

淮南師範學院

电气及自动化课程设计报告

题目：基于 PLC 的六路抢答器系统设计

课程：PLC 原理与应用

学生姓名：

学生学号：

年 级：14 级

专 业：自动化

班 级：2 班

指导老师: _____

机械与电气工程学院制

2017 年 6 月

目 录

| | |
|----------------------------|--------|
| 1 课程设计的任务和要求..... | 1..... |
| 1.1 课程设计的任务..... | 1..... |
| 1.2 课程设计的任务..... | 1..... |
| 2. PLC 限制器的原理与组成..... | 1..... |
| 2.1 PLC 硬件系统..... | 1..... |
| 2.2 PLC 工作原理..... | 4..... |
| 2.3 六人抢答器基本组成..... | 5..... |
| 2.4 六人抢答器工作原理..... | 5..... |
| 3 六人抢答器系统设计方案制定..... | 6..... |
| 3.1 PLC 选型..... | 6..... |
| 3.2 六人抢答器系统的 I/O 口安排 | 7..... |
| 4 六人抢答器系统的软件设计..... | 8..... |
| 4.1 PLC 编程语言..... | 8..... |
| 4.2 抢答器系统程序..... | 9..... |

| | |
|----------------------------|---------|
| 4.2.1 主持人限制端 | 9..... |
| 4.2.2 抢答胜利与抢答犯规指示灯显示 | 10..... |
| 4.2.3 七段数码管显示 | 11..... |
| 4.2.4 蜂鸣器电路 | 13..... |
| 5 六人抢答器系统程序仿真 | 14..... |
| 5.1 抢答胜利仿真 | 14..... |
| 5.2 抢答犯规及抢答超时仿真 | 14..... |
| 5.3 加减分及数码管显示 | 15..... |
| 5.4 抢答超时 | 16..... |
| 6 总结及心得体会 | 17..... |
| 参考文献 | 17..... |

基于 PLC 的六路抢答器系统设计

机械与电气工程学院 自动化专业

1 课程设计的任务和要求

1.1 课程设计的任务

运用西门子 S7-200PLC 编写程序实现六路抢答器的系统设计并运用仿真软件进行其功能的实现。

1.2 课程设计要求

- (1) 主持人限制功能，具有起先抢答按钮和复位按钮；
- (2) 主持人未按下起先抢答按钮时抢答为违规抢答，违规指示灯亮，蜂鸣器响；
- (3) 抢答延时，超过 20S 无人抢答时此题作废，蜂鸣器长鸣；
- (4) 抢答胜利后，抢答胜利指示灯亮，数码管显示抢答胜利的队伍编号；
- (5) 在抢答胜利后，主持人依据回答的正确与否可以对该队伍进行加减分限制；
- (6) 每次正确抢答时，只有第一位按下抢答按钮的队伍为有效抢答。

2. PLC 限制器的原理与组成

2.1 PLC 硬件系统

可编程限制器，英文称 Programmable Logic Controller，简称 PLC。PLC 是基于电子计算机，且适用于工业现场工作的电限制器。它源于继电限制装置，但它不像继电装置那样，通过电路的物理过程实现限制，而主要靠运行存储于 PLC 内存中的程序，进行入出信息变换实现限制。PLC 基于电子计算机，但并不等同于一般计算机。普通计算机进行入出信息变换，多只考虑信息本身，信息的入出，只要人机界面好就可以了。而 PLC 则还要考虑信息入出的牢靠性、实时性，以及信息的运用等问题。特殊要考虑怎么适应于工业环境，如便于安装，抗干扰等问题 [1]。

PLC 的硬件系统主要由主机、输入/输出扩展单元、外部设备组成，各部分之间通过总线连接。其中主机主要由中心处理单元（CPU）、存储器、输入/输出电路、外部设备接口、电源几大部分组成[2]。

PLC 是一种由“事先存贮的程序”来确定限制功能的工控类计算机且实质和微机的结构相同。

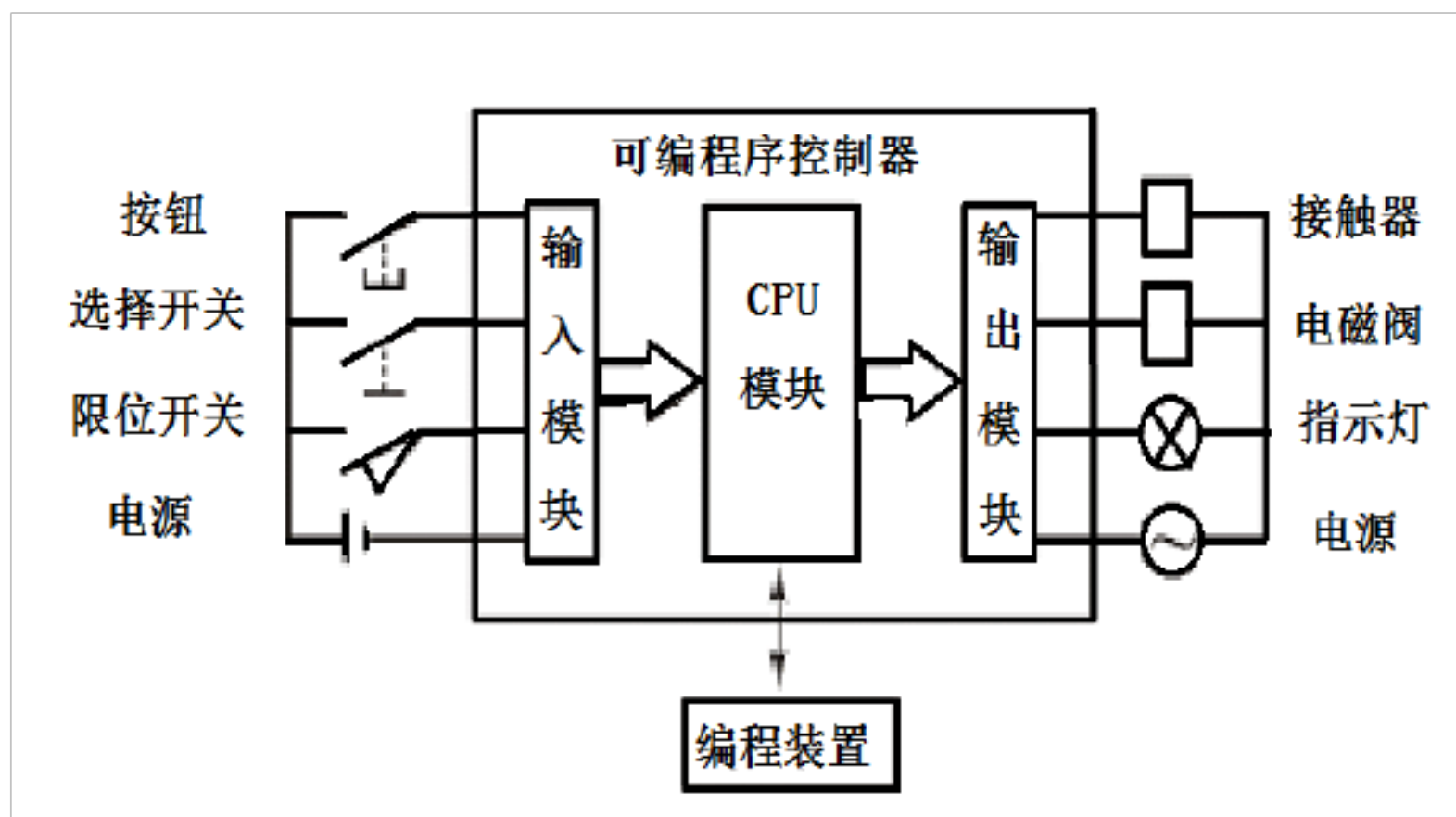


图 1 PLC 硬件结构

(1) 中心处理单元(CPU)

中心处理单元（CPU）是 PLC 的限制中枢。它依据 PLC 系统程序给予的功能接收并存储从编程器键入的用户程序和数据：检查电源、存储器、I/O 以及警戒定时器的状态，并能诊断用户程序中的语法错误，当 PLC 投入运行时，首先它以扫描的方式接收现场各输入装置的状态和数据，并分别存入 I/O 映象区，然后从用户程序存储器中逐条读取用户程序，经过吩咐说明后按指令的规定执行逻辑或算数运算的结果送入 I/O 映象区或数据寄存器内。等全部的用户程序执行完毕之后，最终将 I/O 映象区的各输出状态或输出寄存器内的数据传送到相应的输出装置，如此循环运行，直到停止运行。

(2) 存储器 (Memory)

可编程限制器的限制中枢，在系统监控下工作，担当着将外部输入的信号的状态写

入映像寄存器区域，然后将结果送到输出映像寄存器区域。CPU常用的微处理器有通用型微处理器，单片机和位片式计算机等。小型PLC的CPU多采用单片机或专用的CPU。大型PLC的CPU多用位片式结构，具有高速数据处理实力。

(3) 基本 I/O 接口电路

a、输入接口单元。PLC内部输入电路作用是将PLC外部电路（如行程开关、按钮、传感器等）供应的、符合PLC输入电路要求的电压信号，通过光耦电路送至PLC内部电路。输入电路通常以光电隔离和阻容滤波的方式提高抗干扰实力，输入响应时间一般在0.1~15ms之间。多数PLC的输入接口单元都相同，通常有两种类型。一种是直流输入，一种是沟通输入。

b、输出接口单元。PLC输出电路用来将CPU运算的结果变换成肯定形式的功率输出，驱动被控负载（电磁铁、继电器、接触器线圈等）。PLC输出电路结构形式分为继电器式、晶闸管式和晶体管输出型等三种。

(4) 接口电路

a、I/O 扩接口电路

I/O扩展接口电路用连接I/O扩展单元，可以用来扩充开关量I/O点数和增加模拟量的I/O端子。I/O扩展接口电路采纳并行接口和串行接口两种电路形式。

依据被限制对象对PLC限制系统的技术和要求，确定用户所需的输入、输出设备，据此确定PLC的I/O点数。

b、外设通信接口电路

通信接口电路用于连接手持编程器或其他图形编程器、文本显示器，并能组成PLC的限制网络。PLC通过PC/PPI电缆或运用MPI卡通过RS-485接口和电缆与计算机连接，可以实现编程、监控、联网等功能。

(5) 电源

PLC内部配有一个专用开关式稳压电源，将沟通/直流供电电源转化为PLC内部电源须要的工作电源（5V直流）。当输入端子为非干接点结构时，为外部输入元件供应24V

直流电源（仅供输入点运用） [3]。

2.2 PLC 工作原理

PLC 是采纳“依次扫描，不断循环”的方式进行工作的。即在 PLC 运行时，CPU 依据用户按限制要求编制好并存于用户存储器中的程序，按指令步序号（或地址号）作周期性循环扫描，如无跳转指令，则从第一条指令起先逐条依次执行用户程序，直至程序结束。然后重新返回第一条指令，起先新一轮新的扫描。在每次扫描过程中，还要完成对输入信号的采样和对输出状态的刷新等工作 [4]。

PLC 的一个扫描周期必经输入采样、程序执行和输出刷新三个阶段。

PLC 在输入采样阶段：首先以扫描方式按依次将全部暂存在输入锁存器中的输入端子的通断状态或输入数据读入，并将其写入各对应的输入状态寄存器中，即刷新输入。随即关闭输入端口，进入程序执行阶段 [5]。

PLC 在程序执行阶段：按用户程序指令存放的先后依次扫描执行每条指令，经相应的运算和处理后，其结果再写入输出状态寄存器中，输出状态寄存器中全部的内容随着程序的执行而变更。

输出刷新阶段：当全部指令执行完毕，输出状态寄存器的通断状态在输出刷新阶段送至输出锁存器中，并通过肯定的方式（继电器、晶体管或晶闸管）输出，驱动相应输出设备工作 [6]。

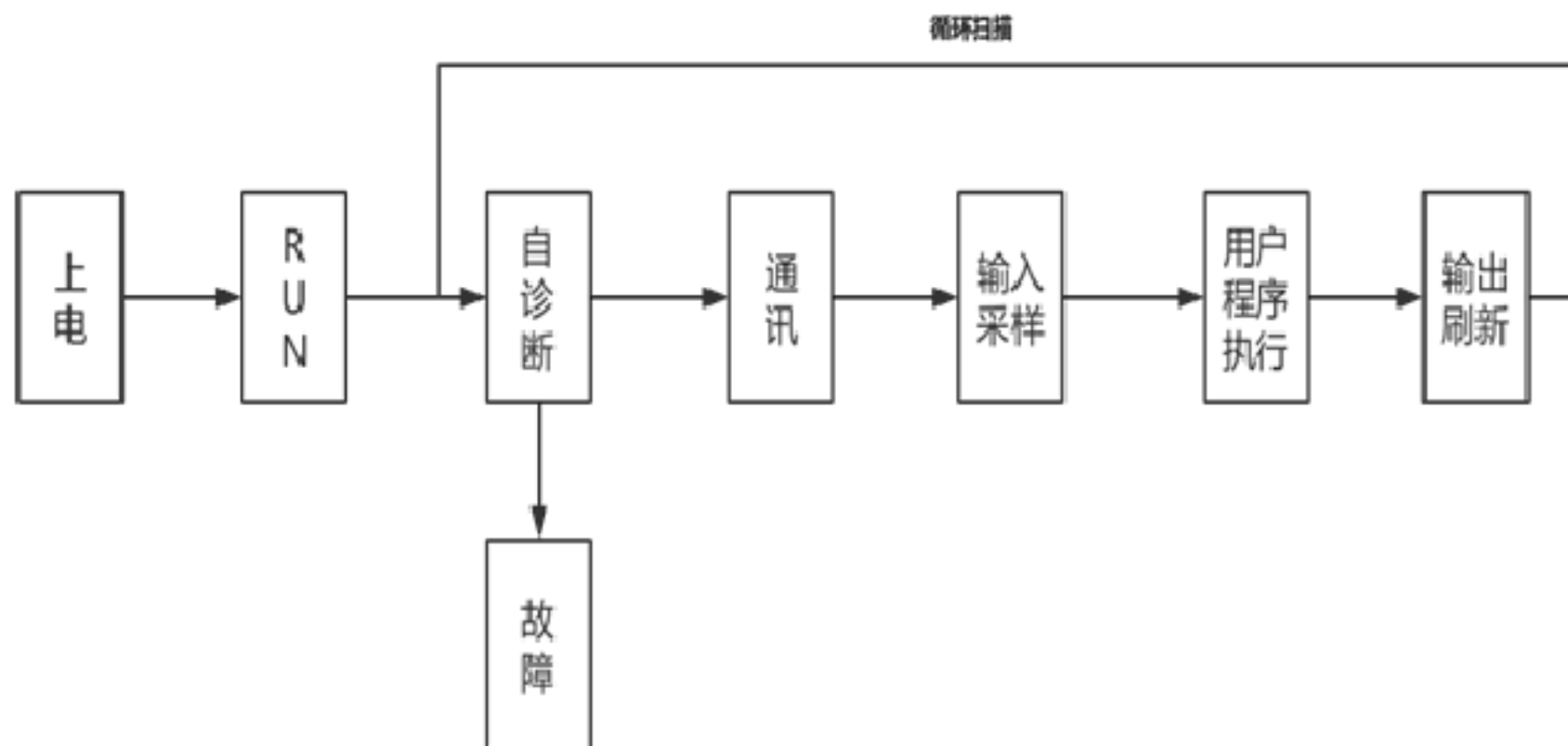


图 2 PLC 工作原理

2.3 六人抢答器基本组成

六人抢答器系统主要由主持人输入信号、选手输入信号、信号灯输出信号、蜂鸣器输出信号、数码管输出信号几部分构成。首先 PLC 通过对两个输入信号的实行进行数字量的输入，通过 PLC 内的用户程序进行推断将信号输出至相应位置。

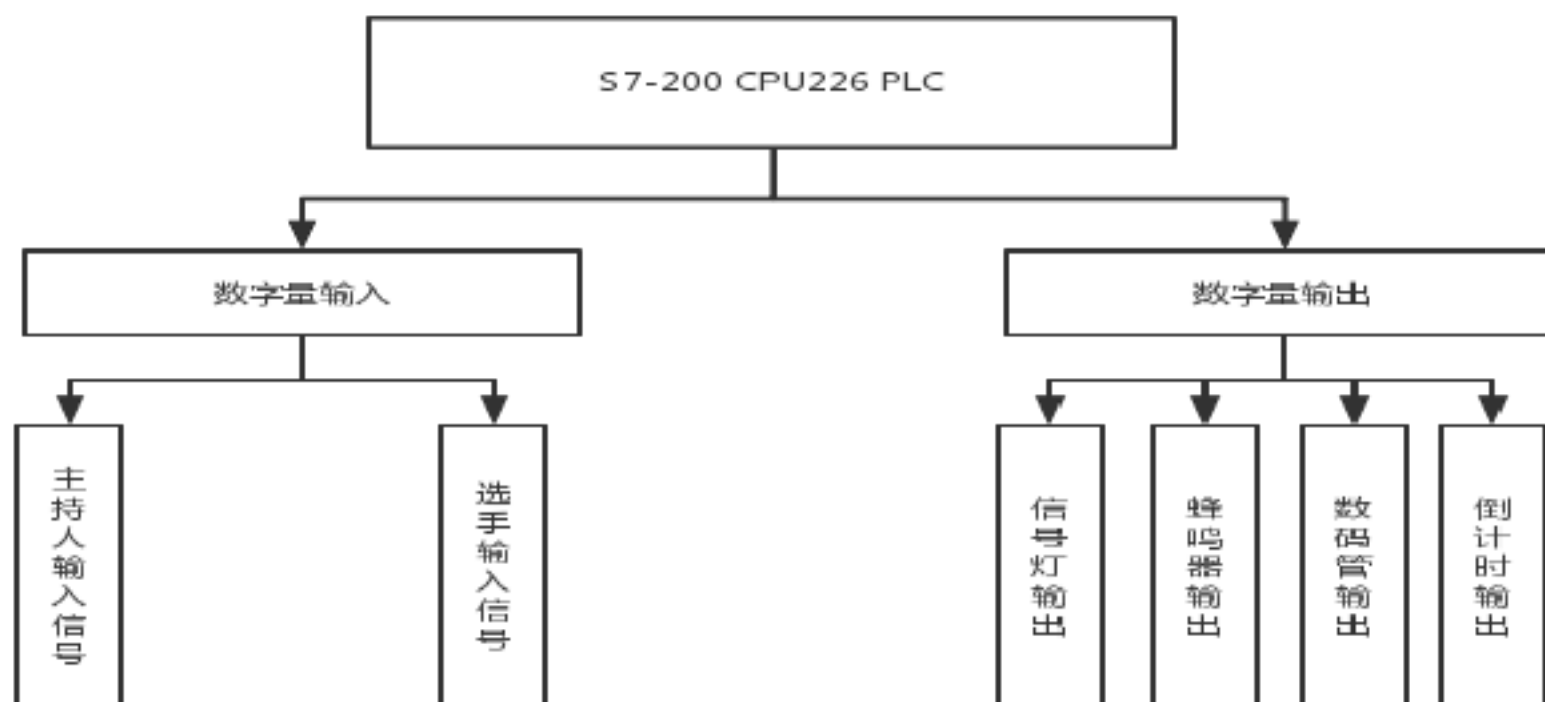


图 3 六人抢答器基本结构

2.4 六人抢答器工作原理

六人抢答器系统上电完毕后，先验证是否有起先抢答信号，假如在没有的状况下有

队伍进行抢答则进入违规抢答流程，在有起先抢答信号的状况下，进入正常抢答流程，抢答胜利后，数码管显示抢答胜利的队伍编号，抢答倒计时停止计时，然后主持人依据抢答胜利队伍答题的正确与否进行加减分，同时将分数显示在数码管上，全部完成后，主持人按下复位按钮，将抢答器系统复位至最起先状态，等待下次抢答。

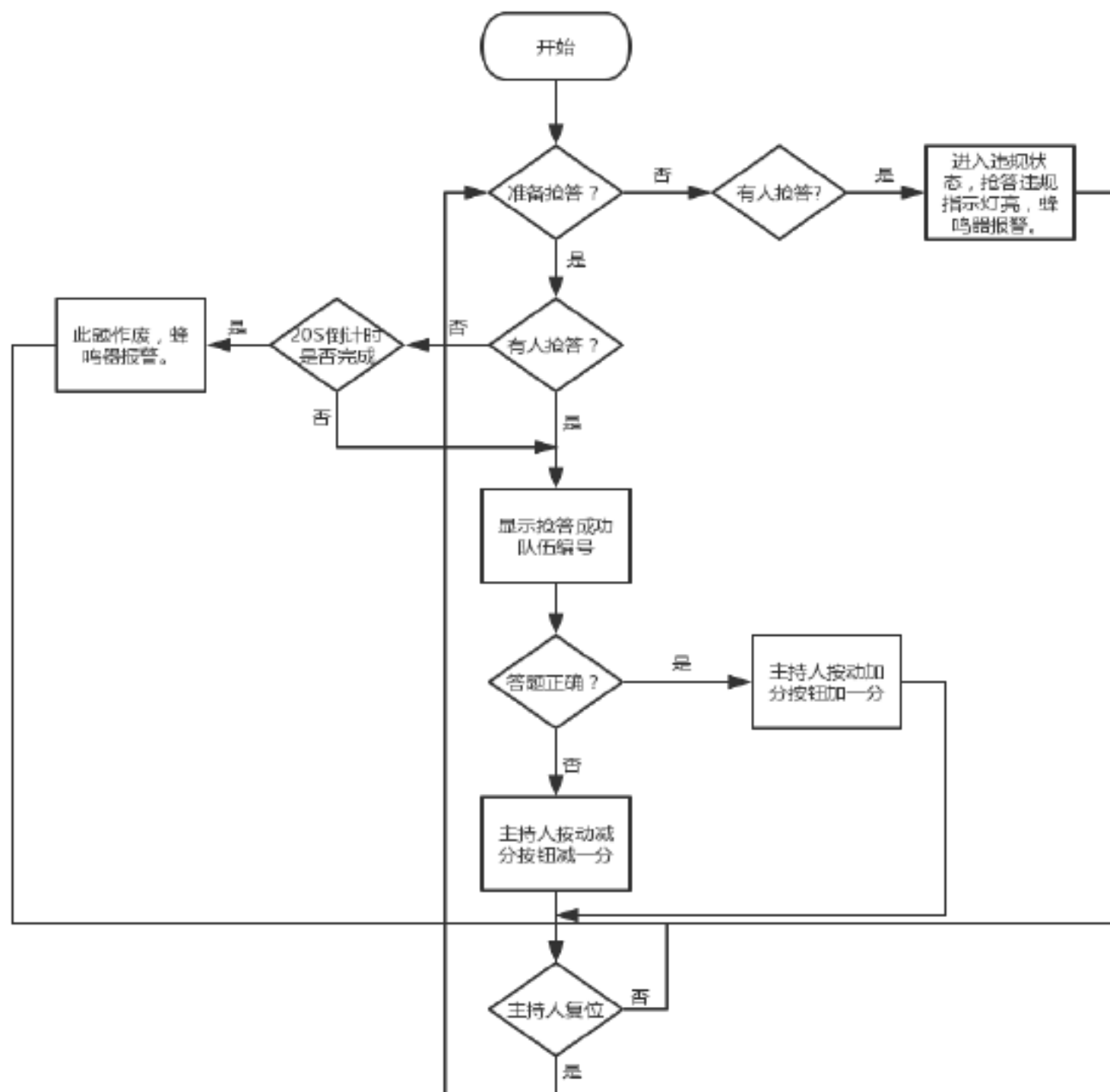


图 4 抢答器系统流程图

3 六人抢答器系统设计方案制定

3.1 PLC 选型

六人抢答器对时间间隔的要求很高，同时须要有经济实惠，精确性和精确性高的要求，西门子 S7-200PLC 是个不错的选择，其可牢靠性高，体积小，通用性好，运用便利，技术成熟，价格合适，是个不二选择。最终依据本文设计的六人抢答器的输入输出接口数量对比表 1 的西门子 S7-200 的规格最终选择西门子 S7-200CPU226 和 EM223 扩展模

200 系列选型表

| 规格/描述 | CPU |
|---|----------|
| DC/DC/DC; 6点输入/4点输出 | CPU221 |
| AC/DC/继电器; 6点输入/4点输出 | |
| DC/DC/DC; 8点输入/6点输出 | CPU222 |
| AC/DC/继电器; 8点输入/6点输出 | |
| DC/DC/DC; 14点输入/10点输出 | CPU224 |
| AC/DC/继电器; 14点输入/10点输出 | |
| DC/DC/DC; 14点输入/10点输出; 2输入/1输出共3个模拟量I/O点 | CPU224XP |
| AC/DC/继电器; 14点输入/10点输出; 2输入/1输出共3个模拟量I/O点 | |
| DC/DC/DC; 24点输入/16点晶体管输出 | CPU226 |
| AC/DC/继电器; 24点输入/16点输出 | |
| DC/DC/DC; 24点输入/16点晶体管输出 | CPU226XM |
| AC/DC/继电器; 24点输入/16点输出 | |
| S7-200系列PLC 数字量扩展模块选型型号表 | |
| 规格/描述 | 系列号 |
| 4点输入, 24V DC 4点输出, 24V DC | EM223 |
| 4点输入, 24V DC 4点输出, 继电器 | |
| 8点输入, 24V DC 8点输出, 24V DC | |
| 8点输入, 24V DC 8点输出, 继电器 | |
| 16点输入, 24V DC 16点输出, 24V DC | |
| 16点输入, 24V DC 16点输出, 继电器 | |
| 32点输入, 24V DC 32点输出, 24V DC | |
| 32点输入, 24V DC 32点输出, 继电器 | |

3.2 六人抢答器系统的 I/O 口安排

六人抢答器的输入端口如表所示:

表 2 输入端口

| | | | |
|--------|------|--------|------|
| 抢答器一按钮 | I0.1 | 抢答器六按钮 | I0.6 |
| 抢答器二按钮 | I0.2 | 起先抢答按钮 | I0.0 |
| 抢答器三按钮 | I0.3 | 复位按钮 | I0.7 |

| | | | |
|--------|------|------|------|
| | | 加分按钮 | I1.0 |
| 抢答器五按钮 | I0.5 | 减分按钮 | I1.1 |

六人抢答器的输出端口如表 3 所示：

表 输出端口

| | | | |
|----------|------|-----------|------|
| 抢答器一指灯 | Q0.1 | 抢答犯规指示灯 1 | Q1.1 |
| 抢答器二指灯 | Q0.2 | 抢答犯规指示灯 2 | Q1.2 |
| 抢答器三指灯 | Q0.3 | 抢答犯规指示灯 3 | Q1.3 |
| 抢答器四指灯 | Q0.4 | 抢答犯规指示灯 4 | Q1.4 |
| 抢答器五指灯 | Q0.5 | 抢答犯规指示灯 5 | Q1.5 |
| 抢答器六指灯 | Q0.6 | 抢答犯规指示灯 6 | Q1.6 |
| 蜂鸣器 | Q0.7 | 2 路分数数码管 | QB6 |
| 抢答胜利队编号 | QB2 | 3 路分数数码管 | QB7 |
| 倒计时个位数码管 | QB3 | 4 路分数数码管 | QB8 |
| 倒计时十位数码管 | QB4 | 5 路分数数码管 | QB9 |
| 1 路分数数码管 | QB5 | 6 路分数数码管 | QB10 |

4 六人抢答器系统的软件设计

4.1 PLC 编程语言

梯形图语言是 PLC 程序设计中最常用的编程语言。它是与继电器线路类似的一种编程语言。由于电气设计人员对继电器限制较为熟识，因此，梯形图编程语言得到了广泛的欢迎和应用。所以本文将采纳梯形图语言进行程序的编写。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/107003122201006152>