

# 湖南信息职业技术学院应用电子技术专业 学生专业技能考核题库

本题库适用于湖南信息职业技术学院应用电子技术专业（510103）。

为引导加强专业教学基本条件建设，深化课程教学改革，强化实践教学环节，增强学生创新创业能力，促进学生个性化发展，提高专业教学质量和专业办学水平，培养适应新时代发展需要的应用电子技术高素质技术技能型人才，根据应用电子技术专业学生专业技能考核标准，特制订本专业技能考核题库。本专业技能考核，通过设置专业基本技能：小型电子产品设计与组装、检测与维修（20 题），和岗位核心技能：PCB 版图设计（20 题）、单片机控制系统设计与制作（10 题）（共计 50 题）。测试学生职业基本素养和利用设备和工具、按照行业通用的规范和要求组装电子产品的技能，利用常用的仪器仪表、按照规范的测试流程和合适的方法测量和调整电子产品的技术参数的技能，利用相应的软硬件开发平台按照行业常用的开发流程进行小型电子产品软硬件设计开发的技能，利用仪表与工具按照正确的维修方法排除小型电子产品故障等技能。

# 目 录

一、专业基本技能 .....	1
模块一 小型电子产品设计与组装、检测与维修 .....	1
试题 1-1：串联直流稳压电源的设计、组装与调试 .....	1
试题 1-2：串联直流稳压电源的设计、组装与调试 .....	2
试题 1-3：四路彩灯控制电路的设计、组装与调试 .....	3
试题 1-4：四路彩灯控制电路的设计、组装与调试 .....	5
试题 1-5：电平指示的设计、组装与调试 .....	6
试题 1-6：四路抢答器的设计、组装与调试 .....	8
试题 1-7：四路抢答器的设计、组装与调试 .....	9
试题 1-8：简易信号发生器的设计、组装与调试 .....	10
试题 1-9：简易信号发生器的设计、组装与调试 .....	11
试题 1-10：声光停电报警器的设计、组装与调试 .....	13
试题 1-11：多级放大电路的检测与维修 .....	14
试题 1-12：12V 直流稳压电源检测与维修 .....	17
试题 1-13：集成功率放大器的检测与维修 .....	20
试题 1-14：信号发生器的检测与维修 .....	23
试题 1-15：彩灯控制电路检测与维修 .....	27
试题 1-16：555 时基电路的检测与维修 .....	30
试题 1-17：电平指示器的检测与维修 .....	33
试题 1-18：简易抢答器的检测与维修 .....	36

试题 1-19：三角波发生器的检测与维修 .....	40
试题 1-20：声光停电报警器的检测与维修 .....	43
二、岗位核心技能 .....	47
模块二、PCB 版图设计模块 .....	47
1. 试题 2-1：单面 PCB 版图设计 .....	47
2. 试题 2-2：单面 PCB 版图设计 .....	50
3. 试题 2-3：单面 PCB 版图设计 .....	54
4. 试题 2-4：单面 PCB 版图设计 .....	58
5. 试题 2-5：单面 PCB 版图设计 .....	62
6. 试题 2-6：单面 PCB 版图设计 .....	66
7. 试题 2-7：单面 PCB 版图设计 .....	69
8. 试题 2-8：单面 PCB 版图设计 .....	73
9. 试题 2-9：单面 PCB 版图设计 .....	77
10. 试题 2-10：单面 PCB 版图设计 .....	80
11. 试题 2-11：双面 PCB 版图设计 .....	84
12. 试题 2-12：双面 PCB 版图设计 .....	88
13. 试题 2-13：双面 PCB 版图设计 .....	91
14. 试题 2-14：双面 PCB 版图设计 .....	95
15. 试题 2-15：双面 PCB 版图设计 .....	98
16. 试题 2-16：双面 PCB 版图设计 .....	102
17. 试题 2-17：双面 PCB 版图设计 .....	105
18. 试题 2-18：双面 PCB 版图设计 .....	109

19.试题 2-19 : 双面 PCB 版图设计 .....	112
20.试题 2-20 : 双面 PCB 版图设计 .....	116
模块三、单片机控制系统设计与制作 .....	120
1.试题 3-1 : 基于单片机的过程控制系统设计与制作 .....	120
2.试题 3-2 : 基于单片机的过程控制系统设计与制作 .....	122
3.试题 3-3 : 基于单片机的过程控制系统设计与制作 .....	124
4.试题 3-4 : 基于单片机的过程控制系统设计与制作 .....	126
5.试题 3-5 : 基于单片机的过程控制系统设计与制作 .....	128
6.试题 3-6 : 基于单片机的过程控制系统设计与制作 .....	130
7.试题 3-7 : 基于单片机的过程控制系统设计与制作 .....	133
8.试题 3-8 : 基于单片机的运动控制系统设计与制作 .....	135
9.试题 3-9 : 基于单片机的运动控制系统设计与制作 .....	138
10.试题 3-10 : 基于单片机的运动控制系统设计与制作 .....	140

# 一、专业基本技能

## 模块一 小型电子产品设计与组装、检测与维修

### 试题 1-1：串联直流稳压电源的设计、组装与调试

#### (1) 任务描述

图 1-1-1 为串联直流稳压电源电路原理图，其输出电压为+12V，现图中方框中电路缺失，请说出缺失电路名称并完成该部分电路设计，然后依据元器件所需参数选择合适的型号，在提供的电路板上完成电路的焊接、装配与调试。

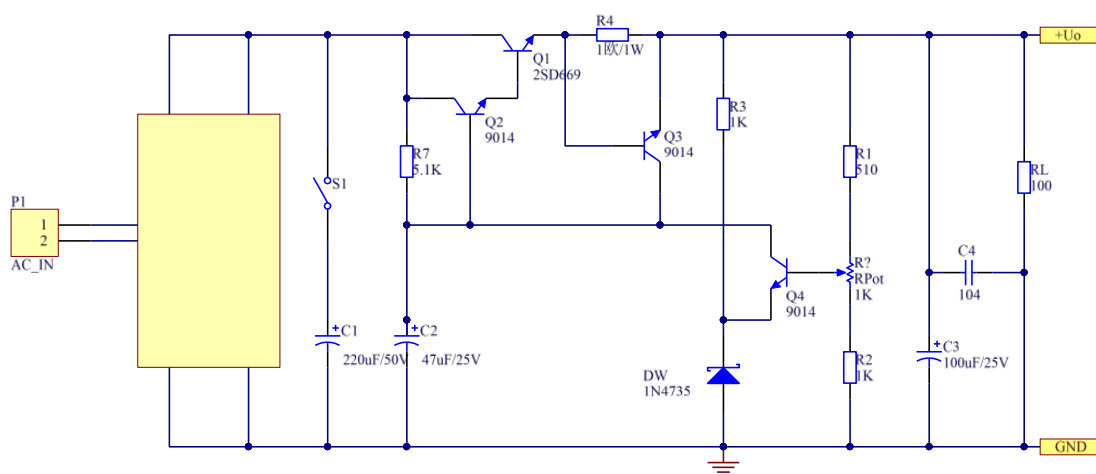


图 1-1-1 串联直流稳压电源电路原理图

#### (2) 实施条件

串联型直流稳压电源电路板：一块；示波器：一台；数字万用表：一只；变压器：一台；恒温电烙铁：一台；吸锡器：一个；焊锡丝若干；测试导线若干。

场地：产品装配、调试工位 40 个，每个工位均配有 220V 电源插座，铺设防静电胶板，照明通风良好。

#### (3) 考核时量

考核时间：120 分钟。

#### (4) 评分细则

评分标准见表 1-1-1 所示。

表 1-1-1 评分表

评价内容	考核点	配分	评分细则	得分
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。	
	6S	10	安装过程仪表、导线摆放凌乱，测试结束后工	

	素养		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)	电路设计规范	15	方框名称不正确扣15分，元器件参数计算正确，选型正确，每错一处扣2分。	
	电路安装规范	15	元件选择、成型、插装、焊接不符合规范，一次扣1分，出现严重错误造成工具、设备损坏扣5分	
作品 (50分)	单元电路设计规范	20	在方框中正确绘制单元电路原理图，每错误一处扣5分。	
	功能	30	整体电路功能完备，输出电压正确，功能不全10分，电路无输出或输出电压不可调扣20分	
时间要求	考核时间为120分钟，每延迟5分钟扣10分。		总分	

## 试题 1-2：串联直流稳压电源的设计、组装与调试

### (1) 任务描述

图 1-1-2 为串联直流稳压电源电路原理图，其输出电压为+12V，现图中方框中电路缺失，请说出缺失电路名称并完成该部分电路设计，然后依据元器件所需参数选择合适的型号，在提供的电路板上完成电路的焊接、装配与调试。

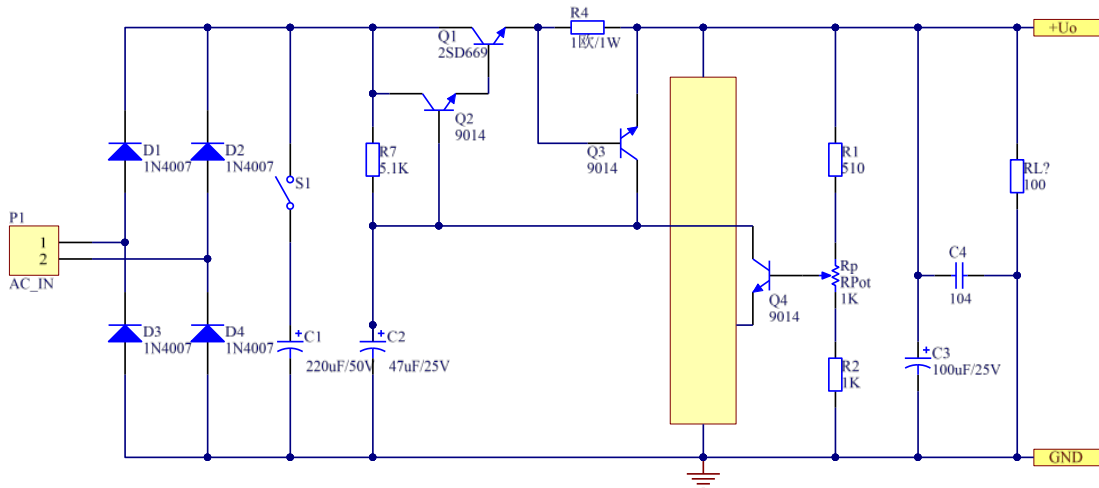


图 1-2-1 串联直流稳压电源电路原理图

### (2) 实施条件

串联型直流稳压电源电路板：一块；示波器：一台；数字万用表：一只；变压器：一台；恒温电烙铁：一台；吸锡器：一个；焊锡丝若干；测试导线若干。

场地：产品装配、调试工位 40 个，每个工位均配有 220V 电源插座，铺设防静电胶板，照明通风良好。

### (3) 考核时量

考核时间：120 分钟。

#### (4) 评分细则

评分标准见表 1-2-1 所示。

表 1-2-1 评分表

评价内容	考核点	配分	评分细则	得分
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。	
	6S 素养	10	安装过程仪表、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)	电路设计规范	15	方框名称不正确扣 15 分，元器件参数计算正确，选型正确，每错一处扣 2 分。	
	电路安装规范	15	元件选择、成型、插装、焊接不符合规范，一次扣1分，出现严重错误造成工具、设备损坏扣5分	
作品 (50 分)	单元电路设计规范	20	在方框中正确绘制单元电路原理图，每错误一处扣5分。	
	功能	30	整体电路功能完备，输出电压正确，功能不全10分，电路无输出或输出电压不可调扣20分	
时间要求	考核时间为120分钟，每延迟5分钟扣10分。		总分	

### 试题 1-3：四路彩灯控制电路的设计、组装与调试

#### (1) 任务描述

下图为四路彩灯控制电路，图中电路部分缺失，试设计 555 时钟振荡电路以补全电路，要求输出频率为 1HZ，选择元器件参数与型号，安装调试电路。电路图 1-3-1 如下：

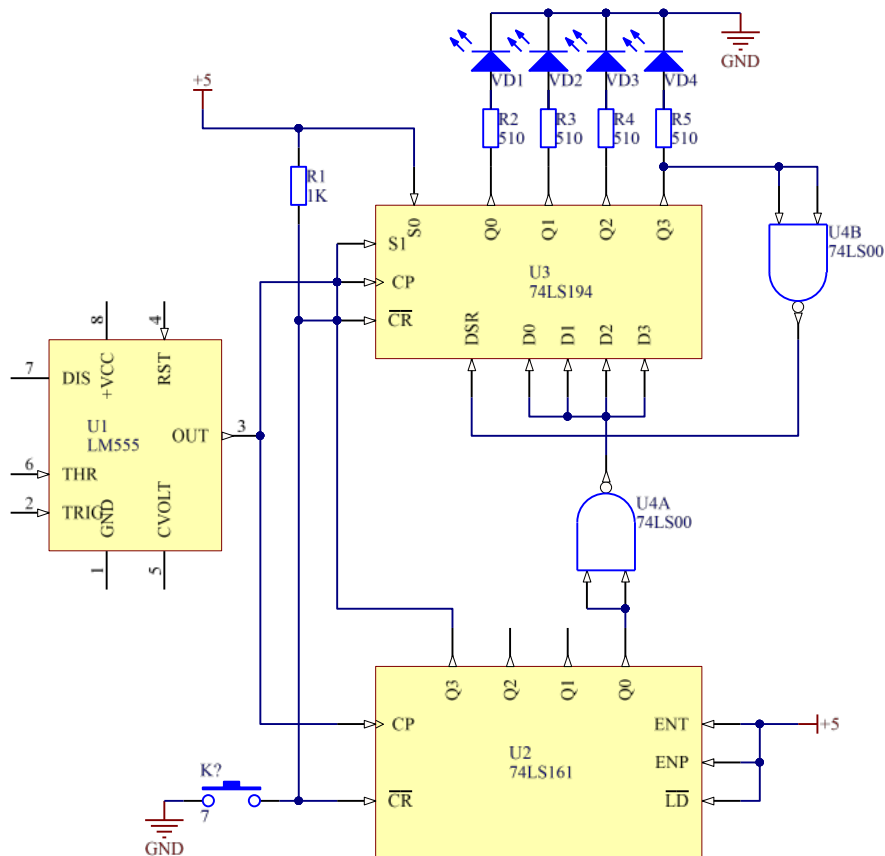


图 1-3-1 四路彩灯电路图

### (2) 实施条件

四路彩灯电路板：一块；示波器：一台；数字万用表：一只；信号发生器：一台；恒温电烙铁：一台；吸锡器：一个；焊锡丝若干；测试导线若干。

场地：产品装配、调试工位 40 个，每个工位均配有 220V 电源插座，铺设防静电胶板，照明通风良好。

### (3) 考核时量

考核时间：120 分钟。

### (4) 评分细则

评分标准见表 1-3-1 所示。

表 1-3-1 评分表

评价内容	考核点	配分	评分细则	得分
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。	
	6S 素养	10	安装过程仪表、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)	电路设计规范	15	方框名称不正确扣15分,元器件参数计算正确,选型正确,每错一处扣2分。
	电路安装规范	15	元件选择、成型、插装、焊接不符合规范,一次扣1分,出现严重错误造成工具、设备损坏扣5分
作品 (50分)	单元电路设计规范	20	在方框中正确绘制单元电路原理图,每错误一处扣5分。
	功能	30	整体电路功能完备,输出电压正确,功能不全10分,电路无输出或输出电压不可调扣20分
时间要求	考核时间为120分钟,每延迟5分钟扣10分。		总分

### 试题 1-4：四路彩灯控制电路的设计、组装与调试

#### (1) 任务描述

下图为四路彩灯控制电路,图中电路部分缺失,试设计 555 时钟振荡电路以补全电路,要求输出频率为 1HZ,选择元器件参数与型号,安装调试电路。电路图 1-4-1 如下:

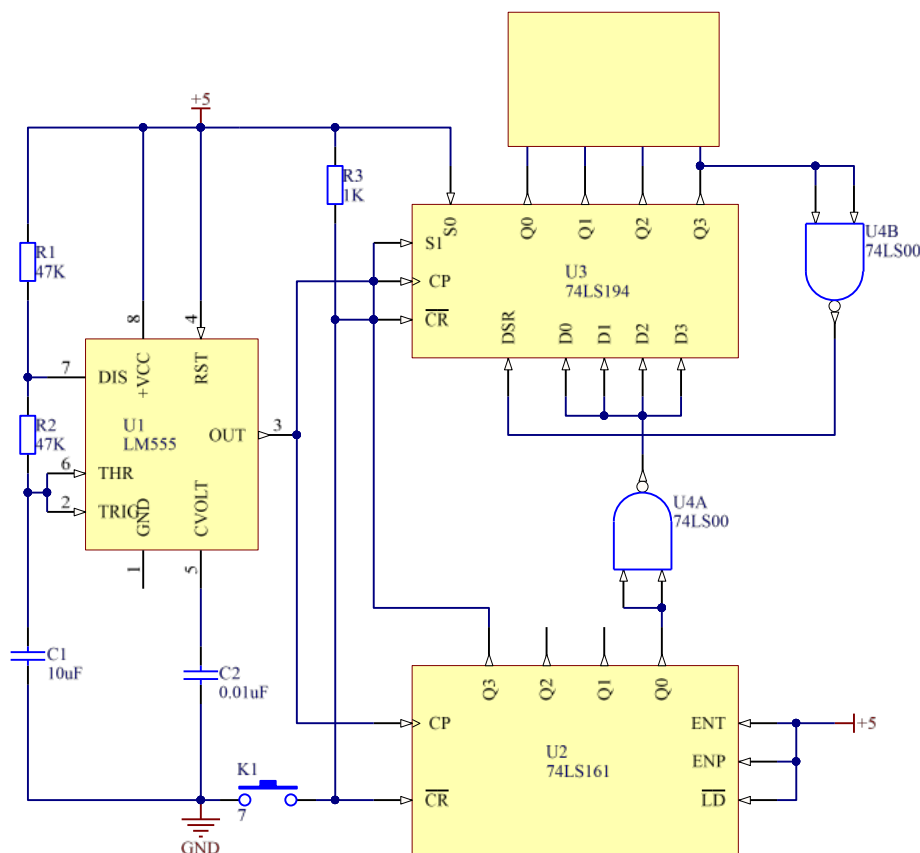


图 1-4-1 四路彩灯电路图

#### (2) 实施条件

四路彩灯电路板：一块；示波器：一台；数字万用表：一只；信号发生器：一台；恒温电烙铁：一台；吸锡器：一个；焊锡丝若干；测试导线若干。

场地：产品装配、调试工位 40 个，每个工位均配有 220V 电源插座，铺设防静电胶板，照明通风良好。

### (3) 考核时量

考核时间：120 分钟。

### (4) 评分细则

评分标准见表 1-4-1 所示。

表 1-4-1 评分表

评价内容	考核点	配分	评分细则	得分
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。	
	6S 素养	10	安装过程仪表、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)	电路设计规范	15	方框名称不正确扣 15 分，元器件参数计算正确，选型正确，每错一处扣 2 分。	
	电路安装规范	15	元件选择、成型、插装、焊接不符合规范，一次扣1分，出现严重错误造成工具、设备损坏扣5分	
作品 (50 分)	单元电路设计规范	20	在方框中正确绘制单元电路原理图，每错误一处扣5分。	
	功能	30	整体电路功能完备，输出电压正确，功能不全 10分，电路无输出或输出电压不可调扣20分	
时间要求	考核时间为120分钟，每延迟5分钟扣10分。		总分	

## 试题 1-5 : 电平指示的设计、组装与调试

### (1) 任务描述

下图为电平指示电路，图中电路部分缺失，请设计 LED 三极管驱动电路以补全电路，计算选择元器件参数，安装调试电路。电路图 1-5-1 如下：

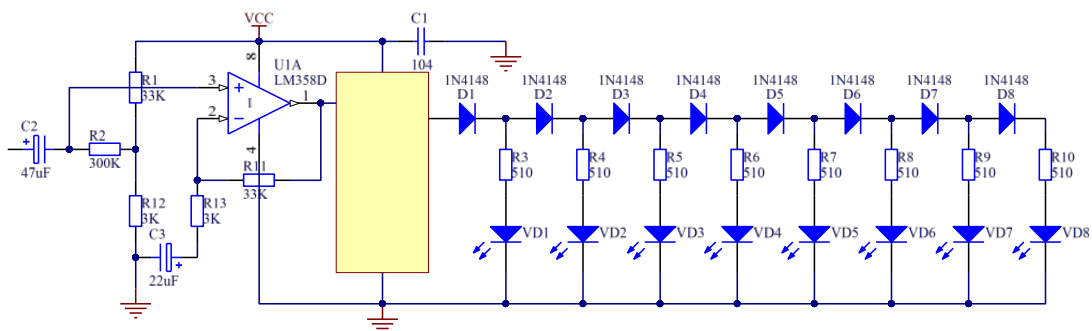


图 1-5-1 电平指示电路图

## (2) 实施条件

四路彩灯电路板：一块；示波器：一台；数字万用表：一只；信号发生器：一台；恒温电烙铁：一台；吸锡器：一个；焊锡丝若干；测试导线若干。

场地：产品装配、调试工位 40 个，每个工位均配有 220V 电源插座，铺设防静电胶板，照明通风良好。

## (3) 考核时量

考核时间：120 分钟。

## (4) 评分细则

评分标准见表 1-5-1 所示。

表 1-5-1 评分表

评价内容	考核点	配分	评分细则	得分
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。	
	6S 素养	10	安装过程仪表、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)	电路设计规范	15	方框名称不正确扣 15 分，元器件参数计算正确，选型正确，每错一处扣 2 分。	
	电路安装规范	15	元件选择、成型、插装、焊接不符合规范，一次扣1分，出现严重错误造成工具、设备损坏扣5分	
作品 (50 分)	单元电路设计规范	20	在方框中正确绘制单元电路原理图，每错误一处扣5分。	
	功能	30	整体电路功能完备，输出电压正确，功能不全10分，电路无输出或输出电压不可调扣20分	
时间要求	考核时间为120分钟，每延迟5分钟扣10分。		总分	

## 试题 1-6：四路抢答器的设计、组装与调试

### (1) 任务描述

下图为四路抢答器电路，图中电路部分缺失，请设计抢答按键电路以补全电路，选择元器件参数与型号，安装调试电路。电路图 1-6-1 如下：

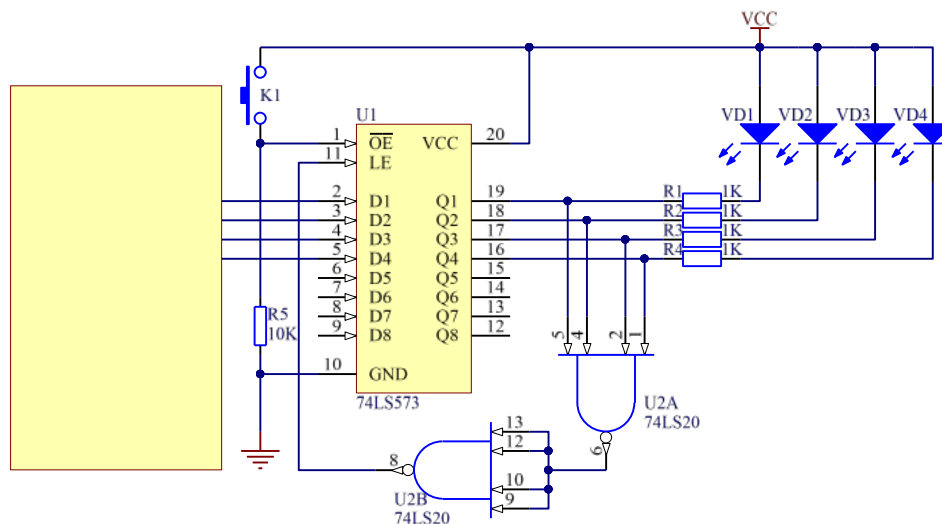


图 1-6-1 四路抢答器电路图

### (2) 实施条件

简易抢答器电路板：一块；示波器：一台；数字万用表：一只；信号发生器：一台；恒温电烙铁：一台；吸锡器：一个；焊锡丝若干；测试导线若干。

场地：产品装配、调试工位 40 个，每个工位均配有 220V 电源插座，铺设防静电胶板，照明通风良好。

### (3) 考核时量

考核时间：120 分钟。

### (4) 评分细则

评分标准见表 1-6-1 所示。

表 1-6-1 评分表

评价内容	考核点	配分	评分细则	得分
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。	
	6S 素养	10	安装过程仪表、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)	电路设计规范	15	方框名称不正确扣 15 分，元器件参数计算正确，选型正确，每错一处扣 2 分。	
	电路安装规范	15	元件选择、成型、插装、焊接不符合规范，一次扣1分，出现严重错误造成工具、设备损坏扣5	

			分	
作品 (50分)	单元电路 设计规范	20	在方框中正确绘制单元电路原理图,每错误一处扣5分。	
	功能	30	整体电路功能完备,输出电压正确,功能不全10分,电路无输出或输出电压不可调扣20分	
时间要求	考核时间为120分钟,每延迟5分钟扣10分。		总分	

## 试题 1-7：四路抢答器的设计、组装与调试

### (1) 任务描述

下图为四路抢答器电路,图中电路部分缺失,请设计抢答按键电路以补全电路,选择元器件参数与型号,安装调试电路。电路图 1-7-1 如下:

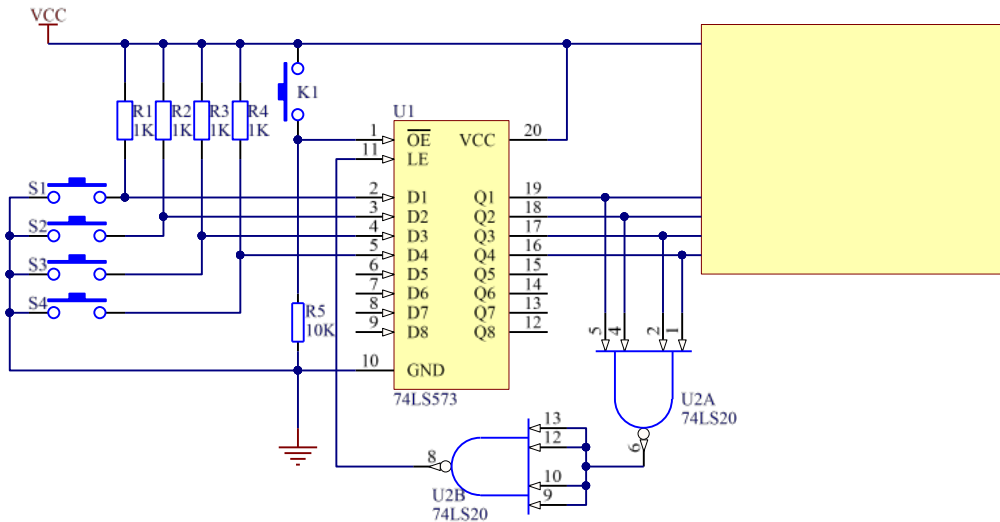


图 1-7-1 四路抢答器电路图

### (2) 实施条件

简易抢答器电路板:一块;示波器:一台;数字万用表:一只;信号发生器:一台;恒温电烙铁:一台;吸锡器:一个;焊锡丝若干;测试导线若干。

场地:产品装配、调试工位 40 个,每个工位均配有 220V 电源插座,铺设防静电胶板,照明通风良好。

### (3) 考核时量

考核时间:120 分钟。

### (4) 评分细则

评分标准见表 1-7-1 所示。

表 1-7-1 评分表

评价内容	考核点	配分	评分细则	得分
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。	
	6S素养	10	安装过程仪表、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)	电路设计规范	15	方框名称不正确扣15分，元器件参数计算正确，选型正确，每错一处扣2分。	
	电路安装规范	15	元件选择、成型、插装、焊接不符合规范，一次扣1分，出现严重错误造成工具、设备损坏扣5分	
作品 (50分)	单元电路设计规范	20	在方框中正确绘制单元电路原理图，每错误一处扣5分。	
	功能	30	整体电路功能完备，输出电压正确，功能不全10分，电路无输出或输出电压不可调扣20分	
时间要求	考核时间为120分钟，每延迟5分钟扣10分。		总分	

## 试题 1-8：简易信号发生器的设计、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设计组装与调试任务，请按照相应的企业生产标准完成该产品缺失电路的设计，完成组装调试，实现该产品的基本功能、满足相应的技术指标，计算正弦波的频率。电路图 1-8-1 如下：

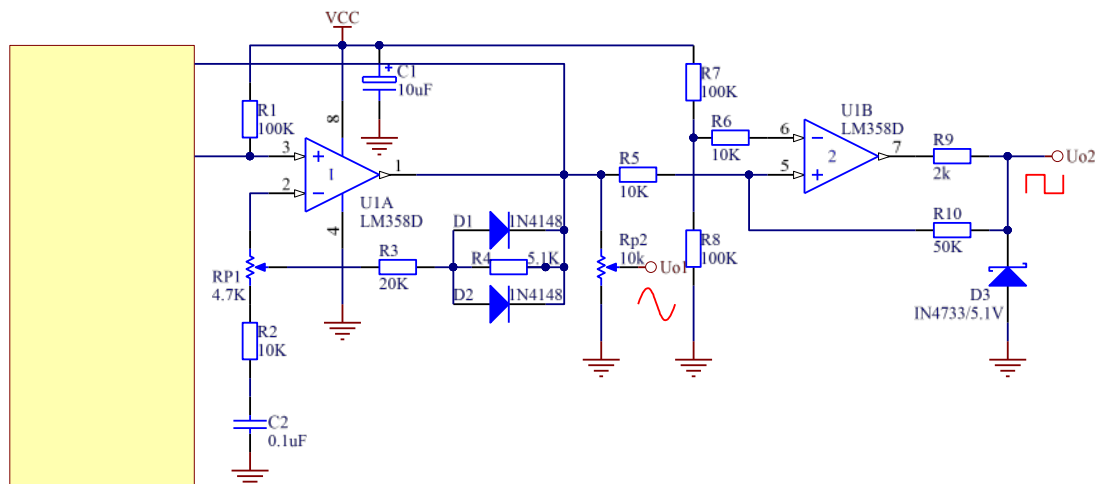


图 1-8-1 简易信号发生器电路图

### (2) 实施条件

简易信号发生器电路板：一块；示波器：一台；数字万用表：一只；恒温电烙铁：一台；吸锡器：一个；焊锡丝若干；测试导线若干。

场地：产品装配、调试工位 40 个，每个工位均配有 220V 电源插座，铺设防静电胶板，照明通风良好。

### (3) 考核时量

考核时间：120 分钟。

### (4) 评分细则

评分标准见表 1-8-1 所示。

表 1-8-1 评分表

评价内容	考核点	配分	评分细则	得分
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。	
	6S 素养	10	安装过程仪表、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)	电路设计规范	15	方框名称不正确扣 15 分，元器件参数计算正确，选型正确，每错一处扣 2 分。	
	电路安装规范	15	元件选择、成型、插装、焊接不符合规范，一次扣1分，出现严重错误造成工具、设备损坏扣5分	
作品 (50 分)	单元电路设计规范	20	在方框中正确绘制单元电路原理图，每错误一处扣5分。	
	功能	30	整体电路功能完备，输出电压正确，功能不全10分，电路无输出或输出电压不可调扣20分	
时间要求	考核时间为120分钟，每延迟5分钟扣10分。		总分	

## 试题 1-9：简易信号发生器的设计、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设计组装与调试任务，请按照相应的企业生产标准完成该产品缺失电路的设计，完成组装调试，实现该产品的基本功能、满足相应的技术指标，说明自动稳幅原理。电路图 1-9-1 如下：

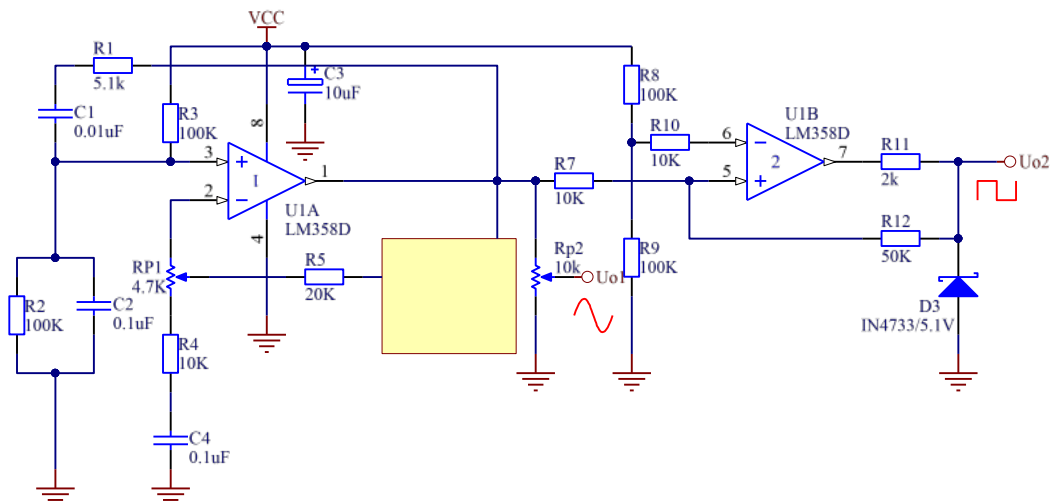


图 1-9-1 简易信号发生器电路图

## (2) 实施条件

简易信号发生器电路板：一块；示波器：一台；数字万用表：一只；恒温电烙铁：一台；吸锡器：一个；焊锡丝若干；测试导线若干。

场地：产品装配、调试工位 40 个，每个工位均配有 220V 电源插座，铺设防静电胶板，照明通风良好。

## (3) 考核时量

考核时间：120 分钟。

## (4) 评分细则

评分标准见表 1-9-1 所示。

表 1-9-1 评分表

评价内容	考核点	配分	评分细则	得分
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。	
	6S 素养	10	安装过程仪表、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)	电路设计规范	15	方框名称不正确扣 15 分，元器件参数计算正确，选型正确，每错一处扣 2 分。	
	电路安装规范	15	元件选择、成型、插装、焊接不符合规范，一次扣1分，出现严重错误造成工具、设备损坏扣5分	
作品 (50 分)	单元电路设计规范	20	在方框中正确绘制单元电路原理图，每错误一处扣5分。	
	功能	30	整体电路功能完备，输出电压正确，功能不全10分，电路无输出或输出电压不可调扣20分	



时间要求	考核时间为120分钟，每延迟5分钟扣10分。	总分	
------	------------------------	----	--

## 试题 1-10：声光停电报警器的设计、组装与调试

### (1) 任务描述

电路为声光停电报警电路，现要求采用光电耦合方式，试设计电路，选择元器件，完成电路安装调试。电路图 1-10-1 如下：

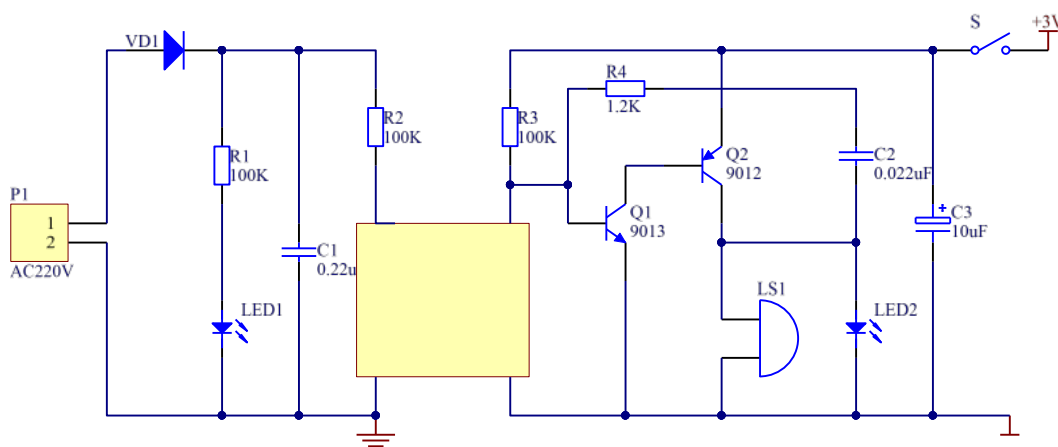


图 1-10-1 声光停电报警电路图

### (2) 实施条件

声光停电报警器电路板：一块；示波器：一台；数字万用表：一只；恒温电烙铁：一台；吸锡器：一个；焊锡丝若干；测试导线若干。

场地：产品装配、调试工位 40 个，每个工位均配有 220V 电源插座，铺设防静电胶板，照明通风良好。

### (3) 考核时量

考核时间：120 分钟。

### (4) 评分细则

评分标准见表 1-10-1 所示。

表 1-10-1 评分表

评价内容	考核点	配分	评分细则	得分
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。	
	6S 素养	10	安装过程仪表、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)	电路设计规范	15	方框名称不正确扣15分,元器件参数计算正确,选型正确,每错一处扣2分。	
	电路安装规范	15	元件选择、成型、插装、焊接不符合规范,一次扣1分,出现严重错误造成工具、设备损坏扣5分	
作品 (50分)	单元电路设计规范	20	在方框中正确绘制单元电路原理图,每错误一处扣5分。	
	功能	30	整体电路功能完备,输出电压正确,功能不全10分,电路无输出或输出电压不可调扣20分	
时间要求	考核时间为120分钟,每延迟5分钟扣10分。		总分	

### 试题 1-11 : 多级放大电路的检测与维修

#### (1) 任务描述

电路为三极管多级放大电路。现电路出现无法将信号正常放大的故障现象,试使用提供的仪器设备和元器件,分析判断故障现象和故障位置,并排除故障。填写《故障维修报告》(表 1-11-1)。电路图 1-11-1 如下:

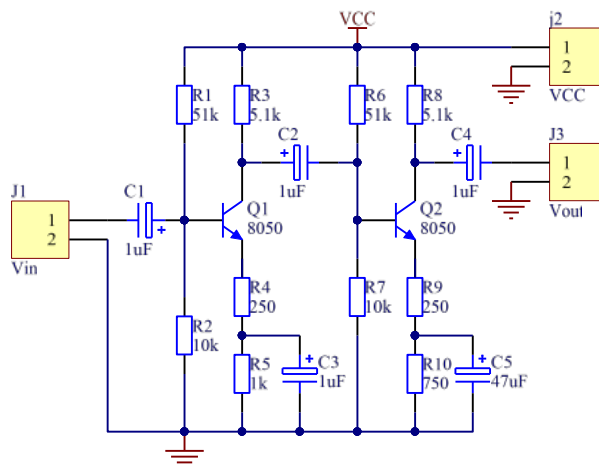


图 1-11-1 三极管放大电路图

- 1) 在电路进行维修前请做好准备工作,主要有:
  - a 检查待修电路板与电路图纸是否相符;
  - b 准确清点所需仪器设备、工具及材料是否与试题仪器设备、工具及材料清单一致;如有与清单所列不符,请及时向监考老师反映。
- 2) 按照电子产品维修流程进行检修的同时做好维修记录;
- 3) 排除故障进行后,要求进行上电安全检查,判断是否可以上电测试;
- 4) 在电路维修完成后,按《故障维修报告》要求填写电路维修报告;

5) 在整个电路维修过程中，要求严格遵守安全操作规程，文明进行维修操作；防止电路板、检修仪器设备和人身安全事故发生。

表 1-11-1 故障维修报告

故障现象	
工具材料 计划	
故障分析 与判断	分析其可能原因，并确定实际原因：
故障处理 过程	
故障处理 结果	

维修员：

年 月 日

注：考核故障点

序号	原因
1	Q1 损坏
2	R1 损坏
3	R3 损坏
4	R4 损坏
5	Q2 损坏

## (2) 实施条件

直流稳压电源：一台；多级放大电路电路板：一块；示波器：一台；数字万用表：一只；恒温电烙铁：一台；吸锡器：一个；焊锡丝若干；测试导线若干。

场地：产品装配、调试工位 40 个，每个工位均配有 220V 电源插座，铺设防静电胶板，照明通风良好。

## (3) 考核时量

考核时间：120 分钟。

## (4) 评分细则

评分标准见表 1-11-2 所示。

表 1-11-2 小型电子产品维修评分细则

评价内容		配分	考核细则	得分
职业素养 (20 分)	准备工作	10	工具准备不充分扣 2 分，工具摆放不整齐扣 2 分，没有穿戴劳动防护用品扣 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，造成恶劣影响的本大项记 0 分
	6S 规范	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	采用的方法不当，仪器设备使用不合理，扣 10 分；采用的方法合理，仪器设备使用不合理，扣 5 分；采用的方法不合理，会仪器设备使用，扣 5 分；其他情况酌情扣分。	
		15	合理选择设备或工具对元件进行拆焊和补件。每损坏一处铜箔扣 3 分，拆焊时导致印制电路板损坏而无法使用，本项记 0 分；正确选择装配工具和材料进行拆焊与装配，不能正确使用拆焊工具扣 2 分。	
		10	测试步骤错误 1 次扣 1 分，大于等于 5 次扣 5 分。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)	维修报告	20	维修报告记录故障现象、工具和材料计划、故障分析与判断、故障处理过程、处理结果五部分。故障分析与判断占8分，其它部分各占3分，错误或不完整的记录按比例扣分。
	工艺	5	焊接工艺不符合 IPC-A-610 标准中各项可接受条件的要求(1级)，扣5分。
	功能	25	维修后功能未恢复，伴随故障进一步扩大，扣25分；采取的一些有效措施，但功能未能恢复，扣12分。功能基本恢复，但不完善，扣5分。
时间要求		时间120分钟，延时1分钟扣5分	
总分			

## 试题 1-12 : 12V 直流稳压电源检测与维修

### (1) 任务描述

电路为正 12V 输出的直流稳压电源。现出现电路输出电压不正常故障，试使用提供的仪器设备和元器件，分析判断故障现象和故障位置，并排除故障。填写《故障维修报告》(表 1-12-1)。电路图 1-12-1 如下：

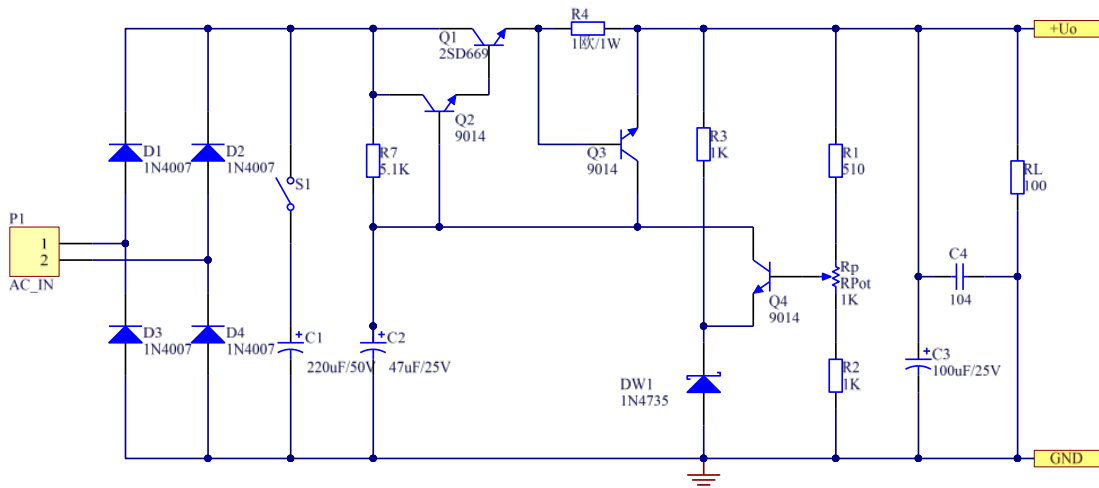


图 1-12-1 直流稳压电源电路图

- 1) 在电路进行维修前请做好准备工作。主要有：
  - a 检查待修电路板与电路图纸是否相符；
  - b 准确清点所需仪器设备、工具及材料是否与试题仪器设备、工具及材料清单一致；如有与清单所列不符，请及时向监考老师反映。

- 2) 按照电子产品维修流程进行检修的同时做好维修记录;
- 3) 排除故障进行后, 要求进行上电安全检查, 判断是否可以上电测试;
- 4) 在电路维修完成后, 按《故障维修报告》要求填写电路维修报告;
- 5) 在整个电路维修过程中, 要求严格遵守安全操作规程, 文明进行维修操作; 防止电路板、检修仪器设备和人身安全事故发生。

表 1-12-1 故障维修报告

故障现象	
工具材料计划	
故障分析与判断	分析其可能原因, 并确定实际原因:
故障处理过程	
故障处理结果	

维修员:

年 月 日

注: 考核故障点

序号	原因
1	Q1 或 Q2 损坏一个
2	R3 损坏

3	R1 损坏
4	RP 损坏
5	DW1 开路或短路或接反
6	任意导线开路或相邻导线之间短路

### (2) 实施条件

串联稳压电源：一台；12V 直流稳压电源电路板：一块；毫伏表：一台；数字示波器：一台；变压器：一台；数字万用表：一块；恒温电烙铁：一台；吸锡器：一个；焊锡丝若干；测试导线若干。

场地：产品装配、调试工位 40 个，每个工位均配有 220V 电源插座，铺设防静电胶板，照明通风良好。

### (3) 考核时量

考核时间：120 分钟。

### (4) 评分细则

评分标准见表 1-12-2 所示。

表 1-12-2 小型电子产品维修评分细则

评价内容		配分	考核细则	得分
职业素养 (20 分)	准备工作	10	工具准备不充分扣 2 分，工具摆放不整齐扣 2 分，没有穿戴劳动防护用品扣 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，造成恶劣影响的本大项记 0 分
	6S 规范	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	采用的方法不当，仪器设备使用不合理，扣 10 分；采用的方法合理，仪器设备使用不合理，扣 5 分；采用的方法不合理，会仪器设备使用，扣 5 分；其他情况酌情扣分。	
		15	合理选择设备或工具对元件进行拆焊和补件。每损坏一处铜箔扣 3 分，拆焊时导致印制电路板损坏而无法使用，本项记 0 分；正确选择装配工具和材料进行	

作品 (50分)	维修报告	20	维修报告记录故障现象、工具和材料计划、故障分析与判断、故障处理过程、处理结果五部分。故障分析与判断占8分，其它部分各占3分，错误或不完整的记录按比例扣分。
	工艺	5	焊接工艺不符合 IPC-A-610 标准中各项可接受条件的要求 (1级)，扣5分。
	功能	25	维修后功能未恢复，伴随故障进一步扩大，扣25分；采取的一些有效措施，但功能未能恢复，扣12分。功能基本恢复，但不完善，扣5分。
时间要求			时间120分钟，延时1分钟扣5分
总分			

### 试题 1-13：集成功率放大器的检测与维修

#### (1) 任务描述

电路为集成功率放大电路。现电路出现不能正常输出现象，试使用提供的仪器设备和元器件，分析判断故障现象和故障位置，并排除故障。填写《故障维修报告》(表 1-13-1)。电路图 1-13-1 如下：

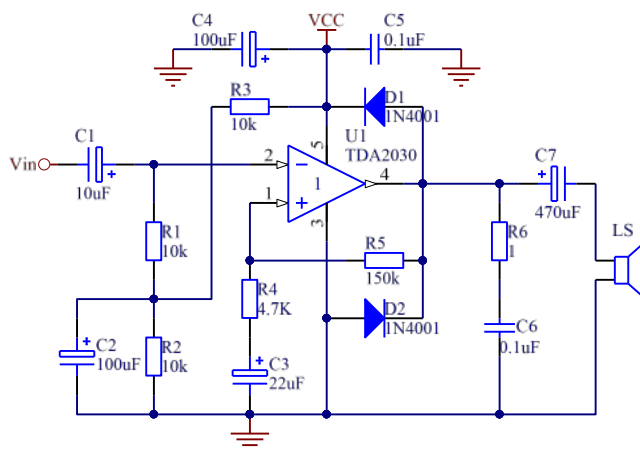


图 1-13-1 集成功率放大电路图



- 1) 在电路进行维修前请做好准备工作。主要有：
- a 检查待修电路板与电路图纸是否相符；
  - b 准确清点所需仪器设备、工具及材料是否与试题仪器设备、工具及材料清单一致；如有与清单所列不符，请及时向监考老师反映。
- 2) 按照电子产品维修流程进行检修的同时做好维修记录；
- 3) 排除故障进行后，要求进行上电安全检查，判断是否可以上电测试；
- 4) 在电路维修完成后，按《故障维修报告》要求填写电路维修报告；
- 5) 在整个电路维修过程中，要求严格遵守安全操作规程，文明进行维修操作；防止电路板、检修仪器设备和人身安全事故发生。

表 1-13-1 故障维修报告

故障现象	
工具材料计划	
故障分析与判断	分析其可能原因，并确定实际原因：
故障处理过程	
故障处理结果	

维修员：

年 月 日

注：考核故障点

序号	原因
1	R1 开路
2	R2 开路或短路
3	R3 开路或短路
4	C1 开路或短路
5	R5 开路或短路
6	任意导线开路或相邻导线之间短路

## (2) 实施条件

直流稳压电源：一台；集成功率放大器电路板：一块；毫伏表：一台；数字示波器：一台；信号发生器：一台；数字万用表：一块；恒温电烙铁：一台；吸锡器：一个；焊锡丝若干；测试导线若干。

场地：产品装配、调试工位 40 个，每个工位均配有 220V 电源插座，铺设防静电胶板，照明通风良好。

## (3) 考核时量

考核时间：120 分钟。

## (4) 评分细则

评分标准见表 1-13-2 所示。

表 1-13-2 小型电子产品维修评分细则

评价内容		配分	考核细则	得分
职业素养 (20 分)	准备工作	10	工具准备不充分扣 2 分，工具摆放不整齐扣 2 分，没有穿戴劳动防护用品扣 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，造成恶劣影响的本大项记 0 分
	6S 规范	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	采用的方法不当，仪器设备使用不合理，扣 10 分；采用的方法合理，仪器设备使用不合理，扣 5 分；采用的方法不合理，会	

			仪器设备使用，扣 5 分；其他情况酌情扣分。
		15	合理选择设备或工具对元件进行拆焊和补件。每损坏一处铜箔扣 3 分，拆焊时导致印制电路板损坏而无法使用，本项记 0 分；正确选择装配工具和材料进行拆焊与装配，不能正确使用拆焊工具扣 2 分。
		10	测试步骤错误 1 次扣 1 分，大于等于 5 次扣 5 分。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)	维修报告	20	维修报告记录故障现象、工具和材料计划、故障分析与判断、故障处理过程、处理结果五部分。故障分析与判断占 8 分，其它部分各占 3 分，错误或不完整的记录按比例扣分。
	工艺	5	焊接工艺不符合 IPC-A-610 标准中各项可接受条件的要求 (1 级)，扣 5 分。
	功能	25	维修后功能未恢复，伴随故障进一步扩大，扣 25 分；采取的一些有效措施，但功能未能恢复，扣 12 分。功能基本恢复，但不完善，扣 5 分。
时间要求			时间 120 分钟，延时 1 分钟扣 5 分
总分			

## 试题 1-14：信号发生器的检测与维修

### (1) 任务描述

电路为信号发生器电路。现出现不能正常输出正弦波和方波信号现象，试使用提供的仪器设备和元器件，分析判断故障现象和故障位置，并排除故障。填写《故障维修报告》(表 1-14-1)。电路图 1-14-1 如下：

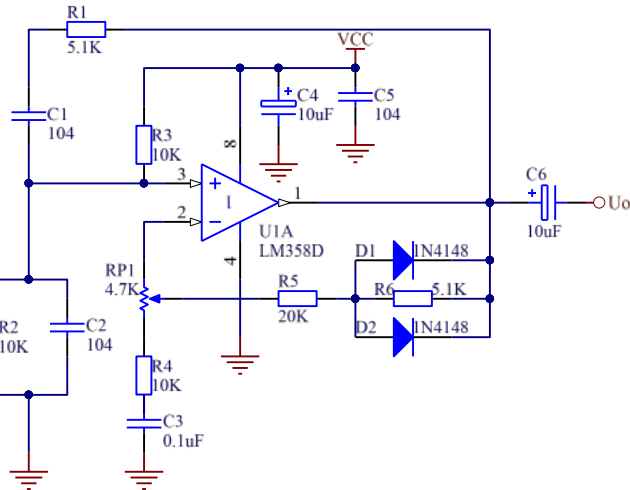


图 1-14-1 信号发生器电路图

- 1) 在电路进行维修前请做好准备工作。主要有：
  - a 检查待修电路板与电路图纸是否相符；
  - b 准确清点所需仪器设备、工具及材料是否与试题仪器设备、工具及材料清单一致；如有与清单所列不符，请及时向监考老师反映。
- 2) 按照电子产品维修流程进行检修的同时做好维修记录；
- 3) 排除故障进行后，要求进行上电安全检查，判断是否可以上电测试；
- 4) 在电路维修完成后，按《故障维修报告》要求填写电路维修报告；
- 5) 在整个电路维修过程中，要求严格遵守安全操作规程，文明进行维修操作；防止电路板、检修仪器设备和人身安全事故发生。

表 1-14-1 故障维修报告

故障现象	
工具材料计划	

故障分析与判断	分析其可能原因，并确定实际原因：
故障处理过程	
故障处理结果	

维修员：

年 月 日

注：考核故障点：

序号	原因
1	R3 开路
2	R5 开路
3	C5 短路
4	RP1 损坏
5	任意导线开路或相邻导线之间短路

## (2) 实施条件

直流稳压电源：一台；信号发生器电路板：一块；毫伏表：一台；数字示波器：一台；数字万用表：一块；恒温电烙铁：一台；吸锡器：一个；焊锡丝若干；测试导线若干。

场地：产品装配、调试工位 40 个，每个工位均配有 220V 电源插座，铺设防静电胶板，照明通风良好。

## (3) 考核时量

考核时间：120 分钟。

## (4) 评分细则

评分标准见表 1-14-2 所示。

表 1-14-2 小型电子产品维修评分细则

评价内容		配分	考核细则	得分
职业素养 (20 分)	准备工作	10	工具准备不充分扣 2 分, 工具摆放不整齐扣 2 分, 没有穿戴劳动防护用品扣 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, 造成恶劣影响的本大项记 0 分
	6S 规范	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	采用的方法不当, 仪器设备使用不合理, 扣 10 分; 采用的方法合理, 仪器设备使用不合理, 扣 5 分; 采用的方法不合理, 会仪器设备使用, 扣 5 分; 其他情况酌情扣分。	
		15	合理选择设备或工具对元件进行拆焊和补件。每损坏一处铜箔扣 3 分, 拆焊时导致印制电路板损坏而无法使用, 本项记 0 分; 正确选择装配工具和材料进行拆焊与装配, 不能正确使用拆焊工具扣 2 分。	
		10	测试步骤错误 1 次扣 1 分, 大于等于 5 次扣 5 分。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)	维修报告	20	维修报告记录故障现象、工具和材料计划、故障分析与判断、故障处理过程、处理结果五部分。故障分析与判断占 8 分, 其它部分各占 3 分, 错误或不完整的记录按比例扣分。	
	工艺	5	焊接工艺不符合 IPC-A-610 标准中各项可接受条件的要求 (1 级), 扣 5 分。	
	功能	25	维修后功能未恢复, 伴随故障进一步扩大, 扣 25 分; 采取的一些有效措施, 但功能未能恢复, 扣 12 分。功能基本恢复, 但不完善, 扣 5 分。	

时间要求	时间 120 分钟，延时 1 分钟扣 5 分	
总分		

### 试题 1-15：彩灯控制电路检测与维修

#### (1) 任务描述

电路为彩灯控制电路。SB1 为清零按钮，现出现彩灯现实不正常故障现象，试使用提供的仪器设备和元器件，分析判断故障现象和故障位置，并排除故障。填写《故障维修报告》（表 1-15-1）。电路图 1-15-1 如下：

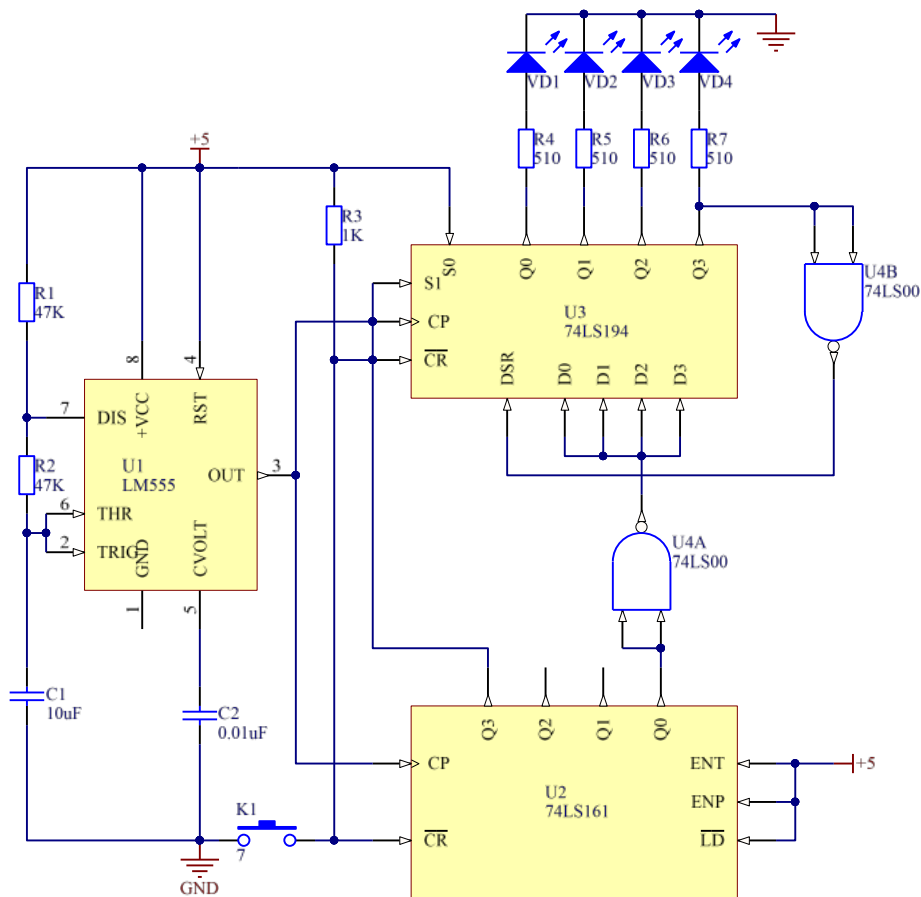


图 1-15-1 彩灯电路图

- 1) 在电路进行维修前请做好准备工作。主要有：
  - a 检查待修电路板与电路图纸是否相符；
  - b 准确清点所需仪器设备、工具及材料是否与试题仪器设备、工具及材料清单一致；如有与清单所列不符，请及时向监考老师反映。
- 2) 按照电子产品维修流程进行检修的同时做好维修记录；

- 3) 排除故障进行后，要求进行上电安全检查，判断是否可以上电测试；
- 4) 在电路维修完成后，按《故障维修报告》要求填写电路维修报告；
- 5) 在整个电路维修过程中，要求严格遵守安全操作规程，文明进行维修操作；防止电路板、检修仪器设备和人身安全事故发生。

表 1-15-1 故障维修报告

故障现象	
工具材料计划	
故障分析与判断	分析其可能原因，并确定实际原因：
故障处理过程	
故障处理结果	

维修员：

年 月 日

注：考核故障点：

序号	原因
1	VD1~VD4 中开路或短路或装反 1 个
2	R4~R7 中开路 1 个
3	R1 损坏



4	SB1 短路
5	任意导线开路或相邻导线之间短路

### (2) 实施条件

直流稳压电源：一台；彩灯控制电路板：一块；数字示波器：一台；数字万用表：一块；恒温电烙铁：一台；吸锡器：一个；焊锡丝若干；测试导线若干。

场地：产品装配、调试工位 40 个，每个工位均配有 220V 电源插座，铺设防静电胶板，照明通风良好。

### (3) 考核时量

考核时间：120 分钟。

### (4) 评分细则

评分标准见表 1-15-2 所示。

表 1-15-2 小型电子产品维修评分细则

评价内容		配分	考核细则	得分
职业素养 (20 分)	准备工作	10	工具准备不充分扣 2 分，工具摆放不整齐扣 2 分，没有穿戴劳动防护用品扣 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，造成恶劣影响的本大项记 0 分
	6S 规范	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	采用的方法不当，仪器设备使用不合理，扣 10 分；采用的方法合理，仪器设备使用不合理，扣 5 分；采用的方法不合理，会仪器设备使用，扣 5 分；其他情况酌情扣分。	
		15	合理选择设备或工具对元件进行拆焊和补件。每损坏一处铜箔扣 3 分，拆焊时导至印制电路板损坏而无法使用，本项记 0 分；正确选择装配工具和材料进行拆焊与装配，不能正确使用拆焊工具扣 2 分。	
		10	测试步骤错误 1 次扣 1 分，大于等于 5 次扣 5 分。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)	维修报告	20	维修报告记录故障现象、工具和材料计划、故障分析与判断、故障处理过程、处理结果五部分。故障分析与判断占 8 分，其它部分各占 3 分，错误或不完整的记录按比例扣分。
	工艺	5	焊接工艺不符合 IPC-A-610 标准中各项可接受条件的要求 (1 级)，扣 5 分。
	功能	25	维修后功能未恢复，伴随故障进一步扩大，扣 25 分；采取的一些有效措施，但功能未能恢复，扣 12 分。功能基本恢复，但不完善，扣 5 分。
时间要求			时间 120 分钟，延时 1 分钟扣 5 分
总分			

## 试题 1-16 : 555 时基电路的检测与维修

### (1) 任务描述

电路为 555 时基电路。现出现当接通电源后，扬声器无声音的故障现象，请使用提供的仪器设备和元器件，分析判断故障现象和故障位置，并排除故障。填写《故障维修报告》(表 1-16-1)。电路图 1-16-1 如下：

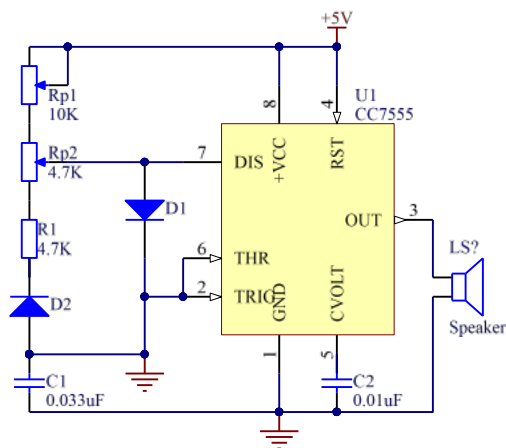


图 1-16-1 555 时基电路图

- 1) 在电路进行维修前请做好准备工作。主要有：
  - a 检查待修电路板与电路图纸是否相符；
  - b 准确清点所需仪器设备、工具及材料是否与试题仪器设备、工具及材料清

单一致；如有与清单所列不符，请及时向监考老师反映。

- 2) 按照电子产品维修流程进行检修的同时做好维修记录；
- 3) 排除故障进行后，要求进行上电安全检查，判断是否可以上电测试；
- 4) 在电路维修完成后，按《故障维修报告》要求填写电路维修报告；
- 5) 在整个电路维修过程中，要求严格遵守安全操作规程，文明进行维修操作；防止电路板、检修仪器设备和人身安全事故发生。

表 1-16-1 故障维修报告

故障现象	
工具材料 计划	
故障分析 与判断	分析其可能原因，并确定实际原因：
故障处理 过程	
故障处理 结果	

维修员：

年 月 日

注：考核故障点

序号	原因
----	----

1	4脚开路
2	RP1损坏
3	RP2损坏
4	C1损坏
5	扬声器损坏

## (2) 实施条件

直流稳压电源：一台；555 时基电路板：一块；毫伏表：一台；数字示波器：一台；信号发生器：一台；数字万用表：一块；恒温电烙铁：一台；吸锡器：一个；焊锡丝若干；测试导线若干。

场地：产品装配、调试工位 40 个，每个工位均配有 220V 电源插座，铺设防静电胶板，照明通风良好。

## (3) 考核时量

考核时间：120 分钟。

## (4) 评分细则

评分标准见表 1-16-2 所示。

表 1-16-2 小型电子产品维修评分细则

评价内容		配分	考核细则	得分
职业素养 (20 分)	准备工作	10	工具准备不充分扣 2 分，工具摆放不整齐扣 2 分，没有穿戴劳动防护用品扣 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，造成恶劣影响的本大项记 0 分
	6S 规范	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	采用的方法不当，仪器设备使用不合理，扣 10 分；采用的方法合理，仪器设备使用不合理，扣 5 分；采用的方法不合理，会仪器设备使用，扣 5 分；其他情况酌情扣分。	
		15	合理选择设备或工具对元件进行拆焊和补件。每损坏一处铜箔扣 3 分，拆焊时	

			<p>导致印制电路板损坏而无法使用，本项目记 0 分；正确选择装配工具和材料进行拆焊与装配，不能正确使用拆焊工具扣 2 分。</p>
		10	<p>测试步骤错误 1 次扣 1 分，大于等于 5 次扣 5 分。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。</p>
作品 (50 分)	维修报告	20	<p>维修报告记录故障现象、工具和材料计划、故障分析与判断、故障处理过程、处理结果五部分。故障分析与判断占 8 分，其它部分各占 3 分，错误或不完整的记录按比例扣分。</p>
	工艺	5	<p>焊接工艺不符合 IPC-A-610 标准中各项可接受条件的要求 (1 级)，扣 5 分。</p>
	功能	25	<p>维修后功能未恢复，伴随故障进一步扩大，扣 25 分；采取的一些有效措施，但功能未能恢复，扣 12 分。功能基本恢复，但不完善，扣 5 分。</p>
时间要求			<p>时间 120 分钟，延时 1 分钟扣 5 分</p>
总分			

## 试题 1-17：电平指示器的检测与维修

### (1) 任务描述

电路为电平指示器电路。现出现当音频信号输入后指示器显示不正常故障现象，试使用提供的仪器设备和元器件，分析判断故障现象和故障位置，并排除故障。填写《故障维修报告》(表 1-17-1)。电路图 1-17-1 如下：

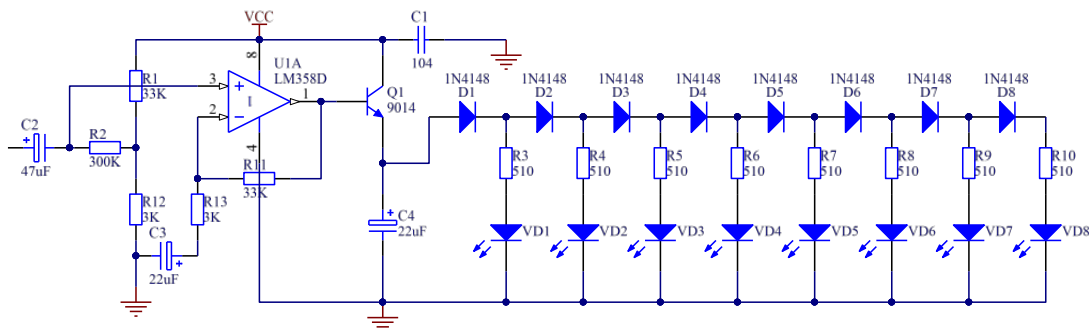


图 1-17-1 电平指示器电路图

1) 在电路进行维修前请做好准备工作。主要有：

- a 检查待修电路板与电路图纸是否相符；
- b 准确清点所需仪器设备、工具及材料是否与试题仪器设备、工具及材料清单一致；如有与清单所列不符，请及时向监考老师反映。
- 2) 按照电子产品维修流程进行检修的同时做好维修记录；
- 3) 排除故障进行后，要求进行上电安全检查，判断是否可以上电测试；
- 4) 在电路维修完成后，按《故障维修报告》要求填写电路维修报告；
- 5) 在整个电路维修过程中，要求严格遵守安全操作规程，文明进行维修操作；防止电路板、检修仪器设备和人身安全事故发生。

表 1-17-1 故障维修报告

故障现象	
工具材料计划	
故障分析与判断	分析其可能原因，并确定实际原因：
故障处理过程	
故障处理结果	

维修员：

年 月 日

注：考核故障点

序号	原因
1	D1~D8中损坏1个
2	VD1~VD8中损坏1个
3	Q1损坏
4	R4损坏
5	R5损坏
6	任意导线开路或相邻导线之间短路

## (2) 实施条件

直流稳压电源：一台；电平指示器电路板：一块；毫伏表：一台；数字示波器：一台；信号发生器：一台；数字万用表：一块；恒温电烙铁：一台；吸锡器：一个；焊锡丝若干；测试导线若干。

场地：产品装配、调试工位 40 个，每个工位均配有 220V 电源插座，铺设防静电胶板，照明通风良好。

## (3) 考核时量

考核时间：120 分钟。

## (4) 评分细则

评分标准见表 1-17-2 所示。

表 1-17-2 小型电子产品维修评分细则

评价内容		配分	考核细则	得分
职业素养 (20 分)	准备工作	10	工具准备不充分扣 2 分，工具摆放不整齐扣 2 分，没有穿戴劳动防护用品扣 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，造成恶劣影响的本大项记 0 分
	6S 规范	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	采用的方法不当，仪器设备使用不合理，扣 10 分；采用的方法合理，仪器设备使用不合理，扣 5 分；采用的方法不合理，会仪器设备使用，扣 5 分；其他情况酌	

			情扣分。
		15	合理选择设备或工具对元件进行拆焊和补件。每损坏一处铜箔扣 3 分，拆焊时导致印制电路板损坏而无法使用，本项记 0 分；正确选择装配工具和材料进行拆焊与装配，不能正确使用拆焊工具扣 2 分。
		10	测试步骤错误 1 次扣 1 分，大于等于 5 次扣 5 分。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)	维修报告	20	维修报告记录故障现象、工具和材料计划、故障分析与判断、故障处理过程、处理结果五部分。故障分析与判断占 8 分，其它部分各占 3 分，错误或不完整的记录按比例扣分。
	工艺	5	焊接工艺不符合 IPC-A-610 标准中各项可接受条件的要求（1 级），扣 5 分。
	功能	25	维修后功能未恢复，伴随故障进一步扩大，扣 25 分；采取的一些有效措施，但功能未能恢复，扣 12 分。功能基本恢复，但不完善，扣 5 分。
时间要求			时间 120 分钟，延时 1 分钟扣 5 分
总分			

## 试题 1-18：简易抢答器的检测与维修

### (1) 任务描述

电路为简易抢答器电路。现出现按键抢答不能正常显示故障现象，试使用提供的仪器设备和元器件，分析判断故障现象和故障位置，并排除故障。填写《故障维修报告》（表 1-18-1）。电路图 1-18-1 如下：



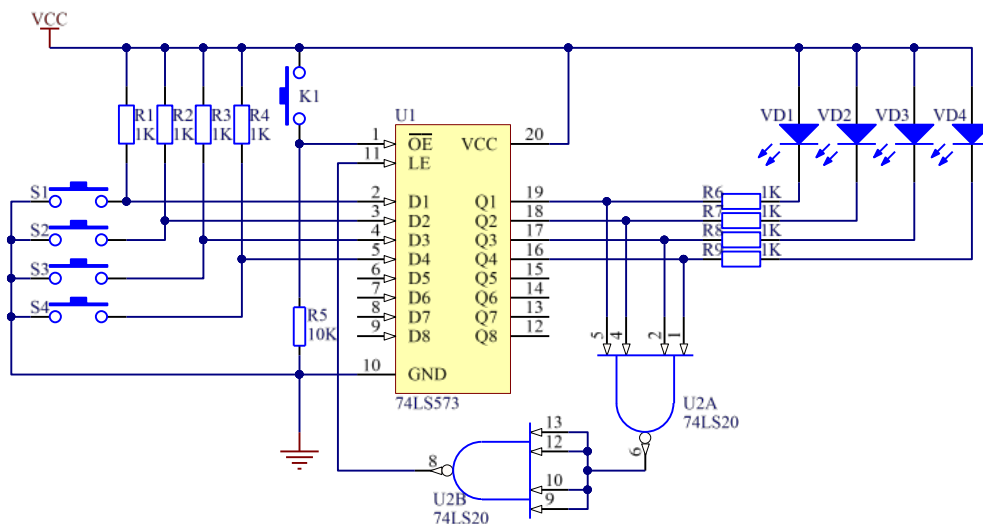


图 1-18-1 简易抢答器电路图

- 1) 在电路进行维修前请做好准备工作。主要有：
  - a 检查待修电路板与电路图纸是否相符；
  - b 准确清点所需仪器设备、工具及材料是否与试题仪器设备、工具及材料清单一致；如有与清单所列不符，请及时向监考老师反映。
- 2) 按照电子产品维修流程进行检修的同时做好维修记录；
- 3) 排除故障进行后，要求进行上电安全检查，判断是否可以上电测试；
- 4) 在电路维修完成后，按《故障维修报告》要求填写电路维修报告；
- 5) 在整个电路维修过程中，要求严格遵守安全操作规程，文明进行维修操作；防止电路板、检修仪器设备和人身安全事故发生。

表 1-18-1 故障维修报告

故障现象	
工具材料计划	

故障分析与判断	分析其可能原因，并确定实际原因：
故障处理过程	
故障处理结果	

维修员：

年 月 日

注：考核故障点

序号	原因
1	S1~S4中损坏1个
2	R2~R5中损坏1个
3	发光二极管开路或短路或装反1个
4	R1损坏
5	K1短路
6	U2B损坏
7	任意导线开路或相邻导线之间短路

### (2) 实施条件

直流稳压电源：一台；简易抢答器电路板：一块；毫伏表：一台；数字示波器：一台；信号发生器：一台；数字万用表：一块；恒温电烙铁：一台；吸锡器：一个；焊锡丝若干；测试导线若干。

场地：产品装配、调试工位 40 个，每个工位均配有 220V 电源插座，铺设防静电胶板，照明通风良好。

### (3) 考核时量

考核时间：120 分钟

#### (4) 评分细则

评分标准（见表 1-18-2）

表 1-18-2 小型电子产品维修评分细则

评价内容		配分	考核细则	得分
职业素养 (20 分)	准备工作	10	工具准备不充分扣 2 分，工具摆放不整齐扣 2 分，没有穿戴劳动防护用品扣 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，造成恶劣影响的本大项记 0 分
	6S 规范	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	采用的方法不当，仪器设备使用不合理，扣 10 分；采用的方法合理，仪器设备使用不合理，扣 5 分；采用的方法不合理，会仪器设备使用，扣 5 分；其他情况酌情扣分。	
		15	合理选择设备或工具对元件进行拆焊和补件。每损坏一处铜箔扣 3 分，拆焊时导致印制电路板损坏而无法使用，本项记 0 分；正确选择装配工具和材料进行拆焊与装配，不能正确使用拆焊工具扣 2 分。	
		10	测试步骤错误 1 次扣 1 分，大于等于 5 次扣 5 分。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)	维修报告	20	维修报告记录故障现象、工具和材料计划、故障分析与判断、故障处理过程、处理结果五部分。故障分析与判断占 8 分，其它部分各占 3 分，错误或不完整的记录按比例扣分。	
	工艺	5	焊接工艺不符合 IPC-A-610 标准中各项可接受条件的要求（1 级），扣 5 分。	
	功能	25	维修后功能未恢复，伴随故障进一步扩大，扣 25 分；采取的一些有效措施，但	

		功能未能恢复,扣 12 分。功能基本恢复,但不完善,扣 5 分。	
时间要求		时间 120 分钟,延时 1 分钟扣 5 分	
总分			

## 试题 1-19：三角波发生器的检测与维修

### (1) 任务描述

电路为三角波发生器电路。现电路出现无法产生波形故障,试使用提供的仪器设备和元器件,分析判断故障现象和故障位置,并排除故障。填写《故障维修报告》(表 1-19-1)。电路图 1-19-1 如下:

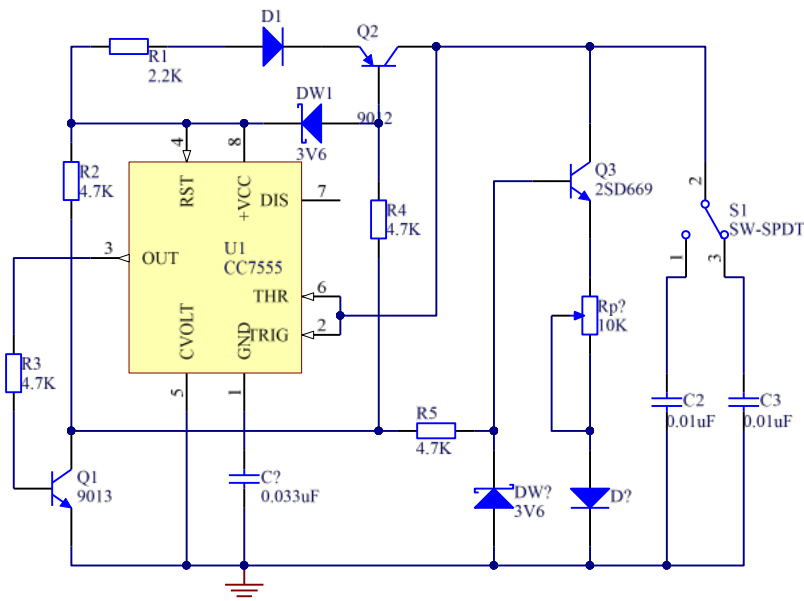


图 1-19-1 三角波发生器电路图

- 1) 在电路进行维修前请做好准备工作。主要有:
  - a 检查待修电路板与电路图纸是否相符;
  - b 准确清点所需仪器设备、工具及材料是否与试题仪器设备、工具及材料清单一致;如有与清单所列不符,请及时向监考老师反映。
- 2) 按照电子产品维修流程进行检修的同时做好维修记录;
- 3) 排除故障进行后,要求进行上电安全检查,判断是否可以上电测试;
- 4) 在电路维修完成后,按《故障维修报告》要求填写电路维修报告;
- 5) 在整个电路维修过程中,要求严格遵守安全操作规程,文明进行维修操作;防止电路板、检修仪器设备和人身安全事故发生。

表 1-19-1 故障维修报告

故障现象	
工具材料计划	
故障分析与判断	分析其可能原因，并确定实际原因：
故障处理过程	
故障处理结果	

维修员：

年 月 日

注：考核故障点：

序号	原因
1	DW1或DW2开路或短路或装反
2	D1或D2开路或装反
3	Q1/Q2/Q3损坏
4	R2损坏
5	R4损坏
6	任意导线开路或相邻导线之间短路

## (2) 实施条件

直流稳压电源：一台；三角波发生器电路板：一块；毫伏表：一台；数字示波器：一台；信号发生器：一台；数字万用表：一块；恒温电烙铁：一台；吸锡器：一个；焊锡丝若干；测试导线若干。

场地：产品装配、调试工位 40 个，每个工位均配有 220V 电源插座，铺设防静电胶板，照明通风良好。

### (3) 考核时量

考核时间：120 分钟

### (4) 评分细则

评分标准（见表 1-19-2）

表 1-19-2 小型电子产品维修评分细则

评价内容		配分	考核细则	得分
职业素养 (20 分)	准备工作	10	工具准备不充分扣 2 分，工具摆放不整齐扣 2 分，没有穿戴劳动防护用品扣 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，造成恶劣影响的本大项记 0 分
	6S 规范	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	采用的方法不当，仪器设备使用不合理，扣 10 分；采用的方法合理，仪器设备使用不合理，扣 5 分；采用的方法不合理，会仪器设备使用，扣 5 分；其他情况酌情扣分。	
		15	合理选择设备或工具对元件进行拆焊和补件。每损坏一处铜箔扣 3 分，拆焊时导致印制电路板损坏而无法使用，本项记 0 分；正确选择装配工具和材料进行拆焊与装配，不能正确使用拆焊工具扣 2 分。	
		10	测试步骤错误 1 次扣 1 分，大于等于 5 次扣 5 分。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)	维修报告	20	维修报告记录故障现象、工具和材料计划、故障分析与判断、故障处理过程、处理结果五部分。故障分析与判断占8分，其它部分各占3分，错误或不完整的记录按比例扣分。
	工艺	5	焊接工艺不符合IPC-A-610标准中各项可接受条件的要求(1级)，扣5分。
	功能	25	维修后功能未恢复，伴随故障进一步扩大，扣25分；采取的一些有效措施，但功能未能恢复，扣12分。功能基本恢复，但不完善，扣5分。
时间要求			时间120分钟，延时1分钟扣5分
总分			

## 试题 1-20：声光停电报警器的检测与维修

### (1) 任务描述

电路为声光停电报警器电路。现出现停电不能报警（声光报警都没有）故障现象，试使用提供的仪器设备和元器件，分析判断故障现象和故障位置，并排除故障。填写《故障维修报告》（表 1-20-1）。电路图 1-20-1 如下：

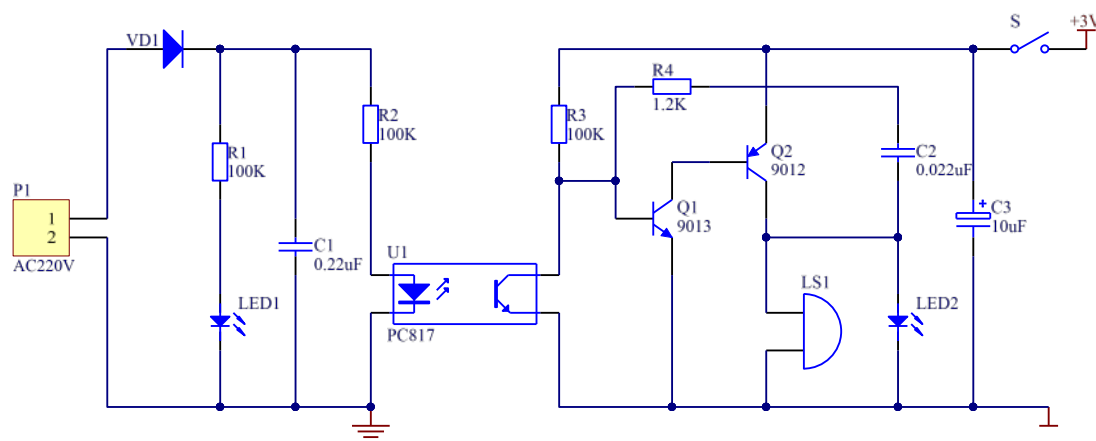


图 1-20-1 简易抢答器电路图

- 1) 在电路进行维修前请做好准备工作。主要有：
  - a 检查待修电路板与电路图纸是否相符；
  - b 准确清点所需仪器设备、工具及材料是否与试题仪器设备、工具及材料清单一致；如有与清单所列不符，请及时向监考老师反映。
- 2) 按照电子产品维修流程进行检修的同时做好维修记录；
- 3) 排除故障进行后，要求进行上电安全检查，判断是否可以上电测试；

- 4) 在电路维修完成后，按《故障维修报告》要求填写电路维修报告；
- 5) 在整个电路维修过程中，要求严格遵守安全操作规程，文明进行维修操作；防止电路板、检修仪器设备和人身安全事故发生。

表 1-20-1 故障维修报告

故障现象	
工具材料计划	
故障分析与判断	分析其可能原因，并确定实际原因：
故障处理过程	
故障处理结果	

维修员：

年 月 日

注：考核故障点：

序号	原因
1	VD1 开路
2	R2 开路
3	U1 损坏
4	Q1 损坏



5	R3 开路
---	-------

### (2) 实施条件

直流稳压电源：一台；声光停电报警器电路板：一块；毫伏表：一台；数字示波器：一台；信号发生器：一台；数字万用表：一块；恒温电烙铁：一台；吸锡器：一个；焊锡丝若干；测试导线若干。

场地：产品装配、调试工位 40 个，每个工位均配有 220V 电源插座，铺设防静电胶板，照明通风良好。

### (3) 考核时量

考核时间：120 分钟。

### (4) 评分细则

评分标准见表 1-20-2 所示。

表 1-20-2 小型电子产品维修评分细则

评价内容		配分	考核细则	得分
职业素养 (20 分)	准备工作	10	工具准备不充分扣 2 分，工具摆放不整齐扣 2 分，没有穿戴劳动防护用品扣 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，造成恶劣影响的本大项记 0 分
	6S 规范	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	采用的方法不当，仪器设备使用不合理，扣 10 分；采用的方法合理，仪器设备使用不合理，扣 5 分；采用的方法不合理，会仪器设备使用，扣 5 分；其他情况酌情扣分。	
		15	合理选择设备或工具对元件进行拆焊和补件。每损坏一处铜箔扣 3 分，拆焊时导致印制电路板损坏而无法使用，本项记 0 分；正确选择装配工具和材料进行拆焊与装配，不能正确使用拆焊工具扣 2 分。	
		10	测试步骤错误 1 次扣 1 分，大于等于 5 次扣 5 分。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)	维修报告	20	维修报告记录故障现象、工具和材料计划、故障分析与判断、故障处理过程、处理结果五部分。故障分析与判断占 8 分，其它部分各占 3 分，错误或不完整的记录按比例扣分。
	工艺	5	焊接工艺不符合 IPC-A-610 标准中各项可接受条件的要求 (1 级)，扣 5 分。
	功能	25	维修后功能未恢复，伴随故障进一步扩大，扣 25 分；采取的一些有效措施，但功能未能恢复，扣 12 分。功能基本恢复，但不完善，扣 5 分。
时间要求			时间 120 分钟，延时 1 分钟扣 5 分
总分			

## 二、岗位核心技能

### 模块二、PCB 版图设计模块

#### 1. 试题 2-1：单面 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。

##### I 电路原理图和元器件资料

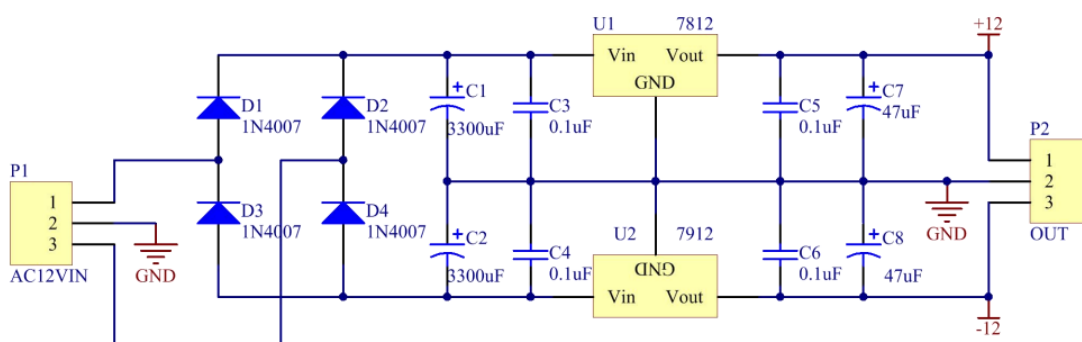


图 2-1-1 电路原理图

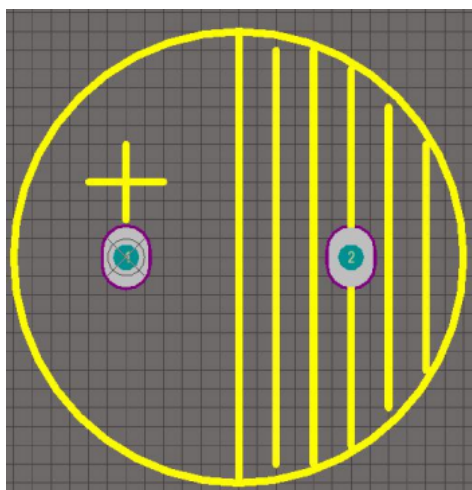


图 2-1-2 自制封装

绘制封装 CAP，焊盘间距 300mil，尺寸 90\*90mil，holesize40mil，外圆直径 600mil。

##### II 元器件参数清单列表

表 2-1-1 元器件参数清单列表

No.	Designator	Comment	Component	Lib	Footprint	Lib
-----	------------	---------	-----------	-----	-----------	-----

<p>III 操作步骤</p> <p>1) 创建文件夹 D:\考生序号;</p> <p>2) 创建项目考生序号.PrjPCB;</p> <p>3) 创建原理图</p>	1	Pl, P2	ACINI2V. OUT	Header 3	Miscellaneous Connectors	POWER SOCK3	考试下发库
	2	D1-D4	ln4007	Diode	Miscellaneous Devices	DO-41	Miscellaneous Devices
	3	C1, C2	3300uF	Cap Poll	Miscellaneous Devices	自制封装 CAP	自制库
	4	C7, C8	47uF	Cap Poll	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

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.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\*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) (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。

#### IV 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, window7 以上系统): 一台;  
ProtelDXP2004 版本及以上应用软件平台。

场地: 电子工程学院电子 CAD 技术室。

#### (3) 考核时量

考核时间: 120 分钟

#### (4) 评分细则

评分标准 (见表 2-1-2)

表 2-1-2 PCB 版图绘制评分表

考核内容	考核点	配分	评分细则	备注
职业素养与操作规范 (20%)	平台使用	10	未正确进行电脑开关机, 扣 5 分, 不能正确开启设计平台软件扣 5 分	
	职业行为习惯	10	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%)	操作过程规范	30	1. 文件路径错误扣 2 分 2. 文件命名错误扣 3 分 3. 文件夹中存在无效文档扣 5 分 4. ERC 校验错误一处扣 2 分 5. DRC 检查错误一处扣 2 分 6. 原理图, PCB 元件布局不规范不合理扣 3~5 分 7. 丝印不整齐扣 1~3 分	
作品 (50%)	原理图	20	1. 未创建*.sch 扣 1 分 2. 图纸尺寸设置错误扣 2 分 3. 自制元件错误扣 1~5 分 4. 元件标号、参数、网络标号、设置错误, 每处扣 1~5 分 5. 连线、节点错误扣 1~5 分	

			6. 未生成网络表扣 2 分	
	PCB 版图	30	1. 自制封装错误扣 1~5 分。 2. 板框、尺寸错误, 扣 2 分。 3. 单/双面板设置错误扣 3 分 4. 元件调入错误扣 1~3 分 5. 布线设置错误扣 1~5 分 6. 元件布线遗漏、错误扣 1~5 分 7. 未布泪滴扣 2 分。 8. 元器件清单报表错误一处扣 1 分。	
	时间要求		时间 120 分钟, 延时 1 分钟扣 5 分	
	总分			

## 2. 试题 2-2 : 单面 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、布线的的基本原则, 合理的设计出 PCB 图。

#### I 电路原理图和元器件资料

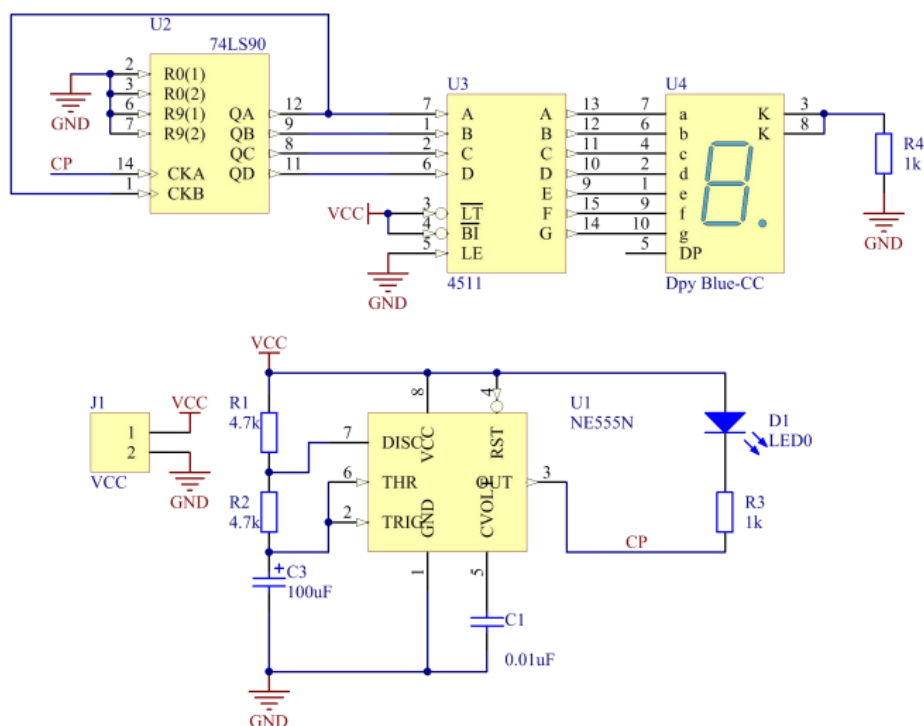


图 2-2-1 电路原理图

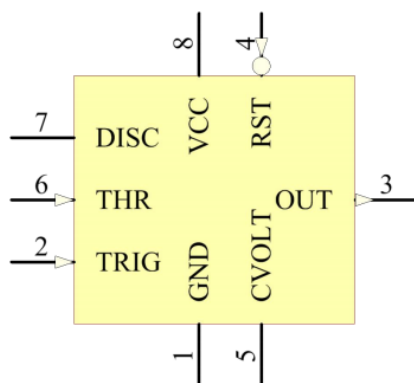


图 2-2-2 元件 NE555NEW ( 可参考原库中的元件 )

## II 元器件参数清单列表

表 2-2-1 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
2	C1	0.01uF	Cap	Miscellaneous Devices	CC2.5	考试下发库
3	C2	100uF	Cap Poll	Miscellaneous	EC2/5	考试下发库
4	R1~R4		RES 2	Miscellaneous Devices	AXIAL-0.3	Miscellaneous Devices
5	D1	LED	LEDO	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

## III 操作步骤

- 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 (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 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。

#### **IV 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，window7 以上系统）：一台；  
ProtelDXP2004 版本及以上应用软件平台。

场地：电子工程学院电子 CAD 技术室。

## (3) 考核时量

考核时间：120 分钟

## (4) 评分细则

评分标准（见表 2-2-2）

表 2-2-2 PCB 版图绘制评分表

考核内容	考核点	配分	评分细则	备注
职业素养 与操作规范 (20%)	平台使用	10	未正确进行电脑开关机，扣 5 分，不能正确开启设计平台软件扣 5 分	
	职业行为习惯	10	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%)	操作过程规范	30	1. 文件路径错误扣 2 分 2. 文件命名错误扣 3 分 3. 文件夹中存在无效文档扣 5 分 4. ERC 校验错误一处扣 2 分 5. DRC 检查错误一处扣 2 分 6. 原理图，PCB 元件布局不规范不合理扣 3~5 分 7. 丝印不整齐扣 1~3 分	
作品 (50%)	原理图	20	1. 未创建*.sch 扣 1 分 2. 图纸尺寸设置错误扣 2 分 3. 自制元件错误扣 1~5 分 4. 元件标号、参数、网络标号、设置错误，每处扣 1~5 分 5. 连线、节点错误扣 1~5 分 6. 未生成网络表扣 2 分	
	PCB 版图	30	1. 自制封装错误扣 1~5 分。 2. 板框、尺寸错误，扣 2 分。 3. 单/双面板设置错误扣 3 分 4. 元件调入错误扣 1~3 分 5. 布线设置错误扣 1~5 分 6. 元件布线遗漏、错误扣 1~5 分 7. 未布泪滴扣 2 分。 8. 元器件清单报表错误一处扣 1 分。	
时间要求			时间 120 分钟，延时 1 分钟扣 5 分	
总分				

### 3.试题 2-3：单面 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。

#### I 电路原理图和元器件资料

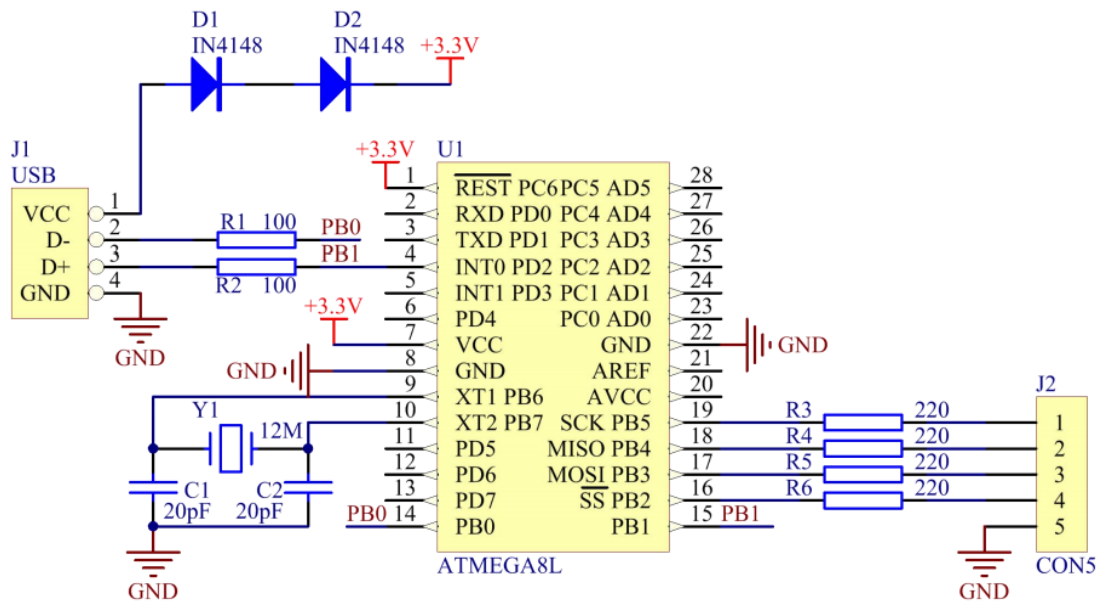


图 2-3-1 电路原理图

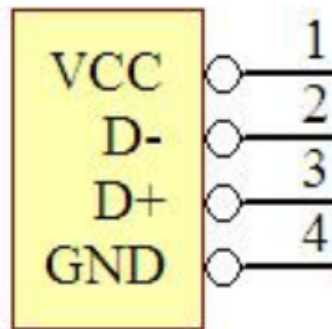


图 2-3-2 自制元件 USB

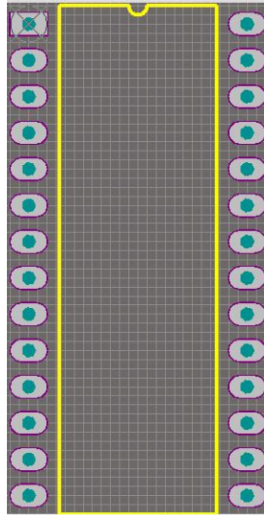


图 2-3-3 自制封装 DIP28

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

## II 元器件参数清单列表

表 2-3-1 元器件参数清单列表

No.	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	XI	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	In4007	Diode	Miscellaneous Devices	DO-41	Miscellaneous Devices

### III 操作步骤

- 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 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。

### IV 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，window7 以上系统）：一台；  
ProtelDXP2004 版本及以上应用软件平台。

场地：电子工程学院电子 CAD 技术室。

### (3) 考核时量

考核时间：120 分钟

### (4) 评分细则

评分标准（见表 2-3-2）

表 2-3-2 PCB 版图绘制评分表

考核内容	考核点	配分	评分细则	备注
职业素养 与操作规范 (20%)	平台使用	10	未正确进行电脑开关机，扣 5 分，不能正确开启设计平台软件扣 5 分	
	职业行为习惯	10	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%)	操作过程规范	30	1. 文件路径错误扣 2 分 2. 文件命名错误扣 3 分 3. 文件夹中存在无效文档扣 5 分 4. ERC 校验错误一处扣 2 分 5. DRC 检查错误一处扣 2 分 6. 原理图，PCB 元件布局不规范不合理扣 3~5 分 7. 丝印不整齐扣 1~3 分	
作品 (50%)	原理图	20	1. 未创建*.sch 扣 1 分 2. 图纸尺寸设置错误扣 2 分 3. 自制元件错误扣 1~5 分 4. 元件标号、参数、网络标号、设置错误，每处扣 1~5 分 5. 连线、节点错误扣 1~5 分 6. 未生成网络表扣 2 分	
	PCB 版图	30	1. 自制封装错误扣 1~5 分。 2. 板框、尺寸错误，扣 2 分。 3. 单/双面板设置错误扣 3 分 4. 元件调入错误扣 1~3 分 5. 布线设置错误扣 1~5 分 6. 元件布线遗漏、错误扣 1~5 分 7. 未布泪滴扣 2 分。 8. 元器件清单报表错误一处扣 1 分。	
时间要求			时间 120 分钟，延时 1 分钟扣 5 分	

总分		
----	--	--

#### 4.试题 2-4：单面 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、布线的的基本原则，合理的设计出 PCB 图。

##### I 电路原理图和元器件资料

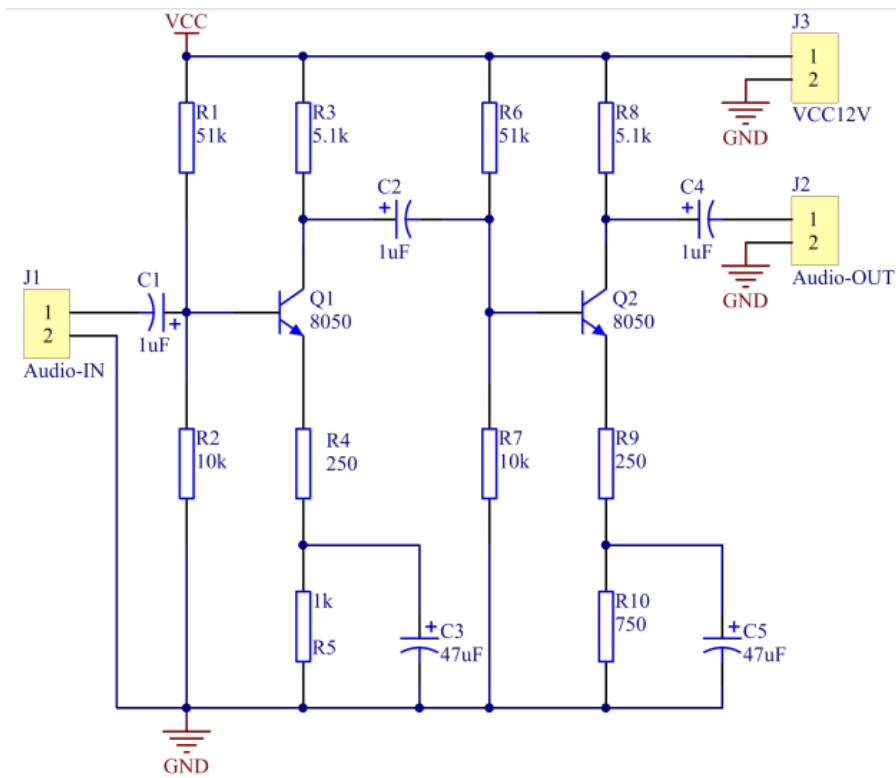


图 2-4-1 电路原理图

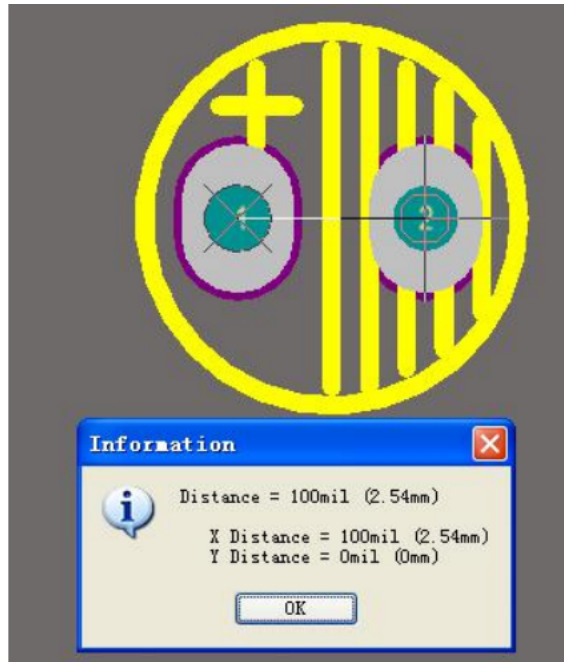


图 2-4-2 自制封装

绘制封装 CAP，焊盘间距 100mil，尺寸 60\*80mil，holesize35mil，外圆直径 200mil 自制封装 CAP

## II 元器件参数清单列表

表 2-4-1 元器件参数清单列表

No.	Designator	Comment	Component	Lib	Footprint	Lib
1	R1-R10		RES2	Miscellaneous Devices	AXIAL-0.3	Miscellaneous Devices
2	C1, C2, C4	1uF	Cap Poll	Miscellaneous Devices	EC2/5	考试下发库
3	C3, C5	47uF	cap	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	TO-92A	Miscellaneous Devices

## III 操作步骤

- 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 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。

#### **IV 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，window7 以上系统）：一台；  
ProtelDXP2004 版本及以上应用软件平台。

场地：电子工程学院电子 CAD 技术室。

## (3) 考核时量

考核时间：120 分钟

## (4) 评分细则

评分标准（见表 2-4-2）

表 2-4-2 PCB 版图绘制评分表

考核内容	考核点	配分	评分细则	备注
职业素养 与操作规范 (20%)	平台使用	10	未正确进行电脑开关机，扣 5 分，不能正确开启设计平台软件扣 5 分	
	职业行为习惯	10	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%)	操作过程规范	30	1. 文件路径错误扣 2 分 2. 文件命名错误扣 3 分 3. 文件夹中存在无效文档扣 5 分 4. ERC 校验错误一处扣 2 分 5. DRC 检查错误一处扣 2 分 6. 原理图，PCB 元件布局不规范不合理扣 3~5 分 7. 丝印不整齐扣 1~3 分	
作品 (50%)	原理图	20	1. 未创建*.sch 扣 1 分 2. 图纸尺寸设置错误扣 2 分 3. 自制元件错误扣 1~5 分 4. 元件标号、参数、网络标号、设置错误，每处扣 1~5 分 5. 连线、节点错误扣 1~5 分 6. 未生成网络表扣 2 分	
	PCB 版图	30	1. 自制封装错误扣 1~5 分。 2. 板框、尺寸错误，扣 2 分。 3. 单/双面板设置错误扣 3 分 4. 元件调入错误扣 1~3 分 5. 布线设置错误扣 1~5 分 6. 元件布线遗漏、错误扣 1~5 分 7. 未布泪滴扣 2 分。 8. 元器件清单报表错误一处扣 1 分。	
时间要求			时间 120 分钟，延时 1 分钟扣 5 分	
总分				

## 5.试题 2-5：单面 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。

### I 电路原理图和元器件资料

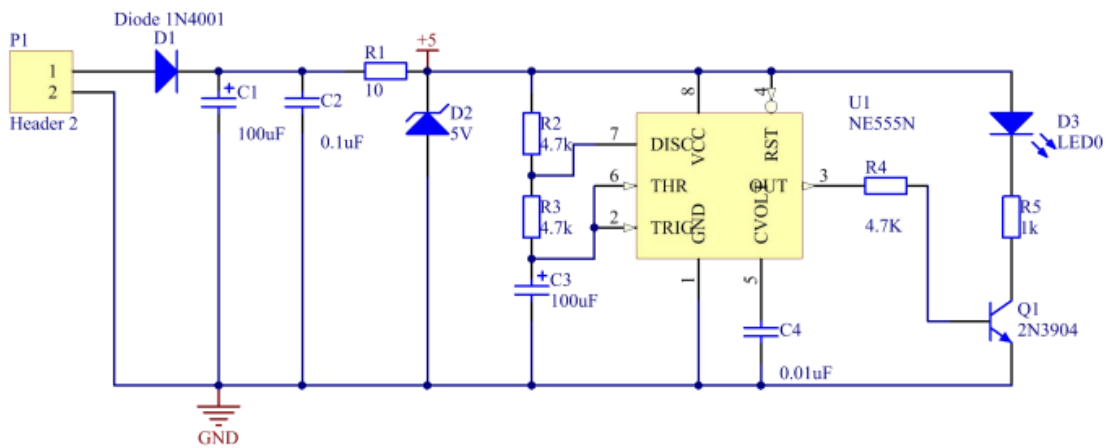


图 2-5-1 电路原理图

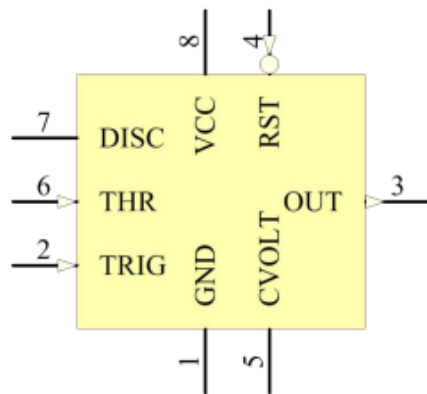


图 2-5-2 自制封装（绘制元件 NE555NEW，可参考原库中的元件）

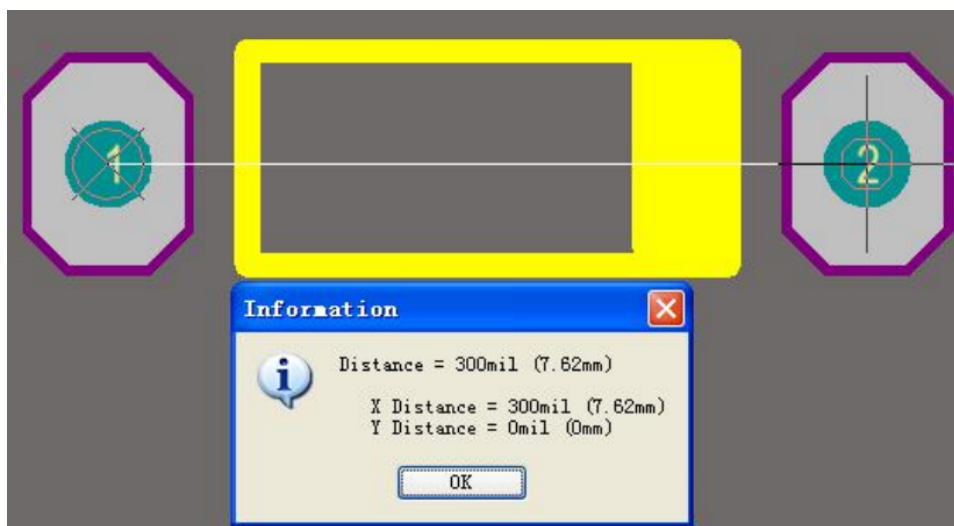


图 2-5-3 自制封装

绘制封装 DIODE0.3, 焊盘间距 300mil, 尺寸 60\*80mil, holesize35mil

## II 元器件参数清单列表

表 2-5-1 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,0.01uF	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	LEDO	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	TO-92A	Miscellaneous Devices

## III 操作步骤

- 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.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 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。

#### **IV 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，window7 以上系统）：一台；  
ProtelDXP2004 版本及以上应用软件平台。

场地：电子工程学院电子 CAD 技术室。

## (3) 考核时量

考核时间：120 分钟

## (4) 评分细则

评分标准（见表 2-5-2）

表 2-5-2 PCB 版图绘制评分表

考核内容	考核点	配分	评分细则	备注
职业素养 与操作规范 (20%)	平台使用	10	未正确进行电脑开关机，扣 5 分，不能正确开启设计平台软件扣 5 分	
	职业行为习惯	10	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%)	操作过程规范	30	1. 文件路径错误扣 2 分 2. 文件命名错误扣 3 分 3. 文件夹中存在无效文档扣 5 分 4. ERC 校验错误一处扣 2 分 5. DRC 检查错误一处扣 2 分 6. 原理图，PCB 元件布局不规范不合理扣 3~5 分 7. 丝印不整齐扣 1~3 分	
作品 (50%)	原理图	20	1. 未创建*.sch 扣 1 分 2. 图纸尺寸设置错误扣 2 分 3. 自制元件错误扣 1~5 分 4. 元件标号、参数、网络标号、设置错误，每处扣 1~5 分 5. 连线、节点错误扣 1~5 分 6. 未生成网络表扣 2 分	
	PCB 版图	30	1. 自制封装错误扣 1~5 分。 2. 板框、尺寸错误，扣 2 分。 3. 单/双面板设置错误扣 3 分 4. 元件调入错误扣 1~3 分 5. 布线设置错误扣 1~5 分 6. 元件布线遗漏、错误扣 1~5 分 7. 未布泪滴扣 2 分。 8. 元器件清单报表错误一处扣 1 分。	
时间要求			时间 120 分钟，延时 1 分钟扣 5 分	
总分				

## 6.试题 2-6：单面 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。

#### I 电路原理图和元器件资料

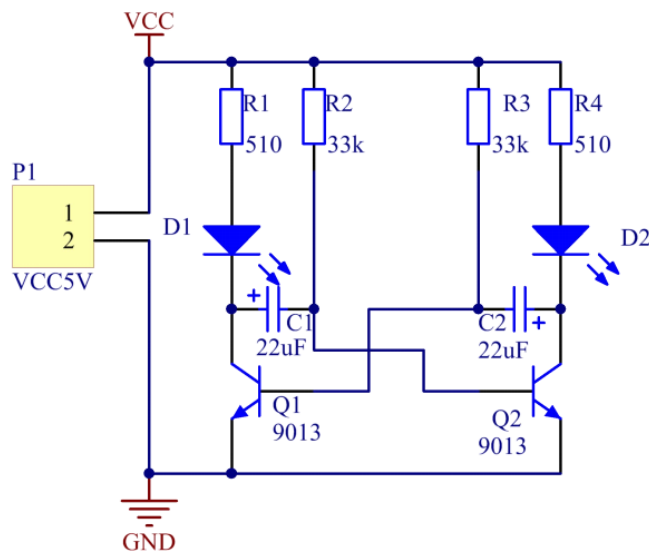


图 2-6-1 电路原理图

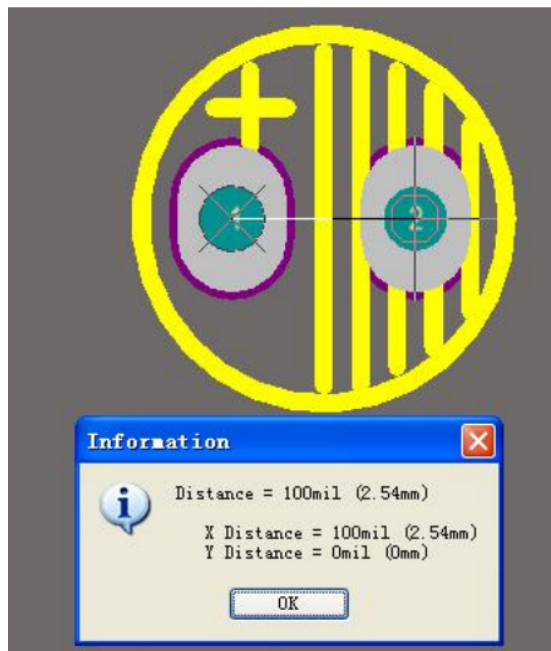


图 2-6-2 自制封装

绘制封装 CAP，焊盘间距 100mil，尺寸 60\*80mil，holesize35mil，外圆直

径 200mil。

## II 元器件参数清单列表

表 2-6-1 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 Pol1	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	Header2	Miscellaneous Connectors	HDR1X2	Miscellaneous Connectors

## III 操作步骤

- 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\*1200mil；
- 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) (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。

#### IV 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, window7 以上系统): 一台;  
ProtelDXP2004 版本及以上应用软件平台。

场地: 电子工程学院电子 CAD 技术室。

#### (3) 考核时量

考核时间: 120 分钟

#### (4) 评分细则

评分标准 (见表 2-6-2)

表 2-6-2 PCB 版图绘制评分表

考核内容	考核点	配分	评分细则	备注
职业素养与操作规范 (20%)	平台使用	10	未正确进行电脑开关机, 扣 5 分, 不能正确开启设计平台软件扣 5 分	
	职业行为习惯	10	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%)	操作过程规范	30	1. 文件路径错误扣 2 分 2. 文件命名错误扣 3 分	



			3. 文件夹中存在无效文档扣 5 分 4. ERC 校验错误一处扣 2 分 5. DRC 检查错误一处扣 2 分 6. 原理图, PCB 元件布局不规范不合理扣 3~5 分 7. 丝印不整齐扣 1~3 分	
作品 (50%)	原理图	20	1. 未创建*.sch 扣 1 分 2. 图纸尺寸设置错误扣 2 分 3. 自制元件错误扣 1~5 分 4. 元件标号、参数、网络标号、设置错误, 每处扣 1~5 分 5. 连线、节点错误扣 1~5 分 6. 未生成网络表扣 2 分	
	PCB 版图	30	1. 自制封装错误扣 1~5 分。 2. 板框、尺寸错误, 扣 2 分。 3. 单/双面板设置错误扣 3 分 4. 元件调入错误扣 1~3 分 5. 布线设置错误扣 1~5 分 6. 元件布线遗漏、错误扣 1~5 分 7. 未布泪滴扣 2 分。 8. 元器件清单报表错误一处扣 1 分。	
时间要求			时间 120 分钟, 延时 1 分钟扣 5 分	
总分				

## 7. 试题 2-7 : 单面 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。

#### I 电路原理图和元器件资料

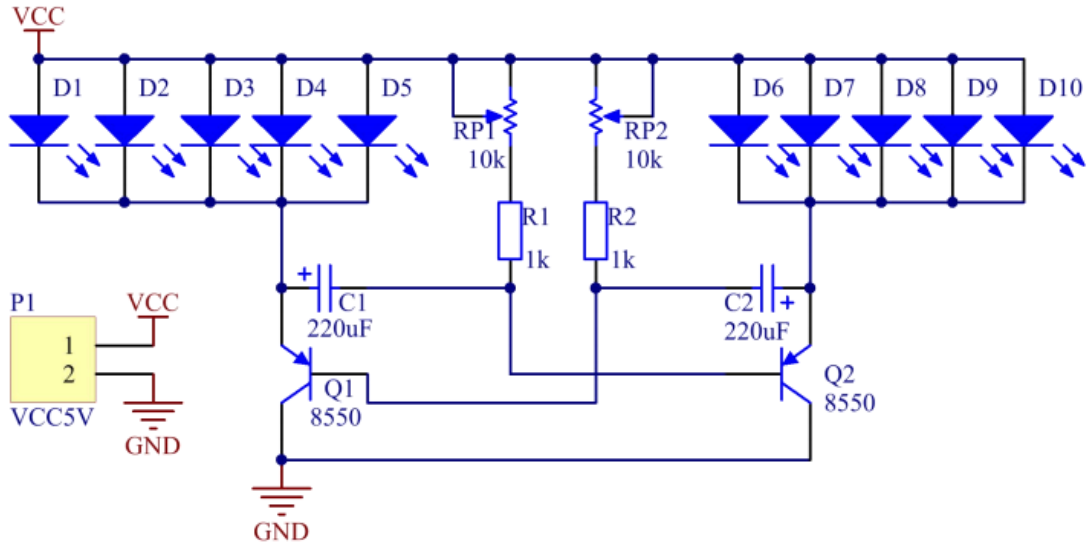


图 2-7-1 电路原理图

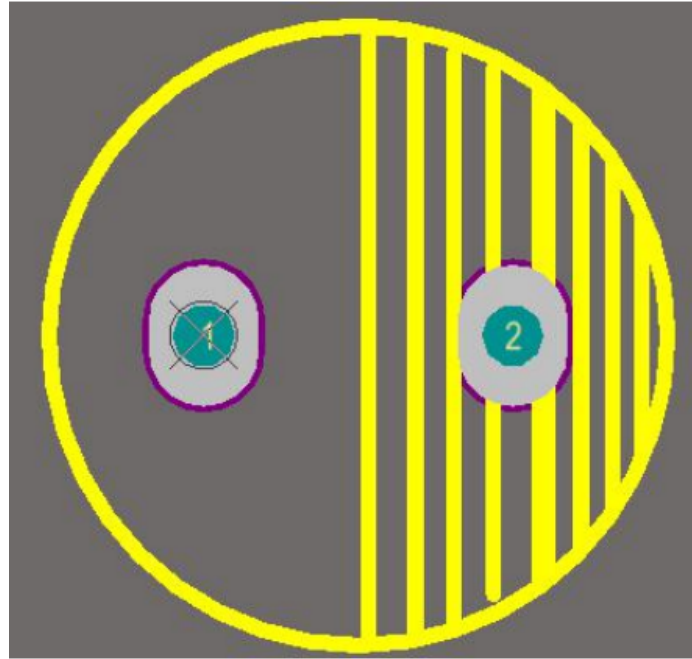


图 2-7-2 自制封装

绘制封装 CAP，焊盘间距 200mil，尺寸 70\*90mil，holesize40mil，外圆直径 400mil

## II 元器件参数清单列表

表 2-7-1 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	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	VCC5V	Header 2	Miscellaneous Connectors	HDR1X2	Miscellaneous Connectors
6	RP	10k	RPot	Miscellaneous Devices	DWQ	Miscellaneous Devices

### III 操作步骤

- 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.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 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, 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。

#### IV 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, window7 以上系统): 一台;  
ProtelDXP2004 版本及以上应用软件平台。

场地: 电子工程学院电子 CAD 技术室。

#### (3) 考核时量

考核时间: 120 分钟

#### (4) 评分细则

评分标准 (见表 2-7-2)

表 2-7-2 PCB 版图绘制评分表

考核内容	考核点	配分	评分细则	备注
职业素养 与操作规范 (20%)	平台使用	10	未正确进行电脑开关机, 扣 5 分, 不能正确开启设计平台软件扣 5 分	
	职业行为习惯	10	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%)	操作过程规范	30	1. 文件路径错误扣 2 分 2. 文件命名错误扣 3 分 3. 文件夹中存在无效文档扣 5 分 4. ERC 校验错误一处扣 2 分 5. DRC 检查错误一处扣 2 分 6. 原理图, PCB 元件布局不规范不合理扣 3~5 分 7. 丝印不整齐扣 1~3 分	
作品 (50%)	原理图	20	1. 未创建*.sch 扣 1 分 2. 图纸尺寸设置错误扣 2 分 3. 自制元件错误扣 1~5 分	

			4. 元件标号、参数、网络标号、设置错误，每处扣 1~5 分 5. 连线、节点错误扣 1~5 分 6. 未生成网络表扣 2 分	
	PCB 版图	30	1. 自制封装错误扣 1~5 分。 2. 板框、尺寸错误，扣 2 分。 3. 单/双面板设置错误扣 3 分 4. 元件调入错误扣 1~3 分 5. 布线设置错误扣 1~5 分 6. 元件布线遗漏、错误扣 1~5 分 7. 未布泪滴扣 2 分。 8. 元器件清单报表错误一处扣 1 分。	
时间要求		时间 120 分钟，延时 1 分钟扣 5 分		
总分				

## 8. 试题 2-8：单面 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。

#### I 电路原理图和元器件资料

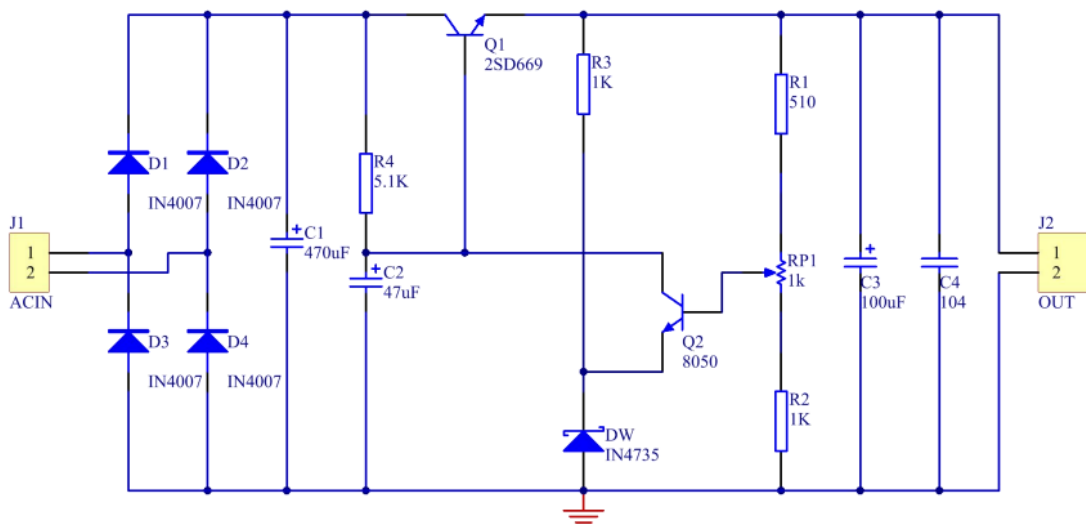


图 2-8-1 电路原理图

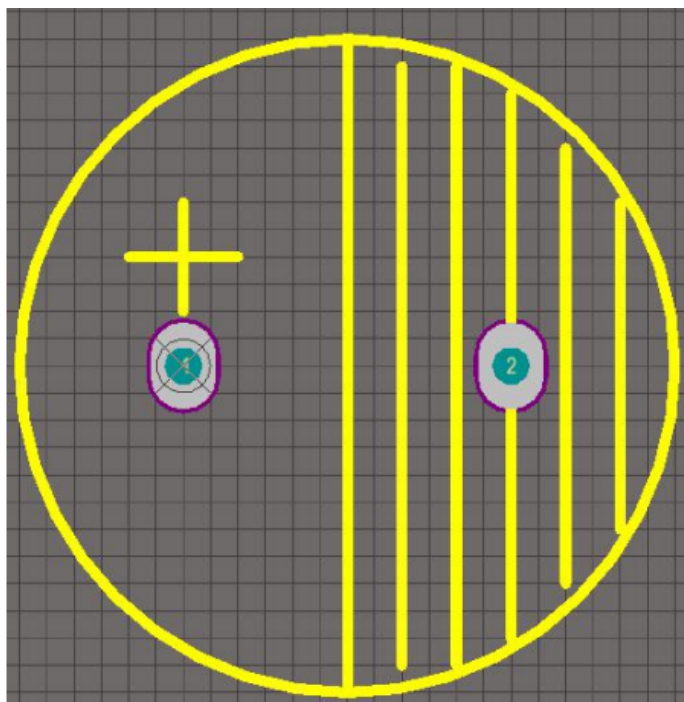


图 2-8-2 自制封装

绘制封装 CAP, 焊盘间距 300mil, 尺寸 90\*90mil, holesize40mil, 外圆直径 600mil

## II 元器件参数清单列表

表 2-8-1 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	D0-41	Miscellaneous Devices
3	C1, C3	470uF, 100uF	Cap Poll	Miscellaneous Devices	EC5/10	考试下发库
4	C2	47uF	Cap Poll	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	RP1	1k	RPot	Miscellaneous Devices	DWQ	Miscellaneous Devices
10	DW	IN4735	D Schottky	Miscellaneous Devices	DO-41	Miscellaneous Devices

### III 操作步骤

- 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.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:
    - 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) (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。

#### IV 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，window7 以上系统）：一台；  
Protel DXP2004 版本及以上应用软件平台。

场地：电子工程学院电子 CAD 技术室。

#### (3) 考核时量

考核时间：120 分钟

#### (4) 评分细则

评分标准（见表 2-8-2）

表 2-8-2 PCB 版图绘制评分表

考核内容	考核点	配分	评分细则	备注
职业素养与操作规范 (20%)	平台使用	10	未正确进行电脑开关机，扣 5 分，不能正确开启设计平台软件扣 5 分	
	职业行为习惯	10	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%)	操作过程规范	30	1. 文件路径错误扣 2 分 2. 文件命名错误扣 3 分 3. 文件夹中存在无效文档扣 5 分 4. ERC 校验错误一处扣 2 分 5. DRC 检查错误一处扣 2 分 6. 原理图，PCB 元件布局不规范不合理扣 3~5 分 7. 丝印不整齐扣 1~3 分	
作品 (50%)	原理图	20	1. 未创建*.sch 扣 1 分 2. 图纸尺寸设置错误扣 2 分 3. 自制元件错误扣 1~5 分 4. 元件标号、参数、网络标号、设置错误，每处扣 1~5 分 5. 连线、节点错误扣 1~5 分	



			6. 未生成网络表扣 2 分	
	PCB 版图	30	1. 自制封装错误扣 1~5 分。 2. 板框、尺寸错误, 扣 2 分。 3. 单/双面板设置错误扣 3 分 4. 元件调入错误扣 1~3 分 5. 布线设置错误扣 1~5 分 6. 元件布线遗漏、错误扣 1~5 分 7. 未布泪滴扣 2 分。 8. 元器件清单报表错误一处扣 1 分。	
	时间要求		时间 120 分钟, 延时 1 分钟扣 5 分	
	总分			

## 9. 试题 2-9 : 单面 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。

### I 电路原理图和元器件资料

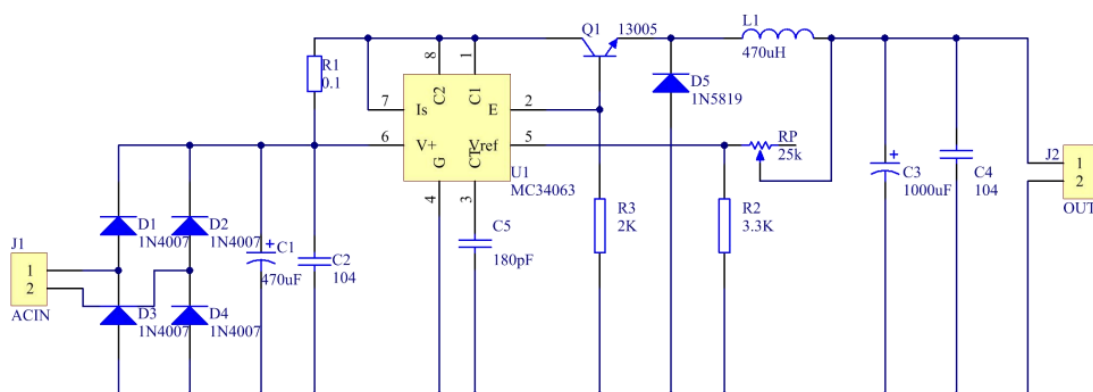


图 2-9-1 电路原理图

绘制封装 CAP, 焊盘间距 200mil, 尺寸 70\*90mil, holesize40mil, 外圆直径 400mil

### II 元器件参数清单列表

表 2-9-1 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	考试下发库	DIP-8	Miscellaneous Devices
7	Q1	13005	2N3904	Miscellaneous Devices	TO-220-AB	Miscellaneous Devices
8	LI	470uH	Inductor	Miscellaneous Devices	AXIAL-0.4	Miscellaneous Devices

### III 操作步骤

- 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 (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 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:
    - 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) (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。

#### IV 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, window7 以上系统): 一台;  
Protel DXP2004 版本及以上应用软件平台。

场地: 电子工程学院电子 CAD 技术室。

#### (3) 考核时量

考核时间: 120 分钟

#### (4) 评分细则

评分标准 (见表 2-9-2)

表 2-9-2 PCB 版图绘制评分表

考核内容	考核点	配分	评分细则	备注
职业素养与操作规范 (20%)	平台使用	10	未正确进行电脑开关机, 扣 5 分, 不能正确开启设计平台软件扣 5 分	
	职业行为习惯	10	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%)	操作过程规范	30	1. 文件路径错误扣 2 分 2. 文件命名错误扣 3 分 3. 文件夹中存在无效文档扣 5 分 4. ERC 校验错误一处扣 2 分 5. DRC 检查错误一处扣 2 分	

			6. 原理图, PCB 元件布局不规范不合理扣 3~5 分 7. 丝印不整齐扣 1~3 分	
作品 (50%)	原理图	20	1. 未创建*.sch 扣 1 分 2. 图纸尺寸设置错误扣 2 分 3. 自制元件错误扣 1~5 分 4. 元件标号、参数、网络标号、设置错误, 每处扣 1~5 分 5. 连线、节点错误扣 1~5 分 6. 未生成网络表扣 2 分	
	PCB 版图	30	1. 自制封装错误扣 1~5 分。 2. 板框、尺寸错误, 扣 2 分。 3. 单/双面板设置错误扣 3 分 4. 元件调入错误扣 1~3 分 5. 布线设置错误扣 1~5 分 6. 元件布线遗漏、错误扣 1~5 分 7. 未布泪滴扣 2 分。 8. 元器件清单报表错误一处扣 1 分。	
时间要求			时间 120 分钟, 延时 1 分钟扣 5 分	
总分				

## 10. 试题 2-10 : 单面 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。

#### I 电路原理图和元器件资料

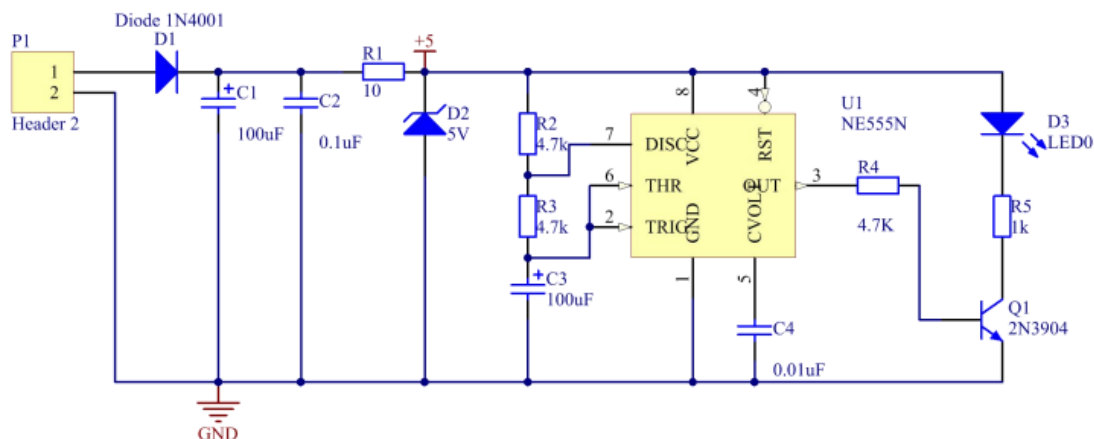


图 2-10-1 电路原理图

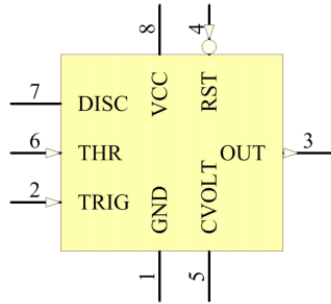


图 2-10-2 自制元件（绘制元件 NE555NEW，可参考原库中的元件）

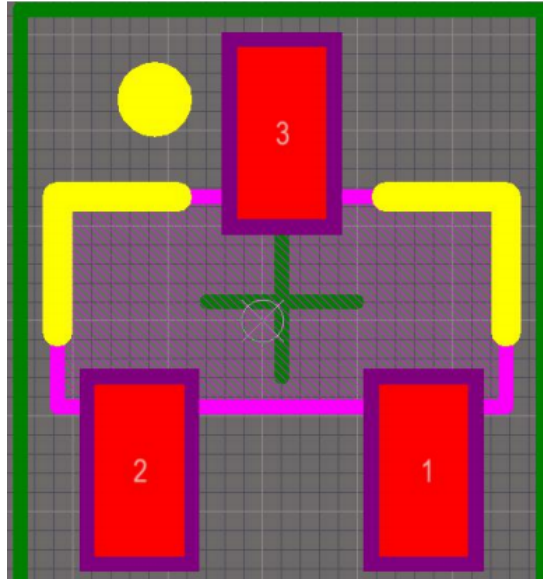


图 2-10-3 自制封装

修改封装引脚号，将封装 S0T23\_N1 改为 S0T23\_NEWb 元器件

## II 参数清单列表

表 2-10-1 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
3	C2, C4	0.1uF,0.01uF	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	SO8_M	Miscellaneous Devices
9	Q1	8050	2N3904	Miscellaneous Devices	自制 SOT23 NEW	自制库

### III 操作步骤

- 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 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 1400mil\*800mil;
- 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) (1250mil, 650mil) (150mil, 650mil) (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。

#### IV 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, window7 以上系统): 一台;  
Protel DXP2004 版本及以上应用软件平台。

场地: 电子工程学院电子 CAD 技术室。

#### (3) 考核时量

考核时间: 120 分钟

#### (4) 评分细则

评分标准 (见表 2-10-2)

表 2-10-2 PCB 版图绘制评分表

考核内容	考核点	配分	评分细则	备注
职业素养与操作规范 (20%)	平台使用	10	未正确进行电脑开关机, 扣 5 分, 不能正确开启设计平台软件扣 5 分	
	职业行为习惯	10	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%)	操作过程规范	30	1. 文件路径错误扣 2 分 2. 文件命名错误扣 3 分 3. 文件夹中存在无效文档扣 5 分 4. ERC 校验错误一处扣 2 分 5. DRC 检查错误一处扣 2 分 6. 原理图, PCB 元件布局不规范不合理扣 3~5 分 7. 丝印不整齐扣 1~3 分	
作品 (50%)	原理图	20	1. 未创建*.sch 扣 1 分 2. 图纸尺寸设置错误扣 2 分 3. 自制元件错误扣 1~5 分 4. 元件标号、参数、网络标号、设置错误, 每处扣 1~5 分 5. 连线、节点错误扣 1~5 分 6. 未生成网络表扣 2 分	
	PCB 版图	30	1. 自制封装错误扣 1~5 分。 2. 板框、尺寸错误, 扣 2 分。	

		3. 单/双面板设置错误扣 3 分 4. 元件调入错误扣 1~3 分 5. 布线设置错误扣 1~5 分 6. 元件布线遗漏、错误扣 1~5 分 7. 未布泪滴扣 2 分。 8. 元器件清单报表错误一处扣 1 分。	
时间要求		时间 120 分钟，延时 1 分钟扣 5 分	
总分			

## 11. 试题 2-11：双面 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。

#### I 电路原理图和元器件资料

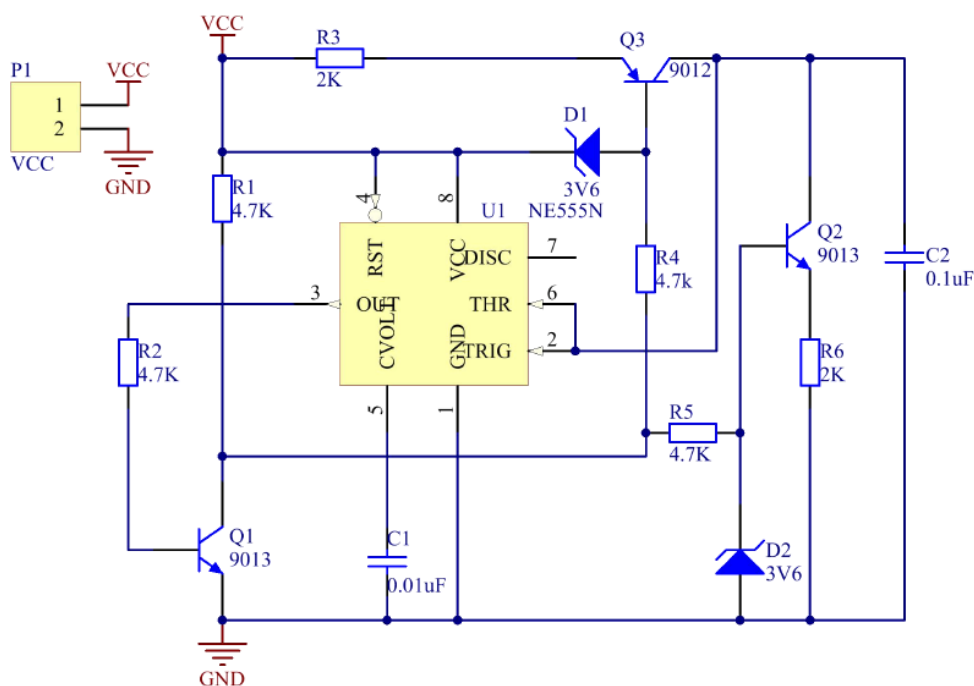


图 2-11-1 电路原理图



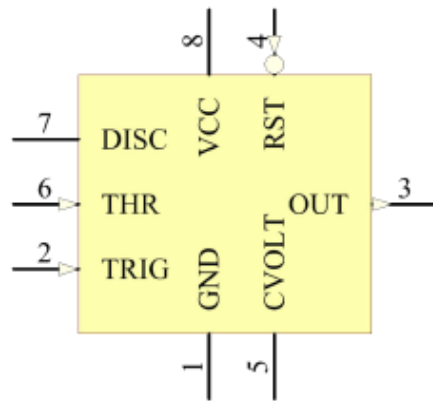


图 2-11-2 自制元件（绘制元件 NE555NEW，可参考原库中的元件）

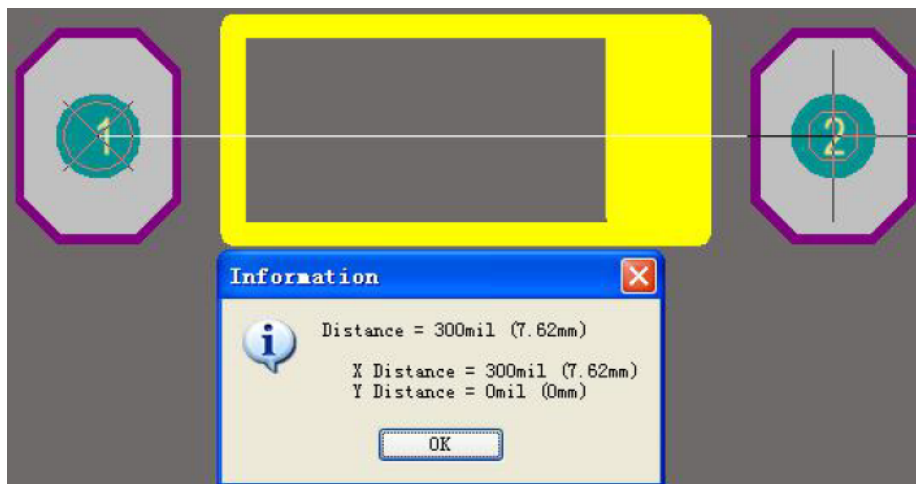


图 2-11-3 自制封装

自制封装 DIODE0.3(焊盘间距 300mil,焊盘尺寸 60\*80mil,holesize35mil)

## II 参数清单列表

表 2-11-1 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

### III 操作步骤

- 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。

### IV 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，window7 以上系统）：一台；  
ProtelDXP2004 版本及以上应用软件平台。

场地：电子工程学院电子 CAD 技术室。

### (3) 考核时量

考核时间：120 分钟

### (4) 评分细则

评分标准（见表 2-11-2）

表 2-11-2 PCB 版图绘制评分表

考核内容	考核点	配分	评分细则	备注
职业素养 与操作规范 (20%)	平台使用	10	未正确进行电脑开关机，扣 5 分，不能正确开启设计平台软件扣 5 分	
	职业行为习惯	10	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%)	操作过程规范	30	1. 文件路径错误扣 2 分 2. 文件命名错误扣 3 分 3. 文件夹中存在无效文档扣 5 分 4. ERC 校验错误一处扣 2 分 5. DRC 检查错误一处扣 2 分 6. 原理图，PCB 元件布局不规范不合理扣 3~5 分 7. 丝印不整齐扣 1~3 分	
作品 (50%)	原理图	20	1. 未创建*.sch 扣 1 分 2. 图纸尺寸设置错误扣 2 分 3. 自制元件错误扣 1~5 分 4. 元件标号、参数、网络标号、设置错误，每处扣 1~5 分 5. 连线、节点错误扣 1~5 分 6. 未生成网络表扣 2 分	
	PCB 版图	30	1. 自制封装错误扣 1~5 分。 2. 板框、尺寸错误，扣 2 分。 3. 单/双面板设置错误扣 3 分 4. 元件调入错误扣 1~3 分 5. 布线设置错误扣 1~5 分 6. 元件布线遗漏、错误扣 1~5 分 7. 未布泪滴扣 2 分。 8. 元器件清单报表错误一处扣 1 分。	

时间要求	时间 120 分钟，延时 1 分钟扣 5 分	
总分		

## 12.试题 2-12：双面 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。

#### I 电路原理图和元器件资料

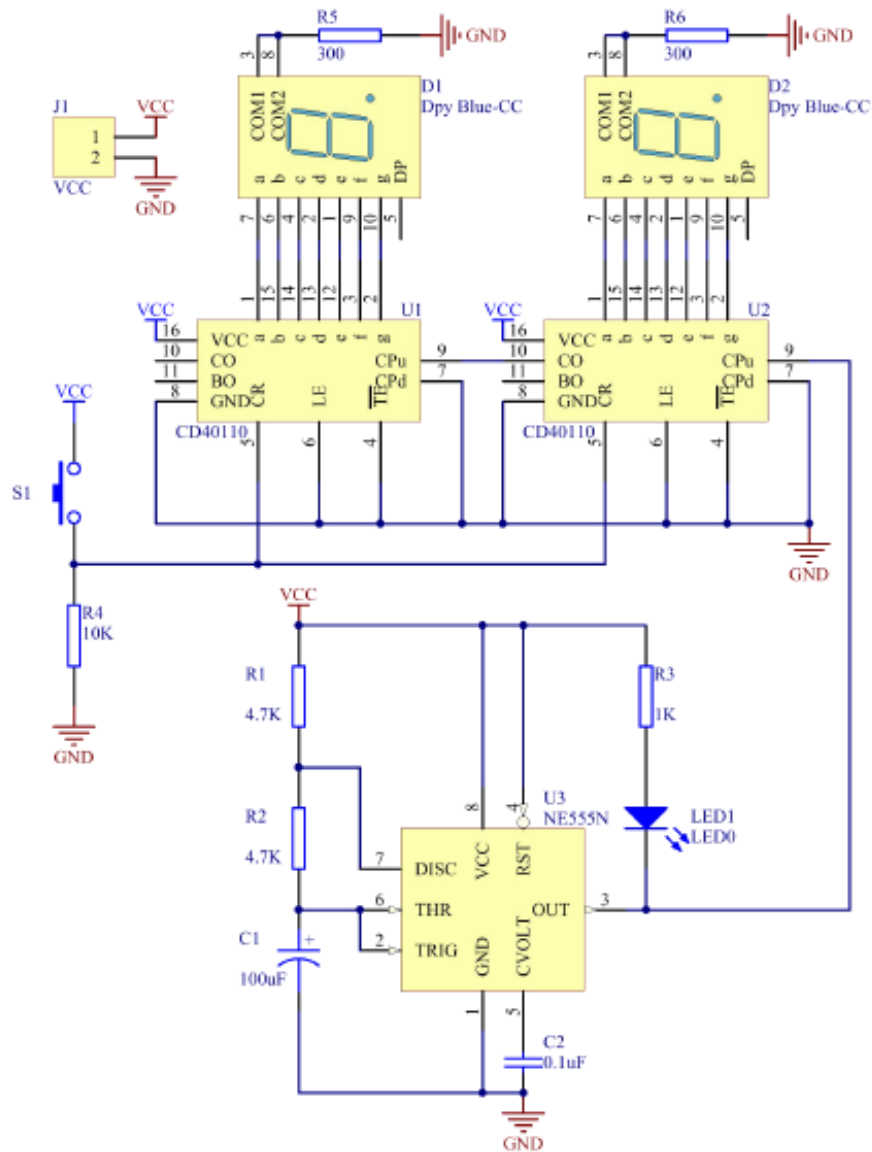


图 2-12-1 电路原理图

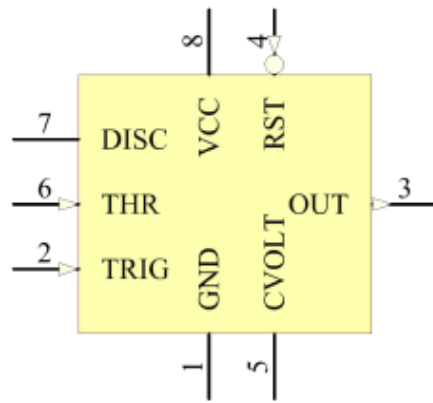


图 2-12-2 自制元件（绘制元件 NE555NEW，可参考原库中的元件）

## II 参数清单列表

表 2-12-1 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
2	C1		Cap Pol1	Miscellaneous Devices	EC5/10	考试下发库
3	C2		CAP	Miscellaneous Devices	CC2.5	考试下发库
4	R1-R6		RES2	Miscellaneous Devices	AXIAL-0.3	Miscellaneous Devices
5	U1, U2	CD40110	CD40110	考试下发库	DIP-16	Miscellaneous Devices
6	U3	NE555	NE555NEW	自制库	DIP-8	Miscellaneous Devices
7	D1, D2		Dpy Blue-CC	考试下发库	H	Miscellaneous Devices
8	S1		SW-PB	考试下发库	WD4	考■试下发库
9	LED1	LED		Miscellaneous Devices	LED3.5	考试下发库

## III 操作步骤

- 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；

- 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 文件, 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。

#### IV 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, window7 以上系统): 一台;  
Protel DXP2004 版本及以上应用软件平台。

场地: 电子工程学院电子 CAD 技术室。

##### (3) 考核时量

考核时间: 120 分钟

#### (4) 评分细则

评分标准（见表 2-12-2）

表 2-12-2 PCB 版图绘制评分表

考核内容	考核点	配分	评分细则	备注
职业素养与操作规范（20%）	平台使用	10	未正确进行电脑开关机，扣 5 分，不能正确开启设计平台软件扣 5 分	
	职业行为习惯	10	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%）	操作过程规范	30	1. 文件路径错误扣 2 分 2. 文件命名错误扣 3 分 3. 文件夹中存在无效文档扣 5 分 4. ERC 校验错误一处扣 2 分 5. DRC 检查错误一处扣 2 分 6. 原理图，PCB 元件布局不规范不合理扣 3~5 分 7. 丝印不整齐扣 1~3 分	
作品（50%）	原理图	20	1. 未创建*.sch 扣 1 分 2. 图纸尺寸设置错误扣 2 分 3. 自制元件错误扣 1~5 分 4. 元件标号、参数、网络标号、设置错误，每处扣 1~5 分 5. 连线、节点错误扣 1~5 分 6. 未生成网络表扣 2 分	
	PCB 版图	30	1. 自制封装错误扣 1~5 分。 2. 板框、尺寸错误，扣 2 分。 3. 单/双面板设置错误扣 3 分 4. 元件调入错误扣 1~3 分 5. 布线设置错误扣 1~5 分 6. 元件布线遗漏、错误扣 1~5 分 7. 未布泪滴扣 2 分。 8. 元器件清单报表错误一处扣 1 分。	
时间要求			时间 120 分钟，延时 1 分钟扣 5 分	
总分				

### 13. 试题 2-13：双面 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。

#### I 电路原理图和元器件资料

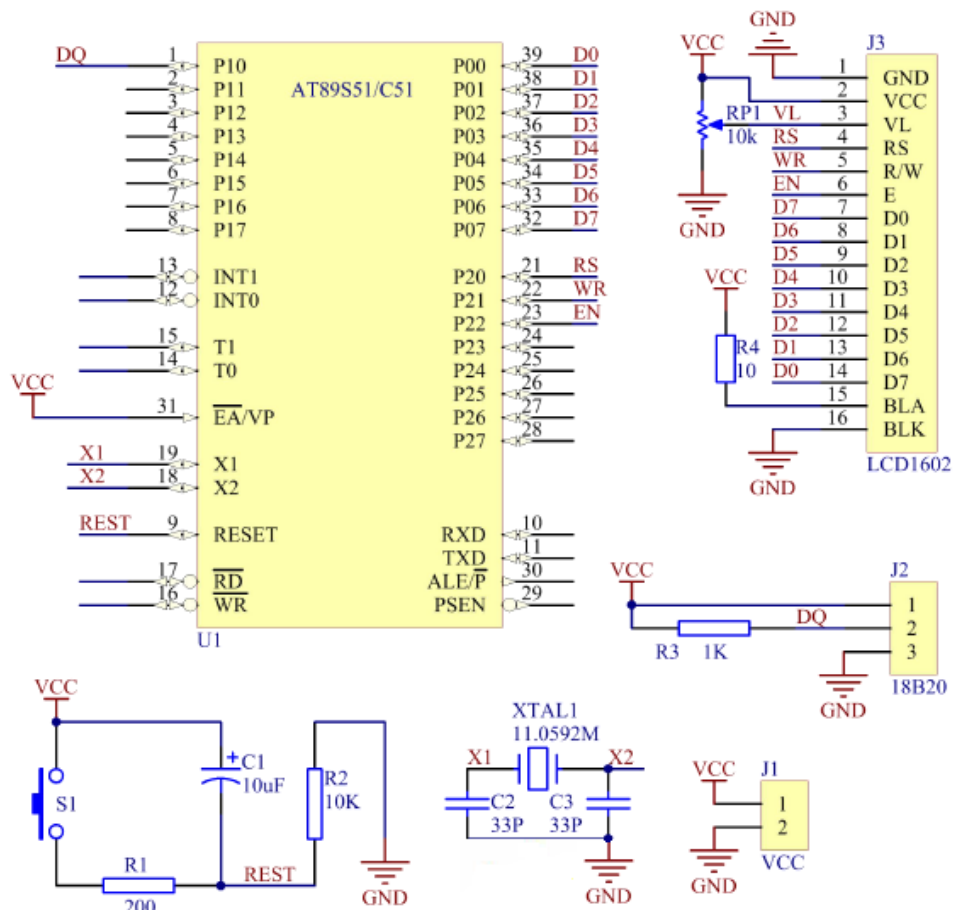


图 2-13-1 电路原理图

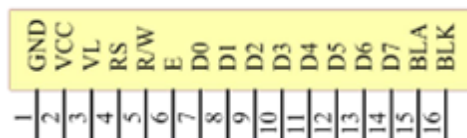


图 2-13-2 自制元件 LCD1602

## II 参数清单列表

表 2-13-1 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	10uF	CapPol1	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	Header2	Miscellaneous Devices	HDR1X2	Miscellaneous Devices
8	J2		Header3	Miscellaneous Devices	HDR1X3	Miscellaneous Devices
9	RP1		Rpot	Miscellaneous Devices	DWQ	考试下发库
10	J3	LCD1602	自制元件 LCD1602	自制	HDR1X16	Miscellaneous Devices

### III 操作步骤

- 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, 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 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。

#### IV 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，window7 以上系统）：一台；  
ProtelDXP2004 版本及以上应用软件平台。

场地：电子工程学院电子 CAD 技术室。

#### (3) 考核时量

考核时间：120 分钟

#### (4) 评分细则

评分标准（见表 2-13-2）

表 2-13-2 PCB 版图绘制评分表

考核内容	考核点	配分	评分细则	备注
职业素养 与操作规范 (20%)	平台使用	10	未正确进行电脑开关机，扣 5 分，不能正确开启设计平台软件扣 5 分	
	职业行为习惯	10	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%)	操作过程规范	30	1. 文件路径错误扣 2 分 2. 文件命名错误扣 3 分 3. 文件夹中存在无效文档扣 5 分 4. ERC 校验错误一处扣 2 分 5. DRC 检查错误一处扣 2 分 6. 原理图，PCB 元件布局不规范不合理扣 3~5 分 7. 丝印不整齐扣 1~3 分	
作品 (50%)	原理图	20	1. 未创建*.sch 扣 1 分 2. 图纸尺寸设置错误扣 2 分 3. 自制元件错误扣 1~5 分 4. 元件标号、参数、网络标号、设置错误，每处扣 1~5 分 5. 连线、节点错误扣 1~5 分 6. 未生成网络表扣 2 分	

	PCB 版图	30	1. 自制封装错误扣 1~5 分。 2. 板框、尺寸错误, 扣 2 分。 3. 单/双面板设置错误扣 3 分 4. 元件调入错误扣 1~3 分 5. 布线设置错误扣 1~5 分 6. 元件布线遗漏、错误扣 1~5 分 7. 未布泪滴扣 2 分。 8. 元器件清单报表错误一处扣 1 分。	
	时间要求		时间 120 分钟, 延时 1 分钟扣 5 分	
	总分			

## 14. 试题 2-14 : 双面 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。

#### I 电路原理图和元器件资料

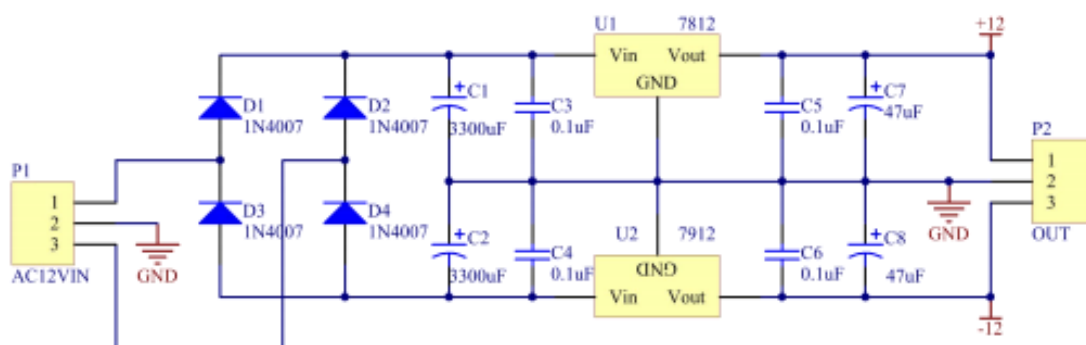


图 2-14-1 电路原理图

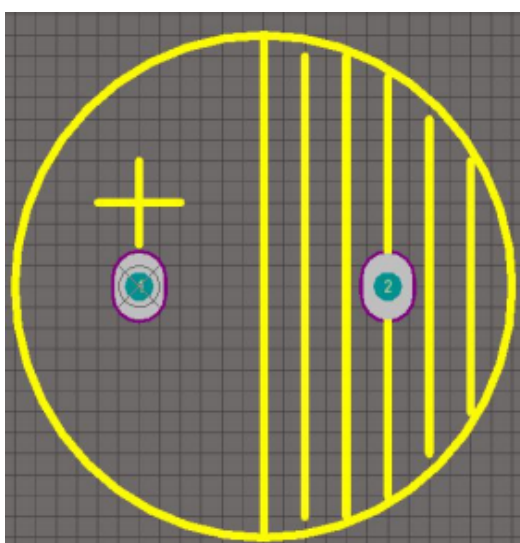


图 2-14-2 自制封装

绘制封装 CAP，焊盘间距 300mil，尺寸 90\*90mil，holesize40mil，外圆直径 600mil。

## II 参数清单列表

表 2-14-1 元器件参数清单列表

Num	Designator	Comment	Component	LIB	Footprint	LIB
1	P1, P2	ACIN12V, OUT	Header3	Miscellaneous Devices	POWER SOCK3	考试下发库
2	D1-D4	1n4007	Diode	Miscellaneous Devices	D0-41	Miscellaneous Devices
3	C1, C2	3300uF	CapPol1	Miscellaneous Devices	自制封装 CAP	自制库
4	C7, C8	47uF	CapPol1	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	VoltReg	Miscellaneous Devices	LM78XX	考试下发库
7	U2	7912	VoltReg	Miscellaneous Devices	LM79XX	考试下发库

## III 操作步骤

- 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 2600mil\*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 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) (2450mil, 1150mil) (150mil, 1150mil) (2450mil, 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。

#### IV 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，window7 以上系统）：一台；  
ProtelDXP2004 版本及以上应用软件平台。

场地：电子工程学院电子 CAD 技术室。

#### (3) 考核时量

考核时间：120 分钟

#### (4) 评分细则

评分标准（见表 2-14-2）

表 2-14-2 PCB 版图绘制评分表

考核内容	考核点	配分	评分细则	备注
职业素养与操作规范 (20%)	平台使用	10	未正确进行电脑开关机，扣 5 分，不能正确开启设计平台软件扣 5 分	
	职业行为习惯	10	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%)	操作过程规范	30	1. 文件路径错误扣 2 分 2. 文件命名错误扣 3 分 3. 文件夹中存在无效文档扣 5 分 4. ERC 校验错误一处扣 2 分	

			5. DRC 检查错误一处扣 2 分 6. 原理图, PCB 元件布局不规范不合理扣 3~5 分 7. 丝印不整齐扣 1~3 分	
作品 (50%)	原理图	20	1. 未创建*.sch 扣 1 分 2. 图纸尺寸设置错误扣 2 分 3. 自制元件错误扣 1~5 分 4. 元件标号、参数、网络标号、设置错误, 每处扣 1~5 分 5. 连线、节点错误扣 1~5 分 6. 未生成网络表扣 2 分	
	PCB 版图	30	1. 自制封装错误扣 1~5 分。 2. 板框、尺寸错误, 扣 2 分。 3. 单/双面板设置错误扣 3 分 4. 元件调入错误扣 1~3 分 5. 布线设置错误扣 1~5 分 6. 元件布线遗漏、错误扣 1~5 分 7. 未布泪滴扣 2 分。 8. 元器件清单报表错误一处扣 1 分。	
时间要求			时间 120 分钟, 延时 1 分钟扣 5 分	
总分				

## 15. 试题 2-15 : 双面 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。

#### I 电路原理图和元器件资料

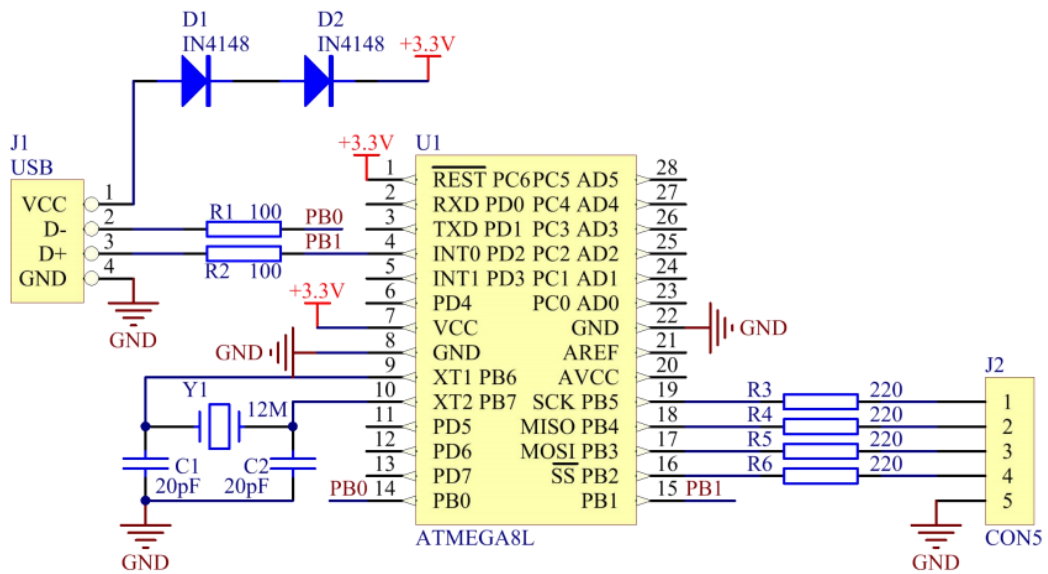


图 2-15-1 电路原理图

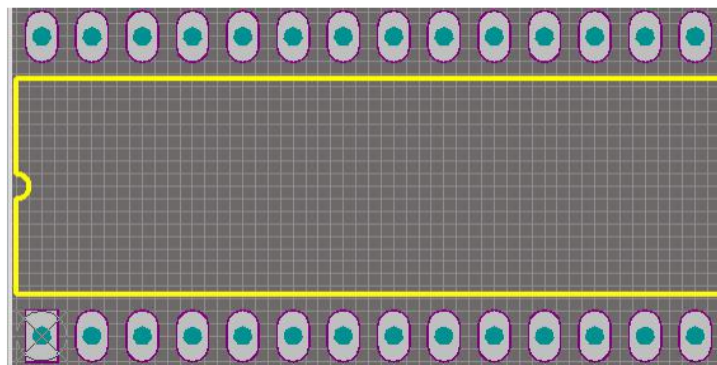


图 2-15-2 自制封装 DIP28

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。

## II 参数清单列表

表 2-15-1 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		Header5	Miscellaneous Connectors	HDR1X5	Miscellaneous Connectors

7	D1-D2	1n4007	Diode	Miscellaneous Devices	D0-41	Miscellaneous Devices
---	-------	--------	-------	--------------------------	-------	--------------------------

### III 操作步骤

- 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 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:
  - 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。

### IV 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，window7 以上系统）：一台；  
ProtelDXP2004 版本及以上应用软件平台。

场地：电子工程学院电子 CAD 技术室。

### (3) 考核时量

考核时间：120 分钟

### (4) 评分细则

评分标准（见表 2-15-2）

表 2-15-2 PCB 版图绘制评分表

考核内容	考核点	配分	评分细则	备注
职业素养 与操作规范 (20%)	平台使用	10	未正确进行电脑开关机，扣 5 分，不能正确开启设计平台软件扣 5 分	
	职业行为习惯	10	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%)	操作过程规范	30	1. 文件路径错误扣 2 分 2. 文件命名错误扣 3 分 3. 文件夹中存在无效文档扣 5 分 4. ERC 校验错误一处扣 2 分 5. DRC 检查错误一处扣 2 分 6. 原理图，PCB 元件布局不规范不合理扣 3~5 分 7. 丝印不整齐扣 1~3 分	
作品 (50%)	原理图	20	1. 未创建*.sch 扣 1 分 2. 图纸尺寸设置错误扣 2 分 3. 自制元件错误扣 1~5 分 4. 元件标号、参数、网络标号、设置错误，每处扣 1~5 分 5. 连线、节点错误扣 1~5 分 6. 未生成网络表扣 2 分	
	PCB 版图	30	1. 自制封装错误扣 1~5 分。 2. 板框、尺寸错误，扣 2 分。 3. 单/双面板设置错误扣 3 分 4. 元件调入错误扣 1~3 分 5. 布线设置错误扣 1~5 分 6. 元件布线遗漏、错误扣 1~5 分 7. 未布泪滴扣 2 分。 8. 元器件清单报表错误一处扣 1 分。	
时间要求			时间 120 分钟，延时 1 分钟扣 5 分	

总分		
----	--	--

## 16.试题 2-16 : 双面 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。

#### I 电路原理图和元器件资料

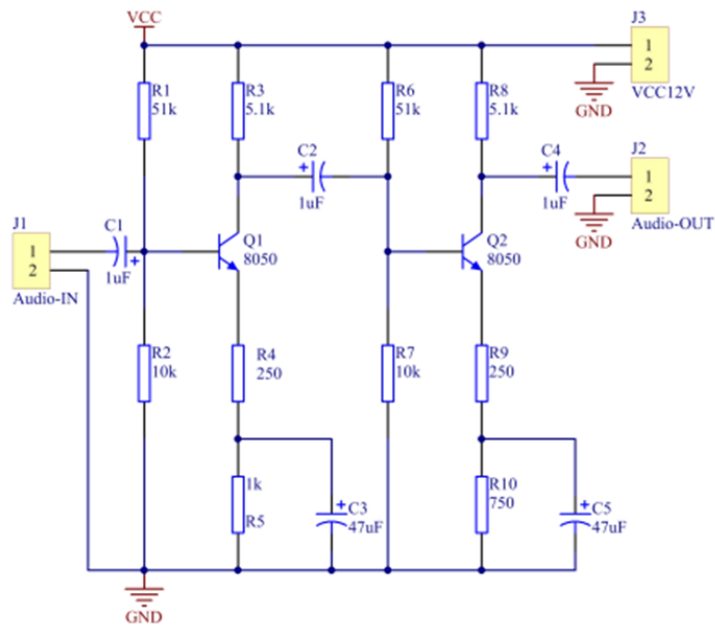


图 2-16-1 电路原理图

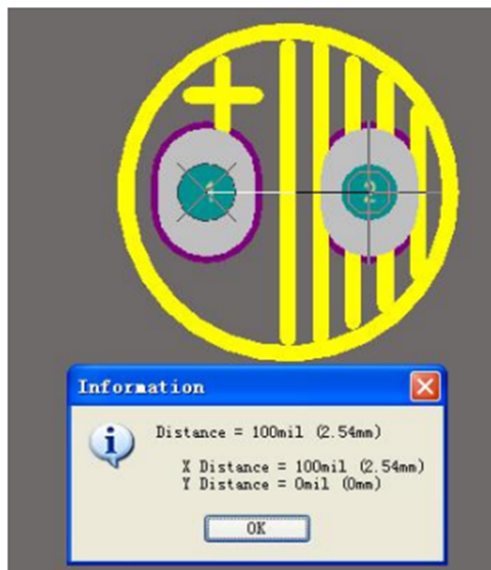


图 2-16-2 自制封装

绘制封装 CAP, 焊盘间距 100mil, 尺寸 60\*80mil, holesize35mil, 外圆直径 200mil。

## II 参数清单列表

表 2-16-1 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	Miscellaneous Devices	自制 CAP	自制库
4	J1-J3		Header 2	Miscellaneous Devices	HDR1X2	Miscellaneous Connectors
5	Q1-Q2	8050	2N3904	Miscellaneous Connectors	TO-92A	Miscellaneous Connectors

## III 操作步骤

- 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.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 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, 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。

#### IV 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, window7 以上系统): 一台;  
ProtelDXP2004 版本及以上应用软件平台。

场地: 电子工程学院电子 CAD 技术室。

#### (3) 考核时量

考核时间: 120 分钟

#### (4) 评分细则

评分标准 (见表 2-16-2)

表 2-16-2 PCB 版图绘制评分表

考核内容	考核点	配分	评分细则	备注
职业素养 与操作规范 (20%)	平台使用	10	未正确进行电脑开关机, 扣 5 分, 不能正确开启设计平台软件扣 5 分	
	职业行为习惯	10	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%)	操作过程规范	30	1. 文件路径错误扣 2 分 2. 文件命名错误扣 3 分 3. 文件夹中存在无效文档扣 5 分 4. ERC 校验错误一处扣 2 分 5. DRC 检查错误一处扣 2 分 6. 原理图, PCB 元件布局不规范不合理扣 3~5 分 7. 丝印不整齐扣 1~3 分	
作品	原理图	20	1. 未创建*.sch 扣 1 分	

(50%)			2. 图纸尺寸设置错误扣 2 分 3. 自制元件错误扣 1~5 分 4. 元件标号、参数、网络标号、设置错误, 每处扣 1~5 分 5. 连线、节点错误扣 1~5 分 6. 未生成网络表扣 2 分	
	PCB 版图	30	1. 自制封装错误扣 1~5 分。 2. 板框、尺寸错误, 扣 2 分。 3. 单/双面板设置错误扣 3 分 4. 元件调入错误扣 1~3 分 5. 布线设置错误扣 1~5 分 6. 元件布线遗漏、错误扣 1~5 分 7. 未布泪滴扣 2 分。 8. 元器件清单报表错误一处扣 1 分。	
时间要求		时间 120 分钟, 延时 1 分钟扣 5 分		
总分				

## 17. 试题 2-17 : 双面 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。

#### I 电路原理图和元器件资料

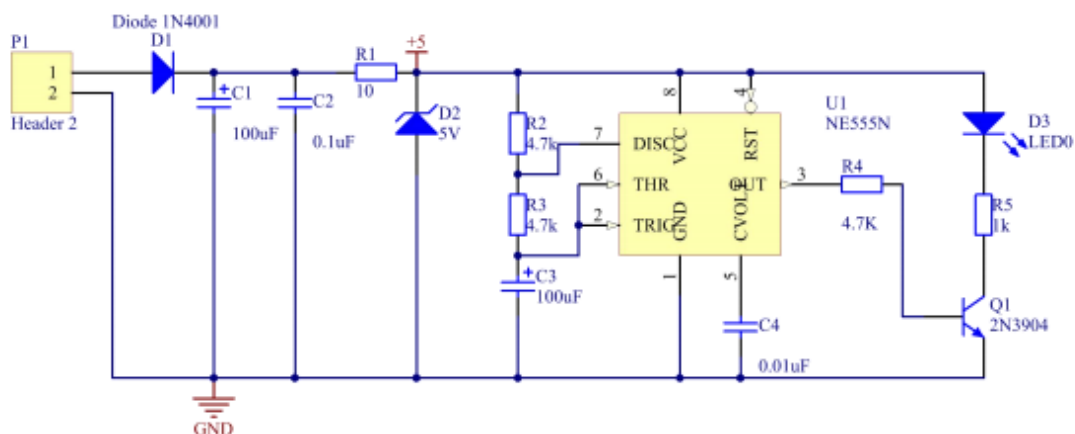


图 2-17-1 电路原理图

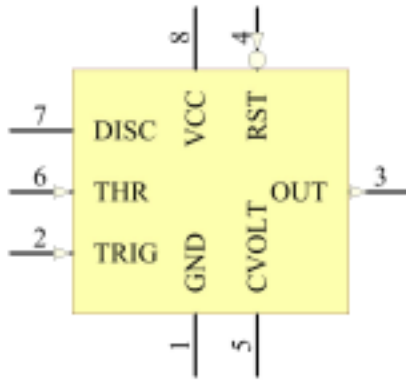


图 2-17-2 自制元件（绘制元件 NE555NEW，可参考原库中的元件）

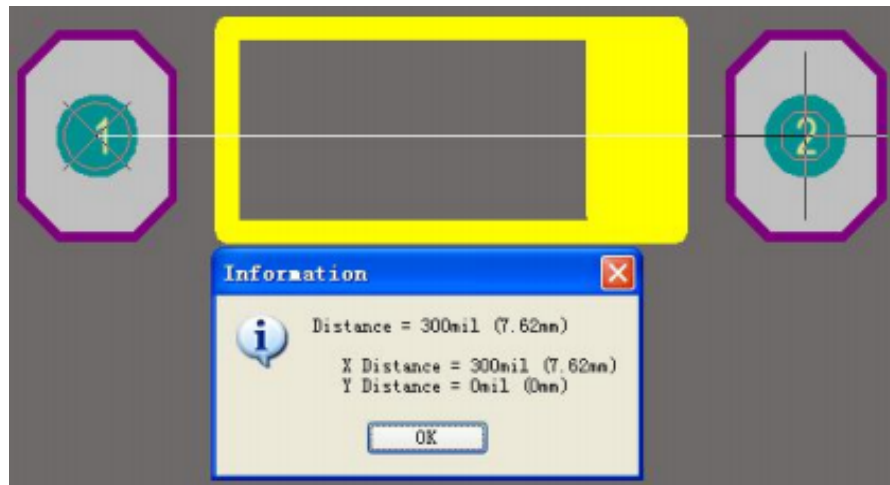


图 2-17-3 自制封装

绘制封装 DIODE0.3，焊盘间距 300mil，尺寸 60\*80mil，holesize35mil。

## II 参数清单列表

表 2-17-1 元器件参数清单列表

Num	Designator	Comment	Component	□B	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,0.01uF	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	LEDO	Miscellaneous Devices	LED3.5	考试下发库
7	R1-R5		RES 2	Miscellaneous Devices	AX1AL-0.3	Miscellaneous Devices

8	U1	NE555	NE555NEW	自制库	DIP-8	Miscellaneous Devices
9	Q1	8050	2N3904	Miscellaneous Devices	TO-92A	Miscellaneous Devices

### III 操作步骤

- 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 1800mil\*900mil;
- 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:
  - +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)、(1650mil, 750mil)、(150mil, 750mil)、(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。

### IV 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, window7 以上系统): 一台;  
ProtelDXP2004 版本及以上应用软件平台。

场地: 电子工程学院电子 CAD 技术室。

### (3) 考核时量

考核时间: 120 分钟

### (4) 评分细则

评分标准 (见表 2-17-2)

表 2-17-2 PCB 版图绘制评分表

考核内容	考核点	配分	评分细则	备注
职业素养与操作规范 (20%)	平台使用	10	未正确进行电脑开关机, 扣 5 分, 不能正确开启设计平台软件扣 5 分	
	职业行为习惯	10	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%)	操作过程规范	30	1. 文件路径错误扣 2 分 2. 文件命名错误扣 3 分 3. 文件夹中存在无效文档扣 5 分 4. ERC 校验错误一处扣 2 分 5. DRC 检查错误一处扣 2 分 6. 原理图, PCB 元件布局不规范不合理扣 3~5 分 7. 丝印不整齐扣 1~3 分	
作品 (50%)	原理图	20	1. 未创建*.sch 扣 1 分 2. 图纸尺寸设置错误扣 2 分 3. 自制元件错误扣 1~5 分 4. 元件标号、参数、网络标号、设置错误, 每处扣 1~5 分 5. 连线、节点错误扣 1~5 分 6. 未生成网络表扣 2 分	
	PCB 版图	30	1. 自制封装错误扣 1~5 分。 2. 板框、尺寸错误, 扣 2 分。 3. 单/双面板设置错误扣 3 分 4. 元件调入错误扣 1~3 分 5. 布线设置错误扣 1~5 分 6. 元件布线遗漏、错误扣 1~5 分	



		7. 未布泪滴扣 2 分。 8. 元器件清单报表错误一处扣 1 分。	
时间要求		时间 120 分钟，延时 1 分钟扣 5 分	
总分			

## 18. 试题 2-18 : 双面 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。

#### I 电路原理图和元器件资料

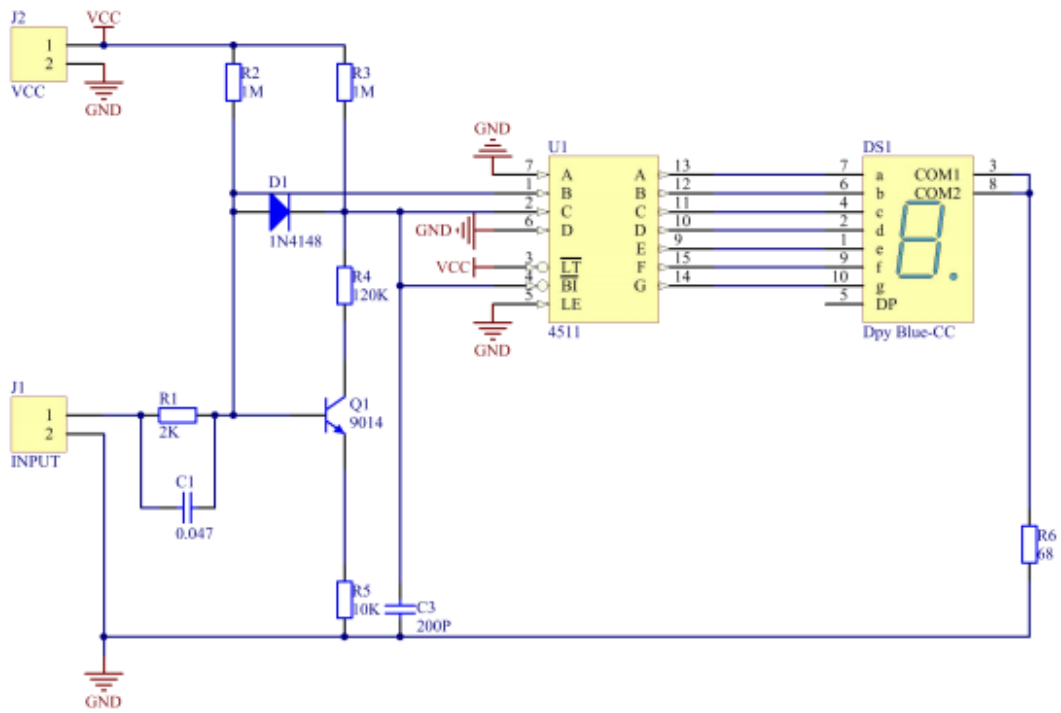


图 2-18-1 电路原理图

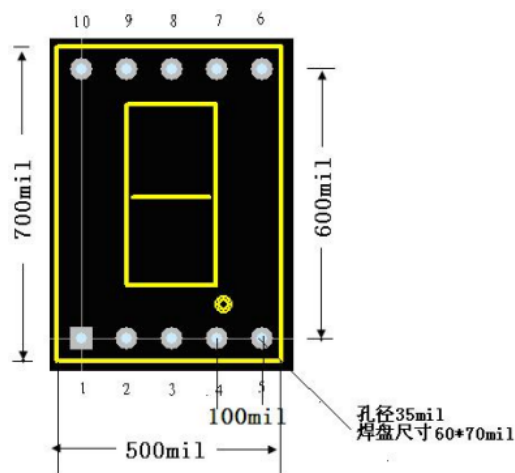


图 2-18-2 自制封装 7LED1

## II 参数清单列表

表 2-18-1 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	TO-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

## III 操作步骤

- 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.pclib, 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。

#### IV 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, window7 以上系统): 一台;  
Protel DXP2004 版本及以上应用软件平台。

场地: 电子工程学院电子 CAD 技术室。

##### (3) 考核时量

考核时间: 120 分钟

##### (4) 评分细则

评分标准 (见表 2-18-2)

表 2-18-2 PCB 版图绘制评分表

考核内容	考核点	配分	评分细则	备注
职业素养 与操作规范 (20%)	平台使用	10	未正确进行电脑开关机, 扣 5 分, 不能正确开启设计平台软件扣 5 分	
	职业行为习惯	10	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%)	操作过程规范	30	1. 文件路径错误扣 2 分 2. 文件命名错误扣 3 分 3. 文件夹中存在无效文档扣 5 分 4. ERC 校验错误一处扣 2 分 5. DRC 检查错误一处扣 2 分 6. 原理图, PCB 元件布局不规范不合理扣 3~5 分 7. 丝印不整齐扣 1~3 分	
作品 (50%)	原理图	20	1. 未创建*.sch 扣 1 分 2. 图纸尺寸设置错误扣 2 分 3. 自制元件错误扣 1~5 分 4. 元件标号、参数、网络标号、设置错误, 每处扣 1~5 分 5. 连线、节点错误扣 1~5 分 6. 未生成网络表扣 2 分	
	PCB 版图	30	1. 自制封装错误扣 1~5 分。 2. 板框、尺寸错误, 扣 2 分。 3. 单/双面板设置错误扣 3 分 4. 元件调入错误扣 1~3 分 5. 布线设置错误扣 1~5 分 6. 元件布线遗漏、错误扣 1~5 分 7. 未布泪滴扣 2 分。 8. 元器件清单报表错误一处扣 1 分。	
时间要求			时间 120 分钟, 延时 1 分钟扣 5 分	
总分				

## 19. 试题 2-19 : 双面 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。

#### I 电路原理图和元器件资料

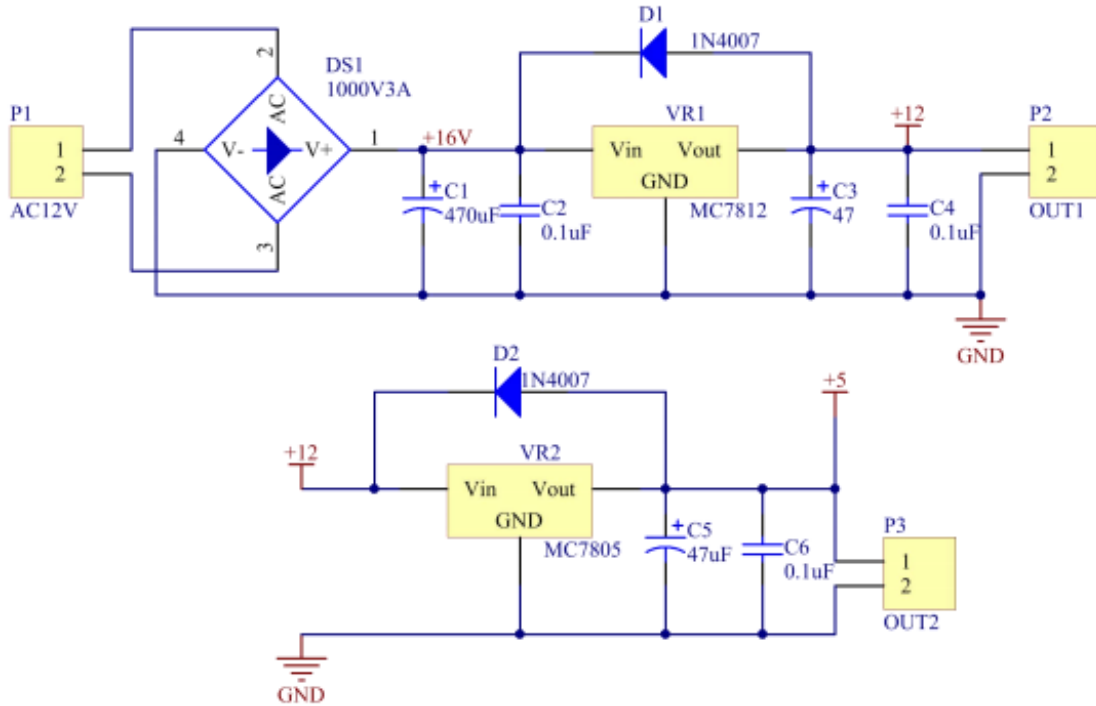


图 2-19-1 电路原理图

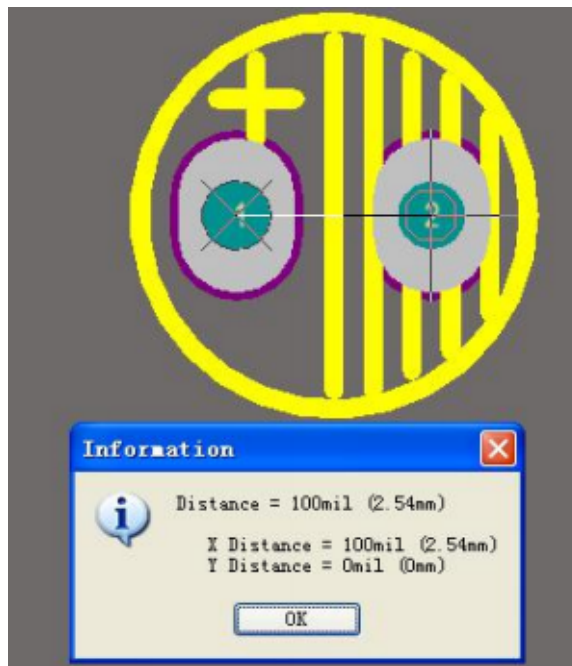


图 2-19-2 自制封装

绘制封装 CAP，焊盘间距 100mil，尺寸 60\*80mil，holesize35mil，外圆直径 200mil。

## II 参数清单列表

表 2-19-1 元器件参数清单列表

Num	Designator	Comment	Component	LIB	Footprint	LIB
-----	------------	---------	-----------	-----	-----------	-----

1	Pl, P2, 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	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

### III 操作步骤

- 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.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:

- +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。

#### IV 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，window7 以上系统）：一台；  
ProtelDXP2004 版本及以上应用软件平台。

场地：电子工程学院电子 CAD 技术室。

#### (3) 考核时量

考核时间：120 分钟

#### (4) 评分细则

评分标准（见表 2-19-2）

表 2-19-2 PCB 版图绘制评分表

考核内容	考核点	配分	评分细则	备注
职业素养 与操作规范 (20%)	平台使用	10	未正确进行电脑开关机，扣 5 分，不能正确开启设计平台软件扣 5 分	
	职业行为习惯	10	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%)	操作过程规范	30	1. 文件路径错误扣 2 分 2. 文件命名错误扣 3 分 3. 文件夹中存在无效文档扣 5 分 4. ERC 校验错误一处扣 2 分 5. DRC 检查错误一处扣 2 分 6. 原理图，PCB 元件布局不规范不合理扣 3~5 分 7. 丝印不整齐扣 1~3 分	
作品 (50%)	原理图	20	1. 未创建*.sch 扣 1 分 2. 图纸尺寸设置错误扣 2 分 3. 自制元件错误扣 1~5 分 4. 元件标号、参数、网络标号、设置错误，每处扣 1~5	

			分 5. 连线、节点错误扣 1~5 分 6. 未生成网络表扣 2 分	
	PCB 版图	30	1. 自制封装错误扣 1~5 分。 2. 板框、尺寸错误, 扣 2 分。 3. 单/双面板设置错误扣 3 分 4. 元件调入错误扣 1~3 分 5. 布线设置错误扣 1~5 分 6. 元件布线遗漏、错误扣 1~5 分 7. 未布泪滴扣 2 分。 8. 元器件清单报表错误一处扣 1 分。	
时间要求		时间 120 分钟, 延时 1 分钟扣 5 分		
总分				

## 20. 试题 2-20 : 双面 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。

#### I 电路原理图和元器件资料

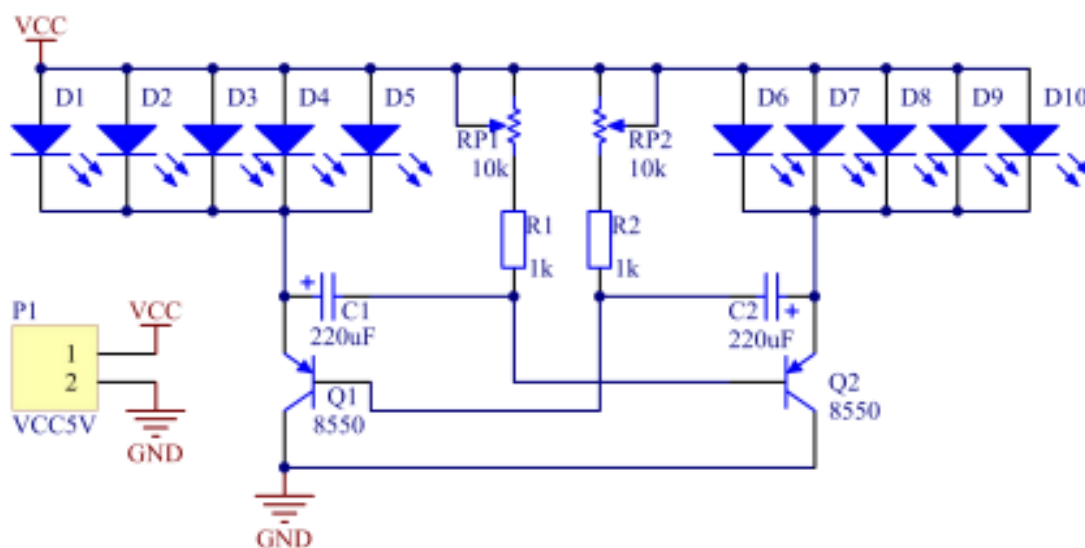


图 2-20-1 电路原理图



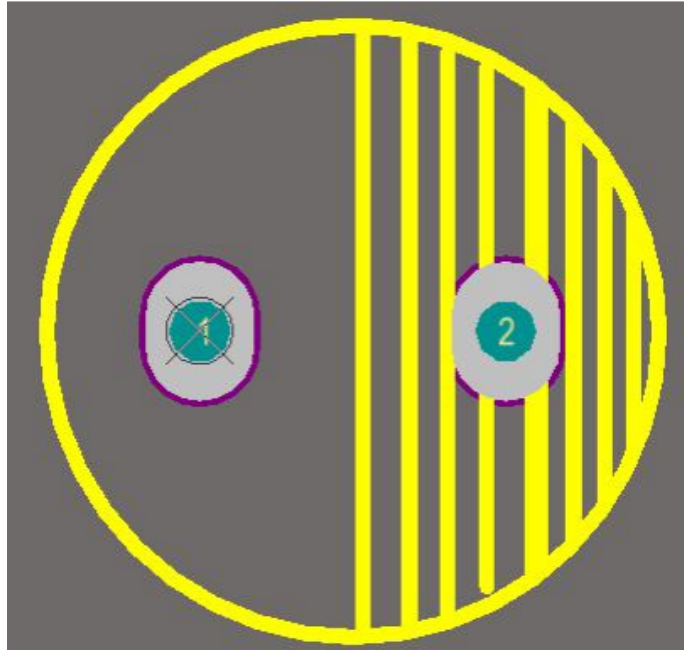


图 2-20-2 自制封装

绘制封装 CAP，焊盘间距 200mil，尺寸 70\*90mil，holesize40mil，外圆直径 400mil。

## II 参数清单列表

表 2-20-1 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

## III 操作步骤

- 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, 文件 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。

#### IV 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, window7 以上系统): 一台;  
Protel DXP2004 版本及以上应用软件平台。

场地: 电子工程学院电子 CAD 技术室。

#### (3) 考核时量

考核时间：120 分钟

#### (4) 评分细则

评分标准（见表 2-20-2）

表 2-20-2 PCB 版图绘制评分表

考核内容	考核点	配分	评分细则	备注
职业素养 与操作规范 (20%)	平台使用	10	未正确进行电脑开关机，扣 5 分，不能正确开启设计平台软件扣 5 分	
	职业行为习惯	10	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%)	操作过程规范	30	1. 文件路径错误扣 2 分 2. 文件命名错误扣 3 分 3. 文件夹中存在无效文档扣 5 分 4. ERC 校验错误一处扣 2 分 5. DRC 检查错误一处扣 2 分 6. 原理图，PCB 元件布局不规范不合理扣 3~5 分 7. 丝印不整齐扣 1~3 分	
作品 (50%)	原理图	20	1. 未创建*.sch 扣 1 分 2. 图纸尺寸设置错误扣 2 分 3. 自制元件错误扣 1~5 分 4. 元件标号、参数、网络标号、设置错误，每处扣 1~5 分 5. 连线、节点错误扣 1~5 分 6. 未生成网络表扣 2 分	
	PCB 版图	30	1. 自制封装错误扣 1~5 分。 2. 板框、尺寸错误，扣 2 分。 3. 单/双面板设置错误扣 3 分 4. 元件调入错误扣 1~3 分 5. 布线设置错误扣 1~5 分 6. 元件布线遗漏、错误扣 1~5 分 7. 未布泪滴扣 2 分。 8. 元器件清单报表错误一处扣 1 分。	
时间要求			时间 120 分钟，延时 1 分钟扣 5 分	
总分				

## 模块三、单片机控制系统设计与制作

### 1. 试题 3-1：基于单片机的过程控制系统设计与制作

#### (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：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。

电路图 3-1-1 如下：

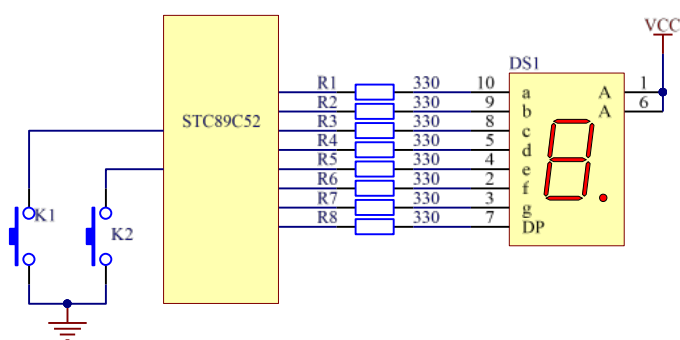


图 3-1-1 数码指示装置电路图

#### 1) 硬件设计

①请将参考电路图的共阳极数码管电路改为共阴极数码管电路，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 Proteus 中完成单片机硬件电路的设计（提交电子文档）。

#### 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 D 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文件名的项目文件，开始进行软件设计；

②程序编写完毕后，生成 HEX 文件或 BIN 文件，并与 Proteus 中的单片机进行联机；

### ③实现软硬件调试

#### 4) 作品展示与成果上交

作品完成后，展示作品功能，并按要求上交作品、试卷及软件编写与调试过程产生的所有文件。

#### (2) 实施条件

①考场提供编译软件：Keil uVision4 或 Keil uVision5；

②考场提供仿真软件：Proteus 7 Professional 或 Proteus 8 Professional。

场地：信实楼电子 CAD 技术室。

#### (3) 考核时量

考核时间：120 分钟

#### (4) 评分细则

评分标准（见表 3-1-1）

表 3-1-1 评分表

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	做好设计前准备，不清点电路图扣 5 分；不进行软件检查扣 5 分	出现明显失误造成设备损坏等安全事故或严重违反考场记录，造成恶劣影响的本大项记 0 分
	职业素养 6s 考核	10	桌面摆放凌乱、结束后工位清理不整齐、不整洁扣 5 分/处；未遵守安全规则，扣 5 分	
操作规范 30 分	作品设计规范	5	分析功能需求，确定软件功能模块图，模块图每错、漏 1 处扣 1 分	
		5	要求正确使用流程图符号，每错 1 处扣 1 分	
	作品调试操作规范	10	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，每错 1 处扣 2 分	
		10	能利用 Keil 编译软件建立项目和程序文件、设置编程环境，编译调试程序，每错 1 处扣 2 分	
作品 50 分	数码管电路	5	数码管电路更改错误扣 1-5 分	
	硬件电路	10	在 Proteus 中绘制硬件电路，每错、漏 1 处扣 2 分	
	流程图	5	无软件流程图扣 5 分，软件流程图每缺 1 处扣 2 分	
	程序清单	15	无程序清单扣 15 分，程序编译不规范扣 1-5	

			分
	功能指标	15	不能实现设计要求功能扣 1-15 分
时间要求			时间 120 分钟，延时 1 分钟扣 5 分
总分			

## 2. 试题 3-2：基于单片机的过程控制系统设计与制作

### (1) 任务描述

某企业承担一个路口交通方向指示灯的设计与制作任务，产品的设计要求是：路口方向交通指示灯为 3 个一组，按下启动开关后，每组发光二极管流水点亮，指示向右的方向，即：1，12，123，1，……如此循环，时间间隔为 1s（不需要精确计时）。交通方向指示灯实物图和电路图如下：

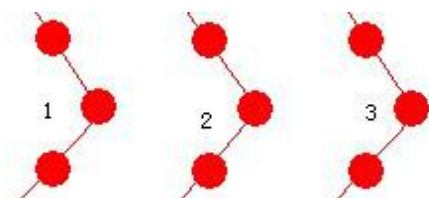


图 3-2-1 交通灯实物图

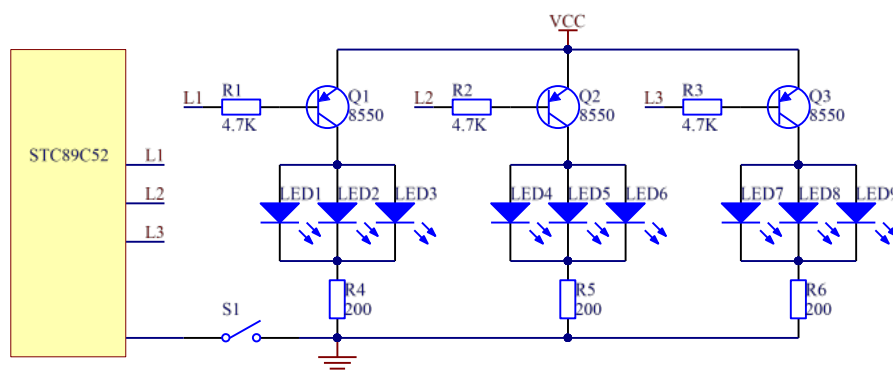


图 3-2-2 交通灯电路图

### 1) 硬件设计

①请将功能图中的发光二极管组的驱动电路，更改为 NPN 型三极管驱动电路，试画出任意一组的驱动示意图（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 Proteus 中完成单片机硬件电路的设计（提交电子文档）。

### 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 D 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文件名的项目文件，开始进行软件设计；

②程序编写完毕后，生成 HEX 文件或 BIN 文件，并与 Proteus 中的单片机进行联机；

③实现软硬件调试

4) 作品展示与成果上交

作品完成后，展示作品功能，并按要求上交作品、试卷及软件编写与调试过程产生的所有文件。

**(2) 实施条件**

①考场提供编译软件：Keil uVision4 或 Keil uVision5；

②考场提供仿真软件：Proteus 7 Professional 或 Proteus 8 Professional。

场地：信实楼电子 CAD 技术室

**(3) 考核时量**

考核时间：120 分钟

**(4) 评分细则**

评分标准（见表 3-2-1）

表 3-2-1 评分表

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	做好设计前准备，不清点电路图扣 5 分；不进行软件检查扣 5 分	出现明显失误造成设备损坏等安全事故或严重违反考场记录，造成恶劣影响的本大项记 0 分
	职业素养 6s 考核	10	桌面摆放凌乱、结束后工位清理不整齐、不整洁扣 5 分/处；未遵守安全规则，扣 5 分	
操作规范 30 分	作品设计规范	5	分析功能需求，确定软件功能模块图，模块图每错、漏 1 处扣 1 分	
		5	要求正确使用流程图符号，每错 1 处扣 1 分	
	作品调试操	10	将外围接口功能电路板与单片机连接的端	

	作规范		口标注在电路图，每错 1 处扣 2 分	
		10	能利用 Keil 编译软件建立项目和程序文件、设置编程环境，编译调试程序，每错 1 处扣 2 分	
作品 50 分	三极管驱动电路	5	三极管驱动电路更改错误扣 1-5 分	
	硬件电路	10	在 Proteus 中绘制硬件电路，每错、漏 1 处扣 2 分	
	流程图	5	无软件流程图扣 5 分，软件流程图每缺 1 处扣 2 分	
	程序清单	15	无程序清单扣 10 分，程序编译不规范扣 1-5 分	
	功能指标	15	不能实现设计要求功能扣 1-15 分	
时间要求			时间 120 分钟，延时 1 分钟扣 5 分	
总分				

### 3. 试题 3-3：基于单片机的过程控制系统设计与制作

#### (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。电路图 3-3-1 如下：

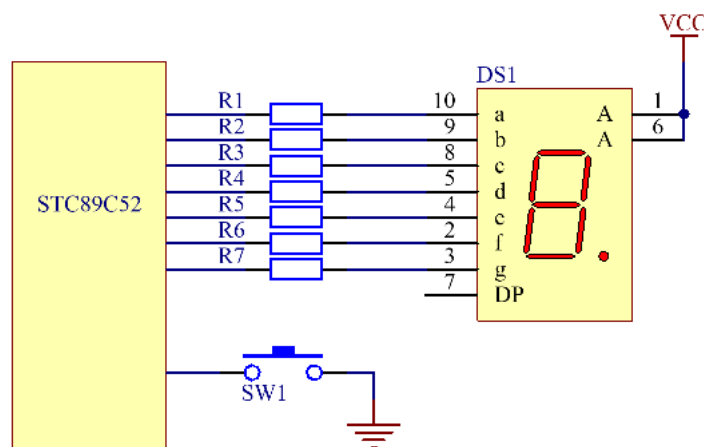


图 3-3-1 自动计数系统电路图

#### 1) 硬件设计

①已知 LED 发光二极管的正向驱动电流为 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 Proteus 中完成单片机硬件电路的设计（提交电子文档）。

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 D 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文件名的项目文件，开始进行软件设计；

②程序编写完毕后，生成 HEX 文件或 BIN 文件，并与 Proteus 中的单片机进行联机；

③实现软硬件调试

4) 作品展示与成果上交

作品完成后，展示作品功能，并按要求上交作品、试卷及软件编写与调试过程产生的所有文件。

## （2）实施条件

①考场提供编译软件：Keil uVision4 或 Keil uVision5；

②考场提供仿真软件：Proteus 7 Professional 或 Proteus 8 Professional。

场地：信实楼电子 CAD 技术室

## （3）考核时量

考核时间：120 分钟

## （4）评分细则

评分标准（见表 3-3-1）

表 3-3-1 评分表

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	做好设计前准备，不清点电路图扣 5 分；不进行软件检查扣 5 分	出现明显失误造成设备损坏等安全事故或严重违反考场记录，造成恶劣影响的本

				大项记 0 分
	职业素养 6s 考核	10	桌面摆放凌乱、结束后工位清理不整齐、不整洁扣 5 分/处；未遵守安全规则，扣 5 分	
操作规范 30 分	作品设计规范	5	分析功能需求，确定软件功能模块图，模块图每错、漏 1 处扣 1 分	
		5	要求正确使用流程图符号，每错 1 处扣 1 分	
	作品调试操作规范	10	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，每错 1 处扣 2 分	
		10	能利用 Keil 编译软件建立项目和程序文件、设置编程环境，编译调试程序，每错 1 处扣 2 分	
作品 50 分	阻值计算	10	要有计算过程，未使用公式计算阻值扣 5 分；计算错误扣 10 分	
	硬件电路	10	在 Proteus 中绘制硬件电路，每错、漏 1 处扣 2 分	
	流程图	5	无软件流程图扣 5 分，软件流程图每缺 1 处扣 2 分	
	程序清单	10	无程序清单扣 10 分，程序编译不规范扣 1-5 分	
	功能指标	15	不能实现设计要求功能扣 1-15 分	
时间要求			时间 120 分钟，延时 1 分钟扣 5 分	
总分				

#### 4. 试题 3-4：基于单片机的过程控制系统设计与制作

##### (1) 任务描述

某企业承担电气控制系统数码显示字符装置的设计与制作任务，需要使用单片机实现如下功能，当按下 K1 键时，数码管 DS1 显示“L”，按下 K2 键时，数码管 DS1 显示“H”。电路图 3-4-1 如下：

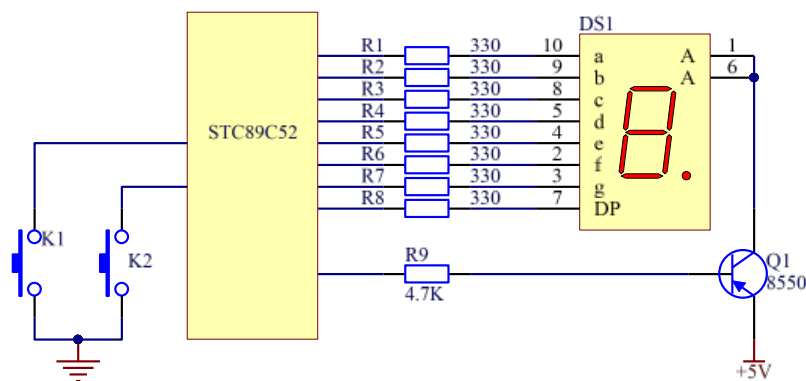


图 3-4-1 数码显示字符装置电路图

### 1) 硬件设计

① 请在所提供的图纸上标出数码管的笔段名称。(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 Proteus 中完成单片机硬件电路的设计(提交电子文档)。

### 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 D 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文件名的项目文件,开始进行软件设计;

② 程序编写完毕后,生成 HEX 文件或 BIN 文件,并与 Proteus 中的单片机进行联机;

③ 实现软硬件调试

### 4) 作品展示与成果上交

作品完成后,展示作品功能,并按要求上交作品、试卷及软件编写与调试过程产生的所有文件。

### (2) 实施条件

① 考场提供编译软件: Keil uVision4 或 Keil uVision5;

② 考场提供仿真软件: Proteus 7 Professional 或 Proteus 8 Professional。

场地: 信实楼电子 CAD 技术室

### (3) 考核时量

考核时间: 120 分钟

### (4) 评分细则

评分标准(见表 3-4-1)

表 3-4-1 评分表

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	做好设计前准备,不清点电路图扣 5 分;不进行软件检查扣 5 分	出现明显失误造成设备损坏等安全事故或严重

				违反考场记录, 造成恶劣影响的本大项记 0 分
	职业素养 6s 考核	10	桌面摆放凌乱、结束后工位清理不整齐、不整洁扣 5 分/处; 未遵守安全规则, 扣 5 分	
操作规范 30 分	作品设计规范	5	分析功能需求, 确定软件功能模块图, 模块图每错、漏 1 处扣 1 分	
		5	要求正确使用流程图符号, 每错 1 处扣 1 分	
	作品调试操作规范	10	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, 每错 1 处扣 2 分	
		10	能利用 Keil 编译软件建立项目和程序文件、设置编程环境, 编译调试程序, 每错 1 处扣 2 分	
作品 50 分	数码管笔段标识	8	要有数码管笔段标识, 每错一处扣 1 分; 无笔段标识扣 8 分	
	硬件电路	10	在 Proteus 中绘制硬件电路, 每错、漏 1 处扣 2 分	
	流程图	5	无软件流程图扣 5 分, 软件流程图每缺 1 处扣 2 分	
	程序清单	12	无程序清单扣 12 分, 程序编译不规范扣 1-5 分	
	功能指标	15	不能实现设计要求功能扣 1-15 分	
时间要求			时间 120 分钟, 延时 1 分钟扣 5 分	
总分				

## 5. 试题 3-5 : 基于单片机的过程控制系统设计与制作

### (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, 其原理如下图所示。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。电路图 3-5-1 如下:

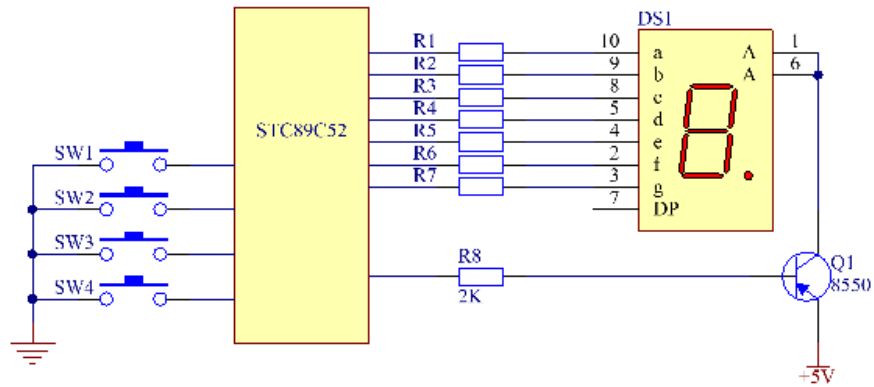


图 3-5-1 四路抢答器系统电路图

### 1) 硬件设计

① 已知数码管每一段的静态驱动电流为 10mA，正向压降为 2V，估算限流电阻 R1 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 Proteus 中完成单片机硬件电路的设计（提交电子文档）。

### 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 D 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文件名的项目文件，开始进行软件设计；

② 程序编写完毕后，生成 HEX 文件或 BIN 文件，并与 Proteus 中的单片机进行联机；

### ③ 实现软硬件调试

### 4) 作品展示与成果上交

作品完成后，展示作品功能，并按要求上交作品、试卷及软件编写与调试过程产生的所有文件。

### (2) 实施条件

① 考场提供编译软件：Keil uVision4 或 Keil uVision5；

② 考场提供仿真软件：Proteus 7 Professional 或 Proteus 8 Professional。

场地：信实楼电子 CAD 技术室

### (3) 考核时量

考核时间：120 分钟

### (4) 评分细则

评分标准（见表 3-5-1）

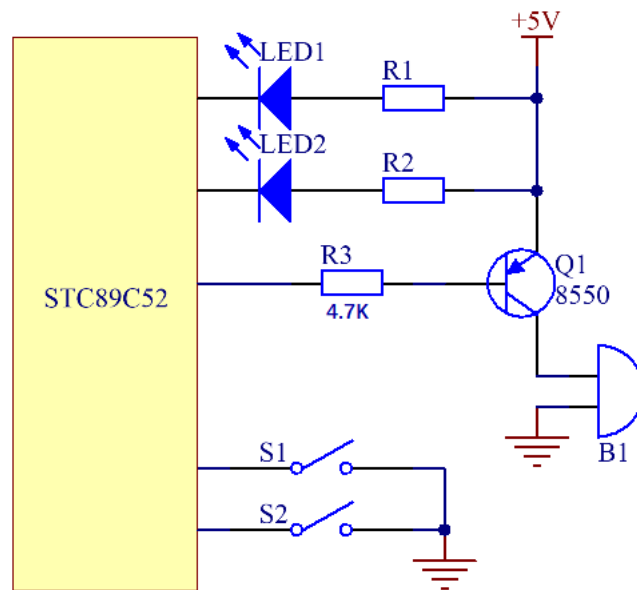
表 3-5-1 评分表

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	做好设计前准备，不清点电路图扣 5 分；不进行软件检查扣 5 分	出现明显失误造成设备损坏等安全事故或严重违反考场记录，造成恶劣影响的本大项记 0 分
	职业素养 6s 考核	10	桌面摆放凌乱、结束后工位清理不整齐、不整洁扣 5 分/处；未遵守安全规则，扣 5 分	
操作规范 30 分	作品设计规范	5	分析功能需求，确定软件功能模块图，模块图每错、漏 1 处扣 1 分	
		5	要求正确使用流程图符号，每错 1 处扣 1 分	
	作品调试操作规范	10	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，每错 1 处扣 2 分	
		10	能利用 Keil 编译软件建立项目和程序文件、设置编程环境，编译调试程序，每错 1 处扣 2 分	
作品 50 分	阻值计算	10	要有计算过程，未使用公式计算阻值扣 5 分；计算错误扣 10 分	
	硬件电路	10	在 Proteus 中绘制硬件电路，每错、漏 1 处扣 2 分	
	流程图	5	无软件流程图扣 5 分，软件流程图每缺 1 处扣 2 分	
	程序清单	10	无程序清单扣 10 分，程序编译不规范扣 1-5 分	
	功能指标	15	不能实现设计要求功能扣 1-15 分	
时间要求			时间 120 分钟，延时 1 分钟扣 5 分	
总分				

## 6. 试题 3-6：基于单片机的过程控制系统设计与制作

### (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仿真任务，其原理如下图所示。设计要求：正常时 S1 为断开状态，S2 为闭合状态。当小偷翻窗入室，会导致 S1 闭合或 S2 断开，同时启动声光报警：直流蜂鸣器（BUZZER）通电发声，LED1 与 LED2 交替闪亮，交替时间为 0.5 秒（时间精度不作严格要求），即 BUZ1 连续发出声音，同时 LED1 亮时，LED2 灭，LED1 灭时，LED2 亮。请考生按下列要求完成任务。电路图 3-6-1 如下：



注：蜂鸣器可使用发光二极管替代。

图 3-6-1 双路防盗声光报警器电路图

### 1) 硬件设计

① 已知 LED2 的驱动电流为 8mA，正向压降为 2.2V，计算出限流电阻 R1 的取值，并标注在电路图上（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 Proteus 中完成单片机硬件电路的设计（提交电子文档）。

### 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 D 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为文件名的项目文件，开始进行软件设计；

② 程序编写完毕后，生成 HEX 文件或 BIN 文件，并与 Proteus 中的单片机进行联机；

③ 实现软硬件调试

4) 作品展示与成果上交

作品完成后，展示作品功能，并按要求上交作品、试卷及软件编写与调试过程产生的所有文件。

### (2) 实施条件

①考场提供编译软件：Keil uVision4 或 Keil uVision5；

②考场提供仿真软件：Proteus 7 Professional 或 Proteus 8 Professional。

场地：信实楼电子 CAD 技术室

### (3) 考核时量

考核时间：120 分钟

### (4) 评分细则

评分标准（见表 3-6-1）

表 3-6-1 评分表

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	做好设计前准备，不清点电路图扣 5 分；不进行软件检查扣 5 分	出现明显失误造成设备损坏等安全事故或严重违反考场记录，造成恶劣影响的本大项记 0 分
	职业素养 6s 考核	10	桌面摆放凌乱、结束后工位清理不整齐、不整洁扣 5 分/处；未遵守安全规则，扣 5 分	
操作规范 30 分	作品设计规范	5	分析功能需求，确定软件功能模块图，模块图每错、漏 1 处扣 1 分	
		5	要求正确使用流程图符号，每错 1 处扣 1 分	
	作品调试操作规范	10	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，每错 1 处扣 2 分	
		10	能利用 Keil 编译软件建立项目和程序文件、设置编程环境，编译调试程序，每错 1 处扣 2 分	



作品 50分	阻值计算	10	要有计算过程，未使用公式计算阻值扣 5 分；计算错误扣 10 分	
	硬件电路	10	在 Proteus 中绘制硬件电路，每错、漏 1 处扣 2 分	
	流程图	5	无软件流程图扣 5 分，软件流程图每缺 1 处扣 2 分	
	程序清单	10	无程序清单扣 10 分，程序编译不规范扣 1-5 分	
	功能指标	15	不能实现设计要求功能扣 1-15 分	
时间要求			时间 120 分钟，延时 1 分钟扣 5 分	
总分				

## 7. 试题 3-7：基于单片机的过程控制系统设计与制作

### (1) 任务描述

某企业承担了用单片机实现三人表决器控制系统的设计与制作任务，其原理如图 3-7-1 所示。设计要求：S1 为主裁判按键，S2、S3 为副裁判按键。主裁判具有否决权，只有在主裁判表决有效时，至少有一名副裁判表决有效，整体表决才有效，否则无效。整体表决有效后，LED1 亮，直流蜂鸣器响 2 秒（时间精度不严格要求）。整体表决无效时，LED1 不亮，直流蜂鸣器通电发声直到复位解除，请考生按下列要求完成任务（只考虑在主裁判表决有效时的四种情况）。电路图 3-7-1 如下：

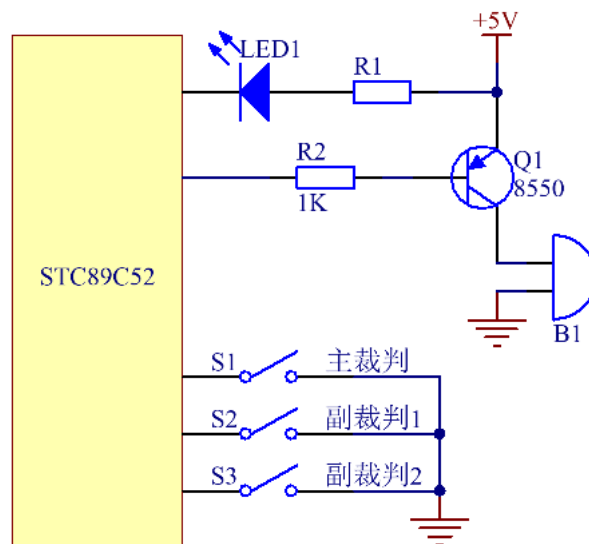


图 3-7-1 三人表决器控制系统电路图

#### 1) 硬件设计与制作

①已知 LED1 的驱动电流为 10mA，正向压降为 2V，估算其限流电阻 R1 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 Proteus 中完成单片机硬件电路的设计（提交电子文档）。

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 D 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文件名的项目文件，开始进行软件设计；

②程序编写完毕后，生成 HEX 文件或 BIN 文件，并与 Proteus 中的单片机进行联机；

③实现软硬件调试

4) 作品展示与成果上交

作品完成后，展示作品功能，并按要求上交作品、试卷及软件编写与调试过程产生的所有文件。

## （2）实施条件

①考场提供编译软件：Keil uVision4 或 Keil uVision5；

②考场提供仿真软件：Proteus 7 Professional 或 Proteus 8 Professional。

场地：信实楼电子 CAD 技术室

## （3）考核时量

考核时间：120 分钟

## （4）评分细则

评分标准（见表 3-7-1）

表 3-7-1 评分表

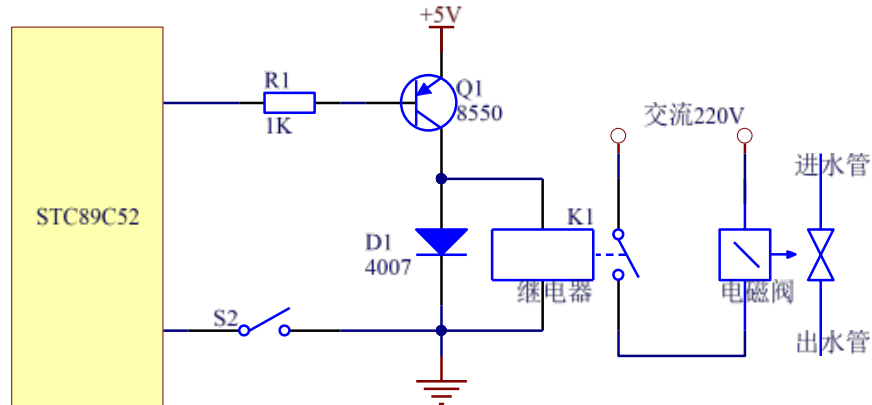
评价内容	考核点	配分	评分细则	备注
职业素养 20 分	工作前准备	10	做好设计前准备，不清点电路图扣 5 分；不进行软件检查扣 5 分	出现明显失误造成设备损坏等安全事故或严重

				违反考场记录, 造成恶劣影响的本大项记 0 分
	职业素养 6s 考核	10	桌面摆放凌乱、结束后工位清理不整齐、不整洁扣 5 分/处; 未遵守安全规则, 扣 5 分	
操作规范 30 分	作品设计规范	5	分析功能需求, 确定软件功能模块图, 模块图每错、漏 1 处扣 1 分	
		5	要求正确使用流程图符号, 每错 1 处扣 1 分	
	作品调试操作规范	10	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, 每错 1 处扣 2 分	
		10	能利用 Keil 编译软件建立项目和程序文件、设置编程环境, 编译调试程序, 每错 1 处扣 2 分	
作品 50 分	阻值计算	10	要有计算过程, 未使用公式计算阻值扣 5 分; 计算错误扣 10 分	
	硬件电路	10	在 Proteus 中绘制硬件电路, 每错、漏 1 处扣 2 分	
	流程图	5	无软件流程图扣 5 分, 软件流程图每缺 1 处扣 2 分	
	程序清单	10	无程序清单扣 10 分, 程序编译不规范扣 1-5 分	
	功能指标	15	不能实现设计要求功能扣 1-15 分	
时间要求			时间 120 分钟, 延时 1 分钟扣 5 分	
总分				

## 8. 试题 3-8 : 基于单片机的运动控制系统设计与制作

### (1) 任务描述

某企业承担用单片机设计小便池自动冲水装置控制系统的设计与制作任务, 其参考电路如图 3-8-1 所示。功能要求: 当人靠近小便池时, 出水 2 秒; 人离开后, 出水 5 秒, 本题仅要求用一只普通开关 S2 来代替人体红外感应开关, 有人靠近时 S2 接通, 人离开时, S2 断开。请考生按下列要求完成任务。电路图 3-8-1 如下:



注：电磁阀、进水管不做设计要求，只需要继电器接通，就表示成功。

图 3-8-1 自动冲水装置电路图

### 1) 硬件设计与制作

①请将参考电路图的继电器驱动电路更改为 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）；

③仔细对照电路原理图，选择合适元件，在 Proteus 中完成单片机硬件电路的设计（提交电子文档）。

### 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 D 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文件名的项目文件，开始进行软件设计；

②程序编写完毕后，生成 HEX 文件或 BIN 文件，并与 Proteus 中的单片机进行联机；

### ③实现软硬件调试

### 4) 作品展示与成果上交

作品完成后，展示作品功能，并按要求上交作品、试卷及软件编写与调试过程产生的所有文件。

## (2) 实施条件

①考场提供编译软件：Keil uVision4 或 Keil uVision5；

②考场提供仿真软件：Proteus 7 Professional 或 Proteus 8 Professional。

场地：信实楼电子 CAD 技术室

### (3) 考核时量

考核时间：120 分钟

### (4) 评分细则

评分标准（见表 3-8-1）

表 3-8-1 评分表

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	做好设计前准备，不清点电路图扣 5 分；不进行软件检查扣 5 分	出现明显失误造成设备损坏等安全事故或严重违反考场记录，造成恶劣影响的本大项记 0 分
	职业素养 6s 考核	10	桌面摆放凌乱、结束后工位清理不整齐、不整洁扣 5 分/处；未遵守安全规则，扣 5 分	
操作规范 30 分	作品设计规范	5	分析功能需求，确定软件功能模块图，模块图每错、漏 1 处扣 1 分	
		5	要求正确使用流程图符号，每错 1 处扣 1 分	
	作品调试操作规范	10	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，每错 1 处扣 2 分	
		10	能利用 Keil 编译软件建立项目和程序文件、设置编程环境，编译调试程序，每错 1 处扣 2 分	
作品 50 分	三极管驱动电路	5	三极管驱动电路更改错误扣 1-5 分	
	硬件电路	10	在 Proteus 中绘制硬件电路，每错、漏 1 处扣 2 分	
	流程图	5	无软件流程图扣 5 分，软件流程图每缺 1 处扣 2 分	
	程序清单	10	无程序清单扣 10 分，程序编译不规范扣 1-5 分	
	功能指标	20	不能实现设计要求功能扣 1-20 分	
时间要求			时间 120 分钟，延时 1 分钟扣 5 分	
总分				

## 9.试题 3-9：基于单片机的运动控制系统设计与制作

### (1) 任务描述

某企业承担用单片机实现微型直流电机的速度控制系统的设计与制作任务，驱动电路原理如下图 3-9-1 所示。设计要求按一下 S1，电机全速运行且发光二极管 D1 亮、D2 灭，按一下 S2，电机以 1/2 速度运行，且发光二极管 D2 亮、D1 灭。请考生按下列要求完成任务。电路图 3-9-1 如下：

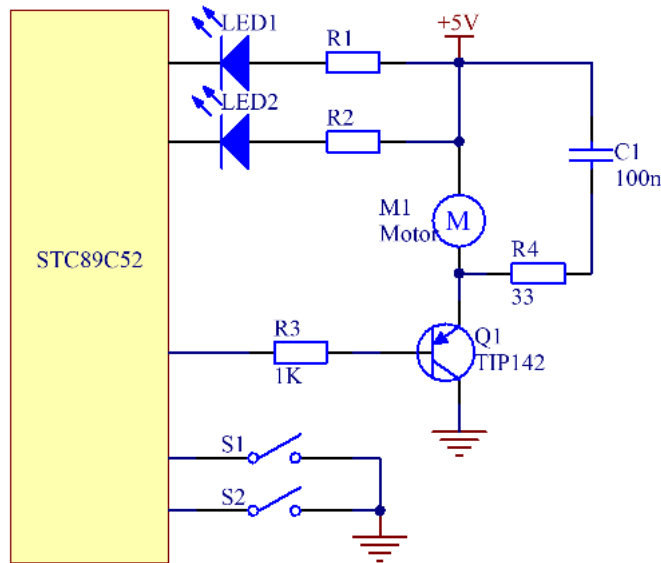


图 3-9-1 电机速度控制系统电路图

#### 1) 硬件设计与制作

①已知发光二极管 D2 的驱动电流为 10mA，正向压降为 2V，估算其限流电阻 R2 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 Proteus 中完成单片机硬件电路的设计（提交电子文档）。

#### 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 D 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文件名的项目文件，开始进行软件设计；

②程序编写完毕后，生成 HEX 文件或 BIN 文件，并与 Proteus 中的单片机进行联机；

③实现软硬件调试

4) 作品展示与成果上交

作品完成后，展示作品功能，并按要求上交作品、试卷及软件编写与调试过程产生的所有文件。

### (2) 实施条件

①考场提供编译软件：Keil uVision4 或 Keil uVision5；

②考场提供仿真软件：Proteus 7 Professional 或 Proteus 8 Professional。

场地：信实楼电子 CAD 技术室

### (3) 考核时量

考核时间：120 分钟

### (4) 评分细则

评分标准（见表 3-9-1）

表 3-9-1 评分表

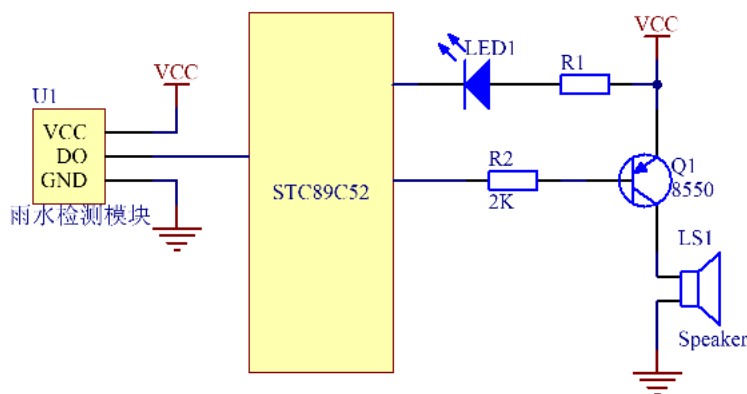
评价内容	考核点	配分	评分细则	备注
职业素养 20 分	工作前准备	10	做好设计前准备，不清点电路图扣 5 分；不进行软件检查扣 5 分	出现明显失误造成设备损坏等安全事故或严重违反考场记录，造成恶劣影响的本大项记 0 分
	职业素养 6s 考核	10	桌面摆放凌乱、结束后工位清理不整齐、不整洁扣 5 分/处；未遵守安全规则，扣 5 分	
操作规范 30 分	作品设计规范	5	分析功能需求，确定软件功能模块图，模块图每错、漏 1 处扣 1 分	
		5	要求正确使用流程图符号，每错 1 处扣 1 分	
	作品调试操作规范	10	将外围接口功能电路板与单片机连接的端口标注在电路图，每错 1 处扣 2 分	
		10	能利用 Keil 编译软件建立项目和程序文件、设置编程环境，编译调试程序，每错 1 处扣 2 分	
作品 50 分	阻值计算	10	要有计算过程，未使用公式计算阻值扣 5 分；计算错误扣 10 分	

	硬件电路	10	在 Proteus 中绘制硬件电路，每错、漏 1 处扣 2 分	
	流程图	5	无软件流程图扣 5 分，软件流程图每缺 1 处扣 2 分	
	程序清单	10	无程序清单扣 10 分，程序编译不规范扣 1-5 分	
	功能指标	15	不能实现设计要求功能扣 1-15 分	
时间要求			时间 120 分钟，延时 1 分钟扣 5 分	
总分				

## 10. 试题 3-10：基于单片机的运动控制系统设计与制作

### (1) 任务描述

某企业承担了雨水检测声光报警装置的开发任务，装置原理如图 3-10-1 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。备注：雨水检测模块输出高电平、低电平可用开关量的断开、闭合输出高电平、低电平进行模拟。电路图 3-10-1 如下：



注：蜂鸣器可使用发光二极管替代。

图 3-10-1 雨水检测报警电路图

#### 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）；

③已知 LED 正常发光时驱动电流为 10mA，正向压降为 2V，计算 R1 应选用的



电阻值大小（在答题纸上作答）。

④仔细对照电路原理图，选择合适元件，在 Proteus 中完成单片机硬件电路的设计（提交电子文档）。

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 D 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文件名的项目文件，开始进行软件设计；

②程序编写完毕后，生成 HEX 文件或 BIN 文件，并与 Proteus 中的单片机进行联机；

③实现软硬件调试

4、作品展示与成果上交

作品完成后，展示作品功能，并按要求上交作品、试卷及软件编写与调试过程产生的所有文件。

### （2）实施条件

①考场提供编译软件：Keil uVision4 或 Keil uVision5；

②考场提供仿真软件：Proteus 7 Professional 或 Proteus 8 Professional。

场地：信实楼电子 CAD 技术室

### （3）考核时量

考核时间：120 分钟

### （4）评分细则

评分标准（见表 3-10-1）

表 3-10-1 评分表

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	做好设计前准备，不清点电路图扣 5 分；不进行软件检查扣 5 分	出现明显失误造成设备损坏等安全事故或严重违反考场记录，造成恶劣影响的本大项记 0 分
	职业素养 6s 考核	10	桌面摆放凌乱、结束后工位清理不整齐、不整洁扣 5 分/处；未遵守安全规则，扣 5 分	
操作规范 30 分	作品设计规范	5	分析功能需求，确定软件功能模块图，模块图每错、漏 1 处扣 1 分	
		5	要求正确使用流程图符号，每错 1 处扣 1 分	
	作品调试操	10	将外围接口功能电路板与单片机连接的端	

	作规范		口标注在电路图，每错 1 处扣 2 分
		10	能利用 Keil 编译软件建立项目和程序文件、设置编程环境，编译调试程序，每错 1 处扣 2 分
作品 50 分	三极管驱动电路	5	三极管驱动电路更改错误扣 1-5 分
	硬件电路	10	在 Proteus 中绘制硬件电路，每错、漏 1 处扣 2 分
	流程图	5	无软件流程图扣 5 分，软件流程图每缺 1 处扣 2 分
	程序清单	10	无程序清单扣 10 分，程序编译不规范扣 1-5 分
	功能指标	20	不能实现设计要求功能扣 1-20 分
时间要求			时间 120 分钟，延时 1 分钟扣 5 分
总分			