

# 抢答器系统方案设计及 plc 控制

王一霏

德阳城市轨道交通职业学院机电工程学院 四川 德阳 618400

**摘要:** 在当今竞争日益激烈的社会中, 最佳成绩竞赛、知识竞赛等活动越来越频繁, 成功响应的应用和设备需求越来越受欢迎。由于串行通信和无线通信技术在许多电子系统中的广泛应用, 本文将其与单片机相连, 作为本系统基本设计框架的实现。采用单片机作为系统数据处理芯片, 采用无线通信技术进行传输, 所有竞争对手的信号均采用串行通信技术实时传输, 完美解决了上述缺点, 具有简单易行的特点。系统优良, 工业化生产, 成本低。并采用更先进的无线通讯技术, 良好的人机界面, 减少现场布线问题。可满足不同赛事活动的不同需求, 适用于学校、教育部门、公司、工会、俱乐部等单位组织各种知识、技术竞赛和文娱活动, 快速决策。它可以简化工作流程, 减少人为错误, 提高活动水平, 减少工作量并节省竞争成本。

**关键词:** PLC; 抢答器; 数码管显示; 声音提示

## System design and plc control of responder

Yifei Wang

Faculty of Mechanical and Electrical Engineering Deyang College of Urban Rail Transit ,De Yang  
618400,SiChuan,China

**Abstract:** In today's increasingly competitive society, the best performance competition, knowledge competition, and other activities are more and more frequent, and successful responses to the application and equipment requirements are more and more popular. As serial communication and wireless communication technology are widely used in many electronic systems, this paper will connect them with a single-chip microcomputer, as the realization of the basic design framework of this system. Using a single-chip microcomputer as the system data processing chip, using wireless communication technology for transmission, all competitors' signals are transmitted in real-time using serial communication technology, the perfect solution to the above shortcomings has the characteristics of simple and easy. Excellent system, industrial production, low cost. And the use of more advanced wireless communication technology, and a good man-machine interface, reduce field wiring problems. It can meet the different needs of different events and activities. It is suitable for schools, education departments, companies, unions, clubs, and other units to organize various knowledge and technology competitions and recreational activities and make quick decisions. It simplifies workflow, reduces human error, improves activity levels, reduces workload, and saves competitive costs.

**Keywords:** PLC; responder; Digital tube display, sound prompt

### 前言

随着改革开放的不断深入, 人们学习知识、技术和科学的机会不同。因为被采访者是一个工具, 所以有各种各样的信息和测验。快速回答是一种非常常见的类型。回答有关调查竞赛的问题。快速反应可以引起参与者和公众的兴趣, 让人们在很短的时间内学习到科学知识和常识。当本次设计的抢答器电路计时时, 它可以轻松控制抢答器与 7 人或 7 队的比赛, 与集成微芯片的微型计算机相比, 由 SPS 控制的抢答器提高了系统稳定性, 确保了抢答器的长期稳定性。

### 一、具体方案设计

#### 1.1 系统流程图

由于 bowls 和 Proteus 仿真环境的诸多优点, Keil 可以将代码编辑、编程和调试集成到单个窗口界面中。

速度系统接受三种主要的数据传输格式: 主机发出命令并将这些不同类型的信息与不同音节大小的数据集一起存储。通过结合这三种类型的系统, 有必要开发一个合适的数据包管理和通信协议。

当接收端收到字符 0x01 时, 表示接收端必须开始捕获响应, 因此无线收发模块必须随时进入接收模式接收捕获设备发送的数据包。当答录机发送响应命令 0X02 时, 无线收发模块开始进入断电模式, 然后开始保护数据接收。包头是数据包的主要包头, 长度为一个字节, 由 8 位二进制数据组成, 其作用是使接收解调器与输入数据流同步。起始头序列的增益由地址

范围的第一位决定。例如，地址范围的第一位是二进制“0”，所以 01010101 是头序列。如果第一位为“1”，则序列为 10101010。地址表示一个地址范围，可以包含 3 到 5 个字节，而包控制字段表示包含控制字节的包控制字段。数据字段由 Payload 表示，数据字段最多只能包含 32 字节大小的数据包。另外还有一个 CRC 校验位，通常用 1 字节表示，可以进行 8 位校验，使用 2 字节时可以实现 16 位校验。在这个报文中，3 个字节用于设计响应方发送的数据包，主要用于存储响应。接收端一旦接收到 6 字节的数据域，就按照上述方法对数据进行重新压缩，然后通过串口发送给上位机。因为应答者发送的数据存在一定的随机性，虽然接收者在一定时间内可能会收到应答者的大量数据，但并没有形成一个包，所以数据无法转发，问题是数据包丢失。为解决此问题，必须将重构后的数据包保存在串口数据缓存中，直到串口空闲后数据才会下载到上位机。用户数据包通常以 0x AA 开头，后跟 0x 55。这种数据格式可以有效提高其抗干扰能力。另外，母机遵循的数据接收协议只要求母机只能接收首字节为 0x AA，后为 0x55 的数据包。这种方法的优点是即使数据在传输过程中被损坏，损坏的数据包也可以使用该协议重新组装为正确的。数据包的 6 个字节代表比赛组号压缩 BCD 码的前 4 个字节，后 2 个字节代表响应信息，然后数据包的最后一位加 1。执行包裹数据验证以确保包裹完整性。

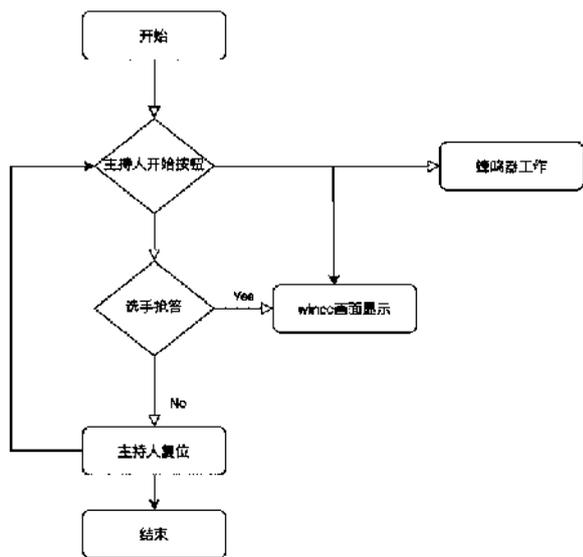


图 1 系统流程图

### 1.2 硬件接线图

设备电路应能执行以下功能：用户应能及时回答主机的问题，回答并按下接听键。当第一个人按下接听键时，数码管会显示组号，“夏天来了”，响铃会防止其他按键失效。持卡人按下重置按钮开始新一轮选择并做出响应。它还可以调查违规

行为，例如提前收集响应。线路报警和组号显示等去掉所有数字显示，关闭夏声和屏幕违规，按主机上的复位按钮。P3.0 端口由裁判控制，即开始按钮和主机复位按钮；P1.0-P16 是一组接听输入端口；端口 P2.0-P2.6 是一段数码管控制端口选择；端口 3.7 是控制蜂鸣器的端口。以后我会用 eplan 设计整个接线图，包括 PLC 接线和外接电源

响应模块的硬件组成主要包括四个基本部分：电源模块、功能模块、MCU、无线通信模块。答录机根据系统和环境的需要设计为无线移动模式。关于以下工作电压参数，本提案规定采用两节 AAA 电池作为响应电源。模块工作电压为：微处理器 STC89C52 (5V)，零射频芯片 F24L01+ (1.9V~3.6V) 无线答录机是一种可穿戴设备。AT89C52 是本记录仪的记录仪控制模块，负责控制和控制灯光选择、控制决策等功能硬件。射频芯片 nRF24L01+提供无线通信和确认反馈。信号处理结果的显示以指示灯结束。更具体地说，信号传输失败时，LED L1 闪烁，LED L2 闪烁表示传输成功，LED L3 表示指示灯进入待机模式。按键输入电路在答录机左下角中间，K1 为答录机电源控制按钮，与微处理器 rNT0 相连的具体引脚为 P3.2，在待机模式和工作模式之间切换 MCU 的模式。其余 5 个按钮连接到相应的微处理器引脚，以根据需要执行相应的功能。作为转发器和上级处理终端之间的集线器，接收端承担着无线通信协调器的角色。受体的组成相对复杂。基础功能模块主要包括电源转换、MCU、USB 连接、功能控制和无线通信等，构成系统的主要功能模块。

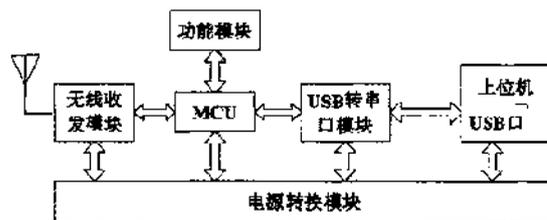


图 2 硬件接线图

随着计算机研发思路的发展，尤其是笔记本电脑的广泛使用，很多 PC 终端正在取消 9 针串口的功能设计，转而使用多个 USB 口连接外部设备。因此，在系统的特殊研发过程中，也采用 USB 连接作为接收器与上级处理终端的连接方式，增加了数据传输的便利性，最大限度地降低了系统的复杂度。

由于上处理端 USB 连接标称电压为+5V，与 AT89C52 微处理器和 RF24L01+无线芯片的工作电压不匹配，不超过 3.6V，所以作为三极稳压器芯片进行电压转换并使用滤波电容去除电源。三极稳压芯片可以为其他不同工作电压的模块提供足够稳定的电压。

当接收器上的 L1 指示灯亮灭时，表示接收器与上层连接器的连接状态以及本机的运行状态。顶部终端和微处理器也通

过 USB 连接进行数据传输。CH314T 是 USB 连接中必不可少的部分，其结构和线路连接都比较简单。接收器通过 USB 连接将接收到的数据下载到上层终端。下载成功后，KZ LED 闪烁确认，也必须通过 USB 连接发出上连接器命令。

### 1.3 I/O 口分配

抢答器的策略是引入最小的单片机系统，实现程序查询，动态显示组号。80C51 MCU 由微处理器、存储器、I/O 端口和特殊的 SFR 功能寄存器组成

内存在物理上被设计为两个独立的房间：一个数据存储和一个程序存储。片内存储器有 128 个字节，片内程序存储器容量为 4KB。80C51 有四个八并行 I/O 端口：端口 P0、端口 P1、端口 P2 和端口 P3。每个接口由一个接口、传出和传出驱动组成

它由输入缓冲区组成。端口 P1 是唯一的活动映射，只能用作通用输入端口。端口 P3 是一个两用接口。除了数据输入/输出功能外，每条端口线还有另一个功能。例如，P3.0 是串行输入端口线，P3.1 是串行接口。

扩展程序存储器时，端口 P0 可作时分复用数据总线，端口 P2 可作时分复用，端口 P3 也可作特殊功能端口，高压位站总线 80C51 编程为 flash 同时程序验证接收到一些控制信号。

表 1 输入口分配

I0.0	选手 1 抢答按钮
I0.1	选手 2 抢答按钮
I0.2	选手 3 抢答按钮
I0.3	选手 4 抢答按钮
I0.4	选手 5 抢答按钮
I0.5	选手 6 抢答按钮
I0.6	选手 7 抢答按钮
I0.7	主持人开始按钮
I1.1	主持人复位按钮

表 2 输出口分配

Q0.0	选手 1 指示灯
Q0.1	选手 2 指示灯
Q0.2	选手 3 指示灯
Q0.3	选手 4 指示灯
Q0.4	选手 5 指示灯
Q0.5	选手 6 指示灯
Q0.6	选手 7 指示灯
Q0.7	蜂鸣器

## 二、软件设计

### 2.1 主持人开始模块

只有在主持人按下按钮后，参赛者才能开始响应。

(1) P3.0 端口是中间层控制的，是接收机启动阶段和起点键，是复位键。P1.0-P1.6 分为七组。快速响应接口：gate p2.0-p26 选择数码管块的控制接口；端口 P3.7 是控制总线接口。对讲机连接 P3.7 端口或复位按键后，自动显示当前系统“P”并进入待机模式。

(2) 按下启动按钮后，应急响应启动，中断时间为 30 秒；十点钟没有人回答。

(3) 在按下开始键前，有人按下应答者接听，显示屏出现站号，显示屏亮起，其他按键不工作；如果应急反应正常，按紧急按钮启动，三十年内不按，视为过时。处理超时后，损坏屏幕打开，数码管启动。显示有多少个运输站。

(4) 反应正常，屏幕显示站号，发出夏声，其他反应按钮不正确，蜜蜂发出夏声。必须关闭所有数字显示、夏季声音和伤害。按下重置按钮需要在登录之前检查数据库，然后再访问系统。

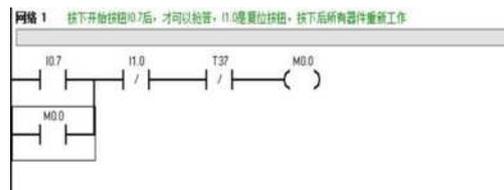
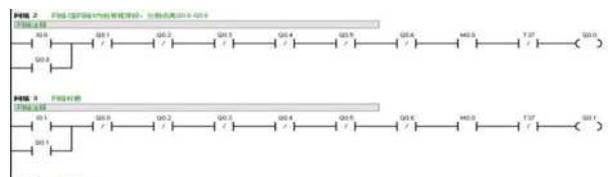


图 3 主持人开始模块梯形图

### 2.2 参赛者抢答模块

首先按下快速回答按钮的参赛者对应的 LED 将亮起。制导系统软件开发采用 C 语言和编译语言。AT89C51 单片机的 C 语言生成速度比 AT89C51 复合目标代码慢。作者规划了作文和演讲节目的主要活动。编程过程中要解决的关键问题是八个候选键的“自动滚动”和“锁定”。mc 和 e.抢答器管理系统必须存储成功执行抢答器活动的参与者的关键信息，并在响应过程中保护其他参与者的关键活动，以确保：常开和常闭的狙击触点可以在抢答器控制系统中的成员，保护和继电器是关键控制。但在使用炸药和继电器时，作者在主工作程序设计中接管了软件形式，成功解决了“自立”和“锁定”按键的问题，单片机在实际工作过程中。不需要太多的活动和数据处理。因此，程序设计之间的第一个连接批准了软件延迟方法，并使用部分程序延迟的重复执行来执行 10 ms 的延迟操作。



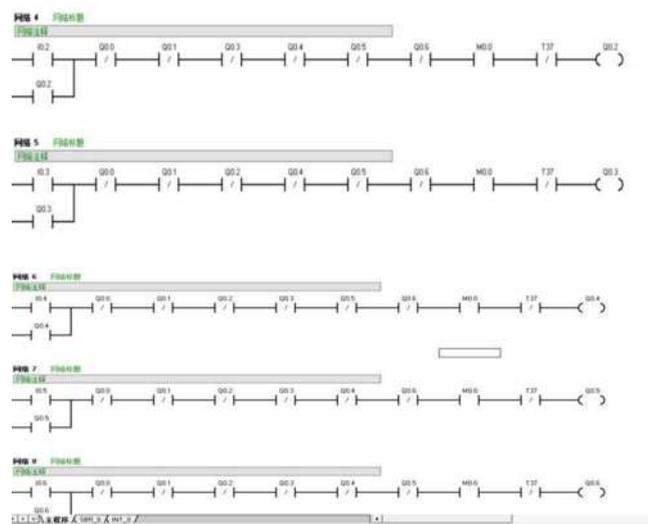


图 4 主持人开始模块梯形图

### 2.3 触摸屏显示模块

显示模块的本质是共阳极 LED 显示模块的译码器，其作用是将输入的 BCD 码转换成数码管直接显示的七段码。其中，D[3,...,0]为输入 BCD 码，Q[6,...,0]为输出七段码，对输入的 BCD 码进行解码，显示为十进制数，后续使用 plc 将值追加到 db 块。

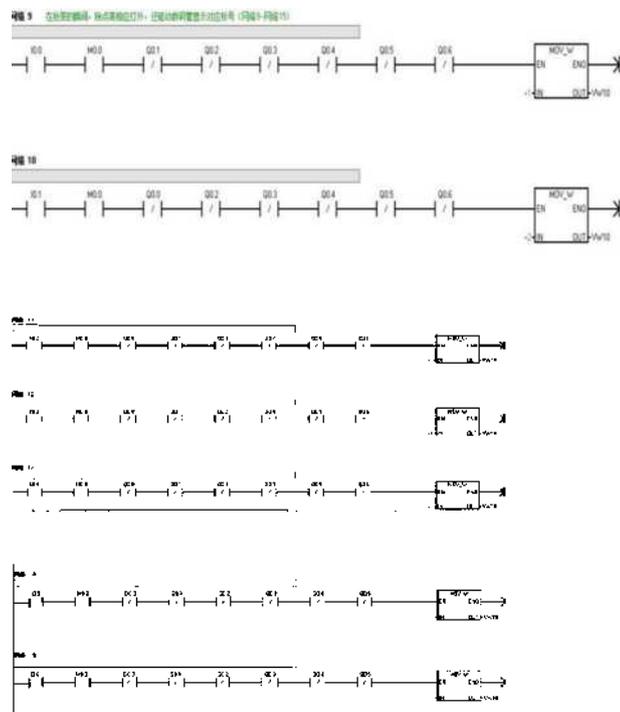


图 5 触摸屏显示模块梯形图

### 2.4 声音输出模块

在比赛区域内，由开幕式、复赛式和停赛式赞助，视实际情况，现场正确放置数码管和音响：每位参赛者：播放器按下输出端的高低电平控制按钮，可以控制数码管的显示。按下开

始按钮后，程序启动，经过数十次延迟，在播放器响应并发出声音之前，格式重置再次开始。参赛者通过语音响应操作请求。当声音结束时，参赛者可以及时做出反应。当一个参会者按下回复按钮时，其他参会者的回复按钮被设置，第一轮快速回复不能再使用，即本轮快速回复结束。当他们的数字出现在数字显示屏上时，参赛者成功响应。在这个阶段，参赛者可以回答主持人艾伦的问题：时长为 2 分钟。特殊日期可根据比赛场地要求进行调整，并可：相应调整节目。设置响应时间后，声音提示将结束。机器产生，鼓励竞争者，响应时间结束，数码管复位到初始状态“0”。如果本轮没有参赛选手，2 分钟后声音也会发生变化，同时重置初始化模式，装备设备进入下一轮。持有人可随时因紧急降落而中断程序。



图 6 声音输出模块梯形图

### 2.5 倒计时模块

响应时间模块主要用于负责活动中的计时，尤其包括正计时和倒计时。其中，紧急响应的正时主要包括对数据库表进行紧急响应的操作时间。倒计时是每个快速响应活动的标准时间减去使用时间的组合，并记录剩余时间，以便快速响应用户更容易控制时间。在评分部分，所有成功参赛者的分数都记录在数据库中，管理员创建这些分数的汇总统计数据。

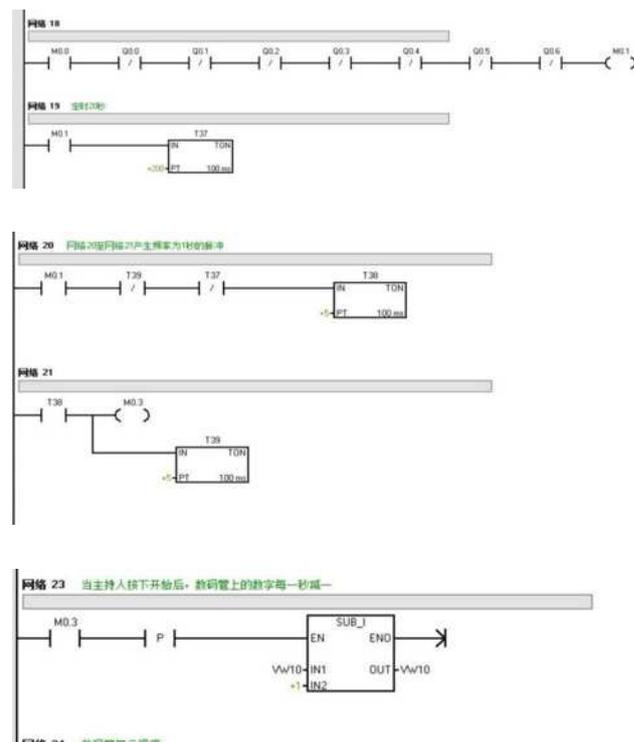


图 7 倒计时模块梯形图

### 三、结语

在本次设计中,抢答器模型的控制系統由 PLC 控制,显著提高了系統自动化程度,减少了大量的中间继电器、时间继电器和硬件布线,提高了控制系统的可靠性。同时,采用 PLC 进行控制,可以方便地改变生产工艺,提高控制功能。通过这种设计,可以随时更改相关参数,以满足抢答器控制系统的不同运行要求,五元抢答器控制系统具有很大的灵活性和可操作性。

#### 参考文献:

- [1] 胡晓林.电气控制与 PLC 应用技术[M].北京:北京理工大学出版社,2017.
- [2] 王永华.现代电气控制与 PLC 应用技术[M].北京:北京航空航天大学出版社,2018.
- [3] 黄红霞,李海霞,郑君.基于 PLC 的多功能智力竞赛抢

答器设计[J].山西电子技术,2017(1):19—20.

[4] 郭和伟.用真值表进行抢答器 PLC 梯形图的辅助设计[J].湖北职业技术学院学报,2019(2):88—91.

[5] 顾桂梅.基于 PLC 的智能抢答器设计[J].自动化与仪器仪表,2016(4):56—58.

[6] 陈永利,李玉鼎. PLC 和人机界面组合的控制系統研究[J].制造业自动化,2018,34(13):148—150.

[7] 周向.基于数字电路的四路抢答器优化设计[J].武汉交通职业学院学报,2016(1):90-92.

[8] 封伯燕.五人抢答器的制作原理及制作过程[J].重庆三峡学院学报,2019(3):3-5.

简介信息:王一霏,男(1993.08-),汉族,四川绵阳人,硕士,德阳城市轨道交通职业学院,助教,研究方向:电气与机械自动化。