

第四届晋城职业技能大赛

电子技术赛项

技术文件

2024 年 3 月

目 录

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

1. 项目介绍

1.1 项目描述

以第四届山西省技能大赛为基础，尽可能保留四届省赛的基本技术难度，本次比赛主要包括电路的设计、组装、编程、调试测量几个部分。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电子产品硬件设计、焊接组装及嵌入式系统编程三个模块比赛任务。

1.2 考核标准

参照电工国家职业技能标准（三级）及以上要求，参赛选手必须了解与电子产品设计、组装、维修及调试有关的国家职业标准、公认的行业和企业标准；需要掌握无线电调试等相关的理论知识；需要了解相关环境保护的要求、安全和健康条例；全面考察参赛选手的综合能力。对参赛选手考核的主要要求：

- (1) 按技术文件及测试文件规定进行规范操作。
- (2) 参赛作品达到技术文件及测试文件规定的相关指标要求。
- (3) 参赛作品达到技术文件及测试文件规定的相关功能要求。
- (4) 在竞赛过程中遵守竞赛组委会制订的竞赛规则。

1.3 选手应具备的能力

- (1) 硬件设计。
- (2) 嵌入式系统编程（单片机型号为 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 09）绘制电路原理图；
- (5) 运用电子绘图软件（Altium Designer 09）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。

2.2 竞赛时间安排

竞赛时间两天共 8 小时，每天 4 小时。

竞赛日程		内容	地点
第一天	4 小时	模块一 电路设计/PCB 设计	赛场
		模块二 电路板焊接、调试	
第二天	4 小时	模块三 嵌入式系统编程、搭建电路与调试	赛场

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

考核内容及配分

模块	竞赛模块	配分
一	电路设计/PCB 设计	25分
二	电路板焊接、调试	35分
三	嵌入式系统编程、搭建电路与调试	35分
四	职业素养	5分
	总计	100分

3.1.2 比赛成绩

电子技术赛项模块成绩占比

评分类型	模块	占总分比重	占比合计
客观评分	一	25%	95%
	二	35%	
	三	35%	
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名次。比赛总成绩相同，按模块三（嵌入式系统编程与调试模块）成绩较高的名次在前；如总成绩、嵌入式系统编程与调试模块成绩均相同，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

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
单项得分						

3.2.2. 主观评分表

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

3.3 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 3 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，对选手焊接的电子产品进行检测，三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：3 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 6-4 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 4-3 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 3-2 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 2-1 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。

3.4.2 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：

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。

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。

评判组：负责竞赛结果的评判、成绩复核和汇总工作。

时间记录组：负责记录每位选手的实际工作时间。

检测评分小组：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：

函数信号发生器；

数字示波器；

ST-Link 下载器；

2) 计算机：Altium Designer09、Keil uVision5、STM32CubeMX

每位选手竞赛各用一套测量仪器设备。



4.2 选手自带物品

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。

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 12m^2 ($4\text{m} \times 3\text{m}$)，场地净高不低于 3m ，且标明赛位号，每个竞赛赛位提供 380V 、 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（本样题只是公布本次大赛的试题样式，参赛选手可自行选择相关套件进行练习）

晋城职业技能大赛 电子技术赛项样题

场 次： _____

工位号： _____

工作任务与要求

总分：100 分（职业素养 5 分，模块一 25 分，模块二 35 分，模块三 35 分）

电子技术赛项竞赛内容包含三个模块，竞赛时长共 8 小时分两天进行。第一天完成模块一、模块二任务，竞赛时间为 4 小时；第二天完成模块三任务，竞赛时间为 4 小时。具体工作任务和要求如下：

一、模块一

1. 参照比赛前公布的芯片资料，根据设计要求，使用 Altium Designer09 软件完成电路设计。

2. 使用 Altium Designer09 软件建立工程文件，根据赛场提供的电路原理图，完成原理图、封装图、PCB 图绘制。

二、模块二

根据装配与焊接要求，完成电子产品的装配、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 YLDS1102S，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。

三、模块三

根据任务要求，从赛场提供的模块中选取所需模块完成电路搭建，利用 Keiluvision 5 软件、STM32CubeMX 软件、ST_Link 软件，编写程序，完成调试，实现功能。

注意：

1. 赛场提供的资料全部存放在赛场提供的电脑“D 盘:\赛场资料”文件夹中。
2. 选手在D盘建立“X-XX提交资料”文件夹（第一个X为场次号，后两个XX为赛位号），所有上交资料都必须保存到“D:\ X-XX提交资料”文件夹中，同时把“X-XX提交资料”备份到赛场提供的U盘内，在比赛结束后一并提交，并签赛位号确认。
3. 各任务的截图必须按照要求粘贴到<答题卡>指定位置。
4. 截图使用windows自带“截图工具”。
5. 所有记录均以<答题卡>结论为准，写在任务书上无效。
6. <答题卡>保存后，接着另存为PDF格式。选手U盘和上传资料的<答题卡>应同时有WORD版和PDF版两种格式。

模块一 电子电路及 PCB 设计（25 分）

一、建立文件夹（1 分）

选手在 D 根目录下新建文件夹，文件夹命名“X-XX 提交资料”（第一个 X 为场次号，后两个 X 为赛位号），选手提交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： X-XX. PrjPcb

原理图文件： SchX-XX. SchDoc

电路板图文件： PcbX-XX. PcbDoc

元件封装库文件： PcbibX-XX. PcbLib

二、电子电路设计（12 分）

使用 Altium Designer09 软件，根据设计要求，完成所需设计的电路图，并在答题卡内完成分析计算过程。

提示：所需的三个设计原理图的不完整图，在 D 盘：\赛场资料\模块一文件夹中，选手在原图中进行设计，完成设计后保存到“X-XX 提交资料”文件夹中，同时将原理图截图粘贴到答题卡指定位置并将答题卡保存到“X-XX 提交资料”文件夹中。

设计 1：设计一个输出电压可调的直流稳压电路。要求：输出电压从 5V~10V 连续可调，已给出局部电路如图 1-1，选手补全电路，并计算出的参数。（4 分）

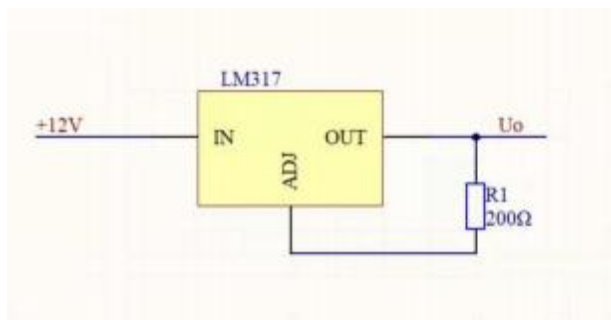


图 1-1

设计 2：设计一个电压信号平移电路。已知： $u_i = 3\sin 1000t$ ，实现 $u_o = 3 + 3\sin 1000t$ ，局部电路如图 1-2。要求选手补全电路，并计算元件参数。（4 分）

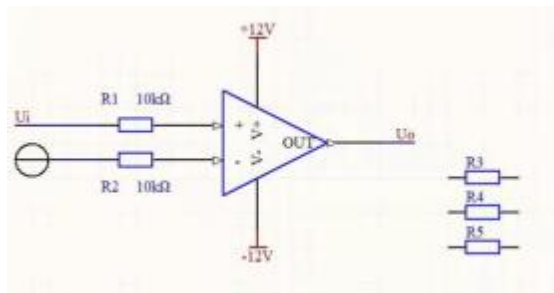


图 1-2

设计 3: 设计一个方波三角波信号发生电路，方波的幅值为 6V，三角波的幅值 3V，频率均为 1KHZ。已给出局部电路如图 1-3。要求选手补全电路，并完成元件参数计算。（4 分）

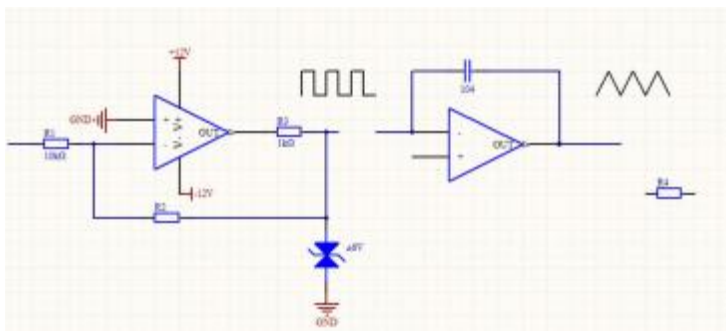


图 1-3

三、点阵万年历显示和语音播报系统电路 PCB 设计 (12 分)

1. 根据赛场提供的点阵万年历电路图纸绘制虚线框内电路原理图（附图 2-1），电路要求合理，美观。（4 分）

提示：“原理图库”在D盘:\赛场资料\模块一文件夹中。

2. 自制纽扣电池封装，命名“NKDC001”引脚及尺寸大小如图 1-4、图 1-5。（2 分）

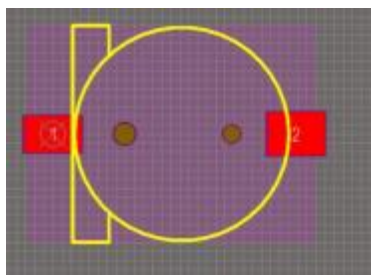


图 1-4

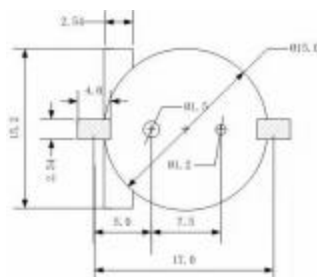


图 1-5

3. 根据选手自己绘制的点阵万年历电路原理图，生成 PCB 图，纽扣电池封装必须自制，其他元器件均采用赛场提供的封装库内的元器件，元器件尺寸均以实物为准，元器件布局和布线规范、合理、美观。（6 分）

提示：“封装库”在 D 盘：\赛场资料\模块一文件夹中。

模块二 电子电路装配、焊接、调试（35 分）

一、电子电路装配与焊接（20 分）

根据赛场提供的点阵万年历显示和语音播报系统电路原理图（附图 2-1）、元器件表（附表 2-1），从赛场提供的元器件中选择需要的元器件，准确地焊接在赛场提供的线路板上，注意各器件的安装方向和安装顺序，安装塑料螺柱，完成装配与焊接。

万年历显示和语音播报系统包括四个功能：一是时间和温度显示；二是时间和温度的播报；三是时间设置；四是断电后时间保存。

二、电子电路调试与测量（15 分）

1. 接通±5V 电源，给电路上电（供电的电源电流不能太小，大于 1.5A），指示灯 LED1、LED2、LED3 点亮，点阵屏显示亚龙图标后，进入显示时间界面，见下图。用万用表测量 TP13 电压，将结果填入答题卡。（2 分）

00-00-00
00:00:00

2. 接入传感器 LM35，调节电位器 PR1，使 TP1 的电压信号为 TP3 的电压信号的 2 倍（TP3 的电压信号值=环境温度℃/100）。（1 分）

3. 按下“←”键，显示温度测量界面（XX.X 为测量值），见下图。（1 分）

Temp:
XX.X℃

4. 按下“F2”播报当前温度。测量 TP2 处每次按下“F2”键温度播报时波形（至少截取一个完整的温度播报波形），并将截图粘贴到答题卡中。（3 分）

5. 按下“→”键，返回显示时间界面，点阵屏显示时间正常，测量 TP10 处波形并将截图粘贴到答题卡中。（3 分）

6. 按下“SET”，进入时间设定界面，每按一次“SET”，进入下一个设定项，在设定状态下，按下“→”键减少数值，按下“←”键增加数值，全部设定后按下“F2”，确认状态，退出修改状态，并且播报当前时间。（2 分）

7. 断电后，时间可以继续计时。（1 分）

8. 按下 S4“讯通”按键，将线路板上 J1 端子接上串口线连接电脑串口，讯通正常后，按下“复位键”S3，运行“点阵万年历系统”工具，选择串口号，运行程序，点击“系统数据日期发送”一键设置时间。（2 分）

提示：“点阵万年历系统”软件在电脑桌面

模块三 点阵万年历系统编程与控制（35 分）

一、点阵万年历系统程序编程

根据赛场提供的点阵万年历电路图附图 2-1 和 YL-292 单元电子电路模块实验指导书，从赛场提供的 YL-292 单元电子电路模块选取相关模块，完成点阵万年历系统的搭建和程序编写，并完成电路调试，实现功能。

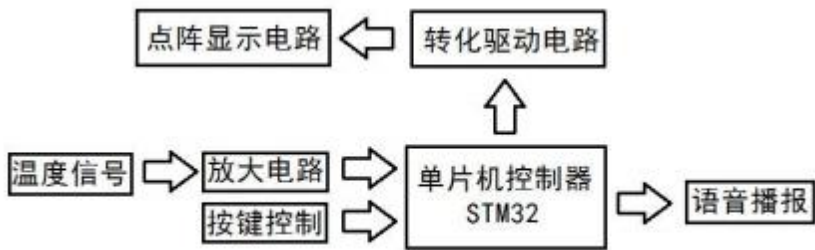


图 3-1 系统整体框架

提示：编程资料放在 D 盘：\提交资料文件夹中。

说明：选手在 D 盘创建“X-XX 提交资料”文件夹，选手编程的所有文件均存入该文件夹中。

1. 根据赛场提供的点阵万年历电路图附图 1-1，从赛场提供的 YL-292 单元模块中选取相关模块，把选用的模块型号填写在表 3-1 中（每空 0.5 分共 4 分）。（电路连接 6 分）

表 3-1 选用的模块型号记录表

模块 型号				

2. 通过编程实现，系统初始化结束后，点阵显示“-XX-”（XX 为赛场的赛位号），例如赛位号为 99，居中显示，字号 8*16，如图 3-2。（6 分）



图 3-2

3. 按下“←”键，实现赛位号界面和环境温度测量界面循环切换。（6分）
4. 温度测量界面，点阵显示环境温度，例如当前温度为 28.0℃，见下图。（5分）



如图 3-3

5. 温度显示能够实时显示 LM35 的温度传感器测试的温度。（4分）
6. 按下“F2”键，播报当前温度，例如当前温度为 28.0℃，喇叭播报，“当前温度 28.0℃”。（4分）