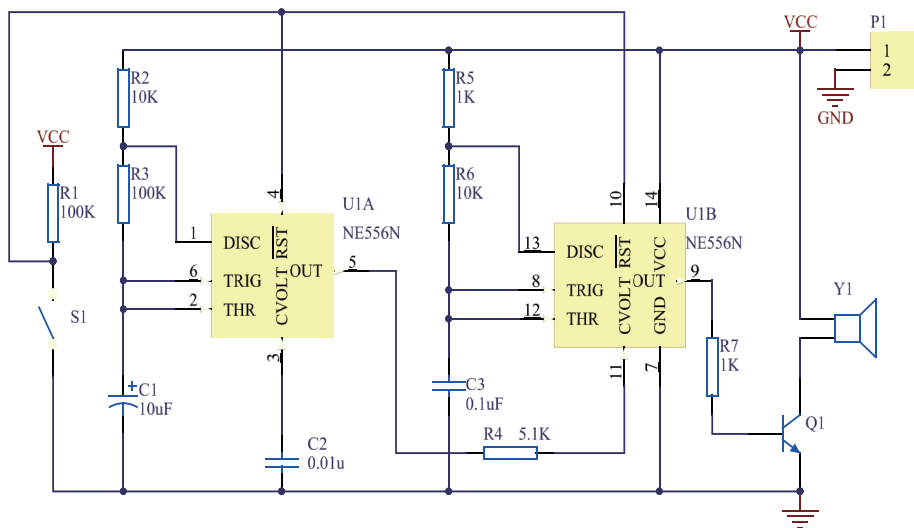


图 3-19-1 原理图

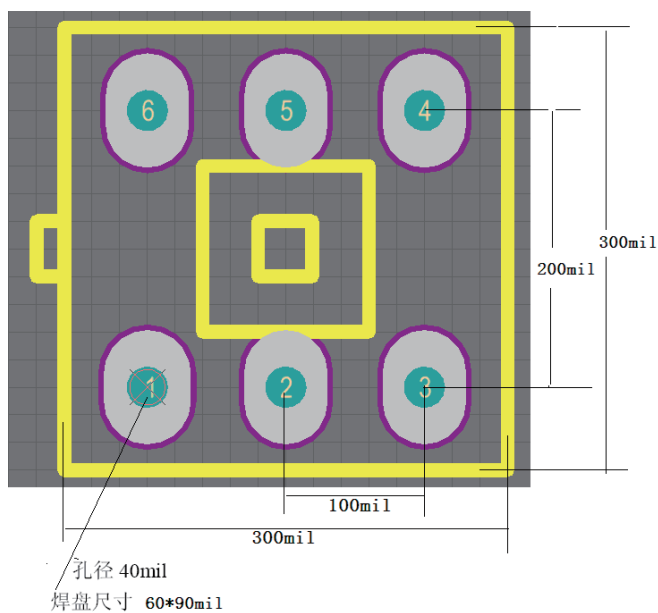


图 3-19-2 自制封装 ZS6

②元器件参数清单列表：

表 3-19-1 元器件参数清单列表

Num	Designator	Comment	Component	LIB	Footprint	LIB
1	R1-R7		RES2	Miscellaneous Devices	AXIAL-0.3	Miscellaneous Devices
2	C1	10uF	Cap Pol1	Miscellaneous Devices	EC2/5	考试下发库
3	C2, C3	0.1uF, 0.01uF	CAP	Miscellaneous Devices	CC2.5	考试下发库
4	Y1		SPEAKER	Miscellaneous Devices	HDR1X2	Miscellaneous Connectors
5	Q1	8050	2N3904	Miscellaneous Devices	T0-92A	Miscellaneous Devices
6	U1	NE556	NE556	考试下发库	DIP-14	Miscellaneous Devices
7	S1		SW-SPST	Miscellaneous Devices	自制 ZS6	自制
8	P1		Header 2	Miscellaneous Connectors	HDR1X2	Miscellaneous Connectors

## ③步骤

- 1) 创建文件夹：D: \ 考生序号；
- 2) 创建项目：考生序号.PrjPCB，
- 3) 创建原理图：test.SchDoc，采用 A4 图纸，捕捉栅格 10，可视栅格为 10，电气栅格 4
- 4) 创建原理图库文件：test.schlib，
- 5) 创建封装库文件：test.pcb.lib，新建封装元件：ZS6；
- 6) 按照考题所提供的元件列表与电路图完成原理图
- 7) 对原理图运行电气规则检查，并排除错误。
- 8) 创建 PCB，test.PcbDoc，大小为 1600\*1200mil；
- 9) 将原理图元件导入到 PCB 中。
- 10) 设置布线设计规则，  
PCB 为：双面板  
安全间距为：10mil；  
要求布线宽度

VCC 为 25 ~ 35mil，典型值 30mil

GND 为 35 ~ 45mil，典型值 40mil

其他为 15 ~ 25mil，典型值 20mil

11) 设置 PCB 左下角为原点，在 PCB 两角设计安装定位孔 4 个，孔内径 100mil，坐标为 (150mil, 150mil) (1450mil, 1050mil) (150mil, 1050mil) (1450mil, 150mil)；

12) 按照 IPC 标准和实用性原则，对 PCB 进行布局、布线。

13) 对焊盘补泪滴，整理丝印标识，并在 PCB 上标注年月日和考生号。

14) 对 PCB 进行 DRC 校验修正错误

15) 生成 BOM 文件，格式为 XLS 或 PDF。

④工艺要求：

1) 元件布局应模块化，方便安装、调试，布线规范。

2) PCB 应满足电子产品的工艺设计，具有可测试性、可生产性和可维护性；

3) PCB 上元器件的选用应保证封装与元器件实物外形轮廓、引脚间距、通孔直径等相符；

4) 器件之间的最小间距应满足基本间距要求；

(2) 实施条件

台式电脑 (2G 以上内存，200G 以上硬盘，windowXP 以上系统)：一台；Altium Designer 2013 版本及以上应用软件平台。

(3) 考核时量

考试时间：120 分钟

(4) 评分细则（见表 3-1-2）

## 20. 试题编号：3-20 三角波发生器 PCB 版图设计

(1) 任务描述

根据产品原理图参考资料和所给出的技术参数、工作环境和适用范围等指标，按照 PCB 布局、布线的基本原则，合理的设计出 PCB 图。

①电路原理图与元器件资料

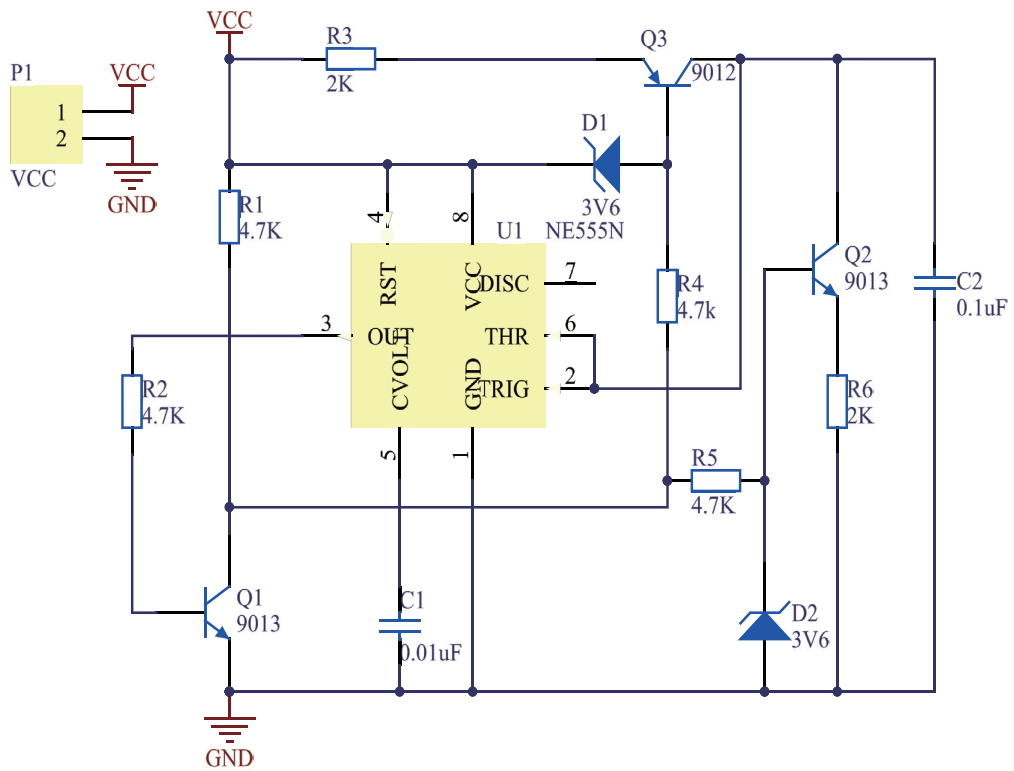


图 3-20-1 三角波发生器原理图

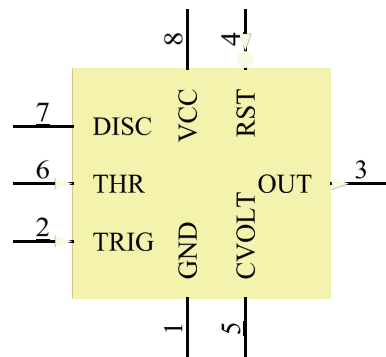


图 3-20-2 绘制元件 NE555NEW(可参考原库中的元件)

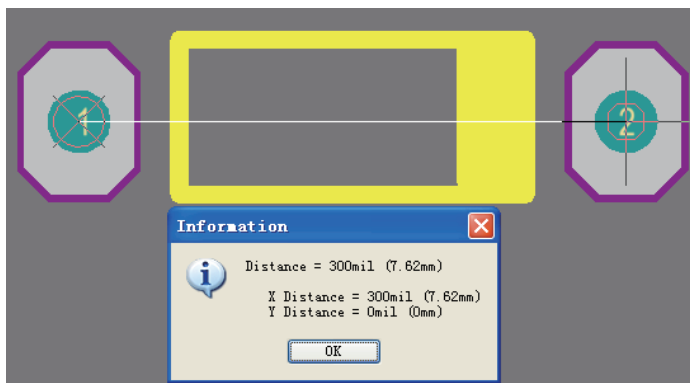


图 3-20-3 自制元件

自制封装 DIODE0.3(焊盘间距 300mil, 焊盘尺寸 60\*80mil, hole size 35mil)

②元器件参数清单列表:

表 3-20-1 元器件参数清单列表

Num	Designator	Comment	Component	LIB	Footprint	LIB
1	P1	VCC	Header 2	Miscellaneous Connectors	HDR1X2	Miscellaneous Connectors
2	C1~C2	103, 104	Cap	Miscellaneous Devices	CC2.5	考试下发库
3	R1~R6		RES 2	Miscellaneous Devices	AXIAL-0.3	Miscellaneous Devices
4	U1	NE555	NE555NEW	自制库	DIP-8	Miscellaneous Devices
5	Q1~Q3	9012 9013	2N3904 2N3906	Miscellaneous Devices	TO-92A	Miscellaneous Devices
6	D1, D2	3v6	D zener	Miscellaneous Devices	新建 Diode0.3	自制库

③步骤

- 1) 创建文件夹: D: \考生序号;
- 2) 创建项目: 考生序号.PrjPCB,
- 3) 创建原理图: test.SchDoc, 采用 A4 图纸, 捕捉栅格 10, 可视栅格为 10, 电气栅格 4
- 4) 创建原理图库文件: test.schlib, 新建原理图元件: NE555NEW

5) 创建封装库文件：test.pcblib，新建封装元件：Diode0.3；

6) 按照考题所提供的元件列表与电路图完成原理图

7) 对原理图运行电气规则检查，并排除错误。

8) 创建 PCB，test.PcbDoc，大小为 1600mil\*1000mil；

9) 将原理图元件导入到 PCB 中。

10) 设置布线设计规则，

PCB 为：双面板

安全间距为：10mil；

要求布线宽度

VCC 为 25~35mil，典型值 30mil

GND 为 35~45mil，典型值 40mil

其他为 15 ~ 25mil，典型值 20mil

11) 设置 PCB 左下角为原点，在 PCB 两角设计安装定位孔 4 个，孔内径 100mil，坐标为 (150mil, 150mil) (1450mil, 850mil) (150mil, 850mil) (1450mil, 150mil)；

12) 按照 IPC 标准和实用性原则，对 PCB 进行布局、布线。

13) 对焊盘补泪滴，整理丝印标识，并在 PCB 上标注年月日和考生号。

14) 对 PCB 进行 DRC 校验修正错误

15) 生成 BOM 文件，格式为 XLS 或 PDF。

④工艺要求：

1) 元件布局应模块化，方便安装、调试，布线规范。

2) PCB 应满足电子产品的工艺设计，具有可测试性、可生产性和可维护性；

3) PCB 上元器件的选用应保证封装与元器件实物外形轮廓、引脚间距、通孔直径等相符；

4) 器件之间的最小间距应满足基本间距要求；

(2) 实施条件

台式电脑 (2G 以上内存，200G 以上硬盘，windowXP 以上系统)：一台；Altium Designer 2013 版本及以上应用软件平台。

(3) 考核时量

考试时间：120 分钟

(4) 评分细则 (见表 3-1-2)

## 21. 试题编号：3-21 单片机控制数码管 PCB 版图设计

### (1) 任务描述

根据产品原理图参考资料和所给出的技术参数、工作环境和适用范围等指标，按照 PCB 布局、布线的基本原则，合理的设计出 PCB 图。

#### ① 电路原理图与元器件资料

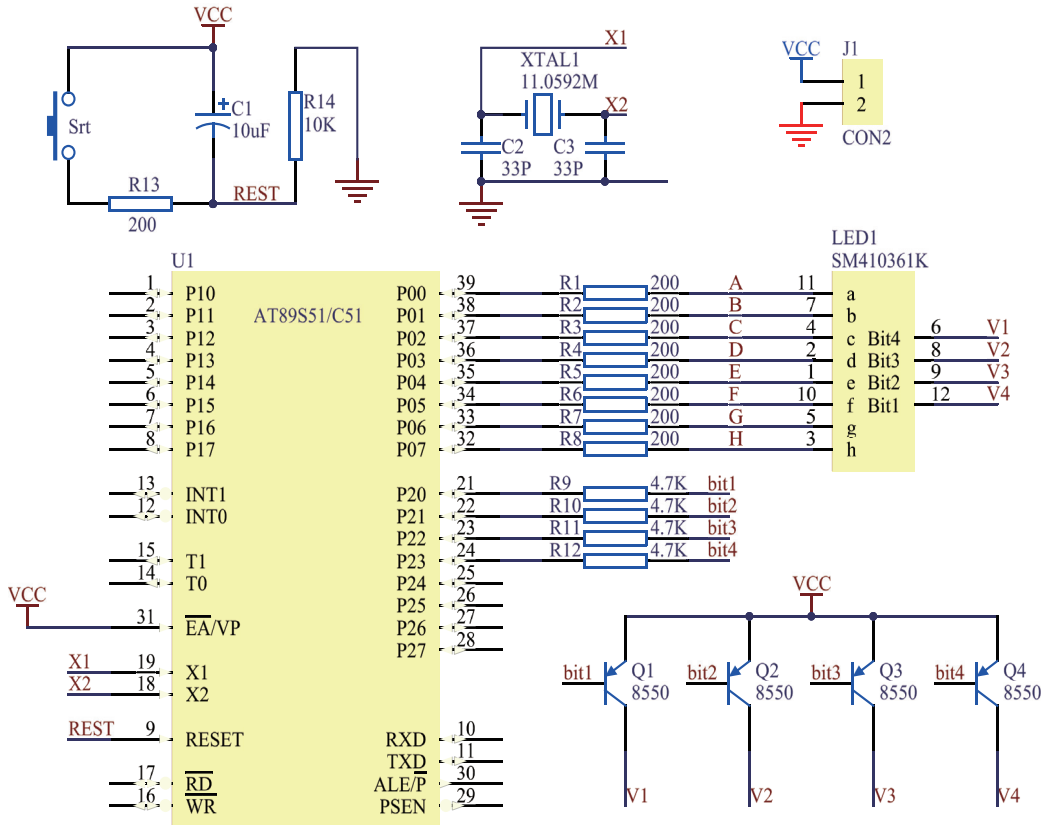


图 3-21-1 单片机驱动数码管原理图

#### ② 元器件参数清单列表：

表 3-21-1 元器件参数清单列表

Num	Designator	Comment	Component	LIB	Footprint	LIB
1	R1-R14		RES2	Miscellaneous Devices	AXIAL-0.3	Miscellaneous Devices
2	C1	10uF	Cap Pol1	Miscellaneous Devices	EC2/5	考试下发库

Num	Designator	Comment	Component	LIB	Footprint	LIB
3	C2, C3		cap	Miscellaneous Devices	CC2.5	考试下发库
4	XTAL		XTAL	Miscellaneous Devices	X1	考试下发库
5	U1	AT89S51	8051	考试下发库	DIP-40	考试下发库
6	Srt		SW-PB	Miscellaneous Devices	WD4	考试下发库
7	J1	VCC	Header 2	Miscellaneous Connectors	HDR1X2	Miscellaneous Connectors
8	Q1-Q4	8550	2N3906	Miscellaneous Devices	T0-92A	Miscellaneous Devices
9	LED1		自制元件 7LED4	自制库	7LED4	考试下发库

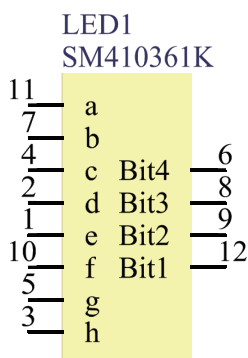


图 3-21-2 自制元件

自制元件 7LED4(可参考下发库中元件 DpyBlue-CC 修改)

③步骤

- 1) 创建文件夹：D: \ 考生序号；
- 2) 创建项目：考生序号.PrjPCB，
- 3) 创建原理图：test.SchDoc，采用 A4 图纸，捕捉栅格 10，可视栅格为 10，电气栅格 4
- 4) 创建原理图库文件：test.schlib，新建原理图元件：7LED4
- 5) 创建封装库文件：test.pclib，
- 6) 按照考题所提供的元件列表与电路图完成原理图



- 7) 对原理图运行电气规则检查，并排除错误。
- 8) 创建 PCB，test.PcbDoc，大小为 3000mil\*2000mil；
- 9) 将原理图元件导入到 PCB 中。
- 10) 设置布线设计规则，  
PCB 为：双面板  
安全间距为：10mil；  
要求布线宽度  
VCC 为 25~35mil，典型值 30mil  
GND 为 35~45mil，典型值 40mil  
其他为 15 ~ 25mil，典型值 20mil
- 11) 设置 PCB 左下角为原点，在 PCB 两角设计安装定位孔 4 个，孔内径 100mil，坐标为 (150mil, 150mil) (2850mil, 1850mil) (150mil, 1850mil) (2850mil, 150mil)；
- 12) 按照 IPC 标准和实用性原则，对 PCB 进行布局、布线。
- 13) 对焊盘补泪滴，整理丝印标识，并在 PCB 上标注年月日和考生号。
- 14) 对 PCB 进行 DRC 校验修正错误
- 15) 生成 BOM 文件，格式为 XLS 或 PDF。

④工艺要求：

- 1) 元件布局应模块化，方便安装、调试，布线规范。
- 2) PCB 应满足电子产品的工艺设计，具有可测试性、可生产性和可维护性；
- 3) PCB 上元器件的选用应保证封装与元器件实物外形轮廓、引脚间距、通孔直径等相符；
- 4) 器件之间的最小间距应满足基本间距要求；

(2) 实施条件

台式电脑 (2G 以上内存，200G 以上硬盘，windowXP 以上系统)：一台；Altium Designer 2013 版本及以上应用软件平台。

(3) 考核时量

考试时间：120 分钟

(4) 评分细则（见表 3-1-2）

## 22. 试题编号：3-22 0-99 秒表 PCB 版图设计

### (1) 任务描述

根据产品原理图参考资料和所给出的技术参数、工作环境和适用范围等指标，按照 PCB 布局、布线的基本原则，合理的设计出 PCB 图。

#### ① 电路原理图与元器件资料

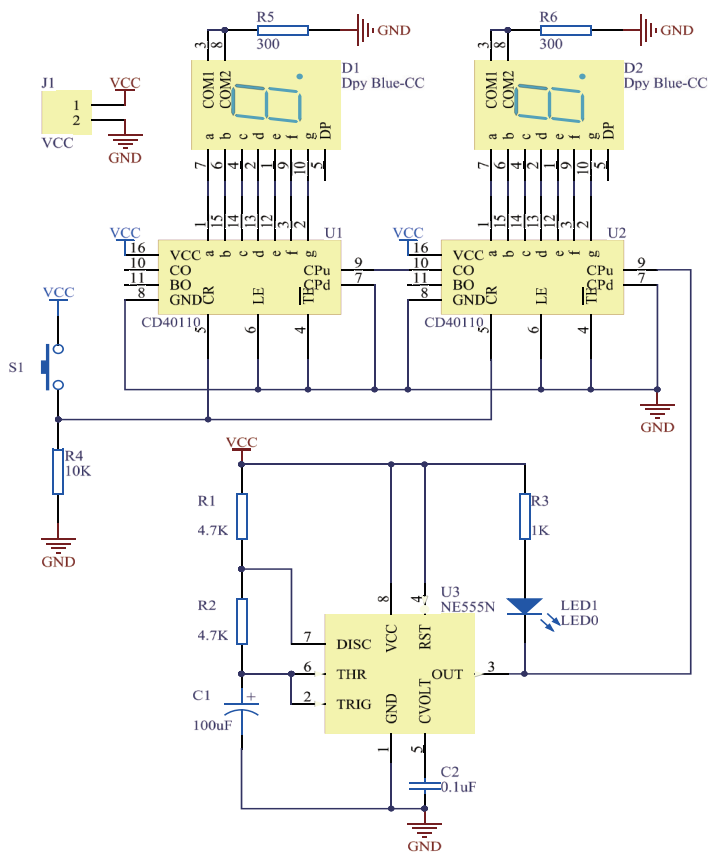


图 3-22-1 秒表原理图

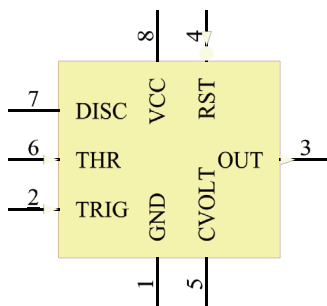


图 3-22-2 自制元件

绘制元件 NE555NEW，可参考原库中的元件

②元器件参数清单列表

表 3-22-1 元器件参数清单列表

Num	Designator	Comment	Component	LIB	Footprint	LIB
1	J1		Header 2	Miscellaneous Connectors	HDR1X2	Miscellaneous Connectors
	C1		Cap Pol1	Miscellaneous Devices	EC5/10	考试下发库
2	C2		CAP	Miscellaneous Devices	CC2.5	考试下发库
3	R1-R6		RES2	Miscellaneous Devices	AXIAL-0.3	Miscellaneous Devices
4	U1, U2	CD40110	CD40110	考试下发库	DIP-16	Miscellaneous Devices
5	U3	NE555	NE555NEW	自制库	DIP-8	Miscellaneous Devices
6	D1, D2		Dpy Blue-CC	考试下发库	H	Miscellaneous Devices
	S1		SW-PB	考试下发库	WD4	考试下发库
7	LED1	LED		Miscellaneous Devices	LED3.5	考试下发库

③步骤

- 1) 创建文件夹：D: \ 考生序号；
- 2) 创建项目：考生序号.PrjPCB，
- 3) 创建原理图：test.SchDoc，采用 A4 图纸，捕捉栅格 10，可视栅格为 10，电气栅格 4
- 4) 创建原理图库文件：test.schlib，新建原理图元件：NE555NEW
- 5) 创建封装库文件：test.pclib，
- 6) 按照考题所提供的元件列表与电路图完成原理图
- 7) 对原理图运行电气规则检查，并排除错误。
- 8) 创建 PCB，test.PcbDoc，大小为 2400mil\*2400mil；
- 9) 将原理图元件导入到 PCB 中。

10) 设置布线设计规则，

PCB 为：双面板

安全间距为：10mil；

要求布线宽度

VCC 为 25~35mil，典型值 30mil

GND 为 35~45mil，典型值 40mil

其他为 15 ~ 25mil，典型值 20mil

11) 设置 PCB 左下角为原点，在 PCB 两角设计安装定位孔 4 个，孔内径 100mil，坐标为 (150mil, 150mil) (2250mil, 2250mil) (150mil, 2250mil) (2250mil, 150mil)；

12) 按照 IPC 标准和实用性原则，对 PCB 进行布局、布线。

13) 对焊盘补泪滴，整理丝印标识，并在 PCB 上标注年月日和考生号。

14) 对 PCB 进行 DRC 校验修正错误

15) 生成 BOM 文件，格式为 XLS 或 PDF。

工艺要求：

1) 元件布局应模块化，方便安装、调试，布线规范。

2) PCB 应满足电子产品的工艺设计，具有可测试性、可生产性和可维护性；

3) PCB 上元器件的选用应保证封装与元器件实物外形轮廓、引脚间距、通孔直径等相符；

4) 器件之间的最小间距应满足基本间距要求；

(2) 实施条件

台式电脑 (2G 以上内存，200G 以上硬盘，windowXP 以上系统)：一台；Altium Designer 2013 版本及以上应用软件平台。

(3) 考核时量

考试时间：120 分钟

(4) 评分细则 (见表 3-1-2)

### 23. 试题编号：3-23 信号处理电路 (频率计) PCB 版图设计

1) 任务描述

根据产品原理图参考资料和所给出的技术参数、工作环境和适用范围等指标，按照 PCB 布局、布线的基本原则，合理的设计出 PCB 图。

①电路原理图与元器件资料

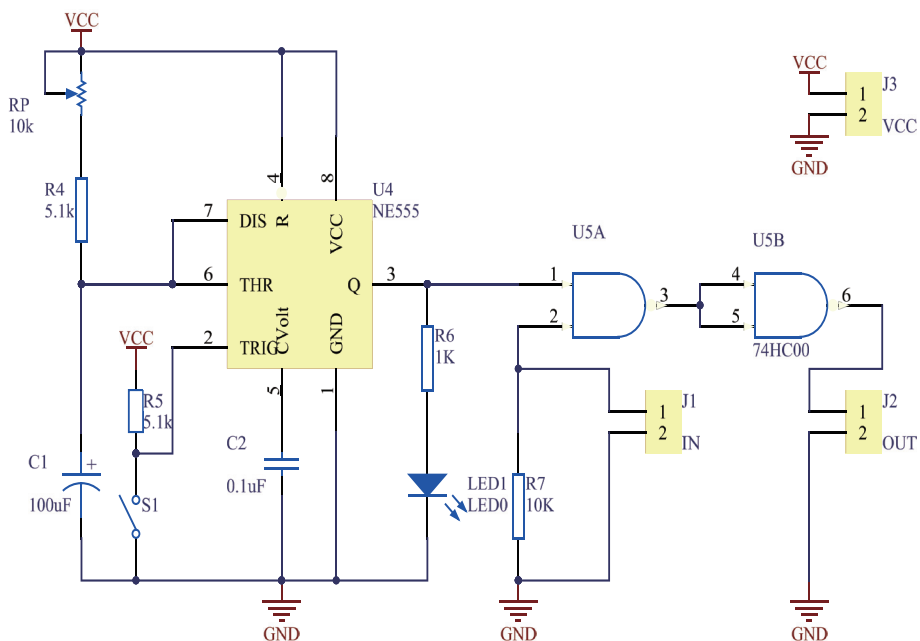


图 3-23-1 原理图

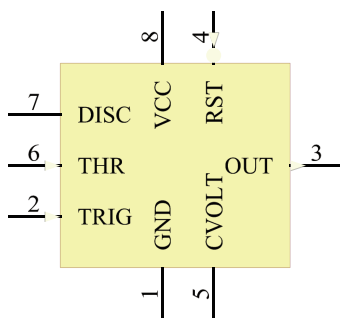


图 3-23-2 自制元件

自制元件 NE555NEW，可参考原库中的元件

②元器件参数清单列表：

表 3-23-1 元器件参数清单列表

Num	Designator	Comment	Component	LIB	Footprint	LIB
1	J1-J3		Header 2	Miscellaneous Connectors	HDR1X2	Miscellaneous Connectors

Num	Designator	Comment	Component	LIB	Footprint	LIB
2	C1	100uF	Cap Pol1	Miscellaneous Devices	EC2/5	考试下发库
3	C2	0.1uF	Cap	Miscellaneous Devices	CC2.5	考试下发库
4	R4~R7		RES 2	Miscellaneous Devices	AXIAL-0.3	Miscellaneous Devices
5	RP	10k	RPot	Miscellaneous Devices	DWQ	考试下发库
6	LED1	LED	LED0	Miscellaneous Devices	LED3.5	考试下发库
7	S1		SW-PB	Miscellaneous Devices	WD4	考试下发库
8	U4	NE555	NE555NEW	自制库	DIP-8	Miscellaneous Devices
9	U5	74HC00	SN74LS00	考试下发库	DIP-14	Miscellaneous Devices

## ③步骤

- 1) 创建文件夹：D: \ 考生序号；
- 2) 创建项目：考生序号.PrjPCB，
- 3) 创建原理图：test.SchDoc，采用 A4 图纸，捕捉栅格 10，可视栅格为 10，电气栅格 4
- 4) 创建原理图库文件：test.schlib，新建原理图元件：NE555NEW
- 5) 创建封装库文件：test.pclib，新建封装元件（本项不做）；
- 6) 按照考题所提供的元件列表与电路图完成原理图
- 7) 对原理图运行电气规则检查，并排除错误。
- 8) 创建 PCB，test.PcbDoc，大小为 2300mil\*1300mil；
- 9) 将原理图元件导入到 PCB 中。
- 10) 设置布线设计规则，  
PCB 为：双面板  
安全间距为：10mil；  
要求布线宽度  
VCC 为 15~35mil，典型值 30mil

GND 为 15~45mil，典型值 40mil

其他为 15 ~ 25，典型值 20mil

11) 设置 PCB 左下角为原点，在 PCB 两角设计安装定位孔 4 个，孔内径 100mil，坐标为 (150mil, 150mil) (2150mil, 1150mil) (150mil, 1150mil) (2150mil, 150mil)；

12) 按照 IPC 标准和实用性原则，对 PCB 进行布局、布线。

13) 对焊盘补泪滴，整理丝印标识，并在 PCB 上标注年月日和考生号。

14) 对 PCB 进行 DRC 校验修正错误

15) 生成 BOM 文件，格式为 XLS 或 PDF。

④工艺要求：

1) 元件布局应模块化，方便安装、调试，布线规范。

2) PCB 应满足电子产品的工艺设计，具有可测试性、可生产性和可维护性；

3) PCB 上元器件的选用应保证封装与元器件实物外形轮廓、引脚间距、通孔直径等相符；

4) 器件之间的最小间距应满足基本间距要求；

(2) 实施条件

台式电脑 (2G 以上内存，200G 以上硬盘，windowXP 以上系统)：一台；Altium Designer 2013 版本及以上应用软件平台。

(3) 考核时量

考试时间：120 分钟

(4) 评分细则（见表 3-1-2）

## 24. 试题编号：3-24 开关电源 PCB 版图设计

(1) 任务描述

根据产品原理图参考资料和所给出的技术参数、工作环境和适用范围等指标，按照 PCB 布局、布线的基本原则，合理的设计出 PCB 图。

①电路原理图与元器件资料

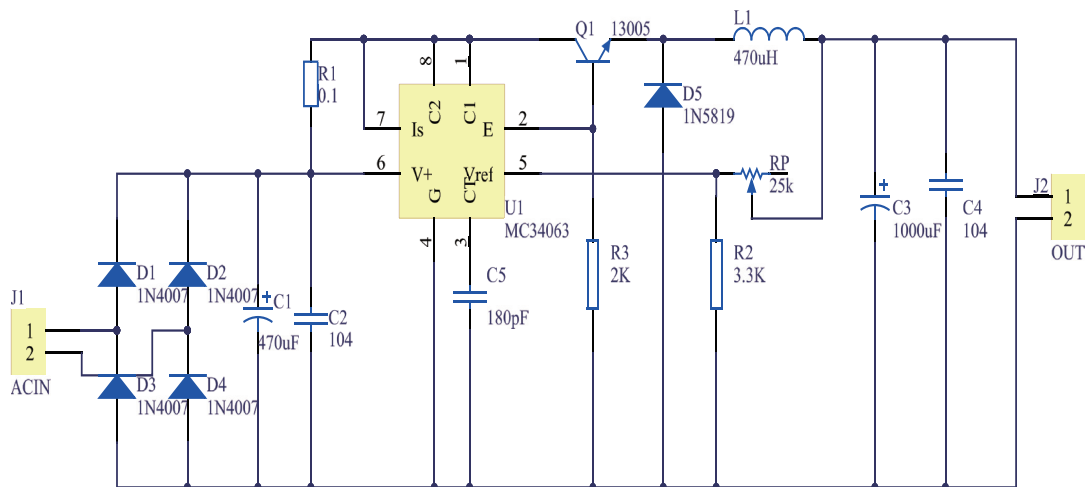


图 3-24-1 原理图

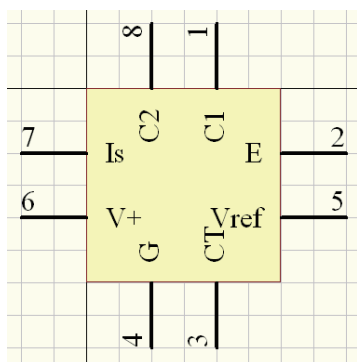


图 3-24-2 自制元件 MC34063

②元器件参数清单列表：

表 3-24-1 元器件参数清单列表

Num	Designator	Comment	Component	LIB	Footprint	LIB
1	J1, J2	ACIN, OUT	Header 2	Miscellaneous Connectors	HDR1X2	Miscellaneous Connectors
2	D1-D5	1N4007 1N5819	Diode	Miscellaneous Devices	D0-41	Miscellaneous Devices
3	C1, C3	1000uF 470uF	Cap Pol1	Miscellaneous Devices	EC5/10	考试下发库
4	C2, C4, C5	104 180pF	Cap	Miscellaneous Devices	CC2.5	考试下发库



Num	Designator	Comment	Component	LIB	Footprint	LIB
5	R1~R3		RES 2	Miscellaneous Devices	AXIAL-0.3	Miscellaneous Devices
6	U1	MC34063	MC34063	自制库	DIP-8	Miscellaneous Devices
7	Q1	13005	2N3904	Miscellaneous Devices	TO-220-AB	Miscellaneous Devices
8	L1	470uH	Inductor	Miscellaneous Devices	AXIAL-0.4	Miscellaneous Devices
9	Rp	25k	RPot	Miscellaneous Devices	DWQ	考试下发库

## ③步骤

- 1) 创建文件夹：D: \ 考生序号；
- 2) 创建项目：考生序号.PrjPCB，
- 3) 创建原理图：test.SchDoc，采用 A4 图纸，捕捉栅格 10，可视栅格为 10，电气栅格 4
- 4) 创建原理图库文件：test.schlib，新建原理图元件：MC34063
- 5) 创建封装库文件：test.pclib，
- 6) 按照考题所提供的元件列表与电路图完成原理图
- 7) 对原理图运行电气规则检查，并排除错误。
- 8) 创建 PCB，test.PcbDoc，大小为 2500mil\*1500mil；
- 9) 将原理图元件导入到 PCB 中。
- 10) 设置布线设计规则，  
PCB 为：双面板  
安全间距为：10mil；  
要求布线宽度：为 15 ~ 25mil，典型值 20mil
- 11) 设置 PCB 左下角为原点，在 PCB 两角设计安装定位孔 4 个，孔内径 100mil，坐标为 (150mil, 150mil) (2350mil, 1350mil) (150mil, 1350mil) (2350mil, 150mil)；
- 12) 按照 IPC 标准和实用性原则，对 PCB 进行布局、布线。
- 13) 对焊盘补泪滴，整理丝印标识，并在 PCB 上标注年月日和考生号。
- 14) 对 PCB 进行 DRC 校验修正错误
- 15) 生成 BOM 文件，格式为 XLS 或 PDF。

## ④工艺要求：

- 1) 元件布局应模块化，方便安装、调试，布线规范。
- 2) PCB 应满足电子产品的工艺设计，具有可测试性、可生产性和可维护性；

- 3) PCB 上元器件的选用应保证封装与元器件实物外形轮廓、引脚间距、通孔直径等相符;
- 4) 器件之间的最小间距应满足基本间距要求;

(2) 实施条件

台式电脑 (2G 以上内存, 200G 以上硬盘, windowXP 以上系统): 一台; Altium Designer 2013 版本及以上应用软件平台。

(3) 考核时量

考试时间: 120 分钟

(4) 评分细则 (见表 3-1-2)

### 25. 试题编号: 3-25 计数器 (频率计) PCB 版图设计

(1) 任务描述

根据产品原理图参考资料和所给出的技术参数、工作环境和适用范围等指标, 按照 PCB 布局、布线的基本原则, 合理的设计出 PCB 图。

① 电路原理图与元器件资料

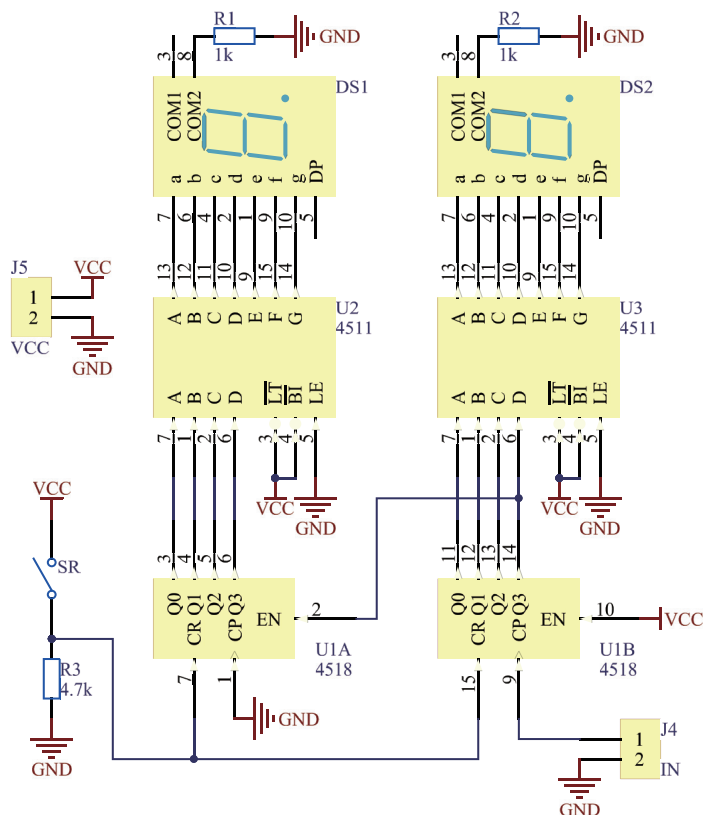


图 3-25-1 原理图

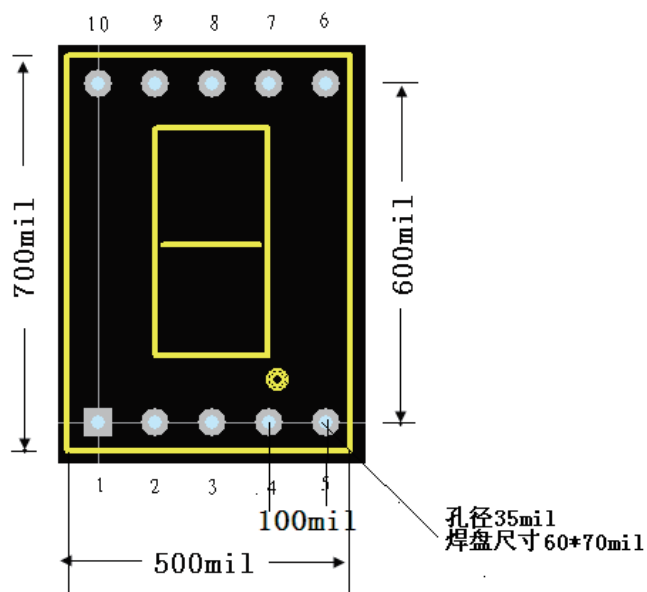


图 3-25-2 自制封装 7LED1

②元器件参数清单列表：

表 3-25-1 元器件参数清单列表

Num	Designator	Comment	Component	LIB	Footprint	LIB
1	J3-J5		Header 2	Miscellaneous Connectors	HDR1X2	Miscellaneous Connectors
2	R1~R3		RES 2	Miscellaneous Devices	AXIAL-0.3	Miscellaneous Devices
3	SR		SW-PB	Miscellaneous Devices	WD4	考试下发库
4	U2, U3	CD4511	4511	考试下发库	DIP-16	Miscellaneous Devices
5	U1	CD4518	4518	考试下发库	DIP-16	Miscellaneous Devices
6	DS1, DS2	数码管	Dpy Blue-CC	考试下发库	自制封装 7LED1	自制库

③步骤

- 1) 创建文件夹：D: \ 考生序号；
- 2) 创建项目：考生序号.PrjPCB,

3) 创建原理图：test.SchDoc，采用 A4 图纸，捕捉栅格 10，可视栅格为 10，电气栅格 4

4) 创建原理图库文件：test.schlib，

5) 创建封装库文件：test.pcb.lib，新建封装元件：7LED1；

6) 按照考题所提供的元件列表与电路图完成原理图

7) 对原理图运行电气规则检查，并排除错误。

8) 创建 PCB，test.PcbDoc，大小为 2400mil\*2400mil；

9) 将原理图元件导入到 PCB 中。

10) 设置布线设计规则，

PCB 为：双面板

安全间距为：10mil；

要求布线宽度

VCC 为 15~35mil，典型值 30mil

GND 为 15~45mil，典型值 40mil

其他为 15 ~ 25mil，典型值 20mil

11) 设置 PCB 左下角为原点，在 PCB 两角设计安装定位孔 4 个，孔内径 100mil，坐标为 (150mil, 150mil) (2250mil, 2250mil) (150mil, 2250mil) (2250mil, 150mil)；

12) 按照 IPC 标准和实用性原则，对 PCB 进行布局、布线。

13) 对焊盘补泪滴，整理丝印标识，并在 PCB 上标注年月日和考生号。

14) 对 PCB 进行 DRC 校验修正错误

15) 生成 BOM 文件，格式为 XLS 或 PDF。

④工艺要求：

1) 元件布局应模块化，方便安装、调试，布线规范。

2) PCB 应满足电子产品的工艺设计，具有可测试性、可生产性和可维护性；

3) PCB 上元器件的选用应保证封装与元器件实物外形轮廓、引脚间距、通孔直径等相符；

4) 器件之间的最小间距应满足基本间距要求；

(2) 实施条件

台式电脑 (2G 以上内存，200G 以上硬盘，windowXP 以上系统)：一台；Altium Designer 2013 版本及以上应用软件平台。

(3) 考核时量：考试时间 120 分钟

(4) 评分细则 (见表 3-1-2)

## 26. 试题编号：3-26 单片机液晶显示 PCB 版图设计

### (1) 任务描述

根据产品原理图参考资料和所给出的技术参数、工作环境和适用范围等指标，按照 PCB 布局、布线的基本原则，合理的设计出 PCB 图。

#### ① 电路原理图和元器件资料

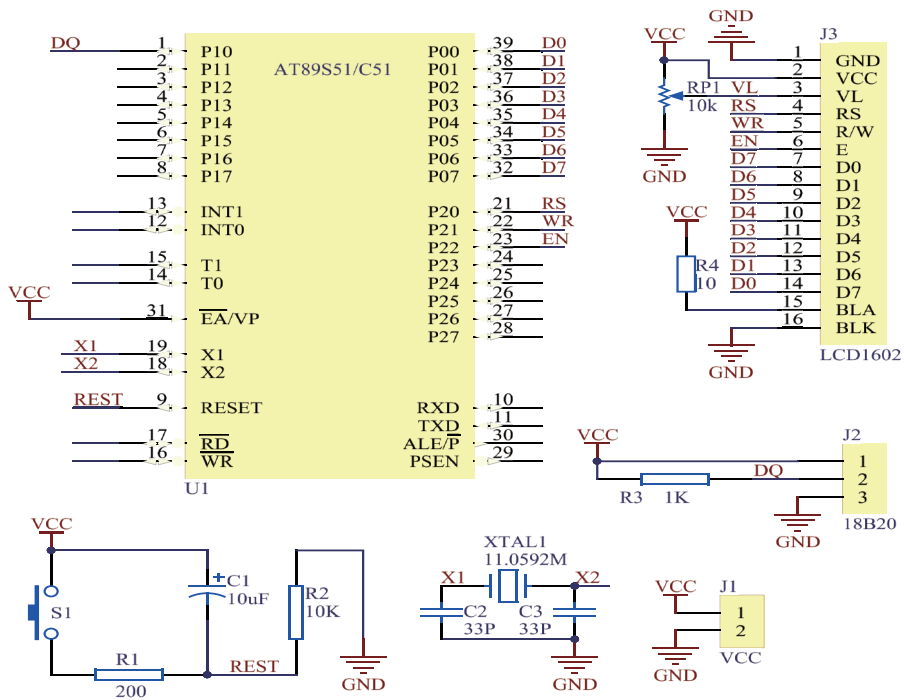


图 3-26-1 原理图

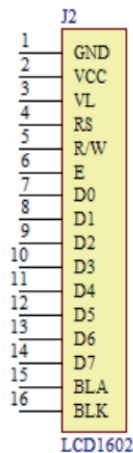


图 3-26-2 自制元件 LCD1602

## ②元器件参数清单列表：

表 3-26-1 元器件参数清单列表

Num	Designator	Comment	Component	LIB	Footprint	LIB
1	R1-R4		RES2	Miscellaneous Devices	AXIAL-0.3	Miscellaneous Devices
2	C1	10uF	Cap Pol1	Miscellaneous Devices	EC2/5	考试下发库
3	C2, C3		cap	Miscellaneous Devices	CC2.5	考试下发库
4	XTAL		XTAL	Miscellaneous Devices	X1	考试下发库
5	U1	AT89S51	8051	考试下发库	DIP-40	考试下发库
6	S1		SW-PB	Miscellaneous Devices	WD4	考试下发库
7	J1	VCC	Header 2	Miscellaneous Connectors	HDR1X2	Miscellaneous Connectors
8	J2		Header 3	Miscellaneous Connectors	HDR1X3	Miscellaneous Connectors
9	R4		Rpot	Miscellaneous Devices	DWQ	考试下发库
10	J3	LCD1602	自制元件 LCD1602	自制	HDR1X16	Miscellaneous Devices

## ③步骤

- 1) 创建文件夹：D: \ 考生序号；
- 2) 创建项目：考生序号.PrjPCB，
- 3) 创建原理图：test.SchDoc，采用 A4 图纸，捕捉栅格 10，可视栅格为 10，电气栅格 4
- 4) 创建原理图库文件：test.schlib，新建原理图元件：LCD1602
- 5) 创建封装库文件：test.pclib，
- 6) 按照考题所提供的元件列表与电路图完成原理图
- 7) 对原理图运行电气规则检查，并排除错误。
- 8) 创建 PCB，test.PcbDoc，大小为 2400mil\*1800mil；
- 9) 将原理图元件导入到 PCB 中。

10) 设置布线设计规则，

PCB 为：双面板

安全间距为：10mil；

要求布线宽度

VCC 为 25~35mil，典型值 30mil

GND 为 35~45mil，典型值 40mil

其他为 15 ~ 25mil，典型值 20mil

11) 设置 PCB 左下角为原点，在 PCB 两角设计安装定位孔 4 个，孔内径 100mil，坐标为 (150mil, 150mil) (2250mil, 1650mil) (150mil, 1650mil) (2250mil, 150mil)；

12) 按照 IPC 标准和实用性原则，对 PCB 进行布局、布线。

13) 对焊盘补泪滴，整理丝印标识，并在 PCB 上标注年月日和考生号。

14) 对 PCB 进行 DRC 校验修正错误

15) 生成 BOM 文件，格式为 XLS 或 PDF。

④工艺要求：

1) 元件布局应模块化，方便安装、调试，布线规范。

2) PCB 应满足电子产品的工艺设计，具有可测试性、可生产性和可维护性；

3) PCB 上元器件的选用应保证封装与元器件实物外形轮廓、引脚间距、通孔直径等相符；

4) 器件之间的最小间距应满足基本间距要求；

(2) 实施条件

台式电脑 (2G 以上内存，200G 以上硬盘，windowXP 以上系统)：一台；Altium Designer 2013 版本及以上应用软件平台。

(3) 考核时量

考试时间：120 分钟

(4) 评分细则 (见表 3-1-2)

## 27. 试题编号：3-27 输出正负电压的直流电源 PCB 版图设计

(1) 任务描述

根据产品原理图参考资料和所给出的技术参数、工作环境和适用范围等指标，按照 PCB 布局、布线的基本原则，合理的设计出 PCB 图。

①电路原理图和元器件资料

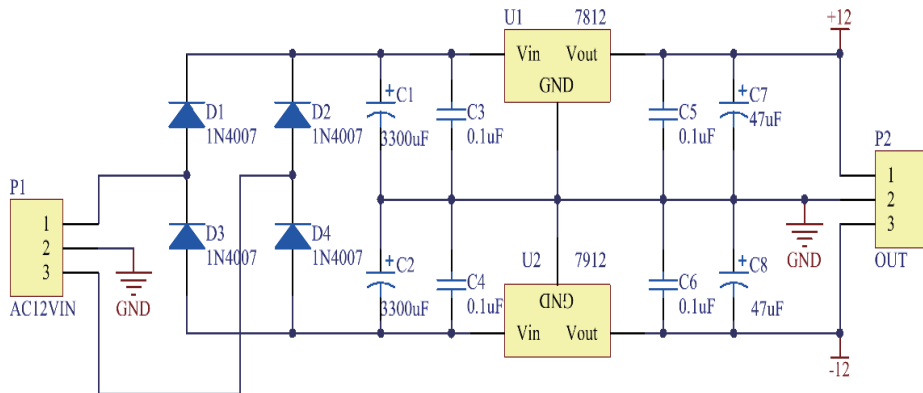


图 3-27-1 电源电路原理图

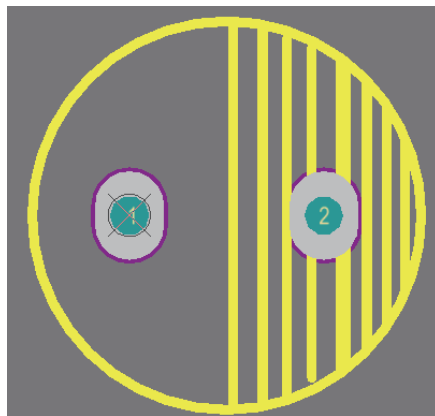


图 3-27-2 自制封装

绘制封装 CAP，焊盘间距 300mil，尺寸 70\*90mil，hole size 40mil，外圆直径 600mil

②元器件参数清单列表：

表 3-27-1 元器件参数清单列表

Num	Designator	Comment	Component	LIB	Footprint	LIB
1	P1-P2	ACIN12V, OUT	Header 3	Miscellaneous Connectors	POWER SOCK3	考试下发库
2	D1-D4	1n4007	Diode	Miscellaneous Devices	DO-41	Miscellaneous Devices
3	C1, C2	3300uF	Cap Pol1	Miscellaneous Devices	自制封装 CAP	自制库



Num	Designator	Comment	Component	LIB	Footprint	LIB
4	C7, C8	47uF	Cap Pol1	Miscellaneous Devices	EC2/5	考试下发库
5	C3, C4, C5, C6	0.1uF	Cap	Miscellaneous Devices	CC2.5	考试下发库
6	U1	7812	Volt Reg	Miscellaneous Devices	LM78XX	考试下发库
7	U2	7912	Volt Reg	Miscellaneous Devices	LM79XX	考试下发库

## ③步骤

- 1) 创建文件夹：D: \ 考生序号；
- 2) 创建项目：考生序号.PrjPCB，
- 3) 创建原理图：test.SchDoc，采用 A4 图纸，捕捉栅格 10，可视栅格为 10，电气栅格 4
- 4) 创建原理图库文件：test.schlib，
- 5) 创建封装库文件：test.pcbliB，新建封装元件：CAP；
- 6) 按照考题所提供的元件列表与电路图完成原理图
- 7) 对原理图运行电气规则检查，并排除错误。
- 8) 创建 PCB，test.PcbDoc，大小为 3000mil\*1200mil；
- 9) 将原理图元件导入到 PCB 中。
- 10) 设置布线设计规则，  
PCB 为：双面板  
安全间距为：10mil；  
要求布线宽度  
+12，-12 为 25~35mil，典型值 30mil  
GND 为 35~45mil，典型值 40mil  
其他为 15 ~ 25mil，典型值 20mil
- 11) 设置 PCB 左下角为原点，在 PCB 两角设计安装定位孔 4 个，孔内径 100mil，坐标为 (150mil, 150mil) (2850mil, 1050mil) (150mil, 1050mil) (2850mil, 150mil)；
- 12) 按照 IPC 标准和实用性原则，对 PCB 进行布局、布线。
- 13) 对焊盘补泪滴，整理丝印标识，并在 PCB 上标注年月日和考生号。

- 14) 对 PCB 进行 DRC 校验修正错误
- 15) 生成 BOM 文件，格式为 XLS 或 PDF。

④工艺要求：

- 1) 元件布局应模块化，方便安装、调试，布线规范。
- 2) PCB 应满足电子产品的工艺设计，具有可测试性、可生产性和可维护性；
- 3) PCB 上元器件的选用应保证封装与元器件实物外形轮廓、引脚间距、通孔直径等相符；
- 4) 器件之间的最小间距应满足基本间距要求；

(2) 实施条件

台式电脑 (2G 以上内存, 200G 以上硬盘, windowXP 以上系统)：一台；Altium Designer 2013 版本及以上应用软件平台。

(3) 考核时量

考试时间：120 分钟

(4) 评分细则（见表 3-1-2）

### 28. 试题编号：3-28 多 LED 振荡器 PCB 版图设计

(1) 任务描述

根据产品原理图参考资料和所给出的技术参数、工作环境和适用范围等指标，按照 PCB 布局、布线的基本原则，合理的设计出 PCB 图。

电路原理图和元器件资料

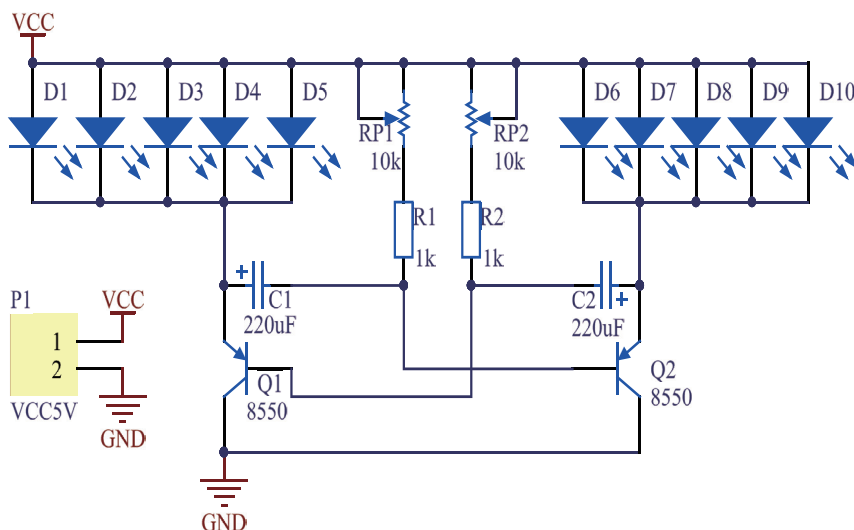


图 3-28-1 电路原理图

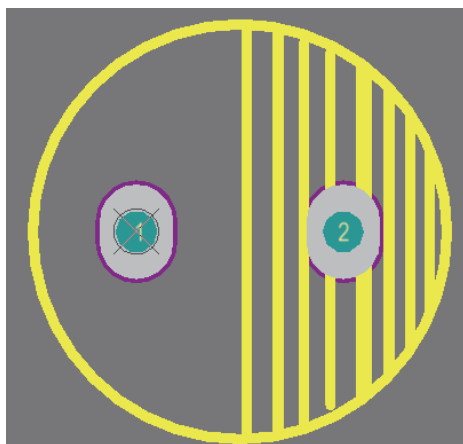


图 3-28-2 自制封装

绘制封装 CAP，焊盘间距 200mil，尺寸 70\*90mil，hole size 40mil，外圆直径 400mil

## ①元器件参数清单列表

表 3-28-1 元器件参数清单列表

Num	Designator	Comment	Component	LIB	Footprint	LIB
1	R1-R2		RES2	Miscellaneous Devices	AXIAL-0.3	Miscellaneous Devices
2	C1, C2	220uF	Cap Pol1	Miscellaneous Devices	CAP	自制库
3	Q1, Q2	8550	2N3906	Miscellaneous Devices	TO-92A	Miscellaneous Devices
4	D1-D10	LED	LED0	Miscellaneous Devices	LED3.5	考试下发库
5	P1	VCC5V	Header 2	Miscellaneous Connectors	HDR1X2	Miscellaneous Connectors
6	RP	10k	RPot	Miscellaneous Devices	DWQ	Miscellaneous Devices

## ②步骤

- 1) 创建文件夹：D: \ 考生序号；
- 2) 创建项目：考生序号.PrjPCB，

3) 创建原理图：test.SchDoc，采用 A4 图纸，捕捉栅格 10，可视栅格为 10，电气栅格 4

4) 创建原理图库文件：test.schlib，

5) 创建封装库文件：test.pcb.lib，新建封装元件：CAP；

6) 按照考题所提供的元件列表与电路图完成原理图

7) 对原理图运行电气规则检查，并排除错误。

8) 创建 PCB，test.PcbDoc，大小为 2400\*1200mil；

9) 将原理图元件导入到 PCB 中。

10) 设置布线设计规则，

PCB 为：双面板

安全间距为：10mil；

要求布线宽度

VCC 为 20~50mil，典型值 30mil

GND 为 20~50mil，典型值 40mil

其他为 10 ~ 30mil，典型值 20mil

11) 设置 PCB 左下角为原点，在 PCB 两角设计安装定位孔 4 个，孔内径 100mil，坐标为 (150mil, 150mil) (2250mil, 1050mil) (150mil, 1050mil) (2250mil, 150mil)；

12) 按照 IPC 标准和实用性原则，对 PCB 进行布局、布线。

13) 对焊盘补泪滴，整理丝印标识，并在 PCB 上标注年月日和考生号。

14) 对 PCB 进行 DRC 校验修正错误

15) 生成 BOM 文件，格式为 XLS 或 PDF。

③工艺要求：

1) 元件布局应模块化，方便安装、调试，布线规范。

2) PCB 应满足电子产品的工艺设计，具有可测试性、可生产性和可维护性；

3) PCB 上元器件的选用应保证封装与元器件实物外形轮廓、引脚间距、通孔直径等相符；

4) 器件之间的最小间距应满足基本间距要求；

(2) 实施条件

台式电脑 (2G 以上内存，200G 以上硬盘，windowXP 以上系统)：一台；Altium Designer 2013 版本及以上应用软件平台。

(3) 考核时量：考试时间：120 分钟

(4) 评分细则：见表 3-1-2

### 29. 试题编号：3-29 单片机 USB-ISP 下载板 PCB 版图设计

#### (1) 任务描述

根据产品原理图参考资料和所给出的技术参数、工作环境和适用范围等指标，按照 PCB 布局、布线的基本原则，合理的设计出 PCB 图。

#### ① 电路原理图与元器件资料

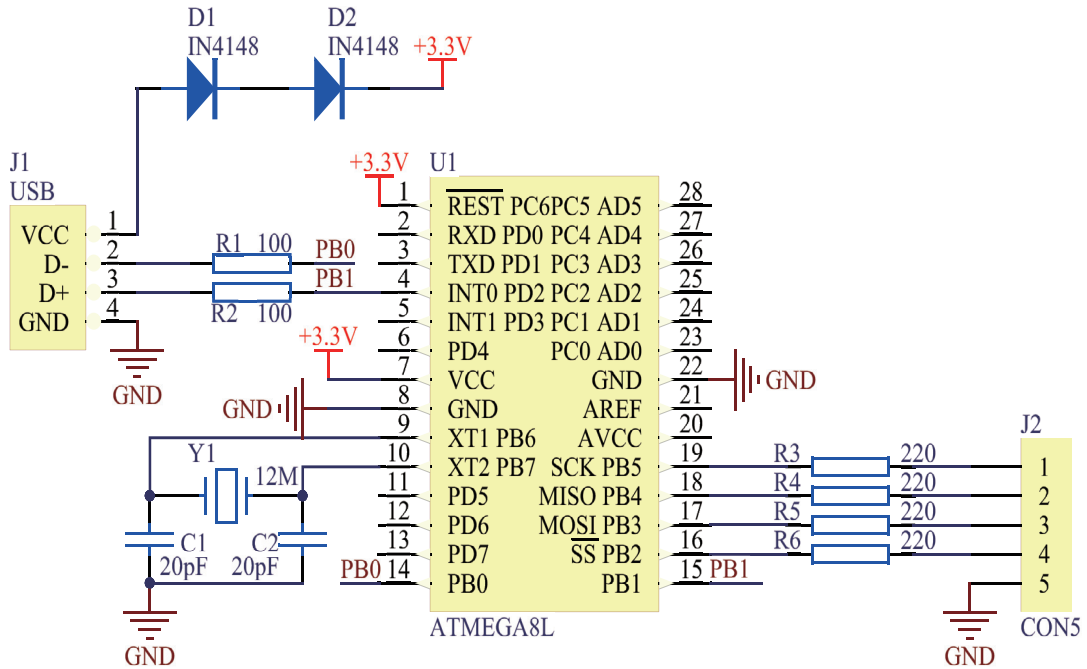


图 3-29-1 单片机 USB 下载线原理图

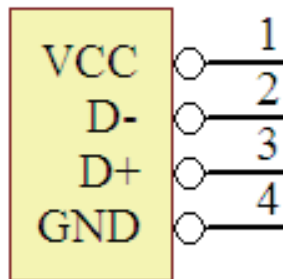


图 3-29-2 自制元件 USB

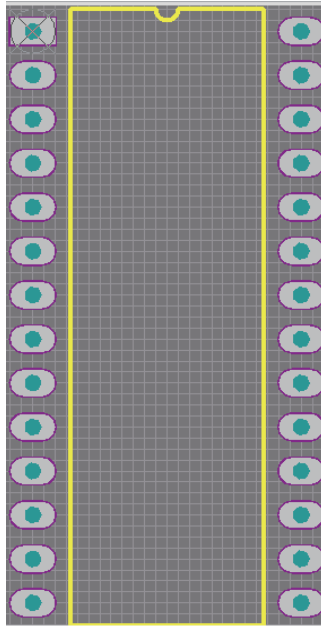


图 3-29-3 自制封装 DIP28

焊盘尺寸为 100\*60mil，孔径 40mil，相邻焊盘上下间距 100mil，左右间距为 600mil

②元器件参数清单列表：

表 3-29-1 元器件参数清单列表

Num	Designator	Comment	Component	LIB	Footprint	LIB
1	R1-R6		RES2	Miscellaneous Devices	AXIAL-0.3	Miscellaneous Devices
2	C1, C2		cap	Miscellaneous Devices	CC2.5	考试下发库
3	XTAL		XTAL	Miscellaneous Devices	X1	考试下发库
4	U1	MEGA8L	MEGA8L	考试下发库	DIP28	自制库
5	J1		USB	自制库	HDR1X4	Miscellaneous Connectors
6	J2		Header 5	Miscellaneous Connectors	HDR1X5	Miscellaneous Connectors
7	D1-D2	1n4148	Diode	Miscellaneous Devices	DO-41	Miscellaneous Devices

③步骤

- 1) 创建文件夹：D: \ 考生序号；
- 2) 创建项目：考生序号.PrjPCB，
- 3) 创建原理图：test.SchDoc，采用 A4 图纸，捕捉栅格 10，可视栅格为 10，电气栅格 4
- 4) 创建原理图库文件：test.schlib，新建原理图元件：USB
- 5) 创建封装库文件：test.pcb.lib，新建封装元件：DIP28；
- 6) 按照考题所提供的元件列表与电路图完成原理图
- 7) 对原理图运行电气规则检查，并排除错误。
- 8) 创建 PCB，test.PcbDoc，大小为 3000mil\*2500mil；
- 9) 将原理图元件导入到 PCB 中。
- 10) 设置布线设计规则，  
PCB 为：双面板  
安全间距为：10mil；  
要求布线宽度  
VCC 为 25~35mil，典型值 30mil  
GND 为 35~45mil，典型值 40mil  
其他为 15 ~ 25mil，典型值 20mil
- 11) 设置 PCB 左下角为原点，在 PCB 两角设计安装定位孔 4 个，孔内径 100mil，坐标为 (150mil, 150mil) (2350mil, 1350mil) (150mil, 1350mil) (2350mil, 150mil)；
- 12) 按照 IPC 标准和实用性原则，对 PCB 进行布局、布线。
- 13) 对焊盘补泪滴，整理丝印标识，并在 PCB 上标注年月日和考生号。
- 14) 对 PCB 进行 DRC 校验修正错误
- 15) 生成 BOM 文件，格式为 XLS 或 PDF。

④工艺要求：

- 1) 元件布局应模块化，方便安装、调试，布线规范。
- 2) PCB 应满足电子产品的工艺设计，具有可测试性、可生产性和可维护性；
- 3) PCB 上元器件的选用应保证封装与元器件实物外形轮廓、引脚间距、通孔直径等相符；
- 4) 器件之间的最小间距应满足基本间距要求；

(2) 实施条件

台式电脑 (2G 以上内存，200G 以上硬盘，windowXP 以上系统)：一台；Altium

Designer 2013 版本及以上应用软件平台。

(3) 考核时量：考试时间 120 分钟

(4) 评分细则：（见表 3-1-2）

### 30. 试题编号：3-30 抢答器 PCB 版图设计

(1) 任务描述

根据产品原理图参考资料和所给出的技术参数、工作环境和适用范围等指标，按照 PCB 布局、布线的基本原则，合理的设计出 PCB 图。

① 电路原理图与元器件资料

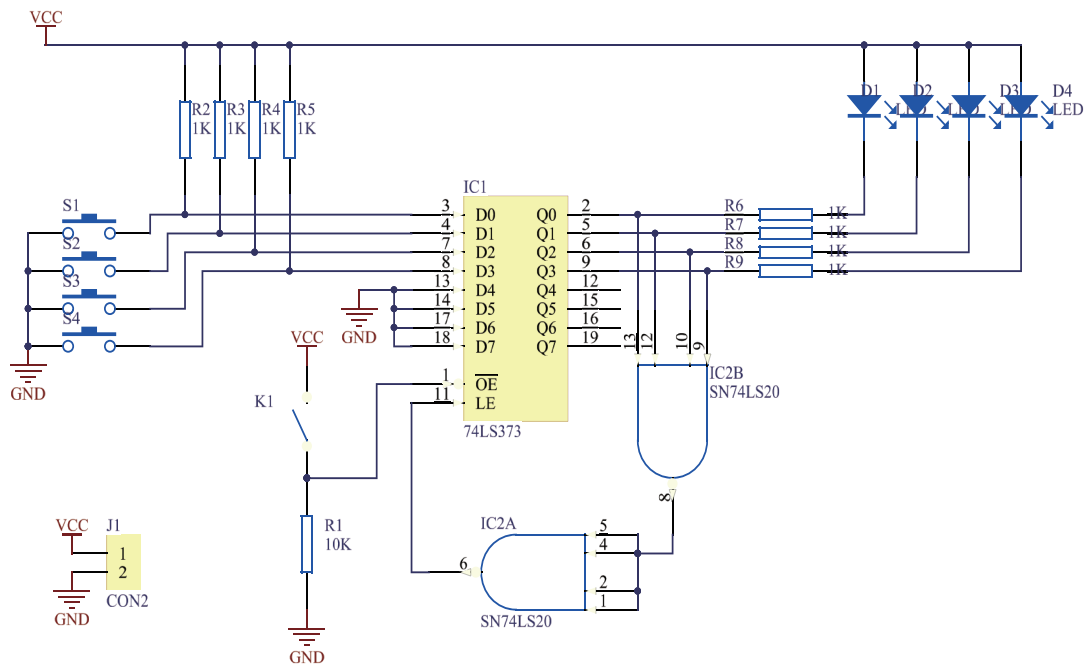


图 3-30-1 抢答器原理图



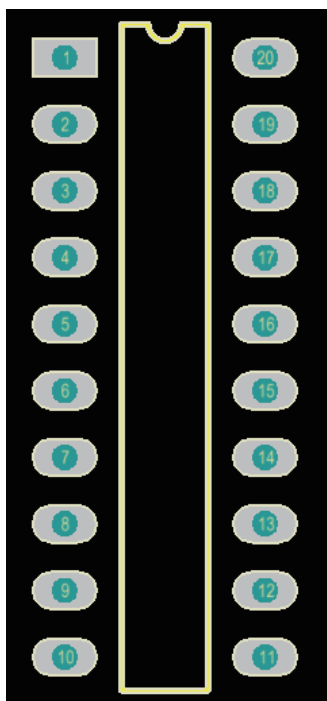


图 3-30-2 自制封装 DIP20

焊盘尺寸为 100\*60mil，孔径 40mil，相邻焊盘上下间距 100mil，左右间距为 300mil

②元器件参数清单列表：

表 3-30-1 元器件参数清单列表

Num	Designator	Comment	Component	LIB	Footprint	LIB
1	R1-R9		RES2	Miscellaneous Devices	AXIAL-0.3	Miscellaneous Devices
2	S1-S4		SW-PB	Miscellaneous Devices	WD4	考试下发库
3	J1	VCC	Header 2	Miscellaneous Connectors	HDR1X2	Miscellaneous Connectors
4	D1-D4	LED		Miscellaneous Devices	LED3.5	考试下发库
5	IC1	74HC373	74LS373	考试下发库	自制 DIP20	自制库
6	IC2	74HC20	74LS20	考试下发库	DIP-14	Miscellaneous Devices
7	K1		SW-PB	Miscellaneous Devices	WD4	考试下发库

③步骤

- 1) 创建文件夹：D: \ 考生序号；
- 2) 创建项目：考生序号.PrjPCB，
- 3) 创建原理图：test.SchDoc，采用 A4 图纸，捕捉栅格 10，可视栅格为 10，电气栅格 4
- 4) 创建原理图库文件：test.schlib，
- 5) 创建封装库文件：test.pcbLib，新建封装元件：DIP20；
- 6) 按照考题所提供的元件列表与电路图完成原理图
- 7) 对原理图运行电气规则检查，并排除错误。
- 8) 创建 PCB，test.PcbDoc，大小为 2200mil\*1400mil；
- 9) 将原理图元件导入到 PCB 中。
- 10) 设置布线设计规则，  
PCB 为：双面板  
安全间距为：10mil；  
要求布线宽度  
VCC 为 25~35mil，典型值 30mil  
GND 为 35~45mil，典型值 40mil  
其他为 15 ~ 25mil，典型值 20mil
- 11) 设置 PCB 左下角为原点，在 PCB 两角设计安装定位孔 4 个，孔内径 100mil，坐标为 (150mil, 150mil) (2150mil, 1250mil) (150mil, 1250mil) (2150mil, 150mil)；
- 12) 按照 IPC 标准和实用性原则，对 PCB 进行布局、布线。
- 13) 对焊盘补泪滴，整理丝印标识，并在 PCB 上标注年月日和考生号。
- 14) 对 PCB 进行 DRC 校验修正错误
- 15) 生成 BOM 文件，格式为 XLS 或 PDF。

④工艺要求：

- 1) 元件布局应模块化，方便安装、调试，布线规范。
- 2) PCB 应满足电子产品的工艺设计，具有可测试性、可生产性和可维护性；
- 3) PCB 上元器件的选用应保证封装与元器件实物外形轮廓、引脚间距、通孔直径等相符；
- 4) 器件之间的最小间距应满足基本间距要求；

(2) 实施条件

台式电脑 (2G 以上内存, 200G 以上硬盘, windowXP 以上系统)：一台；Altium

Designer 2013 版本及以上应用软件平台。

(3) 考核时量：考试时间 120 分钟

(4) 评分细则：见表 3-1-2

### 31. 试题编号：3-31 矩形波三角波电路 PCB 版图设计

(1) 任务描述

根据产品原理图参考资料和所给出的技术参数、工作环境和适用范围等指标，按照 PCB 布局、布线的基本原则，合理的设计出 PCB 图。

① 电路原理图和元器件资料

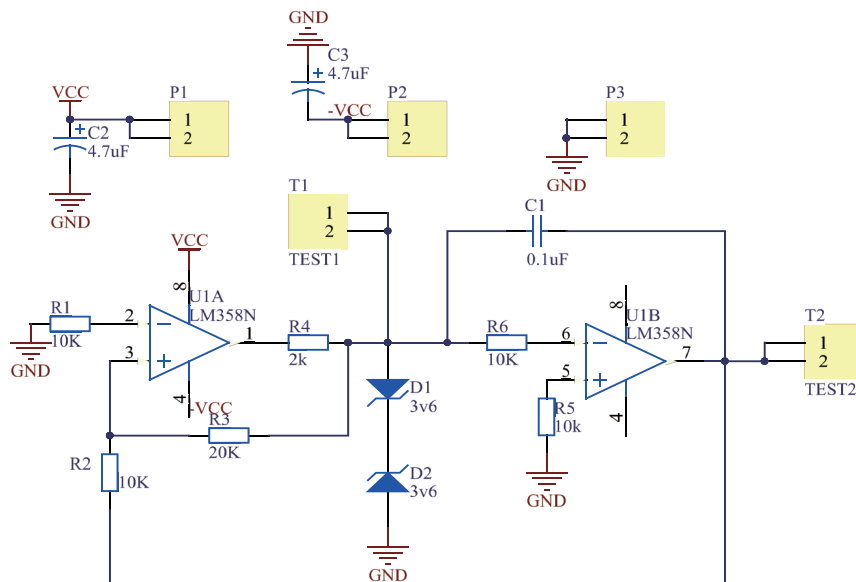


图 3-31-1 电路原理图

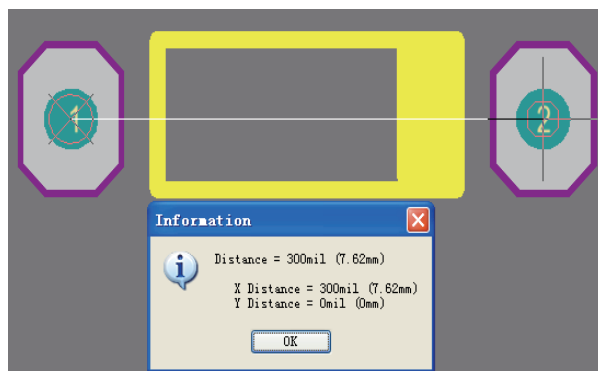


图 3-31-2 自制封装

绘制封装 DIODE0.3，焊盘间距 300mil，尺寸 60\*80mil，hole size 35mil

②元器件参数清单列表

表 3-31-1 元器件参数清单列表

Num	Designator	Comment	Component	LIB	Footprint	LIB
1	元件标号	元件参数	元件在元件库中的名字	元件所在库	封装	封装所在库
2	P1~P3 T1, T2		Header 2	Miscellaneous Connector	HDR1X2	Miscellaneous Connector
3	C1		Cap	Miscellaneous Devices	RAD0.1	Miscellaneous Connector
4	C2~C3	4.7uF	Cap	Miscellaneous Devices	EC2/5	考试下发库
5	R1~R6		RES 2	Miscellaneous Devices	axial-0.3	Miscellaneous Devices
6	U1	LM358	LM358	考试下发库	DIP-8	Miscellaneous Devices
7	D1D2	3v6	D zener	Miscellaneous Devices	自制 Diode0.3	自制库

③步骤

- 1) 创建文件夹：D：\考生序号；
- 2) 创建项目：考生序号.PrjPCB，
- 3) 创建原理图：test.SchDoc，采用 A4 图纸，捕捉栅格 10，可视栅格为 10，电气栅格 4
- 4) 创建原理图库文件：test.schlib，
- 5) 创建封装库文件：test.pcb.lib，新建封装元件：Diode0.3；
- 6) 按照考题所提供的元件列表与电路图完成原理图
- 7) 对原理图运行电气规则检查，并排除错误。
- 8) 创建 PCB，test.PcbDoc，大小为 1800\*1000mil；
- 9) 将原理图元件导入到 PCB 中。
- 10) 设置布线设计规则，  
PCB 为：双面板  
安全间距为：10mil；  
要求布线宽度

VCC 为 25 ~ 35mil, 典型值 30mil

GND 为 35 ~ 45mil, 典型值 40mil

其他为 15 ~ 25mil, 典型值 20mil

11) 设置 PCB 左下角为原点, 在 PCB 两角设计安装定位孔 4 个, 孔内径 100mil, 坐标为 (150mil, 150mil)(1650mil, 850mil)(150mil, 850mil)(1650mil, 150mil);

12) 按照 IPC 标准和实用性原则, 对 PCB 进行布局、布线。

13) 对焊盘补泪滴, 整理丝印标识, 并在 PCB 上标注年月日和考生号。

14) 对 PCB 进行 DRC 校验修正错误

15) 生成 BOM 文件, 格式为 XLS 或 PDF。

④工艺要求:

1) 元件布局应模块化, 方便安装、调试, 布线规范。

2) PCB 应满足电子产品的工艺设计, 具有可测试性、可生产性和可维护性;

3) PCB 上元器件的选用应保证封装与元器件实物外形轮廓、引脚间距、通孔直径等相符;

4) 器件之间的最小间距应满足基本间距要求;

(2) 实施条件

台式电脑 (2G 以上内存, 200G 以上硬盘, windowXP 以上系统): 一台; Altium Designer 2013 版本及以上应用软件平台。

(3) 考核时量

考试时间: 120 分钟

(4) 评分细则 (见表 3-1-2)

## 32. 试题编号: 3-32 逻辑笔电路 PCB 版图设计

(1) 任务描述

根据产品原理图参考资料和所给出的技术参数、工作环境和适用范围等指标, 按照 PCB 布局、布线的基本原则, 合理的设计出 PCB 图。

①电路原理图与元器件资料

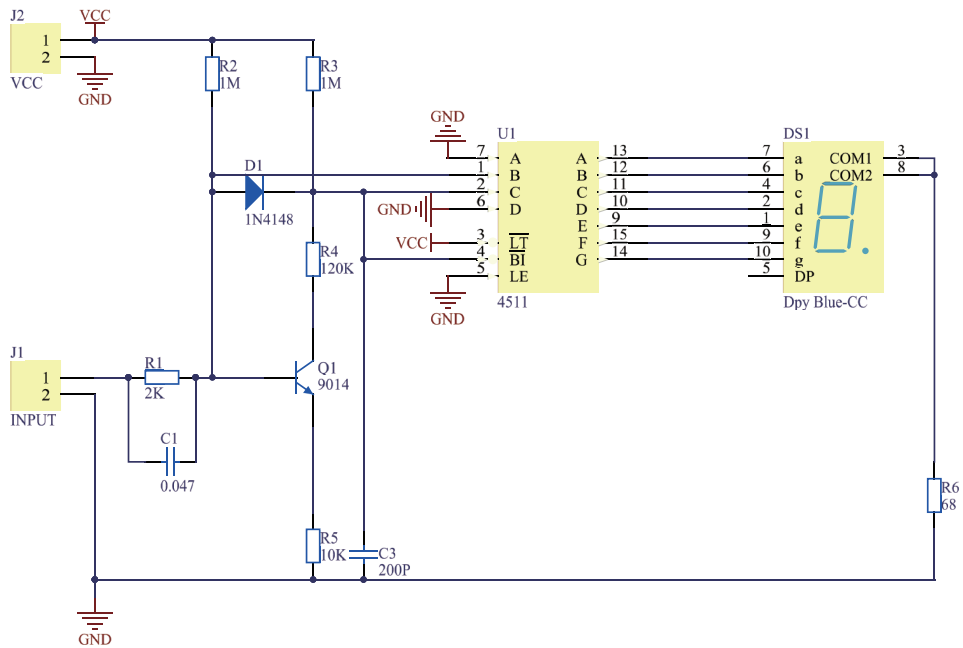


图 3-32-1 逻辑笔原理图

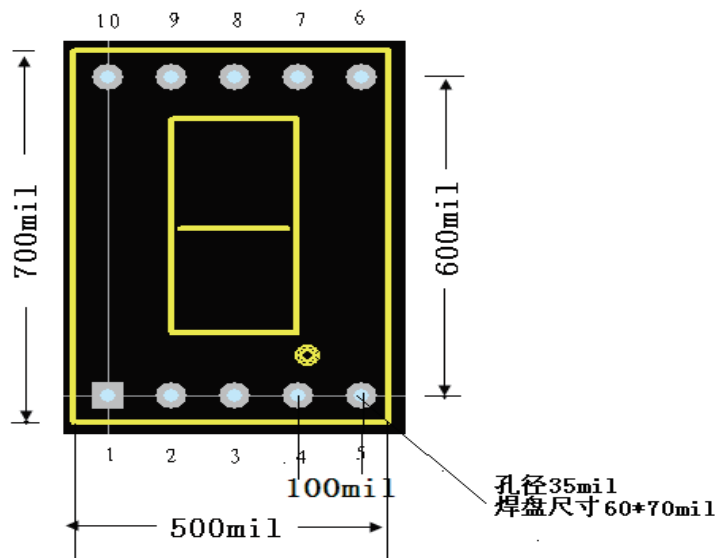


图 3-32-2 自制封装 7LED1

②元器件参数清单列表:

表 3-32-1 元器件参数清单列表

Num	Designator	Comment	Component	LIB	Footprint	LIB
1	J1, J2		Header 2	Miscellaneous Connectors	HDR1X2	Miscellaneous Connectors
2	C1, C3		CAP	Miscellaneous Devices	CC2.5	考试下发库
3	R1-R6		RES2	Miscellaneous Devices	AXIAL-0.3	Miscellaneous Devices
4	D1	1N4148	Diode	Miscellaneous Devices	D0-41	Miscellaneous Devices
5	Q1	9014	2N3904	Miscellaneous Devices	T0-92A	Miscellaneous Devices
6	U1	CD4511	4511	考试下发库	DIP-16	Miscellaneous Devices
7	DS1	数码管	Dpy Blue-CC	考试下发库	自制封装 7LED1	自制库

## ③步骤

- 1) 创建文件夹：D: \ 考生序号；
- 2) 创建项目：考生序号.PrjPCB，
- 3) 创建原理图：test.SchDoc，采用 A4 图纸，捕捉栅格 10，可视栅格为 10，电气栅格 4
- 4) 创建原理图库文件：test.schlib，
- 5) 创建封装库文件：test.pcbliB，新建封装元件：7LED1；
- 6) 按照考题所提供的元件列表与电路图完成原理图
- 7) 对原理图运行电气规则检查，并排除错误。
- 8) 创建 PCB，test.PcbDoc，大小为 2300mil\*1200mil；
- 9) 将原理图元件导入到 PCB 中。
- 10) 设置布线设计规则，  
PCB 为：双面板  
安全间距为：10mil；  
要求布线宽度  
VCC 为 25~35mil，典型值 30mil

GND 为 35~45mil，典型值 40mil

其他为 15 ~ 25mil，典型值 20mil

11) 设置 PCB 左下角为原点，在 PCB 两角设计安装定位孔 4 个，孔内径 100mil，坐标为 (150mil, 150mil) (2150mil, 1050mil) (150mil, 1050mil) (2150mil, 150mil)；

12) 按照 IPC 标准和实用性原则，对 PCB 进行布局、布线。

13) 对焊盘补泪滴，整理丝印标识，并在 PCB 上标注年月日和考生号。

14) 对 PCB 进行 DRC 校验修正错误

15) 生成 BOM 文件，格式为 XLS 或 PDF。

④工艺要求：

1) 元件布局应模块化，方便安装、调试，布线规范。

2) PCB 应满足电子产品的工艺设计，具有可测试性、可生产性和可维护性；

3) PCB 上元器件的选用应保证封装与元器件实物外形轮廓、引脚间距、通孔直径等相符；

4) 器件之间的最小间距应满足基本间距要求；

(2) 实施条件

台式电脑 (2G 以上内存，200G 以上硬盘，windowXP 以上系统)：一台；Altium Designer 2013 版本及以上应用软件平台。

(3) 考核时量

考试时间：120 分钟

(4) 评分细则 (见表 3-1-2)

### 33. 试题编号：3-33 直流稳压电源 PCB 版图设计

(1) 任务描述

根据产品原理图参考资料和所给出的技术参数、工作环境和适用范围等指标，按照 PCB 布局、布线的基本原则，合理的设计出 PCB 图。

①电路原理图和元器件资料



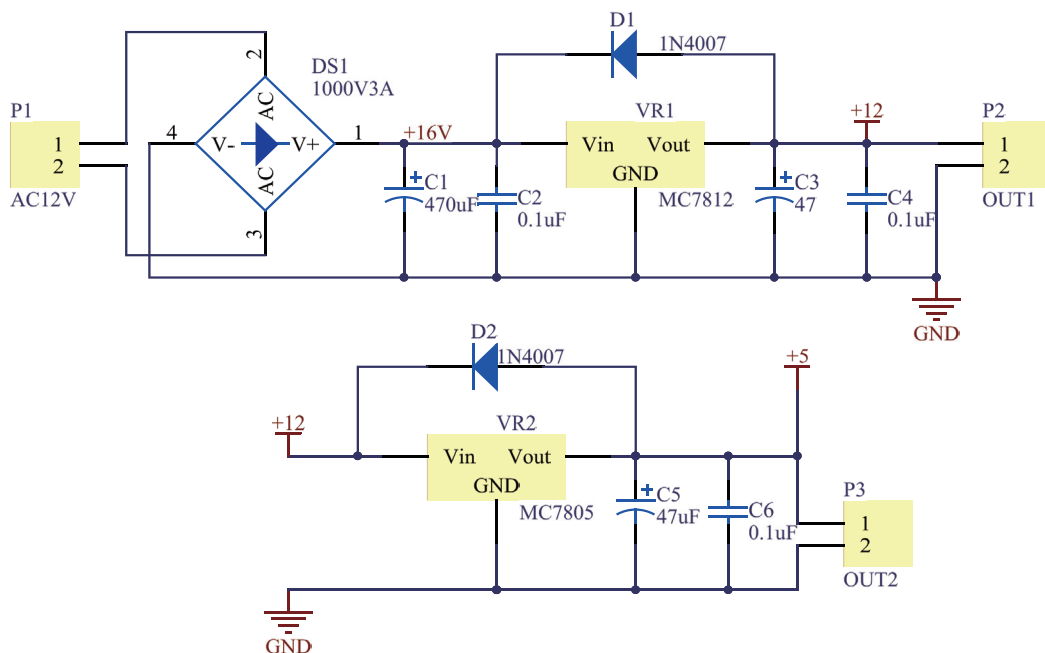


图 3-33-1 电源电路原理图

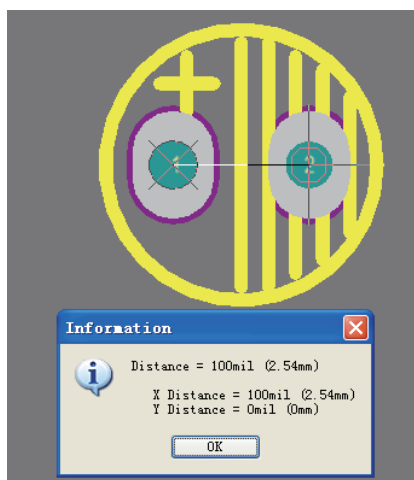


图 3-33-1 自制封装

绘制封装 CAP，焊盘间距 100mil，尺寸 60\*80mil，hole size 35mil，外圆直径 200mil

自制封装 CAP

②元器件参数清单列表：

表 3-33-1 元器件参数清单列表

Num	Designator	Comment	Component	LIB	Footprint	LIB
1	P1-P3		Header 2	Miscellaneous Connector	POWER SOCK2	考试下发库
2	C1	470uF	Cap Pol1	Miscellaneous Devices	EC5/10	考试下发库
3	C2, C4, C6	0.1uF	Cap	Miscellaneous Devices	CC2.5	考试下发库
4	C3, C5	47uF	Cap Pol1	Miscellaneous Devices	自制封装 CAP	自制库
5	D1, D2	1N4007	Diode 1N4001	Miscellaneous Devices	D0-41	Miscellaneous Devices
6	VR1, VR2	MC7812 MC7805	Volt Reg	Miscellaneous Devices	LM78XX	考试下发库
7	DS1	1000V3A	BRIDGE3	考试下发库	D-44	考试下发库

## ③步骤

- 1) 创建文件夹：D: \ 考生序号；
- 2) 创建项目：考生序号.PrjPCB，
- 3) 创建原理图：test.SchDoc，采用 A4 图纸，捕捉栅格 10，可视栅格为 10，电气栅格 4
- 4) 创建原理图库文件：test.schlib，
- 5) 创建封装库文件：test.pcb.lib，新建封装元件：CAP；
- 6) 按照考题所提供的元件列表与电路图完成原理图
- 7) 对原理图运行电气规则检查，并排除错误。
- 8) 创建 PCB，test.PcbDoc，大小为 2500mil\*1500mil；
- 9) 将原理图元件导入到 PCB 中。
- 10) 设置布线设计规则，  
PCB 为：双面板  
安全间距为：10mil；  
要求布线宽度  
+12, +5 为 25~35mil，典型值 30mil  
GND 为 35~45mil，典型值 40mil

其他为 15 ~ 25mil，典型值 20mil

11) 设置 PCB 左下角为原点，在 PCB 两角设计安装定位孔 4 个，孔内径 100mil，坐标为 (150mil, 150mil) (2350mil, 1350mil) (150mil, 1350mil) (2350mil, 150mil)；

12) 按照 IPC 标准和实用性原则，对 PCB 进行布局、布线。

13) 对焊盘补泪滴，整理丝印标识，并在 PCB 上标注年月日和考生号。

14) 对 PCB 进行 DRC 校验修正错误

15) 生成 BOM 文件，格式为 XLS 或 PDF。

工艺要求：

1) 元件布局应模块化，方便安装、调试，布线规范。

2) PCB 应满足电子产品的工艺设计，具有可测试性、可生产性和可维护性；

3) PCB 上元器件的选用应保证封装与元器件实物外形轮廓、引脚间距、通孔直径等相符；

4) 器件之间的最小间距应满足基本间距要求；

(2) 实施条件

台式电脑 (2G 以上内存，200G 以上硬盘，windowXP 以上系统)：一台；Altium Designer 2013 版本及以上应用软件平台。

(3) 考核时量

考试时间：120 分钟

(4) 评分细则（见表 3-1-2）

### 34. 试题编号：3-34 串联稳压电源 PCB 版图设计

(1) 任务描述

根据产品原理图参考资料和所给出的技术参数、工作环境和适用范围等指标，按照 PCB 布局、布线的基本原则，合理的设计出 PCB 图。

①电路原理图和元器件资料

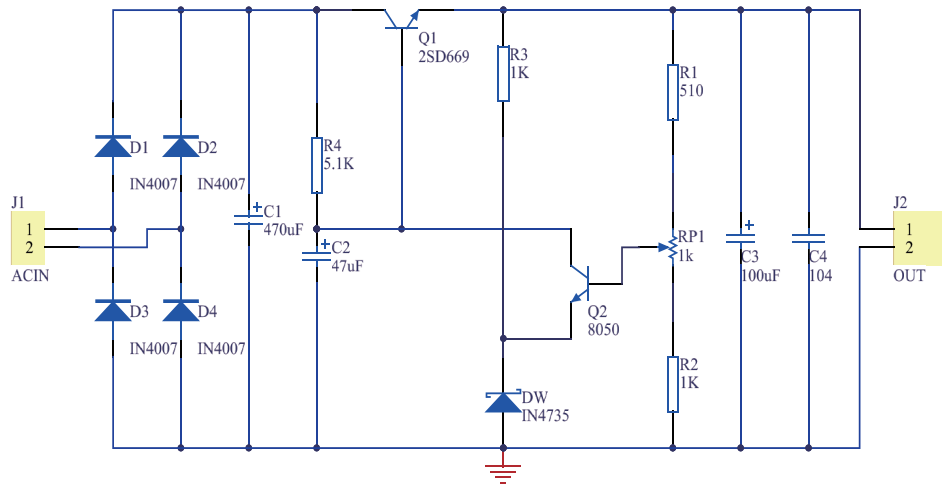


图 3-34-1 电源电路原理图

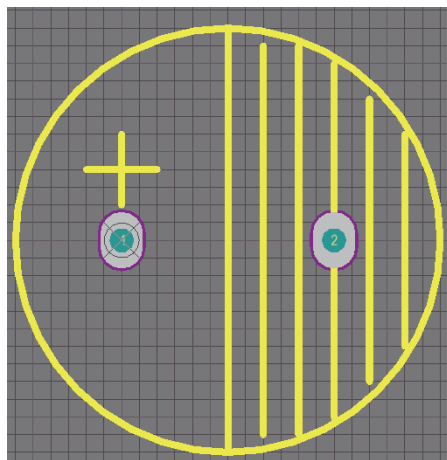


图 3-34-2 自制封装

绘制封装 CAP，焊盘间距 300mil，尺寸 70\*90mil，hole size 40mil，外圆直径 600mil

①元器件参数清单列表：

表 3-34-1 元器件参数清单列表

Num	Designator	Comment	Component	LIB	Footprint	LIB
1	J1, J2		Header 2	Miscellaneous Connectors	POWER SOCK2	考试下发库

Num	Designator	Comment	Component	LIB	Footprint	LIB
2	D1-D4	1N4007	Diode	Miscellaneous Devices	D0-41	Miscellaneous Devices
3	C1	470uF	Cap Pol1	Miscellaneous Devices	CAP	自制库
4	C3	100uF	Cap Pol1	Miscellaneous Devices	EC5/10	考试下发库
5	C2	47uF	Cap Pol1	Miscellaneous Devices	EC2/5	考试下发库
6	C4	104	Cap	Miscellaneous Devices	CC2.5	考试下发库
7	R1-R4		RES2	Miscellaneous Devices	AXIAL-0.3	Miscellaneous Devices
8	Q1	2SD669	2N3904	Miscellaneous Devices	T0-220	Miscellaneous Devices
9	Q2	8050	2N3904	Miscellaneous Devices	T0-92A	Miscellaneous Devices
10	RP1	1k	RPot	Miscellaneous Devices	DWQ	考试下发库
11	DW	IN4735	D Schottky	Miscellaneous Devices	D0-41	Miscellaneous Devices

## ③步骤

- 1) 创建文件夹：D: \ 考生序号；
- 2) 创建项目：考生序号.PrjPCB，
- 3) 创建原理图：test.SchDoc，采用 A4 图纸，捕捉栅格 10，可视栅格为 10，电气栅格 4
- 4) 创建原理图库文件：test.schlib，)
- 5) 创建封装库文件：test.pclib，新建封装元件：CAP；
- 6) 按照考题所提供的元件列表与电路图完成原理图
- 7) 对原理图运行电气规则检查，并排除错误。
- 8) 创建 PCB，test.PcbDoc，大小为 2500mil\*1500mil；
- 9) 将原理图元件导入到 PCB 中。
- 10) 设置布线设计规则，

PCB 为：双面板

安全间距为：10mil；

要求布线宽度 20 ~ 30mil，典型值 25mil

11) 设置 PCB 左下角为原点，在 PCB 两角设计安装定位孔 4 个，孔内径 100mil，坐标为 (150mil, 150mil) (2350mil, 1350mil) (150mil, 1350mil) (2350mil, 150mil)；

12) 按照 IPC 标准和实用性原则，对 PCB 进行布局、布线。

13) 对焊盘补泪滴，整理丝印标识，并在 PCB 上标注年月日和考生号。

14) 对 PCB 进行 DRC 校验修正错误

15) 生成 BOM 文件，格式为 XLS 或 PDF。

④工艺要求：

1) 元件布局应模块化，方便安装、调试，布线规范。

2) PCB 应满足电子产品的工艺设计，具有可测试性、可生产性和可维护性；

3) PCB 上元器件的选用应保证封装与元器件实物外形轮廓、引脚间距、通孔直径等相符；

4) 器件之间的最小间距应满足基本间距要求；

(2) 实施条件

台式电脑 (2G 以上内存，200G 以上硬盘，windowXP 以上系统)：一台；Altium Designer 2013 版本及以上应用软件平台。

(3) 考核时量

考试时间：120 分钟

(4) 评分细则（见表 3-1-2）

## 四、小型电子产品开发模块

### 1. 试题编号：4-1 雨水检测报警装置设计与制作

(1) 任务描述

某企业承担了雨水检测报警装置的开发任务，装置原理如下图 4-1-1 所示，没有雨水时，雨水检测模块的 DO 口输出高电平；当雨水传感器检测到雨水时，雨水检测模块的 DO 口输出低电平。装置功能设计要求如下：当雨水传感器检测到雨水时，开启声光报警 (LED1 亮、蜂鸣器发声)；没有雨水时，声光报警停止。请考生按下列要求完成任务。

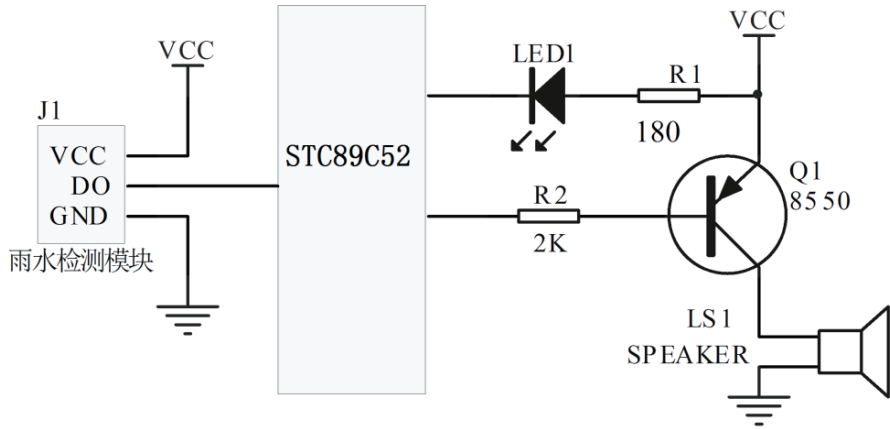


图 4-1-1 硬件参考图

①硬件设计与制作

1) 请将参考电路图的蜂鸣器驱动电路更改为 NPN 型三极管驱动电路，并标注在图上（在答题纸上作答）；

2) 按照任务要求，正确选择单片机端口，并将外围接口功能电路与单片机连接的端口标注在电路图上（在答题纸上作答）；

备注：雨水检测模块用单刀双掷开关模拟。

3) 仔细对照电路原理图，选择合适元件，在万能板上完成单片机外围接口电路的焊接，并通过杜邦线将焊接的接口电路与考试提供的单片机开发板或最小系统板连接起来，完成硬件电路设计。

②软件程序流程设计（在答题纸上作答）

画出程序流程图。

③软件编写与调试（提交电子文档）

1) 在提供的计算机的 E 盘上，以本人准考证号为名新建一个文件夹，并在此文件夹中建立以准考证号为名的项目文件，开始进行软件设计；

2) 程序编写完毕后，生成 HEX 或 BIN 文件，并通过在线编程写入单片机；

3) 实现软硬件调试。

④产品展示与成果上交

产品完成后，向监考老师一一展示产品功能，并按要求上交产品、试卷及软件编写与调试过程产生的所有文件。

(2) 实施条件

直流稳压电源：一台；数字万用表：一块；台式电脑：一台；最小系统板及下载器：一套；万能板：一块；元件及测试导线若干。

考试用的单片机为 STC89C52，下载软件为使用 STC\_ISP\_V6.86；

实施条件说明：

考试提供 Keil uVision4 或 Keil uVision5 单片机开发软件；

考试可使用考场提供的最小系统板或自带单片机开发板（含下载器），使用自带单片机开发板需更换考场提供的 DIP40 封装 STC89C52 单片机芯片。无论使用哪种开发板，除单片机最小系统和下载部分以外的外围电路部分，考生根据考试提供的万能板和元件进行硬件电路设计和焊接安装，并通过杜邦线将焊接的接口电路与单片机学习开发板连接起来完成功能调试。

考场提供的最小系统板所需电源为 5V 直流电压，可用下载器提供的 5V USB 电源。外围接口电路的电源根据电路电压和功率，可选用考场提供的可调直流稳压电源或最小系统板上提供的 5V 电源。

(3) 考核时量：考试时间：120 分钟

(4) 评分细则：见表 4-1-1)

表 4-1-1 小型电子产品开发评分细则

评价内容	考核点	配分	评分细则	备注
职业素养 (20 分)	工作前准备	10	做好装配前准备。不进行清点电路图、仪表、工具、材料等操作扣 5 分，摆放不整齐扣 2 分。	出现明显失误造成元件或仪表、设备损坏等安全事故或严重违反考场纪律，造成恶劣影响的本大项记 0 分
	职业素养 6S 考核	10	测试过程仪表、导线摆放凌乱，测试结束后工位清理不整齐、不整洁扣 5 分 / 次；未遵守安全规则，扣 5 分。	
设计制作流程 (40 分)	功能分析	5	分析功能需求，确定软件功能模块图，每错、漏一处扣 1 分。	
	硬件设计	10	按试题要求完成相应的硬件设计并绘制相关原理图，每错、漏一处扣 2 分。	
	流程图	10	绘制主程序及关键子程序流程图，流程图每错、漏一处扣 2 分。	
	焊接安装	5	元件选择、成型、插装、焊接不符合规范，工具设备选用不合理，一处扣 1 分。	
	编程调试	10	能利用 Keil 编程环境建立工程和程序文件、设置编程环境，编译调试程序，每错 1 处扣 2 分。	



评价内容	考核点	配分	评分细则	备注
作（40分）	产品工艺	10	电路板作品要求符合 IPC-A-610 标准中各项可接受条件的要求（1 级），即符合标准中的元件成型、插装、手工焊接等工艺要求的可接受最低条件，出现元器件选错、虚焊、空洞、焊盘翘起、脱落、损坏元器件等情况每处扣 1 分。	出现明显失误造成元件或仪表、设备损坏等安全事故或严重违反考场纪律，造成恶劣影响的本大项记 0 分
	程序清单	10	程序编辑不规范扣 1-5 分	
	功能指标	20	不能完整实现要求的功能扣 1-25 分。	

## 2. 试题编号：4-2 彩灯装置 1 设计与制作

### (1) 任务描述

某企业承担了彩灯装置的开发任务，装置原理如下图 4-2-1 所示，功能要求如下：按下 S1 键 8 只 LED 小灯以 1HZ 频率闪烁，按下 S2 键 8 只灯奇偶交替点亮，间隔 0.5S，按下 S3 键，L1-L4 与 L4-L8 灯交替点亮，间隔 0.5s，按下 S4 键熄灭所有灯。请考生按下列要求完成任务。

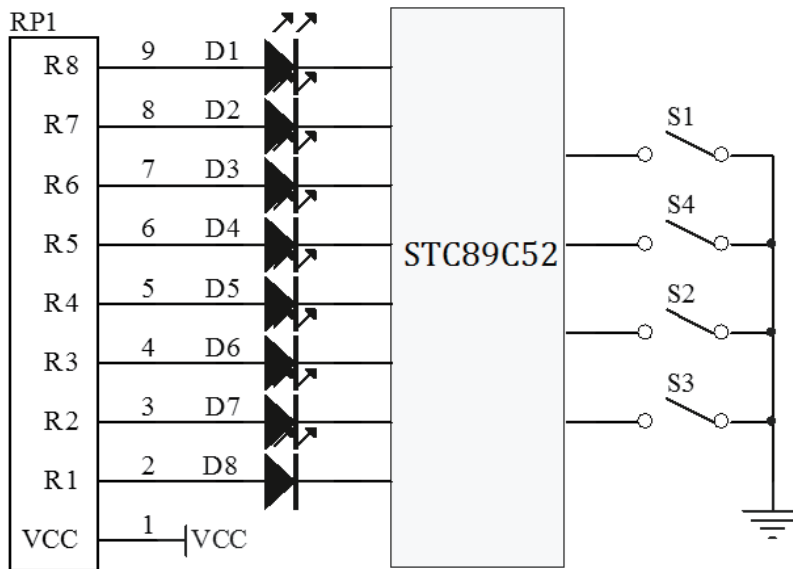


图 4-2-1 硬件参考图

### ①硬件设计与制作

1) 发光二极管正常发光时正向压降 1.8~2V，正向电流 10~20mA，在提供的元件中选择

合适的排阻或单电阻完成硬件设计，并标注在图上（在答题纸上作答）；

2) 按照任务要求，正确选择单片机端口，并将外围接口功能电路与单片机连接的端口标注在电路图上（在答题纸上作答）；

3) 仔细对照电路原理图，选择合适元件，在万能板上完成单片机外围接口电路的焊接，并通过杜邦线将焊接的接口电路与考试提供的单片机开发板或最小系统板连接起来，完成硬件电路设计。

②软件程序流程设计（在答题纸上作答）

画出程序流程图。

③软件编写与调试（提交电子文档）

1) 在提供的计算机的 E 盘上，以本人准考证号为名新建一个文件夹，并在此文件夹中建立以准考证号为名的项目文件，开始进行软件设计；

2) 程序编写完毕后，生成 HEX 或 BIN 文件，并通过在线编程写入单片机；

3) 实现软硬件调试。

④产品展示与成果上交

产品完成后，向监考老师一一展示产品功能，并按要求上交产品、试卷及软件编写与调试过程产生的所有文件。

(2) 实施条件

直流稳压电源：一台；数字万用表：一块；台式电脑：一台；最小系统板及下载器：一套；万能板：一块；元件及测试导线若干。

考试用的单片机为 STC89C52，下载软件为使用 STC\_ISP\_V6.86；

实施条件说明：

考试提供 Keil uVision4 或 Keil uVision5 单片机开发软件；

考试可使用考场提供的最小系统板或自带单片机开发板（含下载器），使用自带单片机开发板需更换考场提供的 DIP40 封装 STC89C52 单片机芯片。无论使用哪种开发板，除单片机最小系统和下载部分以外的外围电路部分，考生根据考试提供的万能板和元件进行硬件电路设计和焊接安装，并通过杜邦线将焊接的接口电路与单片机学习开发板连接起来完成功能调试。

考场提供的最小系统板所需电源为 5V 直流电压，可用下载器提供的 5V USB 电源。外围接口电路的电源根据电路电压和功率，可选用考场提供的可调直流稳压电源或最小系统板上提供的 5V 电源。

(3) 考核时量

考试时间：120 分钟

(4) 评分细则（见表 4-1-1）

### 3. 试题编号：4-3 彩灯装置 2 设计与制作

(1) 任务描述

某企业承担了彩灯装置的开发任务，装置如下图 4-3-1 所示，功能要求如下：按下 S1 键 D1~D4 点亮，D5~D8 熄灭；按下 S2 键 D1~D4 熄灭，D5~D8 点亮；按下 S3 键 D1~D8 全亮；按下 S4 键 D1~D8 全灭。请考生按下列要求完成任务。

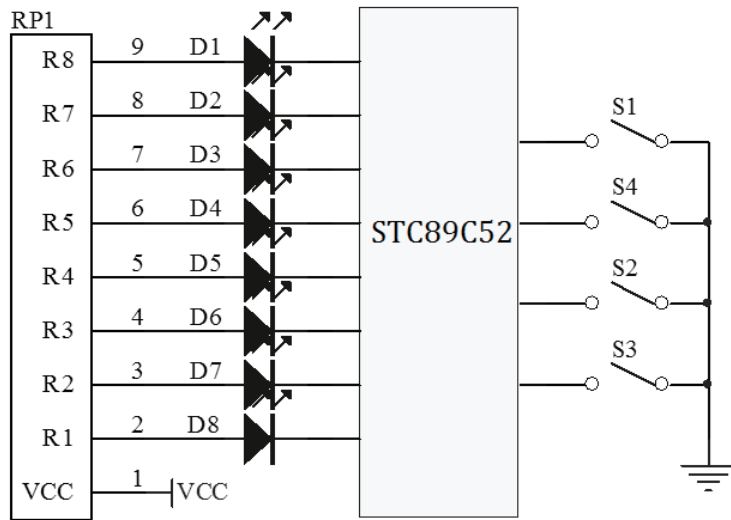


图 4-3-1 硬件参考图

#### ① 硬件设计与制作

1) 发光二极管正常发光时正向压降 1.8~2V，正向电流 10~20mA，在提供的元件中选择合适的排阻或单电阻完成硬件设计，并标注在图上（在答题纸上作答）；

2) 按照任务要求，正确选择单片机端口，并将外围接口功能电路与单片机连接的端口标注在电路图上（在答题纸上作答）；

3) 仔细对照电路原理图，选择合适元件，在万能板上完成单片机外围接口电路的焊接，并通过杜邦线将焊接的接口电路与考试提供的单片机开发板或最小系统板连接起来，完成硬件电路设计。

#### ② 软件程序流程设计（在答题纸上作答）

画出程序流程图。

③软件编写与调试（提交电子文档）

1) 在提供的计算机的 E 盘上，以本人准考证号为名新建一个文件夹，并在此文件夹中建立以准考证号为名的项目文件，开始进行软件设计；

2) 程序编写完毕后，生成 HEX 或 BIN 文件，并通过在线编程写入单片机；

3) 实现软硬件调试。

④产品展示与成果上交

产品完成后，向监考老师一一展示产品功能，并按要求上交产品、试卷及软件编写与调试过程产生的所有文件。

(2) 实施条件

直流稳压电源：一台；数字万用表：一块；台式电脑：一台；最小系统板及下载器：一套；万能板：一块；元件及测试导线若干。

考试用的单片机为 STC89C52，下载软件为使用 STC\_ISP\_V6.86；

实施条件说明：

考试提供 Keil uVision4 或 Keil uVision5 单片机开发软件；

考试可使用考场提供的最小系统板或自带单片机开发板（含下载器），使用自带单片机开发板需更换考场提供的 DIP40 封装 STC89C52 单片机芯片。无论使用哪种开发板，除单片机最小系统和下载部分以外的外围电路部分，考生根据考试提供的万能板和元件进行硬件电路设计和焊接安装，并通过杜邦线将焊接的接口电路与单片机学习开发板连接起来完成功能调试。

考场提供的最小系统板所需电源为 5V 直流电压，可用下载器提供的 5V USB 电源。外围接口电路的电源根据电路电压和功率，可选用考场提供的可调直流稳压电源或最小系统板上提供的 5V 电源。

(3) 考核时量：考试时间 120 分钟

(4) 评分细则（见表 4-1-1）

#### 4. 试题编号：4-4 可逆计数装置的设计与制作

##### (1) 任务描述

某企业承担电气控制系统的设计与制作任务，装置如下图 4-4-1 所示，需要使用单片机实现如下功能：当按下 1 号键时计数值加 1，计数值为 9 时加操作无效；按下 2 号键时计数值减 1，计数值为 0 时减操作无效；计数结果显示在数码管上。

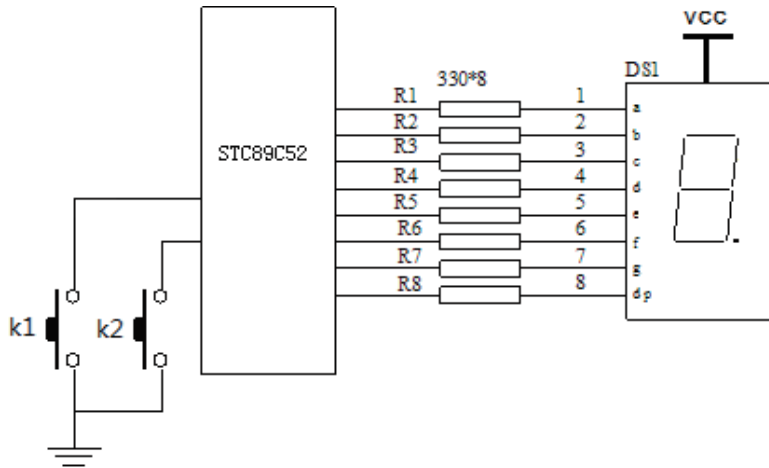


图 4-4-1 硬件参考图

①硬件设计与制作

1) 请将参考电路图的共阳数码管电路更改为共阴数码管电路，并标注在图上（在答题纸上作答）；

2) 按照任务要求，正确选择单片机端口，并将外围接口功能电路与单片机连接的端口标注在电路图上（在答题纸上作答）；

3) 仔细对照电路原理图，选择合适元件，在万能板上完成单片机外围接口电路的焊接，并通过杜邦线将焊接的接口电路与考试提供的单片机开发板或最小系统板连接起来，完成硬件电路设计。

②软件程序流程设计（在答题纸上作答）

画出程序流程图。

③软件编写与调试（提交电子文档）

1) 在提供的计算机的 E 盘上，以本人准考证号为名新建一个文件夹，并在此文件夹中建立以准考证号为名的项目文件，开始进行软件设计；

2) 程序编写完毕后，生成 HEX 或 BIN 文件，并通过在线编程写入单片机；

3) 实现软硬件调试。

④产品展示与成果上交

产品完成后，向监考老师一一展示产品功能，并按要求上交产品、试卷及软件编写与调试过程产生的所有文件。

(2) 实施条件

直流稳压电源：一台；数字万用表：一块；台式电脑：一台；最小系统板及下载器：一套；

万能板：一块；元件及测试导线若干。

考试用的单片机为 STC89C52，下载软件为使用 STC\_ISP\_V6.86；

实施条件说明：

考试提供 Keil uVision4 或 Keil uVision5 单片机开发软件；

考试可使用考场提供的最小系统板或自带单片机开发板（含下载器），使用自带单片机开发板需更换考场提供的 DIP40 封装 STC89C52 单片机芯片。无论使用哪种开发板，除单片机最小系统和下载部分以外的外围电路部分，考生根据考试提供的万能板和元件进行硬件电路设计和焊接安装，并通过杜邦线将焊接的接口电路与单片机学习开发板连接起来完成功能调试。

考场提供的最小系统板所需电源为 5V 直流电压，可用下载器提供的 5V USB 电源。外围接口电路的电源根据电路电压和功率，可选用考场提供的可调直流稳压电源或最小系统板上提供的 5V 电源。

(3) 考核时量：考试时间：120 分钟

(4) 评分细则：见表 4-1-1

## 5. 试题编号：4-5 汽车运行振动报警装置的设计与制作

### (1) 任务描述

某企业承担用单片机实现汽车运行振动报警装置的设计与制作任务，装置原理如图 4-5-1 所示，没有振动时，振动检测模块 DO 口输出高电平，当检测到振动时，模块 DO 输出低电平。装置功能设计要求如下：检测到振动时，指示灯 LED1 点亮，蜂鸣器报警开启；振动停止时，指示灯 LED1 熄灭，蜂鸣器报警停止。请考生按下列要求完成任务。

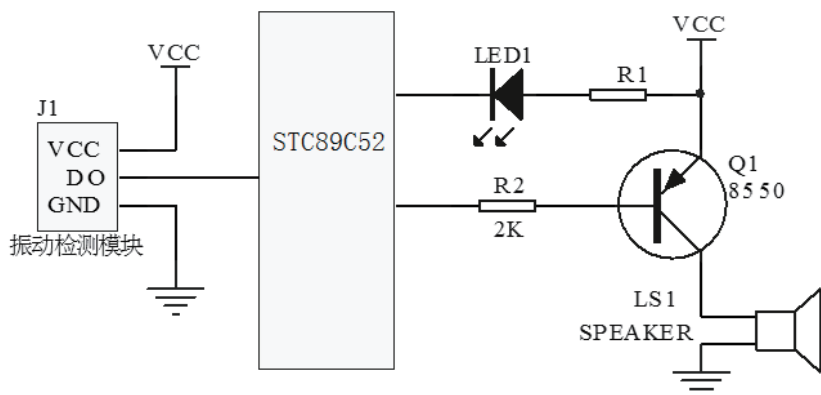


图 4-5-1 硬件参考图

①硬件设计与制作

1) 发光二极管正常发光时正向压降  $1.8\sim 2V$ ，正向电流  $10\sim 20mA$ ，在提供的元件中选择合适的电阻  $R1$ ，并标注在图上（在答题纸上作答）；

2) 按照任务要求，正确选择单片机端口，并将外围接口功能电路与单片机连接的端口标注在电路图上（在答题纸上作答）；

备注：振动检测模块用单刀双掷开关模拟。

3) 仔细对照电路原理图，选择合适元件，在万能板上完成单片机外围接口电路的焊接，并通过杜邦线将焊接的接口电路与考试提供的单片机开发板或最小系统板连接起来，完成硬件电路设计。

②软件程序流程设计（在答题纸上作答）

画出程序流程图。

③软件编写与调试（提交电子文档）

1) 在提供的计算机的 E 盘上，以本人准考证号为名新建一个文件夹，并在此文件夹中建立以准考证号为名的项目文件，开始进行软件设计；

2) 程序编写完毕后，生成 HEX 或 BIN 文件，并通过在线编程写入单片机；

3) 实现软硬件调试。

④产品展示与成果上交

产品完成后，向监考老师一一展示产品功能，并按要求上交产品、试卷及软件编写与调试过程产生的所有文件。

(2) 实施条件

直流稳压电源：一台；数字万用表：一块；台式电脑：一台；最小系统板及下载器：一套；万能板：一块；元件及测试导线若干。

考试用的单片机为 STC89C52，下载软件为使用 STC\_ISP\_V6.86；

实施条件说明：

考试提供 Keil uVision4 或 Keil uVision5 单片机开发软件；

考试可使用考场提供的最小系统板或自带单片机开发板（含下载器），使用自带单片机开发板需更换考场提供的 DIP40 封装 STC89C52 单片机芯片。无论使用哪种开发板，除单片机最小系统和下载部分以外的外围电路部分，考生根据考试提供的万能板和元件进行硬件电路设计和焊接安装，并通过杜邦线将焊接的接口电路与单片机学习开发板连接起来完成功能调试。

考场提供的最小系统板所需电源为 5V 直流电压，可用下载器提供的 5V USB 电源。外

围接口电路的电源根据电路电压和功率，可选用考场提供的可调直流稳压电源或最小系统板上提供的 5V 电源。

(3) 考核时量

考试时间：120 分钟

(4) 评分细则（见表 4-1-1）

## 6. 试题编号：4-6 噪音检测报警装置的设计与制作

(1) 任务描述

某企业承担了为环保部门开发设计噪音检测装置的任务，装置原理如下图 4-6-1 所示，声音检测模块在环境声音正常情况下 DO 口输出高电平，当外界环境声音强度超标，模块 DO 输出低电平。装置功能设计要求如下：当外界环境声音强度超标时，开启声光报警（LED1 亮、蜂鸣器发声）；当外界环境声音强度恢复正常时声光报警停止。请考生按下列要求完成任务。

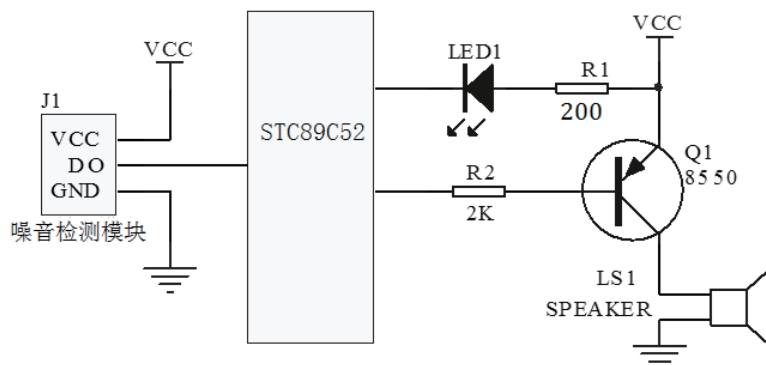


图 4-6-1 硬件参考图

### ①硬件设计与制作

1) 请将参考电路图的蜂鸣器驱动电路更改为 NPN 型三极管驱动电路，并标注在图上（在答题纸上作答）；

2) 按照任务要求，正确选择单片机端口，并将外围接口功能电路与单片机连接的端口标注在电路图上（在答题纸上作答）；

备注：噪音检测模块用单刀双掷开关模拟。

3) 仔细对照电路原理图，选择合适元件，在万能板上完成单片机外围接口电路的焊接，并通过杜邦线将焊接的接口电路与考试提供的单片机开发板或最小系统板连接起来，完成硬件电路设计。



②软件程序流程设计（在答题纸上作答）

画出程序流程图。

③软件编写与调试（提交电子文档）

1) 在提供的计算机的 E 盘上，以本人准考证号为名新建一个文件夹，并在此文件夹中建立以准考证号为名的项目文件，开始进行软件设计；

2) 程序编写完毕后，生成 HEX 或 BIN 文件，并通过在线编程写入单片机；

3) 实现软硬件调试。

④产品展示与成果上交

产品完成后，向监考老师一一展示产品功能，并按要求上交产品、试卷及软件编写与调试过程产生的所有文件。

(2) 实施条件

直流稳压电源：一台；数字万用表：一块；台式电脑：一台；最小系统板及下载器：一套；万能板：一块；元件及测试导线若干。

考试用的单片机为 STC89C52，下载软件为使用 STC\_ISP\_V6.86；

实施条件说明：

考试提供 Keil uVision4 或 Keil uVision5 单片机开发软件；

考试可使用考场提供的最小系统板或自带单片机开发板（含下载器），使用自带单片机开发板需更换考场提供的 DIP40 封装 STC89C52 单片机芯片。无论使用哪种开发板，除单片机最小系统和下载部分以外的外围电路部分，考生根据考试提供的万能板和元件进行硬件电路设计和焊接安装，并通过杜邦线将焊接的接口电路与单片机学习开发板连接起来完成功能调试。

考场提供的最小系统板所需电源为 5V 直流电压，可用下载器提供的 5V USB 电源。外围接口电路的电源根据电路电压和功率，可选用考场提供的可调直流稳压电源或最小系统板上提供的 5V 电源。

(3) 考核时量

考试时间：120 分钟

(4) 评分细则：

见表 4-1-1

## 7. 试题编号：4-7 水位自动控制装置的设计与制作

### (1) 任务描述

某企业承担用单片机实现水位自动控制装置的设计与制作任务，装置原理如下图 4-7-1 所示，功能设计要求如下：S1、S2 键分别模拟水位的上限和下限位置，当 S1 键按下时，表示水位已达下限位置，电动 M1 自动启动；当 S2 键按下时，表示水位已达上限位置，电动 M1 自动停止。请考生按下列要求完成任务。

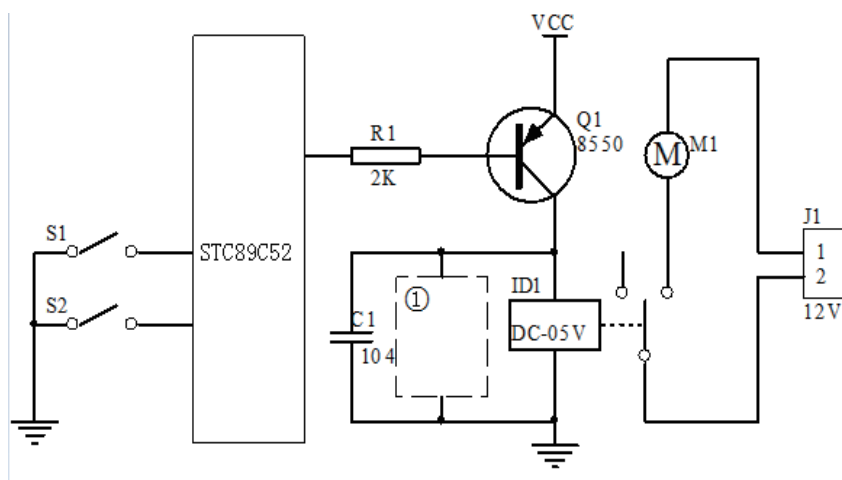


图 4-7-1 硬件参考图

### ① 硬件设计与制作

- 1) 请在硬件参考图的虚线框中添加适当的保护电路，并标注在图上（在答题纸上作答）；
- 2) 按照任务要求，正确选择单片机端口，并将外围接口功能电路与单片机连接的端口标注在电路图上（在答题纸上作答）；
- 3) 仔细对照电路原理图，选择合适元件，在万能板上完成单片机外围接口电路的焊接，并通过杜邦线将焊接的接口电路与考试提供的单片机开发板或最小系统板连接起来，完成硬件电路设计。

### ② 软件程序流程设计（在答题纸上作答）

画出程序流程图。

### ③ 软件编写与调试（提交电子文档）

- 1) 在提供的计算机的 E 盘上，以本人准考证号为名新建一个文件夹，并在此文件夹中建立以准考证号为名的项目文件，开始进行软件设计；
- 2) 程序编写完毕后，生成 HEX 或 BIN 文件，并通过在线编程写入单片机；

3) 实现软硬件调试。

④产品展示与成果上交

产品完成后，向监考老师一一展示产品功能，并按要求上交产品、试卷及软件编写与调试过程产生的所有文件。

(2) 实施条件

直流稳压电源：一台；数字万用表：一块；台式电脑：一台；最小系统板及下载器：一套；万能板：一块；元件及测试导线若干。

考试用的单片机为 STC89C52，下载软件为使用 STC\_ISP\_V6.86；

实施条件说明：

考试提供 Keil uVision4 或 Keil uVision5 单片机开发软件；

考试可使用考场提供的最小系统板或自带单片机开发板（含下载器），使用自带单片机开发板需更换考场提供的 DIP40 封装 STC89C52 单片机芯片。无论使用哪种开发板，除单片机最小系统和下载部分以外的外围电路部分，考生根据考试提供的万能板和元件进行硬件电路设计和焊接安装，并通过杜邦线将焊接的接口电路与单片机学习开发板连接起来完成功能调试。

考场提供的最小系统板所需电源为 5V 直流电压，可用下载器提供的 5V USB 电源。外围接口电路的电源根据电路电压和功率，可选用考场提供的可调直流稳压电源或最小系统板上提供的 5V 电源。

(3) 考核时量

考试时间：120 分钟

(4) 评分细则（见表 4-1-1）

## 8. 试题编号：4-8 生产线货物自动计数系统的设计与制作

### (1) 任务描述

某企业承担生产线货物自动计数系统的电气控制系统的设计与制作任务，参考电路如图 4-8-1 所示。当自动检测开关 SW1 检测到有工件通过时，马上闭合，然后断开，请利用这一特点实现自动流水线货物（SW1 接通次数）计数（0—9）设计，并用数码管显示计数量，满 10 自动清零。

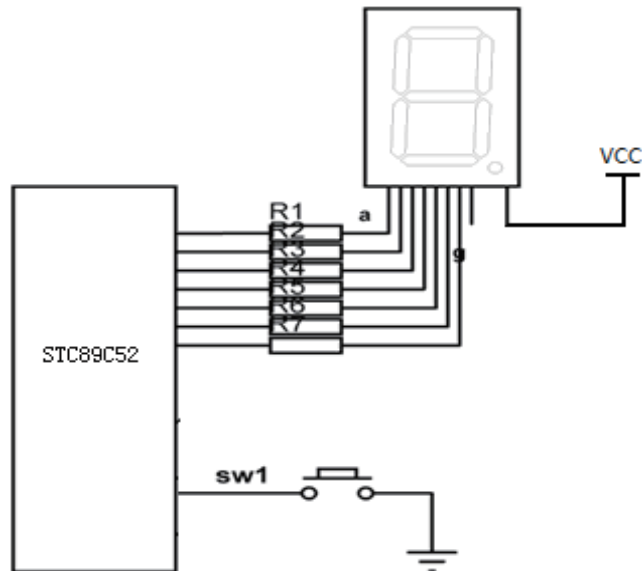


图 4-8-1 硬件参考图

说明：下列要求在答题纸上作答的项目，在试卷上作答无效。

①硬件设计与制作

1) 已知LED发光二极管的驱动电流为10mA，正向压降为2V，估算其限流电阻R的取值（在答题纸上作答）；

2) 按照任务要求，正确选择单片机端口，并将外围接口功能电路板与单片机连接的端口标注在电路图上（在答题纸上作答）；

3) 仔细对照电路原理图，选择合适元件，在万能板上完成单片机外围接口电路的焊接，并通过杜邦线将焊接的接口电路与考试提供的单片机开发板或最小系统板连接起来，完成硬件电路设计。

②软件程序流程设计（在答题纸上作答）

画出程序流程图。

③软件编写与调试（提交电子文档）

1) 在提供的计算机的E盘上，以本人准考证号为名新建一个文件夹，并在此文件夹中建立以准考证号为名的项目文件，开始进行软件设计；

2) 程序编写完毕后，生成HEX或BIN文件，并通过在线编程写入单片机；

3) 实现软硬件调试。

④产品展示与成果上交

产品完成后，向监考老师一一展示产品功能，并按要求上交产品、试卷及软件编写与调试过程产生的所有文件。

### (2) 实施条件

直流稳压电源：一台；数字万用表：一块；台式电脑：一台；最小系统板及下载器：一套；万能板：一块；元件及测试导线若干。

考试用的单片机为 STC89C52，下载软件为使用 STC\_ISP\_V6.86；

实施条件说明：

考试提供 Keil uVision4 或 Keil uVision5 单片机开发软件；

考试可使用考场提供的最小系统板或自带单片机开发板（含下载器），使用自带单片机开发板需更换考场提供的 DIP40 封装 STC89C52 单片机芯片。无论使用哪种开发板，除单片机最小系统和下载部分以外的外围电路部分，考生根据考试提供的万能板和元件进行硬件电路设计和焊接安装，并通过杜邦线将焊接的接口电路与单片机学习开发板连接起来完成功能调试。

考场提供的最小系统板所需电源为 5V 直流电压，可用下载器提供的 5V USB 电源。外围接口电路的电源根据电路电压和功率，可选用考场提供的可调直流稳压电源或最小系统板上提供的 5V 电源。

### (3) 考核时量

考试时间：120 分钟

### (4) 评分细则（见表 4-1-1）

## 9. 试题编号：4-9 汽车运行振动检测装置的设计与制作

### (1) 任务描述

某企业承担用单片机实现汽车运行振动检测装置的设计与制作任务，装置原理如下图 4-9-1 所示，没有振动时，振动检测模块 D0 口输出高电平，当检测到振动时，模块 D0 输出低电平。装置功能设计要求如下：检测到振动时，绿色指示灯 LED1 点亮，红色指示灯 LED1 熄灭；振动停止时，红色指示灯 LED1 点亮，绿色指示灯 LED1 熄灭；。请考生按下列要求完成任务。

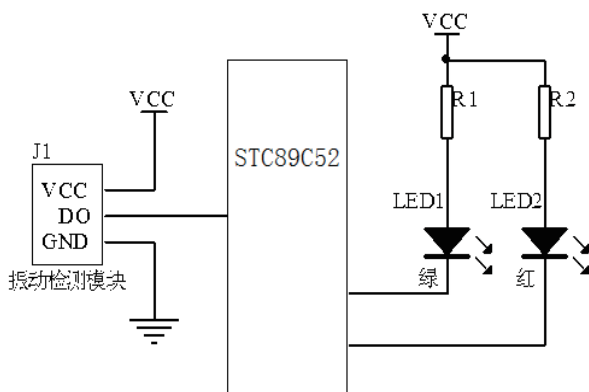


图 4-9-1 硬件参考图

①硬件设计与制作

1) LED 发光二极管正常发光时正向压降  $1.8 \sim 2V$ ，正向电流  $10 \sim 20mA$ ，在提供的元件中选择合适的电阻 R1/R2 完成硬件设计，并标注在图上（在答题纸上作答）；

2) 按照任务要求，正确选择单片机端口，并将外围接口功能电路与单片机连接的端口标注在电路图上（在答题纸上作答）；

3) 仔细对照电路原理图，选择合适元件，在万能板上完成单片机外围接口电路的焊接，并通过杜邦线将焊接的接口电路与考试提供的单片机开发板或最小系统板连接起来，完成硬件电路设计。

②软件程序流程设计（在答题纸上作答）

画出程序流程图。

③软件编写与调试（提交电子文档）

1) 在提供的计算机的 E 盘上，以本人准考证号为名新建一个文件夹，并在此文件夹中建立以准考证号为名的项目文件，开始进行软件设计；

2) 程序编写完毕后，生成 HEX 或 BIN 文件，并通过在线编程写入单片机；

3) 实现软硬件调试。

④产品展示与成果上交

产品完成后，向监考老师一一展示产品功能，并按要求上交产品、试卷及软件编写与调试过程产生的所有文件。

(2) 实施条件：直流稳压电源：一台；数字万用表：一块；台式电脑：一台；最小系统板及下载器：一套；万能板：一块；元件及测试导线若干。

考试用的单片机为 STC89C52，下载软件为使用 STC\_ISP\_V6.86；

实施条件说明：

考试提供 Keil uVision4 或 Keil uVision5 单片机开发软件；

考试可使用考场提供的最小系统板或自带单片机开发板（含下载器），使用自带单片机开发板需更换考场提供的 DIP40 封装 STC89C52 单片机芯片。无论使用哪种开发板，除单片机最小系统和下载部分以外的外围电路部分，考生根据考试提供的万能板和元件进行硬件电路设计和焊接安装，并通过杜邦线将焊接的接口电路与单片机学习开发板连接起来完成功能调试。

考场提供的最小系统板所需电源为 5V 直流电压，可用下载器提供的 5V USB 电源。外围接口电路的电源根据电路电压和功率，可选用考场提供的可调直流稳压电源或最小系统板上提供的 5V 电源。

(3) 考核时量：考试时间：120 分钟

(4) 评分细则：见表 4-1-1

## 10. 试题编号：4-10 双路防盗声光报警器的设计与制作

### (1) 任务描述

某企业承担用单片机实现双路防盗声光报警器的电气控制系统的设计与制作任务，其原理如下图 4-10-1 所示。设计要求：正常时 SW1 为断开状态，SW2 为闭合状态。当小偷翻窗入室，会导致 SW1 闭合或 SW2 断开时，同时启动声光报警：直流蜂鸣器 (BUZZER) 通电发声，同时 LED1 与 LED2 交替闪亮（即 LED1 亮时，LED2 灭，LED1 灭时，LED2 亮），交替时间为 0.5 秒（时间精度不作严格要求），请考生按下列要求完成任务。

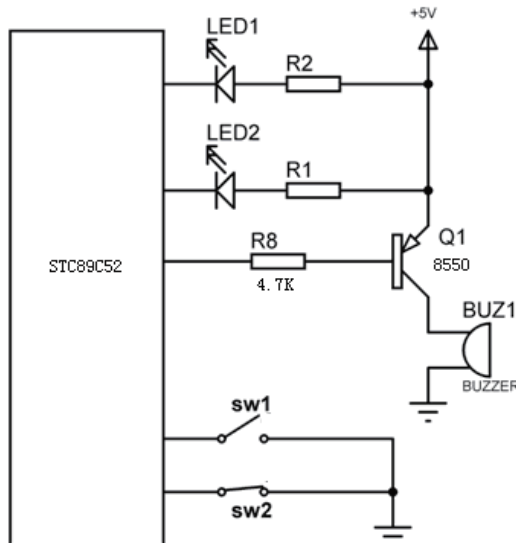


图 4-10-1 硬件参考电路

①硬件设计与制作

1) 已知 LED 的驱动电流为  $10\sim 20\text{mA}$ ，正向压降为  $2\text{V}$ ，估算  $R_1$ 、 $R_2$  的电阻的取值，在提供的元件中选择合适的电阻完成硬件设计，并标注在图上（在答题纸上作答）；

2) 按照任务要求，正确选择单片机端口，并将外围接口功能电路与单片机连接的端口标注在电路图上（在答题纸上作答）；

3) 仔细对照电路原理图，选择合适元件，在万能板上完成单片机外围接口电路的焊接，并通过杜邦线将焊接的接口电路与考试提供的单片机开发板或最小系统板连接起来，完成硬件电路设计。

②软件程序流程设计（在答题纸上作答）

画出程序流程图。

③软件编写与调试（提交电子文档）

1) 在提供的计算机的 E 盘上，以本人准考证号为名新建一个文件夹，并在此文件夹中建立以准考证号为名的项目文件，开始进行软件设计；

2) 程序编写完毕后，生成 HEX 或 BIN 文件，并通过在线编程写入单片机；

3) 实现软硬件调试。

④产品展示与成果上交

产品完成后，向监考老师一一展示产品功能，并按要求上交产品、试卷及软件编写与调试过程产生的所有文件。

(2) 实施条件

直流稳压电源：一台；数字万用表：一块；台式电脑：一台；最小系统板及下载器：一套；万能板：一块；元件及测试导线若干。

考试用的单片机为 STC89C52，下载软件为使用 STC\_ISP\_V6.86；

实施条件说明：

考试提供 Keil uVision4 或 Keil uVision5 单片机开发软件；

考试可使用考场提供的最小系统板或自带单片机开发板（含下载器），使用自带单片机开发板需更换考场提供的 DIP40 封装 STC89C52 单片机芯片。无论使用哪种开发板，除单片机最小系统和下载部分以外的外围电路部分，考生根据考试提供的万能板和元件进行硬件电路设计和焊接安装，并通过杜邦线将焊接的接口电路与单片机学习开发板连接起来完成功能调试。

考场提供的最小系统板所需电源为  $5\text{V}$  直流电压，可用下载器提供的  $5\text{V}$  USB 电源。外围接口电路的电源根据电路电压和功率，可选用考场提供的可调直流稳压电源或最小系统



板上提供的 5V 电源。

(3) 考核时量

考试时间：120 分钟

(4) 评分细则（见表 4-1-1）

## 11. 试题编号：4-11 LED 计数指示器的设计与制作

(1) 任务描述

某企业承担了一个计数指示器的设计项目，产品的功能要求为：发光二极管的排布及电路原理如图 4-11-1 所示，每按一次 SW1 键，向左增加点亮一个灯，3 个全亮后，再按一次按键，发光二极管全灭。之后再按键，继续上述动作过程。

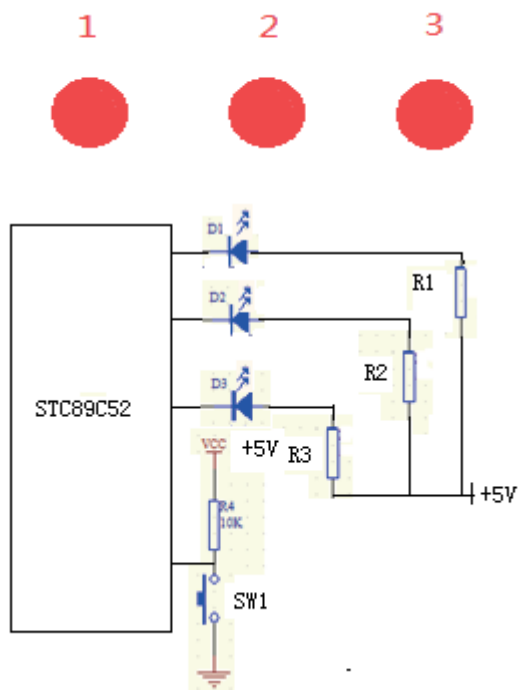


图 4-11-1 计数指示器参考原理图

①硬件设计与制作

1) 发光二极管正常发光时正向压降  $1.8 \sim 2\text{V}$ ，正向电流  $10 \sim 20\text{mA}$ ，在提供的元件中选择合适的电阻 R1、R2、R3 完成硬件设计，并标注在图上（在答题纸上作答）；

2) 按照任务要求，正确选择单片机端口，并将外围接口功能电路板与单片机连接的端

口标注在电路图上（在答题纸上作答）；

3) 仔细对照电路原理图，选择合适元件，在万能板上完成单片机外围接口电路的焊接，并通过杜邦线将焊接的接口电路与考试提供的单片机开发板或最小系统板连接起来，完成硬件电路设计。

②软件程序流程设计（在答题纸上作答）

画出程序流程图。

③软件编写与调试（提交电子文档）

1) 在提供的计算机的 E 盘上，以本人准考证号为名新建一个文件夹，并在此文件夹中建立以准考证号为名的项目文件，开始进行软件设计；

2) 程序编写完毕后，生成 HEX 或 BIN 文件，并通过在线编程写入单片机；

3) 实现软硬件调试。

④产品展示与成果上交

产品完成后，向监考老师一一展示产品功能，并按要求上交产品、试卷及软件编写与调试过程产生的所有文件。

(2) 实施条件

直流稳压电源：一台；数字万用表：一块；台式电脑：一台；最小系统板及下载器：一套；万能板：一块；元件及测试导线若干。

考试用的单片机为 STC89C52，下载软件为使用 STC\_ISP\_V6.86；

实施条件说明：

考试提供 Keil uVision4 或 Keil uVision5 单片机开发软件；

考试可使用考场提供的最小系统板或自带单片机开发板（含下载器），使用自带单片机开发板需更换考场提供的 DIP40 封装 STC89C52 单片机芯片。无论使用哪种开发板，除单片机最小系统和下载部分以外的外围电路部分，考生根据考试提供的万能板和元件进行硬件电路设计和焊接安装，并通过杜邦线将焊接的接口电路与单片机学习开发板连接起来完成功能调试。

考场提供的最小系统板所需电源为 5V 直流电压，可用下载器提供的 5V USB 电源。外围接口电路的电源根据电路电压和功率，可选用考场提供的可调直流稳压电源或最小系统板上提供的 5V 电源。

(3) 考核时量

考试时间：120 分钟

(4) 评分细则（见表 4-1-1）

## 12. 试题编号：4-12 汽车转向指示系统的设计与制作

### (1) 任务描述

某企业承担用单片机实现汽车转向指示的电气控制系统设计与制作任务，其原理如图 4-12-1 所示。设计要求如下：当 S1 键打到 LEFT 档时，左转向指示灯 D1 闪烁；S1 键打到 RIGHT 档时，右转向指示灯 D2 闪烁；S1 键打到 NOP 档时，指示灯闪烁停止。转向时，只允许对应的一盏指示闪烁，闪烁频率为 1HZ。请考生按下列要求完成任务。

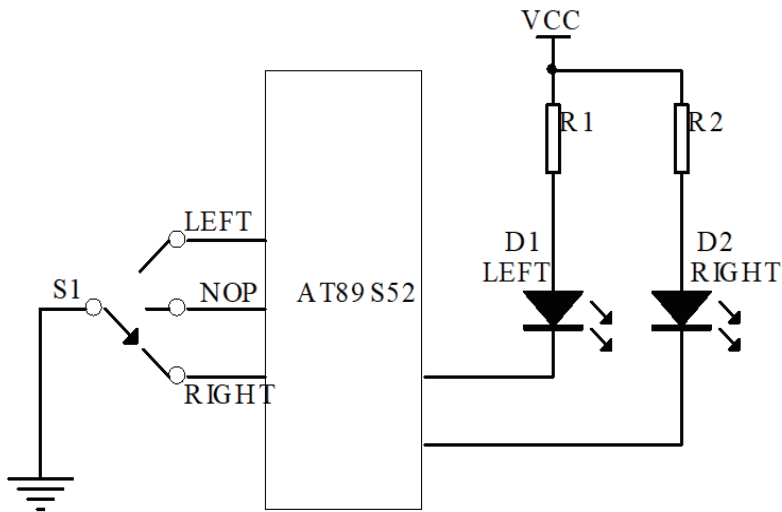


图 4-12-1 硬件参考图

### ①硬件设计与制作

1) 已知 LED 的驱动电流为  $10 \sim 20\text{mA}$ ，正向压降为 2V，估算 R1、R2 的电阻的取值，在提供的元件中选择合适的电阻完成硬件设计，并标注在图上（在答题纸上作答）；

2) 按照任务要求，正确选择单片机端口，并将外围接口功能电路与单片机连接的端口标注在电路图上（在答题纸上作答）；

3) 仔细对照电路原理图，选择合适元件，在万能板上完成单片机外围接口电路的焊接，并通过杜邦线将焊接的接口电路与考试提供的单片机开发板或最小系统板连接起来，完成硬件电路设计。

### ②软件程序流程设计（在答题纸上作答）

画出程序流程图。

### ③软件编写与调试（提交电子文档）

1) 在提供的计算机的 E 盘上，以本人准考证号为名新建一个文件夹，并在此文件夹中

建立以准考证号为名的项目文件，开始进行软件设计；

2) 程序编写完毕后，生成 HEX 或 BIN 文件，并通过在线编程写入单片机；

3) 实现软硬件调试。

④产品展示与成果上交

产品完成后，向监考老师一一展示产品功能，并按要求上交产品、试卷及软件编写与调试过程产生的所有文件。

(2) 实施条件

直流稳压电源：一台；数字万用表：一块；台式电脑：一台；最小系统板及下载器：一套；万能板：一块；元件及测试导线若干。

考试用的单片机为 STC89C52，下载软件为使用 STC\_ISP\_V6.86；

实施条件说明：

考试提供 Keil uVision4 或 Keil uVision5 单片机开发软件；

考试可使用考场提供的最小系统板或自带单片机开发板（含下载器），使用自带单片机开发板需更换考场提供的 DIP40 封装 STC89C52 单片机芯片。无论使用哪种开发板，除单片机最小系统和下载部分以外的外围电路部分，考生根据考试提供的万能板和元件进行硬件电路设计和焊接安装，并通过杜邦线将焊接的接口电路与单片机学习开发板连接起来完成功能调试。

考场提供的最小系统板所需电源为 5V 直流电压，可用下载器提供的 5V USB 电源。外围接口电路的电源根据电路电压和功率，可选用考场提供的可调直流稳压电源或最小系统板上提供的 5V 电源。

(3) 考核时量

考试时间：120 分钟

(4) 评分细则（见表 4-1-1）

### 13. 试题编号：4-13 旅游景区旅客流量计数装置的设计与制作

(1) 任务描述

某企业承担旅游景区旅客流量计数装置的设计与制作任务，参考电路如图 4-13-1 所示。当旅客通过人行通道时，红外检测模块会产生一个低电平信号，请利用这一特点实现旅客流量计数，并用数码管显示计数量（0-9 循环计数）。

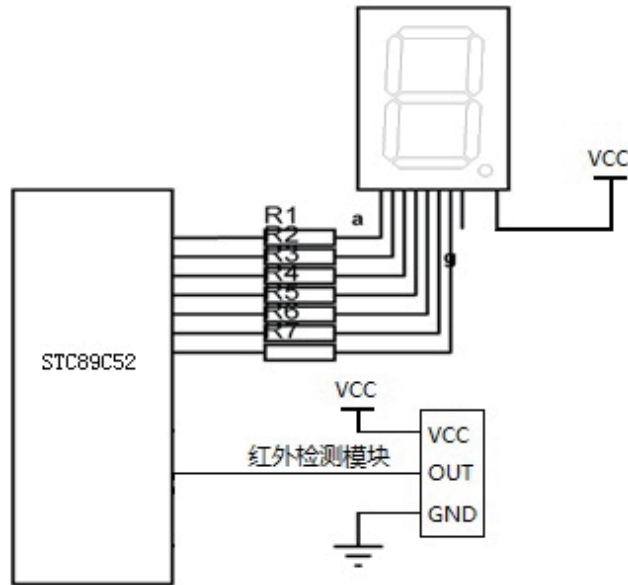


图 4-13-1 硬件参考电路

①硬件设计与制作

1) 已知 LED 数码管的驱动电流为  $10 \sim 20\text{mA}$ ，正向压降为  $2\text{V}$ ，估算其限流电阻的取值，在提供的元件中选择合适的电阻完成硬件设计，并标注在图上（在答题纸上作答）；

2) 按照任务要求，正确选择单片机端口，并将外围接口功能电路板与单片机连接的端口标注在电路图上（在答题纸上作答）；

备注：红外检测模块用单刀双掷开关模拟。

3) 仔细对照电路原理图，选择合适元件，在万能板上完成单片机外围接口电路的焊接，并通过杜邦线将焊接的接口电路与考试提供的单片机开发板或最小系统板连接起来，完成硬件电路设计。

②软件程序流程设计（在答题纸上作答）

画出程序流程图。

③软件编写与调试（提交电子文档）

1) 在提供的计算机的 E 盘上，以本人准考证号为名新建一个文件夹，并在此文件夹中建立以准考证号为名的项目文件，开始进行软件设计；

2) 程序编写完毕后，生成 HEX 或 BIN 文件，并通过在线编程写入单片机；

3) 实现软硬件调试。

④产品展示与成果上交

产品完成后，向监考老师一一展示产品功能，并按要求上交产品、试卷及软件编写与

调试过程产生的所有文件。

(2) 实施条件： 直流稳压电源：一台；数字万用表：一块；台式电脑：一台；最小系统板及下载器：一套；万能板：一块；元件及测试导线若干。

考试用的单片机为 STC89C52，下载软件为使用 STC\_ISP\_V6.86；

实施条件说明：考试提供 Keil uVision4 或 Keil uVision5 单片机开发软件；

考试可使用考场提供的最小系统板或自带单片机开发板（含下载器），使用自带单片机开发板需更换考场提供的 DIP40 封装 STC89C52 单片机芯片。无论使用哪种开发板，除单片机最小系统和下载部分以外的外围电路部分，考生根据考试提供的万能板和元件进行硬件电路设计和焊接安装，并通过杜邦线将焊接的接口电路与单片机学习开发板连接起来完成功能调试。

考场提供的最小系统板所需电源为 5V 直流电压，可用下载器提供的 5V USB 电源。外围接口电路的电源根据电路电压和功率，可选用考场提供的可调直流稳压电源或最小系统板上提供的 5V 电源。

(3) 考核时量：考试时间 120 分钟

(4) 评分细则：见表 4-1-1

#### 14. 试题编号：4-14 数码管 HL 显示系统的设计与制作

(1) 任务描述

某企业承担电气控制系统的设计与制作任务，需要使用单片机实现如下功能，参考电路如图 4-14-1，当按下 K1 键后，数码管 DS1 显示“L”，按下 K2 键后，数码管 DS1 显示“H”。

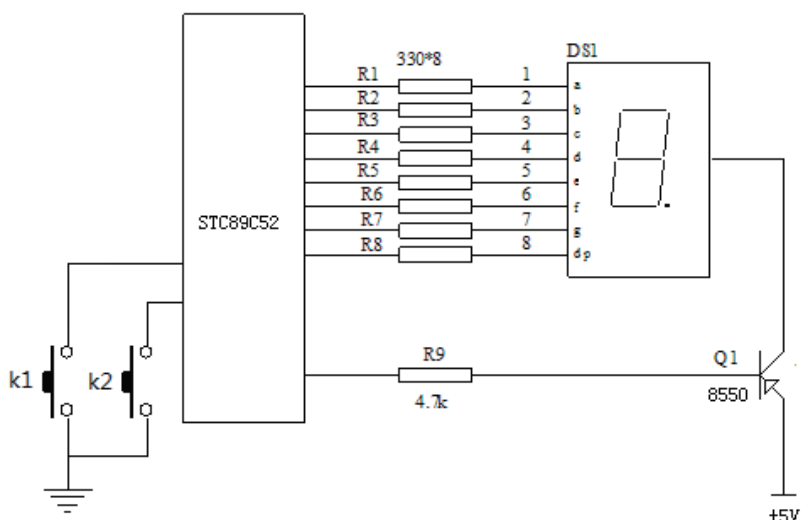


图 4-14-1 硬件参考图

①硬件设计与制作

1) 请在所提供的图纸上标出数码管的笔段名称。

2) 按照任务要求，正确选择单片机端口，并将外围接口功能电路板与单片机连接的端口标注在电路图上（在答题纸上作答）；

3) 仔细对照电路原理图，选择合适元件，在万能板上完成单片机外围接口电路的焊接，并通过杜邦线将焊接的接口电路与考试提供的单片机开发板或最小系统板连接起来，完成硬件电路设计。

②软件程序流程设计（在答题纸上作答）

画出程序流程图。

③软件编写与调试（提交电子文档）

1) 在提供的计算机的 E 盘上，以本人准考证号为名新建一个文件夹，并在此文件夹中建立以准考证号为名的项目文件，开始进行软件设计；

2) 程序编写完毕后，生成 HEX 或 BIN 文件，并通过在线编程写入单片机；

3) 实现软硬件调试。

④产品展示与成果上交

产品完成后，向监考老师一一展示产品功能，并按要求上交产品、试卷及软件编写与调试过程产生的所有文件。

(2) 实施条件

直流稳压电源：一台；数字万用表：一块；台式电脑：一台；最小系统板及下载器：一套；万能板：一块；元件及测试导线若干。

考试用的单片机为 STC89C52，下载软件为使用 STC\_ISP\_V6.86；

实施条件说明：

考试提供 Keil uVision4 或 Keil uVision5 单片机开发软件；

考试可使用考场提供的最小系统板或自带单片机开发板（含下载器），使用自带单片机开发板需更换考场提供的 DIP40 封装 STC89C52 单片机芯片。无论使用哪种开发板，除单片机最小系统和下载部分以外的外围电路部分，考生根据考试提供的万能板和元件进行硬件电路设计和焊接安装，并通过杜邦线将焊接的接口电路与单片机学习开发板连接起来完成功能调试。

考场提供的最小系统板所需电源为 5V 直流电压，可用下载器提供的 5V USB 电源。外围接口电路的电源根据电路电压和功率，可选用考场提供的可调直流稳压电源或最小系统板上提供的 5V 电源。

(3) 考核时量：考试时间 120 分钟

(4) 评分细则：见表 4-1-1

### 15. 试题编号：4-15 障碍物检测装置的设计与制作

#### (1) 任务描述

某企业承接了电气装置开发项目，要求设计制作一个障碍物检测装置，硬件原理如图 4-15-1 所示，其功能要求为：当检测到前方有障碍物时，检测电路输出低电平（用开关 SW1 模拟），红色发光二极管 D1 闪烁；当检测到前方无障碍物时，检测电路输出高电平（用开关 SW1 模拟），绿色发光二极管 D2 闪烁。上电开始检测，闪烁频率为 2Hz。

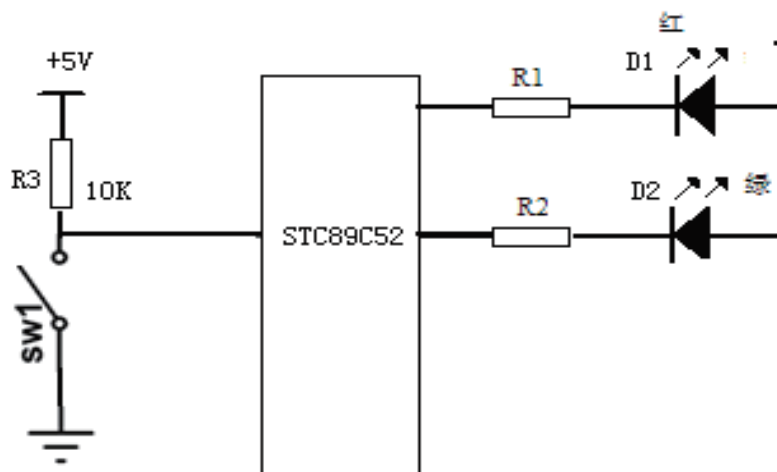


图 4-15-1 硬件参考图

#### ①硬件设计与制作

1) 已知 LED 的驱动电流为  $10 \sim 20\text{mA}$ ，正向压降为 2V，估算其限流电阻 R1、R2 的取值，在提供的元件中选择合适的电阻完成硬件设计，并标注在图上（在答题纸上作答）；

2) 按照任务要求，正确选择单片机端口，并将外围接口功能电路板与单片机连接的端口标注在电路图上（在答题纸上作答）；

3) 仔细对照电路原理图，选择合适元件，在万能板上完成单片机外围接口电路的焊接，并通过杜邦线将焊接的接口电路与考试提供的单片机开发板或最小系统板连接起来，完成硬件电路设计。

#### ②软件程序流程设计（在答题纸上作答）

画出程序流程图。



③软件编写与调试（提交电子文档）

1) 在提供的计算机的 E 盘上，以本人准考证号为名新建一个文件夹，并在此文件夹中建立以准考证号为名的项目文件，开始进行软件设计；

2) 程序编写完毕后，生成 HEX 或 BIN 文件，并通过在线编程写入单片机；

3) 实现软硬件调试。

④产品展示与成果上交

产品完成后，向监考老师一一展示产品功能，并按要求上交产品、试卷及软件编写与调试过程产生的所有文件。

(2) 实施条件

直流稳压电源：一台；数字万用表：一块；台式电脑：一台；最小系统板及下载器：一套；万能板：一块；元件及测试导线若干。

考试用的单片机为 STC89C52，下载软件为使用 STC\_ISP\_V6.86；

实施条件说明：

考试提供 Keil uVision4 或 Keil uVision5 单片机开发软件；

考试可使用考场提供的最小系统板或自带单片机开发板（含下载器），使用自带单片机开发板需更换考场提供的 DIP40 封装 STC89C52 单片机芯片。无论使用哪种开发板，除单片机最小系统和下载部分以外的外围电路部分，考生根据考试提供的万能板和元件进行硬件电路设计和焊接安装，并通过杜邦线将焊接的接口电路与单片机学习开发板连接起来完成功能调试。

考场提供的最小系统板所需电源为 5V 直流电压，可用下载器提供的 5V USB 电源。外围接口电路的电源根据电路电压和功率，可选用考场提供的可调直流稳压电源或最小系统板上提供的 5V 电源。

(3) 考核时量：考试时间 120 分钟

(4) 评分细则：见表 4-1-1

## 16. 试题编号：4-16 电机启停控制装置的设计与制作

### (1) 任务描述

某企业承担了电机启停装置的设计与制作任务，驱动电路原理如下图 4-16-1 所示。设计要求：按一下 S1，电机运行，且发光二极管 LED1 亮；按一下 S2，电机停止，且发光二极管 LED1 灭。请考生按下列要求完成任务。

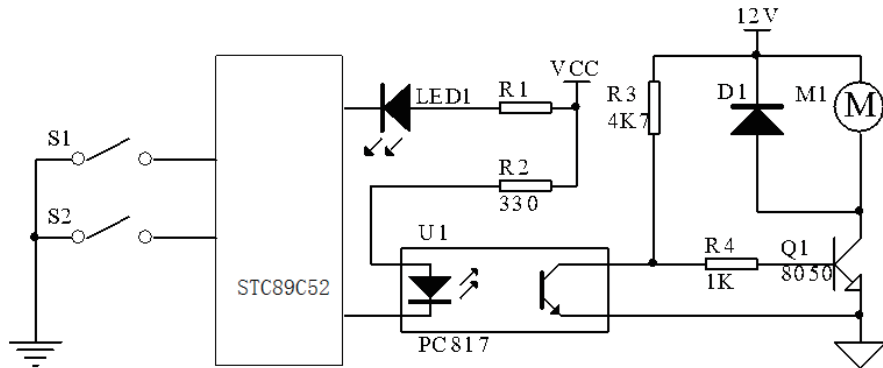


图 4-16-1 硬件参考图

①硬件设计与制作

1) 已知发光二极管的驱动电流为  $10 \sim 20\text{mA}$ ，正向压降为  $2\text{V}$ ，估算其限流电阻  $R1$  的取值，在提供的元件中选择合适的电阻完成硬件设计，并标注在图上；

2) 按照任务要求，正确选择单片机端口，并将外围接口功能电路与单片机连接的端口标注在电路图上（在答题纸上作答）；

3) 仔细对照电路原理图，选择合适元件，在万能板上完成单片机外围接口电路的焊接，并通过杜邦线将焊接的接口电路与考试提供的单片机开发板或最小系统板连接起来，完成硬件电路设计。

②软件程序流程设计（在答题纸上作答）

画出程序流程图。

③软件编写与调试（提交电子文档）

1) 在提供的计算机的 E 盘上，以本人准考证号为名新建一个文件夹，并在此文件夹中建立以准考证号为名的项目文件，开始进行软件设计；

2) 程序编写完毕后，生成 HEX 或 BIN 文件，并通过在线编程写入单片机；

3) 实现软硬件调试。

④产品展示与成果上交

产品完成后，向监考老师一一展示产品功能，并按要求上交产品、试卷及软件编写与调试过程产生的所有文件。

(2) 实施条件：直流稳压电源：一台；数字万用表：一块；台式电脑：一台；最小系统板及下载器：一套；万能板：一块；元件及测试导线若干。

考试用的单片机为 STC89C52，下载软件为使用 STC\_ISP\_V6.86；

实施条件说明：

考试提供 Keil uVision4 或 Keil uVision5 单片机开发软件；

考试可使用考场提供的最小系统板或自带单片机开发板（含下载器），使用自带单片机开发板需更换考场提供的 DIP40 封装 STC89C52 单片机芯片。无论使用哪种开发板，除单片机最小系统和下载部分以外的外围电路部分，考生根据考试提供的万能板和元件进行硬件电路设计和焊接安装，并通过杜邦线将焊接的接口电路与单片机学习开发板连接起来完成功能调试。

考场提供的最小系统板所需电源为 5V 直流电压，可用下载器提供的 5V USB 电源。外围接口电路的电源根据电路电压和功率，可选用考场提供的可调直流稳压电源或最小系统板上提供的 5V 电源。

(3) 考核时量：考试时间 120 分钟

(4) 评分细则：见表 4-1-1

### 17. 试题编号：4-17 四路抢答器的设计与制作

#### (1) 任务描述

某企业承担用单片机实现四路抢答器的电气控制系统的设计与制作任务，其原理如图 4-17-1 所示。设计要求如下：系统设置单片机复位按钮，主持人按复位键后，才能开始抢答，最先按下的键其键位码（1-4）被数码管显示出来，其他按键无效，等候主持人再次按下单片机复位键后，才能进行第二次抢答。请考生按下列要求完成任务。

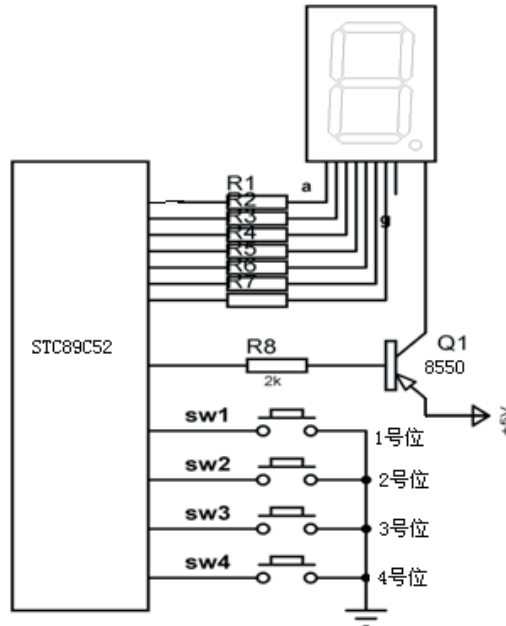


图 4-17-1 硬件参考图

①硬件设计与制作

(1) 已知 LED 数码管的驱动电流为  $10\sim 20\text{mA}$ ，正向压降为  $2\text{V}$ ，估算其限流电阻的取值，在提供的元件中选择合适的电阻完成硬件设计，并标注在图上（在答题纸上作答）；

(2) 按照任务要求，正确选择单片机端口，并将外围接口功能电路与单片机连接的端口标注在电路图上（在答题纸上作答）；

(3) 仔细对照电路原理图，选择合适元件，在万能板上完成单片机外围接口电路的焊接，并通过杜邦线将焊接的接口电路与考试提供的单片机开发板或最小系统板连接起来，完成硬件电路设计。

②软件程序流程设计（在答题纸上作答）

画出程序流程图。

③软件编写与调试（提交电子文档）

1) 在提供的计算机的 E 盘上，以本人准考证号为名新建一个文件夹，并在此文件夹中建立以准考证号为名的项目文件，开始进行软件设计；

2) 程序编写完毕后，生成 HEX 或 BIN 文件，并通过在线编程写入单片机；

3) 实现软硬件调试。

④产品展示与成果上交

产品完成后，向监考老师一一展示产品功能，并按要求上交产品、试卷及软件编写与调试过程产生的所有文件。

(2) 实施条件

直流稳压电源：一台；数字万用表：一块；台式电脑：一台；最小系统板及下载器：一套；万能板：一块；元件及测试导线若干。

考试用的单片机为 STC89C52，下载软件为使用 STC\_ISP\_V6.86；

实施条件说明：

考试提供 Keil uVision4 或 Keil uVision5 单片机开发软件；

考试可使用考场提供的最小系统板或自带单片机开发板（含下载器），使用自带单片机开发板需更换考场提供的 DIP40 封装 STC89C52 单片机芯片。无论使用哪种开发板，除单片机最小系统和下载部分以外的外围电路部分，考生根据考试提供的万能板和元件进行硬件电路设计和焊接安装，并通过杜邦线将焊接的接口电路与单片机学习开发板连接起来完成功能调试。

考场提供的最小系统板所需电源为  $5\text{V}$  直流电压，可用下载器提供的  $5\text{V}$  USB 电源。外围接口电路的电源根据电路电压和功率，可选用考场提供的可调直流稳压电源或最小系统

板上提供的 5V 电源。

(3) 考核时量：考试时间 120 分钟

(4) 评分细则：见表 4-1-1

## 18. 试题编号：4-18 三人表决器的设计与制作

### (1) 任务描述

某企业承担用单片机实现裁判三人表决器的电气控制系统的设计与制作的任任务，其原理如下图 4-18-1 所示。设计要求：主持人按下单片机复位按钮后 10S 内完成表决，SW1、SW2、SW3 为裁判按键。裁判认为有效时，需在 10S 内至少按下按键一次，两名以上裁判表决有效，才说明整体表决有效，否则为无效。10S 后显示整体表决结果，同时直流蜂鸣器发声 2 秒，整体表决有效时，LED1 亮，整体表决无效时，LED1 不亮。显示结果保持到主持人下一次按下复位按钮。请考生按下列要求完成任务。

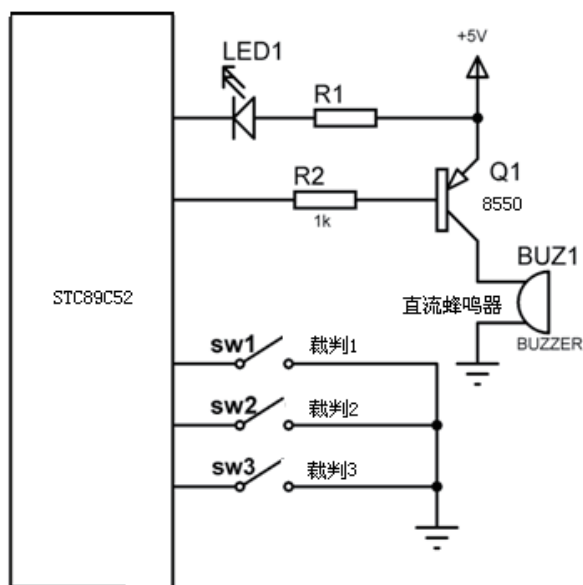


图 4-18-1 硬件参考图

### ① 硬件设计与制作

1) 已知 LED 的驱动电流为  $10 \sim 20\text{mA}$ ，正向压降为 2V，估算 R1、R2 的电阻的取值，在提供的元件中选择合适的电阻完成硬件设计，并标注在图上（在答题纸上作答）；

2) 按照任务要求，正确选择单片机端口，并将外围接口功能电路与单片机连接的端口标注在电路图上（在答题纸上作答）；

3) 仔细对照电路原理图，选择合适元件，在万能板上完成单片机外围接口电路的焊接，并通过杜邦线将焊接的接口电路与考试提供的单片机开发板或最小系统板连接起来，完成硬件电路设计。

②软件程序流程设计（在答题纸上作答）

画出程序流程图。

③软件编写与调试（提交电子文档）

1) 在提供的计算机的 E 盘上，以本人准考证号为名新建一个文件夹，并在此文件夹中建立以准考证号为名的项目文件，开始进行软件设计；

2) 程序编写完毕后，生成 HEX 或 BIN 文件，并通过在线编程写入单片机；

3) 实现软硬件调试。

④产品展示与成果上交

产品完成后，向监考老师一一展示产品功能，并按要求上交产品、试卷及软件编写与调试过程产生的所有文件。

(2) 实施条件

直流稳压电源：一台；数字万用表：一块；台式电脑：一台；最小系统板及下载器：一套；万能板：一块；元件及测试导线若干。

考试用的单片机为 STC89C52，下载软件为使用 STC\_ISP\_V6.86；

实施条件说明：

考试提供 Keil uVision4 或 Keil uVision5 单片机开发软件；

考试可使用考场提供的最小系统板或自带单片机开发板（含下载器），使用自带单片机开发板需更换考场提供的 DIP40 封装 STC89C52 单片机芯片。无论使用哪种开发板，除单片机最小系统和下载部分以外的外围电路部分，考生根据考试提供的万能板和元件进行硬件电路设计和焊接安装，并通过杜邦线将焊接的接口电路与单片机学习开发板连接起来完成功能调试。

考场提供的最小系统板所需电源为 5V 直流电压，可用下载器提供的 5V USB 电源。外围接口电路的电源根据电路电压和功率，可选用考场提供的可调直流稳压电源或最小系统板上提供的 5V 电源。

(3) 考核时量

考试时间：120 分钟

(4) 评分细则（见表 4-1-1）

附件：（小型电子产品开发答题纸）

## 小型电子产品开发答题纸

基本信息	考号：		工位号：		试题编号：	
功能分析						
硬件设计						
流程图						
调试过程 与结论						