

# 2023 年度湖南省“楚怡杯”职业院校技能竞赛 赛项规程

## 一、赛项名称

1. 赛项名称：电子电路装调与应用
2. 赛项组别：中职组（教师）
3. 赛项归属：电子与信息大类

## 二、竞赛内容

### 1. 任务一：线路板焊接、装配与调试

选手利用赛场提供的元器件，在印制电路板上完成电路装配、焊接、调试，并记录测试数据。

### 2. 任务二：程序设计与功能实现

以 C51 单片机为控制芯片，按照赛题要求编写相关程序。装配实物样机，实现要求的功能。

### 3. 任务三：电路检测与维护

选手利用赛场提供的电路原理图及功能说明，对故障电路板进行检修，分析故障现象，查找故障点，记录排故过程，并完成电路调试与测量。

### 4. 任务四：印刷电路板绘制

选手根据赛场提供电路原理图等资料，利用 Altium Designer10 以上版本或者立创 EDA 软件，完成指定电子电路原理图、印刷电路板绘制。

## 三、竞赛方式

个人赛。

## 四、竞赛时量

竞赛时量为 240 分钟。

## 五、名次确定办法

以竞赛总成绩从高到低排序确定名次，不设并列名次。总成绩相同时，以完成时间较少者名次列前，总成绩和完成时间均相同时，以任务一得分高者名次列前；总成绩、完成时间、任务一得分均相同时，以任务二得分高者名次列前；总成绩、完成时间、任务一得分、任务二得分均相同时，以任务三得分高者名次列前。

## 六、评分标准与评分细则

## 1. 评分标准

本赛项满分为 100 分，具体各任务赋分见下表。

表 1 电子电路装调与应用评分标准

一级指标	二级指标	评分内容
任务一 线路板焊接、装配与调试 (25 分)	装配焊接 (10 分)	电路连接布线符合工艺、安全和技术要求，整齐、美观、可靠，在印刷电路板上所焊接元器件的焊点大小适中、光滑、圆润、干净，无毛刺；无漏、假、虚、连焊，所焊接元器件与封装对应
	电路调试 (7 分)	使用常用电子测量仪器、仪表对有关参数进行测试；电子电路功能及技术指标符合要求，电路参数正确
	测量 (8 分)	用仪器仪表测量数据、波形
任务二 程序设计与功能实现 (25 分)	程序编写 (5 分)	根据要求编写应用程序，存盘并将程序烧入单片机中
	功能调试与控制 (20 分)	根据工作任务书的要求编程并调试，实现相应的功能。
任务三 电路检测与维护 (20 分)	故障检修 (6 分)	根据电子电路故障现象分析故障原因，进行故障检修，实现电子电路正常功能
	功能验证 (14 分)	根据电子电路原理图及功能说明，完成检修电路的功能调试与参数测量
任务四 印刷线路板绘制 (20 分)	元器件模型 (2 分)	按要求建立元器件模型库
	电路原理图绘制 (4 分)	按要求绘制电路原理图
	元件封装 (2 分)	元件的 PCB 封装绘制
	印刷线路板绘制 (12 分)	按要求设置布线规则，完成元件布局和印刷线路板绘制
职业素养 (10 分)	现场管理及安全规范 (5 分)	符合职业岗位的要求和企业生产“6S”原则，出现违反安全用电、未整理现场、仪器仪表及工具摆放杂乱、不遵守赛场纪律等现象的扣除相应分数
	仪器仪表操作 (3 分)	正确操作，符合安全规范
	更换模块、元器件情况 (2 分)	记录操作过程中的模块和元器件更换情况

## 2. 评分细则

评分细则配分一列所配分值根据具体的工作任务，命题专家可以做微调。

表 2 电子电路装调与应用评分细则

项目	评分细则 (每项目累计扣分不超过配分)	配分	
任务一 线路板焊接、装配与调试 (25 分)	装配焊接	直插元器件装配与焊接，要求符合 IPC-A-610-2010 标准中各项可接受条件的要求 (1 级)，即符合标准中的元件成型、插装、手工焊接等工艺要求的可接受最低条件	4 分
		贴片元件装配与焊接，要求符合 IPC-A-610-2010 标准中各项可接受条件的要求 (1 级)，即符合标准中的元件成型、插装、手工焊接等工艺要求的可接受最低条件	6 分
	电路调试	电路通电正常工作，且各项功能完好。功能缺失按比例扣分。其中，开机烧电源或其它电路，本项记 0 分	7 分
	测量	利用仪表测量数据并记录，测试参数正确	8 分
任务二 程序设计与功能实现 (25 分)	存盘	能正确存盘得	1 分
	烧写	能将控制程序烧入单片机中得，单片机最小系统能正常工作	4 分
	功能调试与控制	根据工作任务书的要求编程并调试实现相应的功能。	20 分

项目		评分细则(每项目累计扣分不超过配分)	配分
任务三 电路检测与维护 (20分)	查找故障	根据故障现象,分析故障原因,查找故障点,故障分析报告符合电路排故逻辑	6分
	修复故障	电路功能恢复,维修后的电路板工艺符合IPC-A-610标准中各项可接受条件的要求(1级)	6分
	调试与测量	利用仪表测量数据并记录,测试参数正确	8分
任务四 印刷电路板绘制 (20分)	元器件模型	按照要求的路径创建文件,无操作失误;完成指定元器件绘制	2分
	电路原理图绘制	按照样图正确绘制连线、放置端口; 按照样图正确绘制连线放置总线及网络标号。	4分
	元件封装	按要求绘制元件封装	2分
	印刷电路板绘制	按照要求创建PCB文件 正确加载网络表文件 正确设置布线线宽,过孔、焊盘,顶层的布线方向 按要求调整元件布局;	12分
职业素养 (10分)	安全规范	遵守赛场纪律,尊重赛场工作人员,爱惜赛场的设备和器材;安全用电	2分
	现场管理	工具、器材摆放规范,元器件、器材的包装物品、废弃导线线头等处理得当,工位整洁	3分
	操作规范	正确使用仪器仪表、设备及工具	3分
	更换模块、元器件情况	从所给元器件中筛选所需的全部元器件,比赛途中更换模块或元器件扣分	2分

## 七、赛点提供的设施设备仪器清单

### 1. 竞赛环境

(1) 赛场提供20个工位,每个工位配备电子电路装调与应用比赛平台1套,电脑台1张,学生凳或座椅1张,220V单相电源插座一个,单独设置支路的220V计算机电源插座1个。提供放置器件包装盒、导线线头等废弃物的垃圾桶1个,清洁卫生用具1套。

(2) 每个工位标示工位号,工位的空间大小合适,长和宽不少于1.5米。

(3) 赛场提供足够的通风与照明。

(4) 赛场内设置消防通道,每隔5米放置灭火器1个。

(5) 赛场内设置总电源过载、短路、漏电保护;不超过10个工位设置1支路,并设置过载、短路、漏电保护。

(6) 赛场内配备医护人员1名。

### 2. 技术平台

根据该赛项国赛规程,本赛项使用以下实训台、电脑桌、计算机、电子模块等,设备技术指标见表3,赛项相关设施设备仪器具体情况,可咨询赛点该赛项负责人:罗洪杰,13873696804。

表3 技术平台配置表

#### (一) 工作台及仪器配置要求

序号	部件名称	功能描述	数量	单位	备注
1	电子产品装调与智能检测实训考核工作台	工作台尺寸: 1600 mm×800 mm×1800mm。 配备照明灯、铝合金活动框架、储物柜。 工作电源台满足2工位操作要求,每工位至少配备一路直流可调电源: 0~24V/2A,并带有过载、短路软保护功能,软保护的数值还可进行调节。	1	台	

		<p>一组±5V、±12V（0.5A）直流稳压电源。</p> <p>一组交流低压电源：3V、6V、9V、12V、15V、18V、24V。</p> <p>配备单相电源插座，可以方便设备、仪表的扩展时使用。</p>			
2	双踪数字示波器	<p>1. 25MHz 以上带宽，1GSa/s 实时采样率，双通道。</p> <p>2. 7 英寸 TFT（真彩色）液晶屏幕，65535 色，分辨率不低于 800 ×480 像素。</p> <p>3. 具有自动量程功能，支持水平、垂直、单波形/多波形跟踪。</p> <p>4. 探头衰减倍数不少 1X, 10X, 100X, 1000X 四种。</p> <p>5. 幅度档位 2 mV/div~10V /div 按 1~2~5 进制方式步进。</p> <p>6. 具有 30 种自动测量功能（峰-峰值、平均值、均方根值、最大值、最小值、顶端值、底端值、幅度、过冲、预冲、上升时间、下降时间、正占空比、负占空比，能自定义测量菜单</p> <p>7. 一键自动调整波形功能（垂直位置调整，水平时基调整，触发位置调整）。</p>	1	台	
3	函数发生器	<p>1. 产生精确、稳定、低失真的输出信号，显示部分采用 2.4 英寸以上（320*240）彩色显示屏，同时显示双通道的波形参数；最高输出频率 3MHz 以上（正弦波），250MSa/s 采样率，14bits 垂直分辨率；输出幅度最高可达 24Vpp，幅度分辨率 1mV（0.001V）；</p> <p>2. 交流 100 - 240V（AC）电压供电；</p> <p>3. 双通道输出，能够同步工作，相位差精确可调；两个通道的相位调节范围为 0~359.99°，调节精度 0.01°；两个通道的占空比均可独立调节，调节精度可达 0.01%；</p> <p>4. 波形输出：正弦波，方波，矩形波（占空比可调），三角波</p>	1	台	
4	双路直流稳压电源	<p>1. 交流 200 - 240V（AC）电压供电；</p> <p>2. 双路电源输出，输出电压幅度 0-30V 连续可调，电源输出模式可设置为独立、串联、并联三种；</p> <p>3. 每路电源输出电流 0-2A 连续可调；</p> <p>4. 全量程纹波不大于 10mVpp</p>	1	台	
5	计算机	<p>1. 双核 CPU 频率≥1.6GHz；</p> <p>2. 内存≥8GB；硬盘容量≥100G；</p> <p>3. 操作平台 Windows7 以上；</p> <p>4. 显示器尺寸≥14 吋。</p>	1	台	
6	51 单片机下载器				

## （二）YL-292 单元电子电路模块配置

序号	部件名称	型号规格	数量	单位	备注
1	MCS51 主机实训模块	EDM001	1	块	
2	AVR 主机实训模块	EDM002	1	块	
3	声光控制实训模块	EDM101	1	块	
4	温度传感器 LM35 实训模块	EDM102	1	块	
5	温度传感器 18B20 实训模块	EDM103	1	块	
6	称重传感器实训模块	EDM104	1	块	
7	空气质量传感器实训模块	EDM105	1	块	
8	烟雾传感器实训模块	EDM106	1	块	
9	热释电红外传感器实训模块	EDM107	1	块	

10	酒精传感器实训模块	EDM108	1	块
11	PT100 传感器实训模块	EDM109	1	块
12	红外测温实训模块	EDM110	1	块
13	超声波发射接收实训模块	EDM111	1	块
14	红外反射实训模块	EDM112	1	块
15	触摸按键实训模块	EDM201	1	块
16	音频功放实训模块	EDM202	1	块
17	ICL7135 模数转换实训模块	EDM203	1	块
18	反相器实训模块	EDM204	2	块
19	倒车音乐实训模块	EDM301	1	块
20	四种音乐实训模块	EDM302	1	块
21	三位计数器实训模块	EDM303	2	块
22	FM 接收实训模块	EDM304	1	块
23	单稳态电路实训模块	EDM305	2	块
24	双稳态电路实训模块	EDM306	2	块
25	脉冲及信号产生实训模块	EDM307	1	块
26	无线接收实训模块	EDM308	1	块
27	无线发射实训模块	EDM309	1	块
28	多段语音录放实训模块	EDM310	1	块
29	红外发射实训模块	EDM311	1	块
30	红外接收实训模块	EDM312	1	块
31	AK040 语音实训模块	EDM313	1	块
32	直流电机驱动实训模块	EDM401	1	块
33	直流继电器实训模块	EDM402	1	块
34	8 位独立按键实训模块	EDM403	1	块
35	NPN 三极管驱动实训模块	EDM404	2	块
36	PNP 三极管驱动实训模块	EDM405	2	块
37	4*4 键盘实训模块	EDM406	1	块
38	直流风机实训模块	EDM501	1	块
39	直流电机实训模块	EDM502	1	块
40	扬声器实训模块	EDM503	2	块
41	蜂鸣器实训模块	EDM504	1	块
42	步进电机实训模块	EDM505	1	块
43	加热模块实训模块	EDM506	1	块
44	半导体制冷片实训模块	EDM507	1	块
45	64*32 点阵实训模块	EDM601	1	块
46	交通灯显示实训模块	EDM602	1	块
47	十进制计数器实训模块	EDM603	2	块
48	灯泡实训模块	EDM604	2	块
49	四位数码管显示实训模块	EDM605	2	块
50	12864 点阵液晶实训模块	EDM606	1	块
51	综合显示实训模块	EDM607	1	块
52	STM32 主机实训模块	EDM003	1	块
53	电磁继电器实训模块	EDM408	1	块
54	语音放大实训模块 EDM113	EDM113	1	块
55	光照传感器实训模块	EDM114	1	块
56	金属检测实训模块	EDM115	1	块
57	湿度传感器实训模块	EDM116	1	块
58	颜色传感器实训模块	EDM117	1	块
59	震动传感器实训模块	EDM118	1	块
60	火焰传感器实训模块	EDM119	1	块
61	PN 结测温实训模块	EDM120	1	块
62	热敏电阻实训模块	EDM121	1	块
63	雨滴传感器实训模块	EDM122	1	块
64	光电传感器实训模块	EDM123	1	块
65	倾角传感器实训模块	EDM124	1	块

66	数字摄像头实训模块	EDM125	1	块	
67	指纹识别实训模块	EDM126	1	块	
68	串行 AD 转换实训模块	EDM205	1	块	
69	并行 AD 转换实训模块	EDM206	1	块	
70	串行 DA 转换实训模块	EDM207	1	块	
71	并行 DA 转换实训模块	EDM208	1	块	
72	光耦隔离实训模块	EDM209	1	块	
73	VI 变换实训模块	EDM210	1	块	
74	低通滤波器实训模块	EDM211	1	块	
75	高通滤波器实训模块	EDM212	1	块	
76	电压比较器实训模块	EDM213	1	块	
77	精密整流实训模块	EDM214	1	块	
78	模拟开关实训模块	EDM215	1	块	
79	串并转换实训模块	EDM216	1	块	
80	并串转换实训模块	EDM217	1	块	
81	FV 变换实训模块	EDM218	1	块	
82	VF 变换实训模块	EDM219	1	块	
83	运放实训模块	EDM220	1	块	
84	U 盘、SD 卡实训模块	EDM221	1	块	
85	3-5V 电平转换实训模块	EDM222	1	块	
86	比例放大实训模块	EDM223	1	块	
87	单次脉冲实训模块	EDM314	1	块	
88	固定直流稳压电源实训模块	EDM315	1	块	
89	0-24V 可调直流稳压电源实训模块	EDM316	1	块	
90	多谐振荡器实训模块	EDM317	1	块	
91	myDAQ 转接板	EDM318	2	块	
92	双向可控硅实训模块	EDM407	1	块	
93	1602 字符液晶实训模块	EDM608	1	块	
94	TFT 触摸屏实训模块	EDM610	1	块	
95	RFID 实训模块	EDM701	1	块	
96	CAN 总线实训模块	EDM702	2	块	
97	RS485 实训模块	EDM703	2	块	
98	ZigBee 实训模块	EDM704	1	块	
99	RF24L01 实训模块	EDM705	2	块	
100	GPS 实训模块	EDM706	1	块	

### (三) 软件配置

序号	部件名称	型号	数量	单位	备注
1	绘图软件	Altium Designer10	1	套	支持 Win7 系统
2	绘图软件	立创 EDA	1	套	支持 Win7 系统
3	编程软件	keil V4	1	套	支持 Win7 系统

备注：具体设备由赛点提供

## 八、选手须知

### 1. 选手自带工具清单

(1) 电路装配工具：十字和一字螺丝刀（不允许用电动螺丝刀）、剥线钳、斜口钳、尖咀钳、电烙铁、吸锡器、镊子、美工刀等；

(2) 电路和元件检查工具：万用表；

(3) 其它工具和材料：电工胶带、焊锡丝等；

(4) 试题作答工具：圆珠笔或签字笔（禁止使用红色圆珠笔和签字笔）、HB 和 B 型铅笔、三角尺（禁止带丁字尺）等。

## 2. 主要技术规范及要求

### (一) 技术规程

(1) GB-T 4728 电气简图用图形符号国家标准汇编

(2) IPC-A-610E-2010 电子组件的可接受性

(3) GB-21746—2008 教学仪器设备安全要求总则

(4) GB 2423 电工电子产品基本环境试验规程

(5) GB/T6593-1996 电子测量仪器质量检测规则

(6) 职业/工种资格（标准）：

职业编码：6-08-04-02 电子设备装接工国家职业标准

职业编码：6-08-04-03 无线电调试工国家职业标准

职业编码：6-26-01-33 电子器件检验工国家职业标准

### (二) 专业知识及技能要求

(1) 线路板焊接、装配与调试

考查选手读图、装配、焊接能力。评价选手选择与检测元器件的能力，焊接、装配的技能与工艺水平。

(2) 程序设计

考查选手读图、编程、电路调试能力。评价选手对编程语言掌握的能力，编程软件掌握程度，以及电路调试能力。

(3) 电路检测与维护

考查选手调试电路、检修能力和电子仪器仪表使用能力。评价选手检修、调试电路的技能与工艺水平。

(4) 印刷电路板绘制

考查选手绘制电路板的应用能力。

## 3. 选手注意事项

(1) 参赛选手应遵守比赛规则，尊重裁判和赛场工作人员，自觉遵守赛场秩序，服从执委会的领导和裁判的管理。

(2) 参赛选手应佩戴参赛证，带齐身份证、注册的学生证。在赛场的着装，应符合职业要求。在赛场的表现，应体现自己良好的职业习惯和职业素养。

(3) 进入赛场前须将手机等通讯工具交赛场相关人员保管，不能带入赛场。未经检验的工具、电子储存器件和其他不允许带入赛场物品，一律不能进入赛场。

(4) 比赛过程中不准互相交谈，不得大声喧哗；不得有影响其他选手比赛的行为，不准有旁窥、夹带等作弊行为。

(5) 参赛选手在比赛的过程中，应遵守安全操作规程，文明的操作。通电调试设备时，应经现场裁判许可，在技术人员监护下进行。

(6) 需要更换元器件时，应向现场裁判报告，并在赛场记录表上填写更换元器件名称、规格和型号，更换原因，核实从报告到更换完成的时间并签工位号确认，以便补时。更换的元器件现场裁判和技术人员检验后，若与填写的更换原因不符，将从比赛成绩中扣分。

(7) 连接电路、检查设备不能带电操作；通电调试设备前，应先检查电路，确定正确无误后，才能通电。操作过程中，因电路问题或操作不当，引起跳闸

或熔体熔断，要酌情扣分。

(8) 部件组装与机械机构调整，工具使用、操作方法要符合规范。因工具选择和使用不当，造成零件损坏、工伤事故或影响他人比赛，要酌情扣分。

(9) 比赛过程中，应随时保存上传文件。因停电、跳闸引起的数据丢失，不给补时。

(10) 比赛过程中需要去洗手间，应报告现场裁判，由裁判或赛场工作人员陪同离开赛场。

(11) 完成工作需要比赛结束前离开赛场，需向现场裁判示意，在赛场记录上填写离场时间并签工位号确认后，方可离开赛场到指定区域等候，离开赛场后不可再次进入。未完成工作任务，因病或其他原因需要终止比赛离开赛场，需经裁判长同意，在赛场记录表的相应栏目填写离场原因、离场时间并签工位号确认后，方可离开；离开后，不能再次进入赛场。

(12) 裁判长发出停止比赛的指令，选手（包括需要补时的选手）应立即停止操作进入通道，在现场裁判的指挥下离开赛场到达指定的区域等候。需要补时的选手在离场后，由现场裁判召唤进场补时。

(13) 如对不符合大赛和赛项规程规定的仪器、设备、工装、材料、物件、计算机软硬件、竞赛使用工具、用品，竞赛执裁、赛场管理，以及工作人员的不规范行为等，可在比赛结束后（选手赛场比赛内容全部完成）2小时内向赛项仲裁组提出申诉。

(14) 遇突发事件，立即报告裁判和赛场工作人员，按赛场裁判和工作人员的指令行动。

(15) 所有选手在赛后必须参加闭幕式，如有特殊情况确实无法参加，应向领队说明情况，由领队向赛点学校提出书面申请，并报竞赛组委会办公室备案。

#### **4. 竞赛直播**

(1) 赛点提供全程无盲点录像。

(2) 可在赛点指定区域通过网络监控观摩比赛。

### **九、样题**



2023 年度“楚怡杯”湖南省职业院校技能竞赛

中职组电子与信息类电子电路装调与应用赛项

[时量：240 分钟，试卷号： ]

(样卷)

---

# 竞 赛 任 务 书

场次号：\_\_\_\_\_ 机位号（工位号、顺序号）：\_\_\_\_\_。

2022 年 12 月 日

第 9 页 共 16 页

## 注意事项

1. 本赛项竞赛任务书共 6 页，未按要求保存文件或填写答题卡者不得分，数据记录均以答题卡记录为准，书写在任务书上无效。
2. 赛场提供的资料全部存放在赛场提供 U 盘中，请注意查阅。
3. 开赛计时 30 分钟内可以向现场裁判申请领取所缺元器件以及拷贝赛场提供的资料，且不扣分。开赛计时 30 分钟以后需要更换元器件时，应向现场裁判报告，并在赛场记录表上填写更换元器件名称、规格和型号，更换原因，核实从报告到更换完成的时间并签工位号确认。更换的元器件现场裁判和技术人员检验后，若与填写的更换原因不符以及操作不当人为损坏元器件，将从比赛成绩中扣分。
4. 参赛选手在比赛的过程中，应遵守安全操作规程，文明的操作。连接电路、检查设备不能带电操作；通电调试设备前，应先检查电路，确定正确无误后，才能通电。操作过程中，因电路问题或操作不当，引起跳闸或熔体熔断，裁判酌情扣分。
5. 比赛过程中，参赛选手应随时保存上传文件。因停电、跳闸、操作不当引起电脑关机导致的数据丢失，不给予补时；比赛过程中参赛选手需要去洗手间，应报告现场裁判，由裁判或赛场工作人员陪同离开赛场，不给予补时。
6. 在比赛结束前完成竞赛任务离开赛场，需向现场裁判示意，在赛场记录表上填写离场时间并签工位号确认后，方可离开赛场到指定区域等候测试；离开赛场后除裁判评分验收需选手到场测试时可再次进入比赛工位外，不允许以其他任何理由再次进入赛场。竞赛选手进入赛场后，因病等不可抗拒原因导致不能继续比赛的，需经裁判长同意，在赛场记录表的相应栏目填写离场原因、离场时间并签工位号确认后，方可离开；离开后，不能再次进入赛场。

## 工作任务与要求

请您在 240 分钟内，根据任务书的相关说明和工作要求，完成赛场提供的测温报警系统中相关电路的焊接、调试、排故、编程、测量和绘图任务，具体工作任务和要求如下：

1. 根据焊接要求，完成赛场提供系统模块上的电路的装配、焊接、调试，实现电路功能，测量并记录相应的数据。
2. 根据要求编写单片机控制程序，调试电子电路应用系统，实现相应的功能。
3. 根据赛场提供的故障板，完成电路故障检修。
4. 利用 Altium Designer10 或立创 EDA 软件建立电路工程文件和元器件封装库，并完成 PCB 图的绘制。

## 任务一 线路板焊接、装配与调试

### 一、装配焊接

信号处理电路原理图如图 1 所示，正确选取元器件，准确的焊接在赛场提供的线路板上。

焊接要求：在印制电路上所焊接的电子元器件的焊点大小适中、光滑、圆润、干净，无毛刺；位置正确；无漏、假、虚、连焊。其中包括：贴片元器件焊接和直插元器件焊接。

装配要求：元器件焊接安装无错漏；线路板上插件位置正确，接插件、紧固件安装可靠牢固；元器件安装及元器件上字符标示方向均符合工艺要求；线路板和元器件无烫伤和划伤，整机清洁无污物。

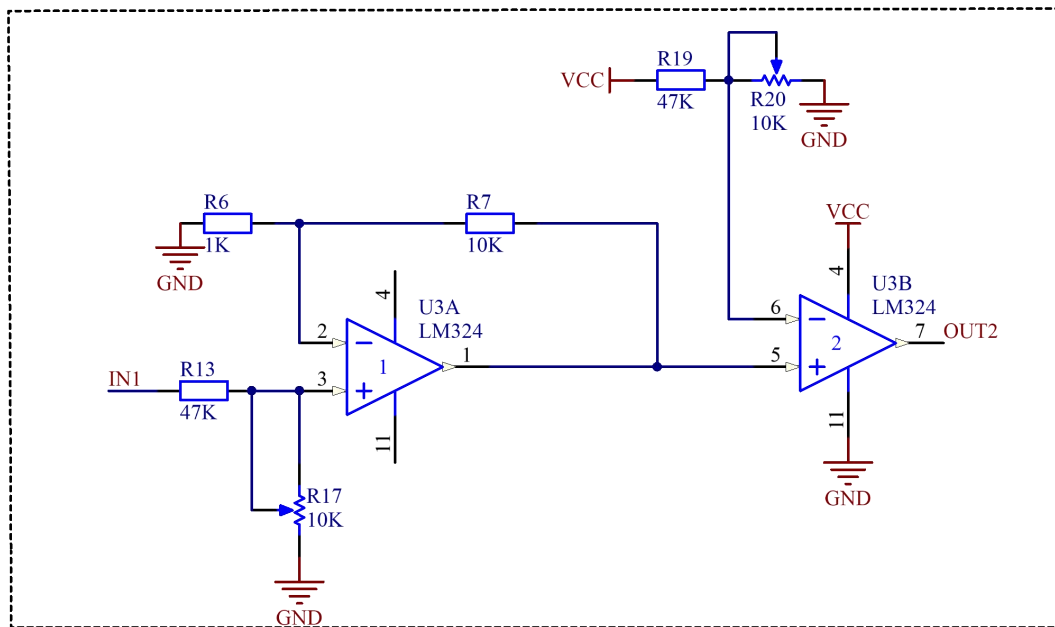


图 1 信号处理电路原理图

表 1 信号处理电路元器件表

序号	标称	名称	规格	封装
1	$U_3$	集成块	LM324	DIP14
2	$R_6$	贴片电阻器	1K	0805
3	$R_7$	贴片电阻器	10K	0805

4	$R_{13}$ 、 $R_{19}$	电阻器	47K	0805
5	$R_{17}$ 、 $R_{20}$	可变电阻器	12K	3296W
6	$IN_1$ 、 $OUT_2$	二号镀金插座	2.7K	NI-TP

## 二、电路调试与测量

使用万用表测量已装配焊接完成的信号处理电路。

VCC=5V， $IN_1$  端接 2V，调节  $R_{17}$ ，使  $U_3$  -1 脚输出电压为 3V，测量  $U_3$  -3 的电压，将结果记录在答题卡相应的位置。

调整电位器  $R_{20}$ ，使得  $U_3$  -6 电压为 3V。

调节  $R_{17}$ ，改变  $U_3$  -3 脚电压，使  $U_3$  -7 脚电压出现最大和最小值，将结果记录在答题卡相应位置。

## 任务二 测温报警系统调试与测量

### 一、测温报警系统组装

测温报警系统原理图如图 2、图 3 所示，利用各电路线路板构成测温报警系统。

### 二、完成应用系统组装后，编写程序，下载到 51 主机系统模块中，实现应用系统功能

#### 1、功能要求

常温时，直流电机不转动，指示灯灭，温度升高超过 40 摄氏度时（手触摸传感器或烙铁靠近升温），直流电机转动，指示灯亮。

#### 2、测温报警系统调试与测量

应用系统通电，常温时，调节电路，使直流电机不转动，指示灯灭，测量  $OUT_1$ 、 $OUT_2$ 、 $IN_1$ 、 $IN_2$ 、 $IN_3$  电压值，把测量值记录到答题卡相应的位置。

温度升高超过 40 摄氏度时（烙铁靠近升温），直流电机转动，指示灯亮。测量  $OUT_1$ 、 $OUT_2$ 、 $IN_1$ 、 $IN_2$ 、 $IN_3$  电压值，把测量值记录到答题卡相应的位置。

说明 1：用电烙铁靠近温度传感器时，不要与温度传感器长时接触，避免温度传感器损坏。

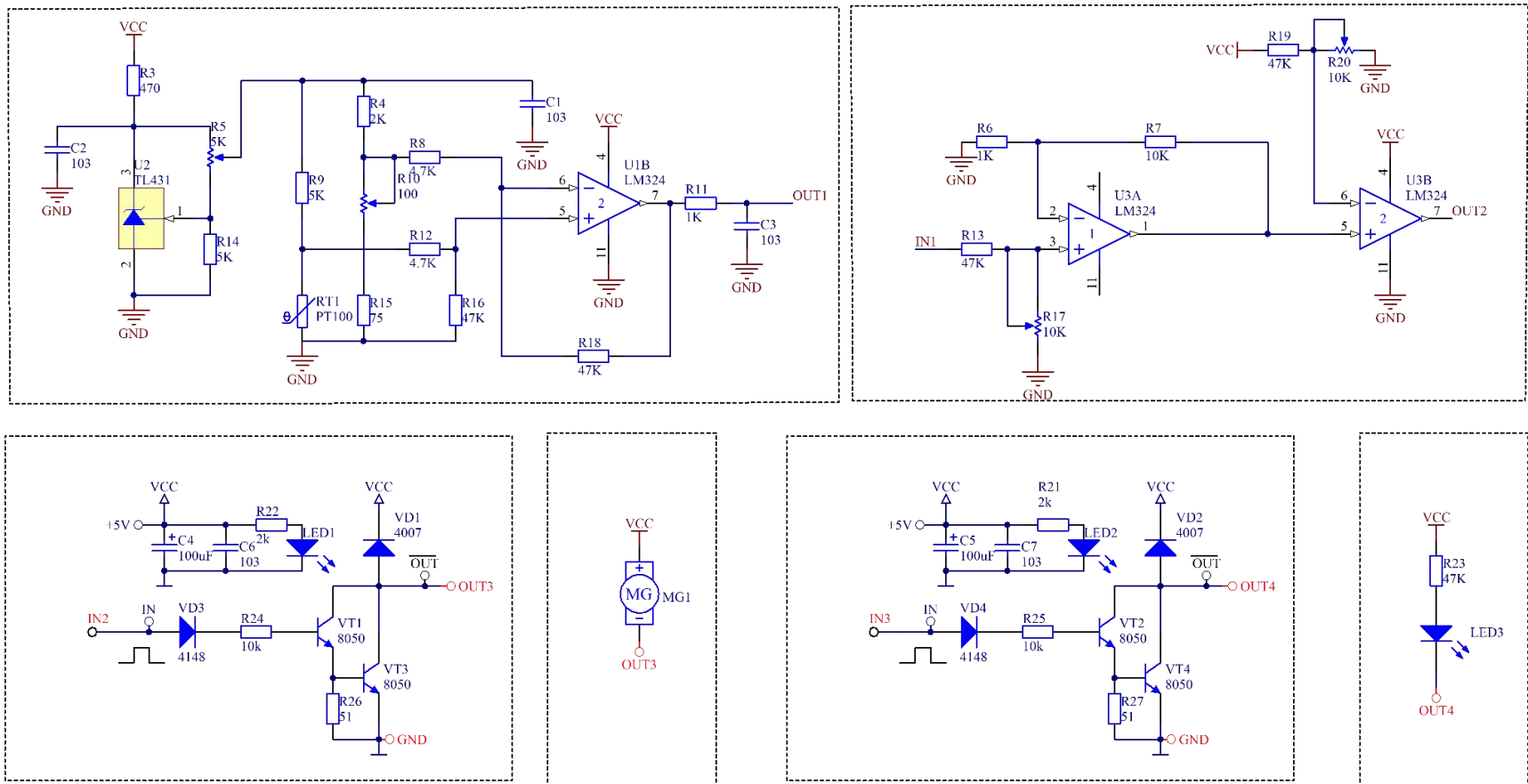


图 2 测温报警系统电路原理图一

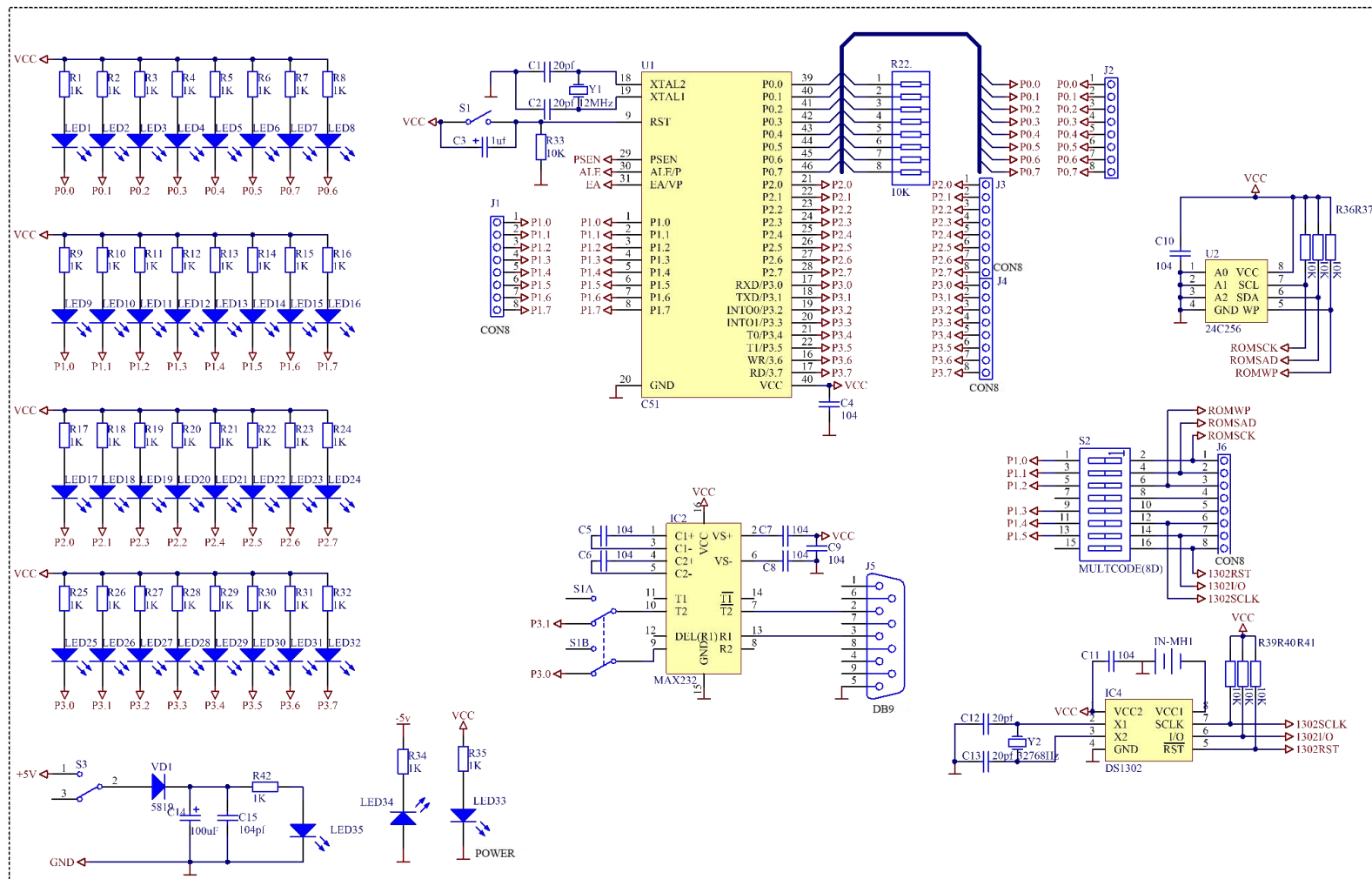


图3 测温报警系统电路原理图二

### 任务三 电路检测与维护

#### 一、故障检修

EDM504-蜂鸣器电路原理图如图 2 所示，EDM504-蜂鸣器电路板已经设置了两个故障，根据原理图完成故障检修，把故障检修结果记录在答题卡相应的位置。

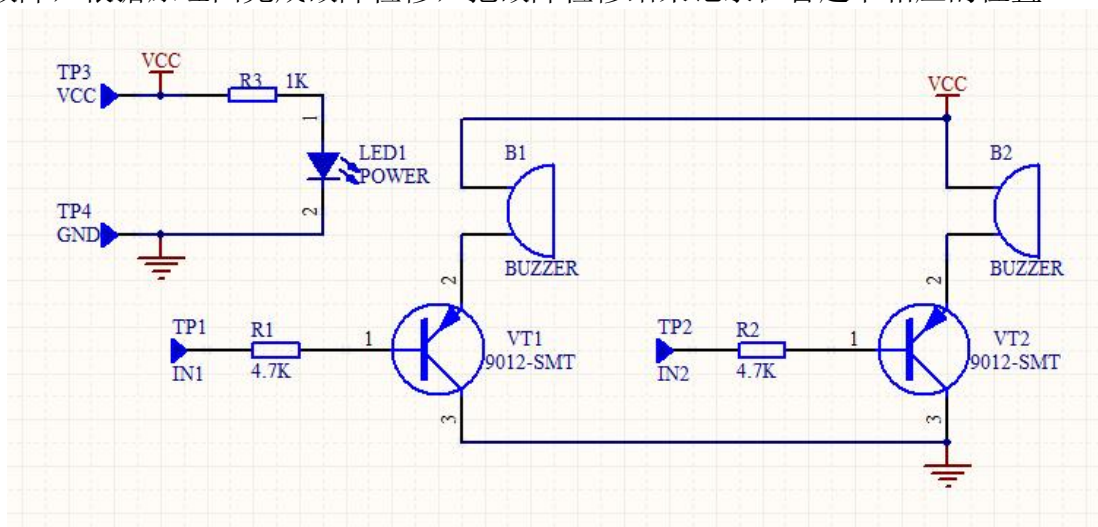


图 4 EDM504-蜂鸣器电路原理图

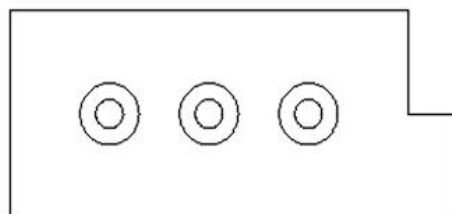
### 任务四 印刷电路板绘制

赛场在 D 盘根目录“电压跟随器”文件夹中提供了电压跟随器.SchDoc 原理图和电压跟随器.PcbLib 元器件封装库，利用 Altium Designer16 软件完成该电路原理图的 PCB 板图设计，要求如下：

1. 在 D 盘根目录以工位号命名的文件夹中建立“工位号+线路板”文件，绘制线路板所需的文件均存入“工位号+线路板”文件夹中，包括：XX.PrjPCB、XX.Pcbdoc、XX.pcbLibPcbDoc（XX 为选手工位号）。

说明：如果选手保存文件的路径不对或没有填写工位号，则不给予选手评分。

2. 完成热敏电阻的封装，以“3296”命名，封装尺寸如图 4 所示（单位：mm），封装丝印线粗为 0.3mm，完成后以工位号命名封装库 XX.pcbLibPcbDoc，保存到“工位号+线路板”文件夹。



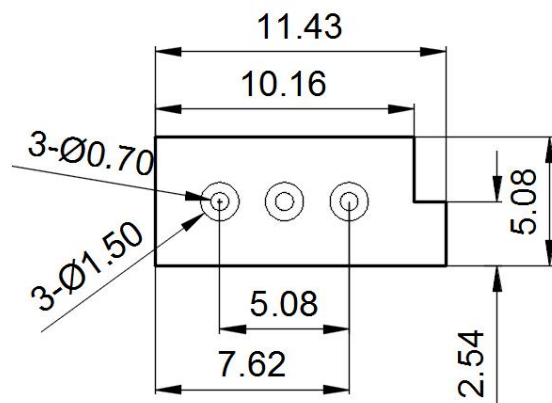


图 5 封装尺寸图

3. 其他元器件的封装从赛场提供的封装库中选取，元器件封装如下表 2 所示。

表 2 元器件封装表

序号	标称	名称	规格	封装	数量
1	TP1~7	单片机插座		POINT	7
2	$U_1$	集成块	LM324	DIP-14	1
3	$U_2$	集成块	LM358	DIP-8	1
4	$U_4$	集成块	TL431	S0-8	1
5	$R_1$ 、 $R_7$ 、 $R_{15}$ 、 $R_{16}$ 、 $R_{17}$ 、 $R_{18}$ 、 $R_{21}$	贴片电阻器	1K	RES-0603	7
6	$R_2$	贴片电阻器	12K	RES-0603	1
7	$R_3$	贴片电阻器	2.7K	RES-0603	1
8	$R_4$ 、 $R_8$	电位器	1K	选手完成的封装	2
9	$R_5$ 、 $R_6$	贴片电阻器	10K	RES-0603	1
10	$R_9$	贴片电阻器	137R	RES-0603	1
11	$R_{10}$			VH3.96-29-SMT	1
12	$R_{11}$	贴片电阻器	7.5K	RES-0603	1
13	$R_{12}$ 、 $R_{13}$	贴片电阻器	2.49K	RES-0603	2
14	$R_{14}$ 、 $R_{19}$	贴片电阻器	1.2K	RES-0603	2
15	$R_{20}$	贴片电阻器	62R	RES-0603	1
16	$C_1$ 、 $C_2$	贴片电容器	0.1Uf	CAP-0603	2

4. 全部元器件完成封装后，按以下要求设置布线规则，并完成 PCB 板图设计。

- (1) 电路板尺寸：外框为 50mm-80mm，外框线粗为 0.3mm。
- (2) 导线宽度和线距：电源线和地线为 0.7mm、其他线粗为 0.3mm、线距为 0.3mm。
- (3) 所有元器件都置于顶层，完成元器件的布局 and 布线。
- (4) 对全部元器件进行补泪滴，并对地进行敷铜处理。