

晋中市第三届职业技能大赛
电子技术项目

技
术
文
件

2021年11月

目录

1. 项目介绍	3
1.2 考核标准	3
1.3 选手应具备的能力	3
2. 竞赛项目	3
2.1 竞赛内容	3
2.2 竞赛时间安排	4
3. 评判标准	4
3.1 分数和成绩计算方法	4
3.2 评分标准	5
3.2.2 主观评价分表	5
3.3 客观和主观评分	5
3.3.1 测量分（客观）以焊接为例:	5
3.4 裁判员组成和分工	6
4. 竞赛相关设施设备	7
4.1 竞赛设施设备和工具	7
4.2 选手自带物品（参考）	8
5. 项目特别规定	8
5.1 赛前	8
5.2 赛中	8
5.3 违规情形	9
6. 健康、安全和环保要求	10
6.1 比赛环境	10
附件：样题	10

1. 项目介绍

1.1 项目描述

本文件按照国家职业技能标准（三级）及以上要求，适当吸收世界技能大赛相关技术要求编制，含项目技术描述、试题（确需保密的项目公布样题）、评判标准、本项目竞赛特别规定、常见违规行为的处罚、健康安全具体要求、设备设施安排及清单等。其中，试题可做不超过30%的调整，在赛前裁判员集中培训时讨论确定修改内容并予以说明。未尽事宜，将在补充通知及赛前项目技术交流时予以说明。

1.2 考核标准

以第二届山西省职业技能大赛电子技术项目为基础，紧密对接电子产品实际设计生产过程，本次比赛主要包括电路的设计、组装、调试测量排故、编程几个部分。项目旨在测评参赛选手在设计、装配和调试电子设备中使用的一系列技术技能，要求选手在规定的时间内独立完成硬件设计及组装、嵌入式系统编程及电路测量排故三个模块比赛任务，以及在竞赛过程中所展示的职业素养。

1.3 选手应具备的能力

- (1) 硬件设计。
- (2) 嵌入式系统编程（STC89C52或STM32F103RET6）。
- (3) 电子电路焊接、搭建与调试。
- (4) 电子产品的测量。
- (5) 安全与健康规范。

2. 竞赛项目

2.1 竞赛内容

- (1) 对基本电子模块进行部分设计修改；
- (2) 认真阅读技术文件、测试文件及图纸；
- (3) 对所提供器件进行自检；
- (4) 运用电子绘图软件（Altium Designer）绘制电路原理图；
- (5) 运用电子绘图软件（Altium Designer）设计印制电路板；
- (6) 焊接、组装与搭建电路，开发样机；
- (7) 绘制电路时元器件图形标准采用软件中默认标准，电路组装标准采用IPC-A-610D标准；
- (8) 全部完成后通报裁判，双方签名确认完成，并接受裁判检测。

（本次赛项的样题见附件 1，正式赛题可做 30%左右的调整。未尽事宜，将在补充通知及赛前项目技术交流时予以说明。）

2.2 竞赛时间安排

选手工位轮场方式采用抽签分组进行。竞赛时间共6小时。

3. 评判标准

3.1 分数和成绩计算方法

每个项目都采用 100 分制。各个评分项的分数应精确到小数点后两位，小数点后第三位数字采用四舍五入（如 1.055 计 1.06，1.054 计 1.05）。

比赛采用测量（客观评分）和评价（主观评分）两种方式进行评分。

3.1.1 分值分配

本项目各竞赛模块内容的竞赛时间、配分见表1。

表1 考核内容、时间分配及配分

序号	竞赛模块	时间分配	配分
1	电路设计/PCB设计	2小时	25分
2	电路焊接、调试、排故	2小时	45分
3	嵌入式系统编程与调试	2小时	25分
4	职业素养		5分
总计		6小时	100分

3.1.2 比赛成绩

本项目各竞赛模块占总分比重见表2。

表2 电子技术赛项模块成绩占比

评分分类	模块	占总分比重	占比合计
客观评分	一	25%	95%
	二	45%	
	三	25%	
主观评分	四	5%	5%

3.1.3 成绩排序

按比赛总成绩从高到低排列参赛队的名次。比赛总成绩相同，按模块三成绩较高的名次在前；如总成绩、模块三成绩均相同，按完成竞赛任务所用时间少的名次在前。

3.2评分标准

3.2.1客观评分表

表3 客观评分表参考以下模板（案例）

序号	内容	配分	评分标准	扣分	得分	备注

3.2.2主观评价分表

表4 主观评分表参考以下模板（非安全/违规行为记录表）

工位号	行为发生时间	行为记录	记录人（现场裁判）	
			1	2

3.3客观和主观评分

3.3.1测量分（客观）以焊接为例：

测量分打分方式：按模块设置若干个评分组，每组由2名及以上裁判构成。每个组所有裁判一起商议，确定评分方案，对选手工件进行检测，两位裁判一起确定检测结果并达成一致后最终只给选手一个分值。

3.3.2 评价分（主观）以焊接为例：

评价分打分方式：2名裁判为一组，各自单独评分。裁判相互间分差必须小于等于1分，否则评分无效，各自需要给出确切理由并在裁判长的监督下重新评分。

焊接工艺按以下标准分级评分：

(1) A 级：所焊接的元器件的焊点适中，无漏、假、虚、连焊，焊点光滑、圆润、干净，无毛刺，焊点基本一致，引脚加工尺寸及成形符合工艺要求；导线长度、剥头长度符合工艺要求，芯线完好，捻头镀锡。给 15-14分。

(2) B 级：所焊接的元器件的焊点适中，无漏、假、虚、连焊，但个别（1~2个）元器件下面现象：有毛刺，不光亮，或导线长度、剥头长度不符合工艺要求，捻头无镀锡。给12 - 11分。

(3) C级：3~5个元器件有漏、假、虚、连焊，或有毛刺，不光亮，或导线长度、剥头长度不符合工艺要求，捻头无镀锡。给9-8分。

(4) 不入级：有严重（超过6个元器件以上）漏、假、虚、连焊，或有毛刺，不光亮，导线长度、剥头长度不符合工艺要求，捻头无镀锡。给6-1分。

3.4 裁判员组成和分工

本次竞赛设立专家组，负责编写技术文件、命题和落实赛场设备设施（含工具、物料）保障。本次竞赛设立裁判组，由1名裁判长，若干裁判员组成。裁判长由专家组长兼任。

3.4.1 裁判长

裁判长按照本项目技术文件，对裁判员进行培训和工作分工，带领裁判员对本项目比赛设备设施和现场布置情况进行检验；组织选手进行安全培训并熟悉赛场及设备，保障所有选手在比赛前掌握必备的安全知识和安全操作规范；比赛期间组织裁判员执裁，并按照相关要求和程序，处理项目内出现的问题；组织统计、汇总并及时录入大赛成绩等工作；赛后组织开展技术点评。裁判长应公平公正组织执裁工作，不参与评分。

3.1.1 裁判员

裁判人员需在本项目领域有工作经验、大赛管理或执裁经验，赛前需参加技术规则培训，掌握大赛技术规则、项目技术文件等要求。裁判员应服从本项目裁判长的工作安排，诚实、客观和公正执裁。根据裁判员的相关工作经验以及赛前培训的情况，裁判员分成多个小组：

(1) 加密组：主要负责选手的检录、核实证件身份并对选手所提交的作品进行加密和解密工作。

(2) 监考组：主要负责竞赛现场监考工作和安全巡查，做好维护赛场纪律；记录赛场情况，做好监考记录；纠正选手违规行为，并对情节严重者及时向裁判长报告作好记录并给出处罚结果；核查实际操作竞赛使用材料、设备；记录每位选手的实际工作时间。

(3) 评判组：负责竞赛结果的评判、成绩复核和汇总工作。

(4) 时间记录组：负责记录每位选手的实际工作时间。

(5) 检测评分小组：由执尺记录、监督员组成，每小组分配相似分数的评分项目。每项检测评分结果小组成员均需签字确认，然后报裁判长复核后，由录分员录入系统。

4. 竞赛相关设施设备

4.1 竞赛设施设备和工具

赛场统一提供的设施、设备和工具：

- (1) 比赛用通用型电子实训装置，主要仪器设备为：数字示波器、ST-Link 下载器；
- (2) 计算机：安装有Altium Designer、Keil uVision5等软件；
- (3) 其他：竞赛套件、存储U盘、电源插线板、电源连接线（带插头）。

每位选手竞赛各用一套测量仪器设备。





4.2 选手自带物品（参考）

- (1) 工具：电烙铁（含烙铁架）、尖嘴钳、斜口钳、镊子、一字螺丝刀、十字螺丝刀、焊锡、助焊剂等。
- (2) 仪器：万用表。
- (3) 文具：圆珠笔或签字笔、计算器、HB 和 B 型铅笔、三角尺等。
- (4) 防静电工具：防静电手腕等。

5. 项目特别规定

5.1 赛前

根据项目实际需要，裁判长与承办单位于赛前2-3 天对场地设备设施等准备工作进行最终确认；裁判长与裁判员于赛前 1 至 2 天进行集中培训、技术对接和设备设施、耗材确认。参赛选手报到时需领取参赛证、参赛资料、参赛物料、抽取参赛选手编号，报到完毕后提前前往赛场，熟悉场地。赛前30分钟，到指定检录口进行检录，由检录人员核实编号，开赛后迟到15分钟的选手视为自动放弃参赛。

检录完毕，每位选手按照选手抽签工位号到指定位置。可携带竞赛规则规定的工具，必备的用具（如笔、草稿纸等）等。所有通讯、照相、摄像、磁盘等工具一律不得带入比赛现场。

5.2 赛中

- (1) 在竞赛过程中，选手应遵守安全操作规程，接受裁判员的监督和警示，确保参赛选手人身安全及设备安全。

(2) 竞赛过程中严禁交头接耳，也不能相互借用工具、仪器仪表。各参赛选手间不能走动、交谈。

(3) 由裁判长统一告知选手比赛规则、时间和流程后，裁判长宣布比赛正式开始并计时。比赛过程中，选手若需休息、饮水或去洗手间，一律计算在操作时间内。

(4) 选手进入赛场后，不得擅自离开赛场，因病或其他原因离开赛场或终止比赛，应向裁判示意，须经赛场裁判长同意，并在赛场记录表上签字确认后，方可离开赛场并在赛场工作人员指引下到达指定地点。

(5) 因参赛选手个人误操作造成人身安全事故或设备故障时，裁判长有权中止选手竞赛。如非参赛选手个人因素出现的设备或工具故障而无法继续竞赛时，参赛选手可提出更换设备或工具的要求，同意并更换后，参赛选手可继续参加竞赛，并给参赛选手补足所耽误的竞赛时间。选手自带设备和工具，赛场不负责更换。

(6) 参赛选手如提前结束竞赛，应举手向裁判员报告，竞赛结束时间由裁判员进行记录。参赛选手结束竞赛后不得再进行任何操作，离场后也不得再进入赛场。

(7) 裁判长在竞赛结束前 30 分钟、10 分钟进行竞赛剩余时间提醒。裁判长发布竞赛结束指令后，未完成任务的参赛选手应立即停止操作，不得以任何理由拖延竞赛时间，并按要求清理赛位。

(8) 选手须按照程序提交比赛结果（任务书、报告），配合裁判做好赛场情况记录，并签字确认，裁判提出签名要求时，不得无故拒绝。

5.3 违规情形

(1) 不得携带其他未经组委会认可的设备、工具、机具、材料等参赛，不听劝告的取消比赛资格。

(2) 竞赛过程中，选手不得接受场外送进的材料、加工过的半成品等。

(3) 选手不得损坏、拆卸、改装赛场提供的设备、工具和工作台等设施。

(4) 选手不得在任何竞赛区域、位置、赛件上作任何涉嫌作弊的标记。如比赛开始前发现有明显痕迹，可上报裁判员进行处理，严重者可按作弊处理。

(5) 在完成竞赛任务的过程中，因操作不当导致事故，扣 10~20 分，情况严重者取消比赛资格。

(6) 因违规操作损坏赛场提供的设备、污染赛场环境等不符合职业规范的行为，视情节扣 5~10 分。

(7) 扰乱赛场秩序，干扰裁判员工作，视情节扣 5~10 分，情况严重者取消比赛资格。

6. 健康、安全和环保要求

6.1 比赛环境

对于赛场本项目单个工位所占赛场面积以及对赛场配置条件的要求，如：强弱电、给排水、通风、照明、监控、气动、危化品等。

竞赛场地光线充足，照明良好；供电供水设施正常且安全有保障；场地整洁；每个赛位占地不小于 8m²（4m×2m），场地净高不低于 3m，且标明赛位号，每个竞赛赛位提供220V交流电源，每个赛位提供独立的电源保护装置和安全保护措施。

竞赛场地设置隔离带，非裁判员、参赛选手、工作人员不得进入比赛场地；竞赛场地设置检录区、竞赛操作区、裁判评判区、工具材料区、选手休息（候赛）区、观摩通道等区域，并根据需要设置选手自带工具材料柜等，各区域之间有明显标志或警示带；标明消防器材、安全通道、洗手间等位置。

赛场设有保安、公安、消防、医疗、设备维修和电力抢险人员待命，以防突发事件；赛场还应设有生活补给站等公共服务设施，为选手和赛场人员提供服务。

赛场设置安全通道和警戒线，确保进入赛场的大赛参观、采访、视察的人员限定在安全区域内活动，以保证大赛安全有序进行。

6.2 安全教育

- (1) 选手参赛前应接受过系统的职业安全教育。
- (2) 赛前裁判长宣读竞赛规则、安全注意事项。
- (3) 选手需自备安全鞋、工作服、护目镜等，进入比赛区域前必须将工作服、安全鞋穿戴得当（不穿戴工作服、安全鞋的选手不得进行考场）。
- (4) 在使用剥线钳剥线时必须佩戴防护镜，防止眼睛受到伤害。
- (5) 任何时候，参赛选手不得带电修改电气线路。
- (6) 裁判、技术人员、选手应严格遵守设备安全操作规程。
- (7) 竞赛过程中，技术支持人员有责任对选手使用的设备安全进行监护，发现问题及时制止，避免发生设备损坏。

6.3 环境保护

- (1) 竞赛相关人员，要注意保持环境整洁卫生，垃圾集中存放。
- (2) 竞赛人员要做好劳动保护，按照要求穿戴工作服装、安全鞋、手套、安全眼镜等劳保用品，遵守职业规范。
- (3) 竞赛相关人员必须保持场地秩序，有序进入规定线路和区域。
- (4) 交通路线、走廊、楼梯、紧急疏散通道必须保持畅通无障碍，灭火器等消防救生设备齐全有效。
- (5) 每场竞赛结束后，选手要做到工完场清，赛场保洁人员要保障赛场整体的环境卫生，体现安全、整洁、有序，赛场所有废弃物应有效分类并处理，尽可能回收利用。
- (6) 赛场严格遵守我国环境保护法；切削乳化液和切削油不得随意倾倒。

附件：样题

工作任务与要求

总分：100 分（职业素养 5 分，工作任务 95 分）

请您在 6 小时内，根据任务书的相关说明和工作要求，完成赛场提供的进站信息录入系统相关电路 PCB 绘制、装配焊接、调试、编程、控制；

具体工作任务和要求如下：

1. 使用 Altium Designer09 软件建立进站信息录入系统电路工程文件、根据赛场提供的进站信息录入系统电路，完成原理图库、原理图、封装图、PCB 图绘制。

2. 根据装配与焊接要求，完成进站信息录入系统电路的装配、焊接，按要求进行调试，使用自带的万用表和赛场提供的双踪示波器 YLDS1102D，按任务书要求完成相关数据测量，并把结果记录在相关位置。

3. 根据进站信息录入系统电路的要求，使用赛场提供的 Keil uvision 5 软件、STM32CubeMX 软件、ST_Link 软件，编写程序，结合任务二完成的焊接板子，完成整体调试。

任务一 印刷线路板绘制（25分）

一、建立文件夹（1分）

说明：选手在 D 盘根目录下新建文件夹，文件夹命名“XX提交资料”（XX为选手赛位号，只取后两位），选手竞赛所得的所有文件均存入该文件夹中。各文件的主文件名包括：

工程库文件： ××.PrjPcb
原理图文件： Sch××.SchDoc
原理图元件库文件：Schib××.SchLib
电路板图文件： Pcb××.PcbDoc
元件封装库文件： Pcbib××.PcbLib

二、原理图绘制（12分）

1. 根据赛场提供的相关元器件资料，自制RTC1602液晶元器件和集成LM324元器件。
a. 自制原理图库元件RTC1602液晶，命名“RTC1602液晶”引脚及尺寸大小（栅格大小为10）如图1-1。（2分）

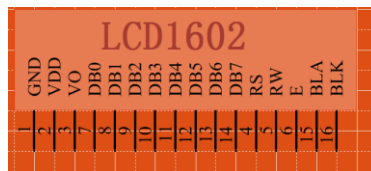


图1-1

b. 自制原理图库元件LM324，绘制4个子元件，命名“LM324”，引脚及尺寸大小（栅格大小为10）如图1-2、图1-3、图1-4、图1-5、图1-6。（2分）

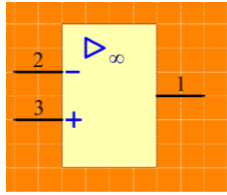


图1-2

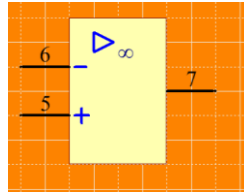


图1-3

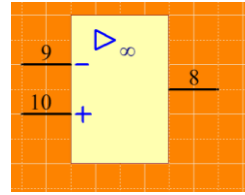


图1-4

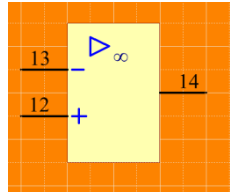


图1-5

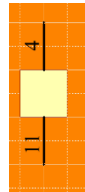


图1-6

2. 根据赛场提供的进站信息录入系统电路图纸绘制原理图（附图2-1），除集成LM324元件和RTC1602液晶元件，必须自制元件，其他元件均采用赛场提供的元器件库的元件，电路要求合理，美观。（8分）

提示：“原理图库”在D盘:\赛场资料\任务一文件夹中。

三、PCB线路板绘制（12分）

1. 根据赛场提供的相关元器件资料，自制RTC1602液晶和元件2K排阻元件封装。

a. 自制直插元件RTC1602液晶封装，命名“RTC1602液晶”引脚及尺寸大小如图1-7。（2分）

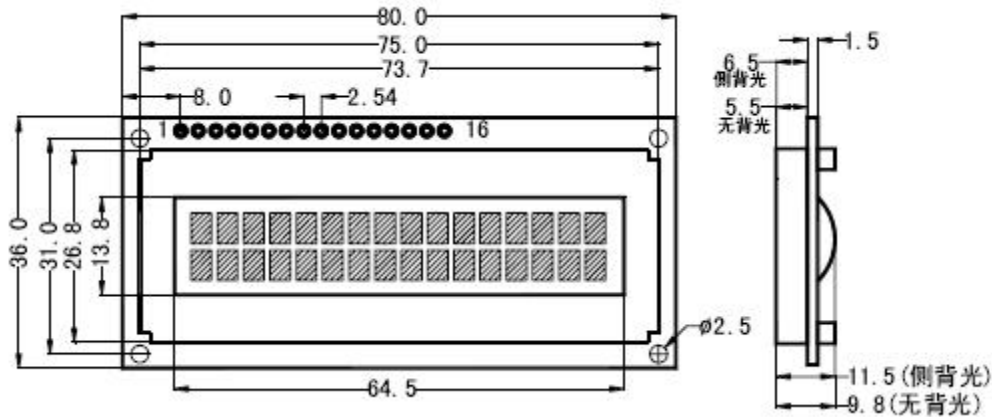


图1-7

b. 自制贴片元件2K排阻元件封装，命名“排阻”，引脚及尺寸大小如图1-8。（2分）

▶ 排列式贴片电阻器（RCA）外形尺寸

尺寸型号	L	W	H	L1	L2	P	Q
RCA03-4D (0603)	3.2±0.2	1.6±0.15	0.5±0.1	0.30±0.15	0.35Max	0.8±0.1	0.5±0.1

图1-8

2. 根据选手自己绘制的进站信息录入系统电路原理图，生成PCB图，除RTC1602液晶和排阻元器件封装，必须自制元器件，其他元件均采用赛场提供的封装库内的元器件，元件尺寸均以实物为准，元件器布线和布局均不可以采用自动布线，否则此部分不得分，布线、布局需合理美观。（8分）

提示：“封装库”在D盘:\赛场资料\任务一文件夹中。

任务二 电子电路装配、焊接、调试（35分）

一、电子电路装配与焊接（8分）

根据赛场提供的进站信息录入系统电路图（参赛选手参照相关套件自行练习）、称重传感器、液晶屏和读写模块安装示意图（参赛选手参照相关套件自行练习）、元器件表（参赛选手参照相关套件自行练习），从提供的元器件中选择元器件，准确地焊接在赛场提供的线路板上，并安装、固定外壳。

装配要求：线路板与透明底盒安装固定只需固定右下角单枚螺丝。

进站信息录入系统电路模拟车辆进入收费道路时，通过对当前车辆称重来识别车辆类型，使用电子标签（RFID卡）自动录入车辆类别，测试时候用砝码（100g/个）组合来代替不同类型车辆，如表2-1所示。

表2-1 车辆类型重量设置表

车辆类型	重量	放置砝码个数
1类车辆	1吨<1类车辆重量<3吨	一个
2类车辆	3吨≤2类车辆重量<5吨	两个
3类车辆	3类车辆重量≥5吨	三个

二、电子电路调试与测量（27分）

1. 接通±12V和5V电源电压，按键S1和S3拨到“0”，接着按一下复位键S6。LED₆（+12V）、LED₇（-12V）、LED₄（+5V）、LED₅（+3.3V）指示灯常亮；（2分）使用自带的万用表测量TP13电压，TP13电压_____。（1分）

2. 系统初始化结束后，LED₁常灭，LED₂闪烁，LED₈、LED₉指示灯常亮。（1分）

提示：如果RFID模块初始化失败LED8指示灯熄灭

3. 线路板上J1端子接上串口线连接电脑串口，按下S4，运行“串口测试”工具，选择串口号，打开串口（**按键显示：红色、串口状态显示：串口打开**），按下线路板上【复位】键等待3秒，串口接收提示：初始化成功。（2分）

提示：“串口测试”软件在电脑桌面

4. 调节电位器R₃，使1602液晶显示屏显示字符比较清晰，使用自带的万用表测量TP10电压值，TP10电压为_____。（2分）

5. 按下复位键，液晶显示欢迎界面：Welcome to use Toll System，停顿数秒后，进入主界面如图2-1所示。（2分）

```
Car Weight:  X.Xt
Type :   1   2   3
```

图2-1 系统主界面

6. 使用自带的万用表测量TP8的电压值，TP8电压为_____。（2分）
 7. 将S8开关拨至“1”位置，称重传感器如检测到车辆（放置砝码）时，LED₁指示灯常亮，未检测到车辆（无放置砝码）时LED₁指示灯灭。（2分）
 8. 调零
称重传感器托盘上无放置砝码时，调节R₁使得TP6的电压为0mV（±3mV）；
称重传感器托盘上放置3个砝码时，调节R₂使得TP6的电压为300mV（±5mV）。
 9. 重复<8. 调零>步骤，一直到精准为止。
- 注意：为了防止砝码太重引起模块整体偏移，调试的时候焊接模块固定多孔板上。**
10. 录入信息
托盘放置3个100g砝码，系统根据重量自动判断车辆类型，液晶屏显示如图2-2所示，填写液晶屏右上角的重量。（2分）

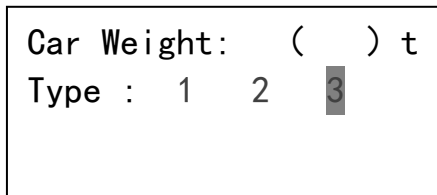


图2-2 判断车辆类型显示界面1

- (1) 把电子标签（黄色）放在M1模块上，蜂鸣器发出一下提示音，LED₃点亮（IC读写模块检测到电子标签（黄色）情况下LED₃常亮），按下【确定】按键，系统把当前车辆类型录入到电子标签（黄色）内。（3分）
- (2) 信息录入成功时液晶屏显示：Write card successful，蜂鸣器提示“滴滴”两声。用示波器波形捕捉功能，测量TP12处波形。（3分）

电路在正常工作时，测量测试点TP12

波形	周期	峰峰值
	T = ms 档位：	V _{P-P} = v 档位：

- (3) 信息录入失败时液晶屏显示：Write card failed，蜂鸣器提示“滴滴滴滴滴滴”六声；用示波器波形捕捉功能，测量TP12处波形。（3分）

电路在正常工作时，测量测试点TP12

波形	周期	峰峰值
	$T =$ ms 档位:	$V_{P-P} =$ v 档位:

提示：可将电子标签（黄色）移开M1模块检测区域，按下【确定】按键模拟录入失败；

提示：确认电子标签（黄色）信息录入成功，该电子标签信息将在任务三中读取。

▲注意：如果第5-9步骤无法完成的选手可以选做第11步骤。如果第 11步骤无法完成的选手，任务三可以使用赛场提供的备用电子标签（白色）。

11. 当可将S8开关拨至“0”档，进入手动录入模式，液晶屏显示如图2-3所示，填写液晶屏右上角的重量。通过【左移】按键和【右移】按键手动选择类型3，重复第10步。（2分）

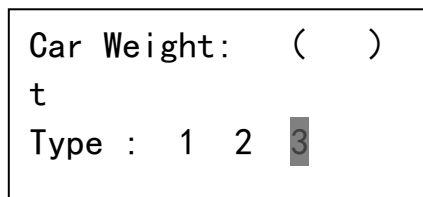


图2-3 判断车辆类型显示界面2

任务三 进站信息录入系统编程与控制（35分）

系统功能描述：本系统模拟汽车进站录入的系统，根据不同重量车辆进站，录入不同信息：称重传感器接收到信号，经过运算集成处理，传输给单片机，单片机处理，通告液晶显示出来，并通过RFID存储在电子标签里，发光二极管和蜂鸣器指示各种状态，按键用于操作。系统整体框架如图3-1所示

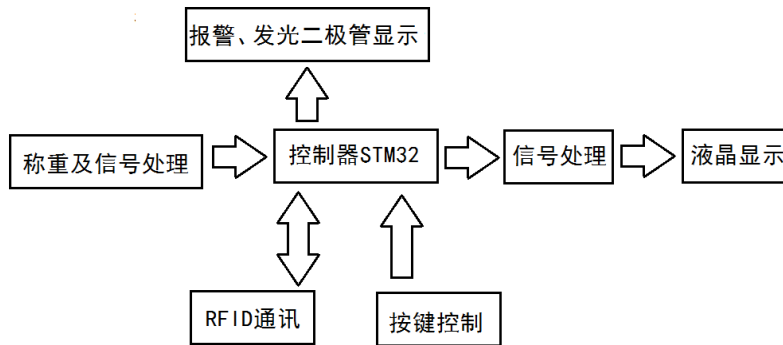


图3-1 系统整体框架

编程资料放在D盘:\赛场资料\任务三文件夹中。

说明：选手在之前创建的提交资料目录中新建“任务三”文件夹，再在此文件夹中新建“程序”文件夹。选手编程的所有文件均存入该文件夹中。

1. 初始化过程

通过编程来驱动1602液晶，使其上电后显示如图3-2所示界面并通过串口发送“初

始化成功”，在延时2s进入如图3-3所示界面。程序运行时LED1闪烁。（5分）

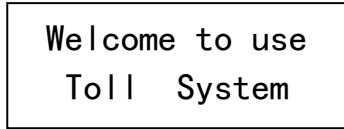


图3-2 欢迎界面

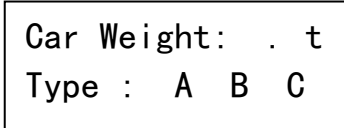


图3-3 主界面

2. 读取称重传感器的电压

按照前面调试可知1 mV相当于1g，这里我们我们根据公式0.02t/mV来换算要显示的吨数。并按照如图3-4所示显示。（5分）

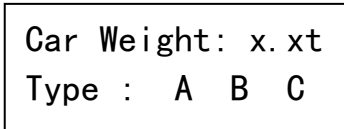


图3-4 主界面-显示吨数

3. 显示车辆类型

根据表3-1所示，根据砝码个数来将对应的车辆类型显示出来，如图3-5所示。（5分）

表3-1 车辆类型重量设置表

车辆类型	重量	放置砝码个数
A类车辆	1吨<A类车辆重量<3吨	一个
B类车辆	3吨≤B类车辆重量<5吨	两个
C类车辆	C类车辆重量≥5吨	三个

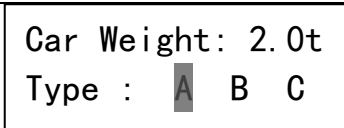


图3-5 主界面-显示吨数强调显示类型

4. 车辆信息写入

根据CY14443串口通讯协议，编写程序通过点按“确定”键将车辆信息按照表3-2所示协议写入IC卡第一块中，成功蜂鸣器响两声并跳转到如图3-6所示界面停留2s跳回主界面，失败蜂鸣器急促响四声并跳转到如图3-7所示界面停留2s跳回主界面。（20分）

表3-2 车辆信息写入协议

车辆类型（1字节）	重量（2字节）
A、B、C类型用ASCII码表示	第一个字节表示整数部分，第二个字节表示小数部分。用ASCII码表示

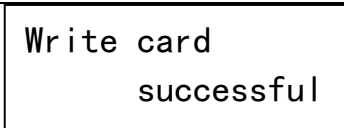


图3-6 写卡成功

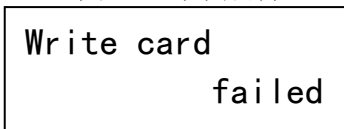


图3-7 写卡失败

任务一 电子线路绘图（25分）

在D盘根目录下创建文件夹，命名为：“场次工位号”（两位数字），所有文件均存入该文件夹中。各文件的主文件名包括：

工程库文件： ××.PrjPcb
原理图文件： Sch××.SchDoc
原理图元件库文件： Schib××.SchLib
电路板图文件： Pcb××.PcbDoc
元件封装库文件： Pcbib××.PcbLib

其中“××”为选手工位号（两位数字）。利用Altium Designer软件完成以下内容：

1-1 电路原理图绘制（10分）

1-1-1. 依据赛场提供的元器件，自制原理图库烟雾传感器，命名“MQ-1”引脚及尺寸大小（栅格大小为10）如图1-1。（2分）

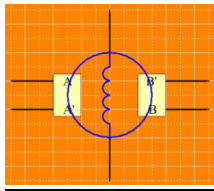


图1-1

1-1-2. 依据赛场提供的电路图纸，完成单片机最小系统、串口通信、四位七段数码管显示、烟雾信号采集、电源指示共5个单元电路的绘制。（8分）

要求：

（1）除烟雾传感器，必须自制外，其他元器件均采用软件自带的元器件库的元器件，电路要求合理，美观，标号须与原图纸一致；

（2）在一张图纸上划分模块区域完成，并用汉字分别标注每个单元电路名称。

1-2 元器件封装绘制（5分）

10

依据赛场提供的相关元器件资料，自制烟雾传感器元器件封装，命名“烟雾传感器1”，引脚及尺寸大小如图1-2。

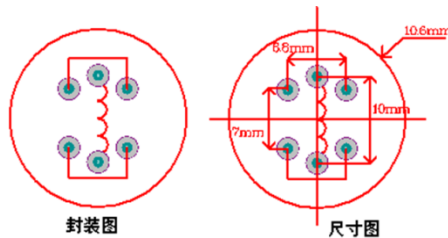


图1-2

1-3 PCB图绘制（10分）

依据选手自己绘制的电路图纸，生产PCB图，除烟雾传感器封装，必须自制元器件外，其他元件均采用软件自带封装库内的标准封装。

要求：

- (1) 电路板外形尺寸：长×宽=100mm×60mm，双面板；
- (2) 布线、布局需合理美观，符合电子产品设计规范；
- (3) 贴片电阻、电容均采用0603封装；其他元器件封装均以实物为准；
- (4) 线路板须留有4个直径为2mm定位孔，且全局覆铜；
- (5) 线路板顶层醒目位置须标识“智能安防报警控制系统”和选手“场次工号”。

任务二 电子产品组装和调试（45分）

2-1电路板装配焊接（15分）

要求：在印刷电路板上所焊接的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，引脚加工尺寸及成形符合工艺要求；导线长度、剥线头长度符合工艺要求，芯线完好，捻线头镀锡；元器件排列整齐；接插口和机械部件、紧固件安装正确。包括：贴片焊接和非贴片焊接。

2-2故障诊断、排除（10分）

依据赛场提供的电路图、元器件表和已按图焊接装配好的线路板，按本项目的各项电路功能要求，使用A单片机，利用仪器发现故障，对电路进行故障排除、检修并完成故障检修报告。

智能安防报警控制系统电路功能要求如下：

1. 电源电路工作正常

正确连接好5V工作电源，D5电源指示灯亮表电源供电正常。

2. 烟雾传感器工作正常

有烟雾，或者烟雾浓度较高的情况下TP1电压为低；无烟雾，或者当烟雾浓度较低时TP1电压升高，表示传感器工作正常。

调节Rp1，使无烟雾，或者烟雾浓度较低的情况下调节电位器Rp1使其烟雾传感器电路报警在临界值。当无烟雾时候，烟雾指示灯D6不亮，蜂鸣器不报警。烟雾浓度较高时，TP1输出为低电平，烟雾指示灯D6点亮，蜂鸣器报警。

3. 热释电传感器工作正常

热释电传感器电路功能校准：调节电位器Rp2的参数值可以改变热释电传感器电路报警控制延时的时间。当发生报警时，热释电报警指示灯D4点亮，K1继电器动作。

4. 温度测量及报警功能测量

温度控制报警器，由18B20温度传感器对温度采集，通过四位数码管对温度采集显示实时变化值。

温度控制报警器检测到的温度高于35℃时，温度报警指示灯点亮，K2继电器动作。低于35℃时，温度报警指示灯熄灭。K2继电器复原。

a. 故障一

检修报告

故障现象	
故障点	
故障排除	

b. 故障二

检修报告

故障现象	
故障点	
故障排除	

2-3电路调试（10分）

根据2-3提供的智能安防报警控制系统电路功能，完成电路调试。

2-3-1. 电源电路工作调试（1分）

正确连接好5V工作电源，D5电源指示灯亮表电源供电正常。用万用表测量VCC1端口可获取其输出的工作电压，VCC1电压为_____。

2-3-2. 烟雾传感器工作调试（3分）

有烟雾，或者烟雾浓度较高的情况下TP1电压为低；无烟雾，或者当烟雾浓度较低时TP1电压升高，表示传感器工作正常。

12

调节Rp1，使无烟雾，或者烟雾浓度较低的情况下调节电位器Rp1使其烟雾传感器电路报警在临界值。当无烟雾时候，烟雾指示灯D6不亮，蜂鸣器不报警。烟雾浓度较高时，TP1输出为低电平，烟雾指示灯D6点亮，蜂鸣器报警。

2-3-3. 热释电传感器工作调试（3分）

热释电传感器电路功能校准：调节电位器Rp2的参数值可以改变热释电传感器电路报警控制延时的时间。当发生报警时，热释电报警指示灯D4点亮，K1继电器动作。

用万用表测量TP2端口可以获得热释电传感器电路报警时输出的电压值变化，完成表2-2。

状态	TP2电压
热释电传感器电路报警时	
热释电传感器电路未报警时	

2-3-4. 温度及报警功能调试（3分）

温度控制报警器,由18B20温度传感器对温度采集,通过四位数码管对温度采集显示实时变化值。

温度控制报警器检测到的温度高于35℃时,温度报警指示灯点亮,K2继电器动作。低于35℃时,温度报警指示灯熄灭。K2继电器复原。

2-5 电路参数测量（10分）

给系统上电、功能调试正常后,电路在正常工作时,利用相关仪器测量单片机18脚、22脚和烟雾报警时单片机1脚的波形,并把测量的结果填在相关的表格中。

2-5-1. 电路正常工作时,测量单片机18脚波形。（3分）

波形	周期	幅度
	T=	VP-P =
	时间档位	幅度档位
	/div	/div

2-5-2. 电路正常工作时,测量单片机22脚波形。（3分）

波形	周期	幅度
	T=	VP-P =
	时间档位	幅度档位
	/div	/div

任务三 嵌入式系统编程（25分）

根据赛场提供的电路图、芯片资料和程序例程,利用Keil uVision、stc-isp-15软件,按照任务要求编写程序,下载到B单片机里,实现相应功能,并将工程文件主名命名为“AFwarm”保存到D盘根目录下“场次_工位号”文件夹。（2分）

3-1 当红外热释电传感器检测到有人体靠近时时,热释电指示灯D4点亮。（3分）

3-2 当烟雾传感器检测到有一定浓度的烟雾时,烟雾指示灯D6以大约1HZ的频率闪烁;继电器K1动作(D1常亮);四位七段数码管中从左到右第一位、第二位分别显示“A”、“1”;第三位、第四位分别显示“0”、“E”。（7分）

3-3 无安全隐患发生时,七段数码管实时显示温度值,精确到小数点后1位;当温度传感器检测到温度大于40度时,温度指示灯D3常亮,继电器K2动作(D2常亮);四位七段数码管中从左到右第一位、第三位分别显示“A”、“1”;第二位、第四位分别显示“0”、“E”;蜂鸣器“两长一短”报警。（8分）

3-4 当检测到有一定浓度的烟雾且温度大于40度时,四位七段数码管从左到右依次以1HZ的频率流水循环显示“A” “1” “1” “E”。（5分）

任务四 职业素养（5分）

选手在工作过程中所展现的着装是否符合电子技术人员要求、工位物品摆放是否整洁有序、操作是否安全规范、是否服从赛场管理等职业道德和素养，均作为考核内容。裁判客观实时记录选手的不恰当行为，每记录一条扣1分，扣完为止；同时提醒选手及时整改。