

# 邵阳职业技术学院

## 毕 业 设 计

产品设计	工艺设计	方案设计
		√

设计题目：         基于 PLC 六路抢答器控制设计        

学生姓名：                         杨剑鹏                        

学    号：                         201810300871                        

系    部：                         电梯工程学院                        

专    业：                         机电一体化技术                        

班    级：                         机电 1182                        

指导老师：                         彭 娟                        

二 0 二 一 年 六 月 一 日

# 目 录

一、绪论.....	2
二、整体方案选择.....	2
（一）整体功能介绍.....	2
（二）抢答器控制要.....	2
三、硬件电路设计.....	3
四、软件设计.....	4
（一）I/O 地址分配.....	4
（二）结构流程图.....	5
（三）梯形图.....	5
（四）系统源程序.....	8
五、程序调试和分析.....	9
（一）程序运行过程.....	9
（二）调试结果.....	9
总 结.....	10
参考文献.....	11
致 谢.....	12

# 基于 PLC 六路抢答器控制设计

## [摘要]

随着我国经济和文化实业的发展，在很多公开竞争场合要求有公正的竞争裁决，诸如智力竞赛以及股票交易等，出现抢答器。最初的抢答器是由优先编码改造的逻辑电器，其运算速度慢，线路复杂，可靠性不高，功能简单，特别是当抢答路数多的时候，实现起来更加困难。因此，一种能够体现竞赛公平、公开、公正性的知识竞赛抢答器成了一种需求。

本设计将以 PLC 为核心设计了系统结构、程序指令、梯形图以及输入输出端子的分配方案，在保留了原始抢答器的基本功能的同时又增加一系列的实用功能并简化其电路结构，其将控制方便、灵活、只要改变输入 PLC 的控制程序，便可改变竞赛抢答器的抢答方案，不断完善竞赛的公平、公正性。

[关键词] 竞赛抢答器 PLC 七段译码器

## 一、绪论

PLC 的学习比一般编程学习困难在于，它是要完成一个控制系统不仅需要掌握一定的编程技术，更加重要的是要知道如何针对实际应用的需要选择合适的 PLC 型号，然后进行资源配置，设计控制系统。

该设计为六路抢答器的 PLC 控制，主要介绍了六路抢答器的工作原理，控制系统的 PLC 的选型和资源的配置，控制系统程序设计与调试，控制系统 PLC 程序。

## 二、整体方案选择

### （一）整体功能介绍

知识竞赛抢答器，就是用于比赛时跟对手比反应时间，思维运转快慢的新型电器，随着社会科技的不断发展，它的应用场合也随之增加，技术含量大大提升，更加方便可靠。目前形式多样、功能完善的抢答器已经广泛应用于电视台、商业机构、学校等单位，它为各种竞赛增加刺激性、娱乐性，在一定的程度上丰富了人们的业余生活。用 PLC 进行知识竞赛抢答器设计，其控制方便、灵活，只要改变输入 PLC 的控制程序，便可以改变竞赛抢答器的抢答方案。

### （二）抢答器控制要

（1）知识竞赛抢答器能使 6 个队同时参加抢答。

（2）设裁判队为裁判台，参赛队为参赛台。裁判台设有音响和裁判灯，并且设有裁判台开始按钮 SB0 和裁判台复位按钮 SB7；参赛台设有参赛台抢答按钮以及参赛指示灯。1-6 号参赛台分别对应按钮 SB1-SB6 及参赛指示灯 L1-L6。

（3）知识竞赛抢答器能适合以下比赛规则：出题后，各队抢答必须在裁判说出“开始”并按下裁判台的开始按钮 SB0 后 15S 内抢答，并由数码管显示时间。如提前抢答，抢答器发出“违规”信号。15S 时间到，如无队抢答，则抢答器给出时间已到信号，该题作废。在有队抢答的情况下，则抢答器发出“抢答”信号，数码管开始计时，并由数码管显示出抢到题的参考队号，抢到题的队必须在 60S 内答完题，如 60S 内未答完，则作超时处理。

（4）灯光与音响信号的意义如下：(见图 2-1 结构流程图)

- ① 音响叫（响 1S）+某指示灯亮，由某参赛队正常抢答。
- ② 音响叫（响 1S）+某指示灯亮+总指示灯亮，某参赛队违规。

③ 音响叫（响 1S）+裁判指示灯亮，无人抢答或答题超时。

(5) 在某个题结束后，裁判员按下台上的复位按钮 SB7，抢答器恢复原来的状态，为下一轮抢答作好准备。

(6) 各输出端口统一采用直流 24V 电源。

### 三、硬件电路设计

#### (一) 控制特点

智能竞赛抢答器通过 PLC 进行按控制要求编程，其主要的输入就是通过裁判员和参赛选手的按钮，然后将信号传递给信息分析中心（PLC），PLC 将根据信号作出相应的响应。竞赛抢答器有八个输入信号（即八个按钮），九个输出信号（即六个灯管信号、一个音响信号、二个指示灯数码管输出信号）。由上可知 PLC 共有：八个输入点，九个输出点。系统控制结构框图如下图 3-1 所示：

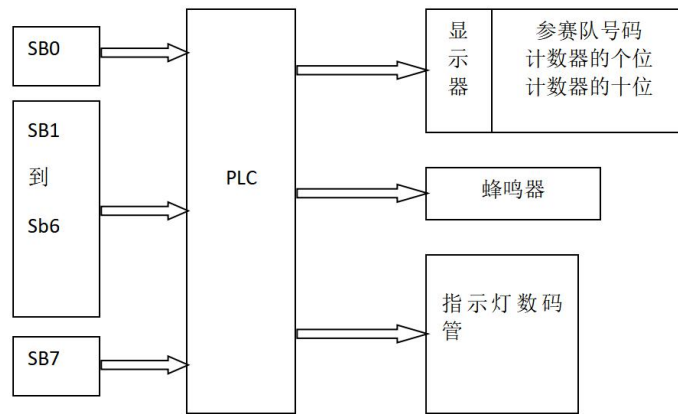


图 3-1 系统控制结构框图

#### (二) 外部接线图

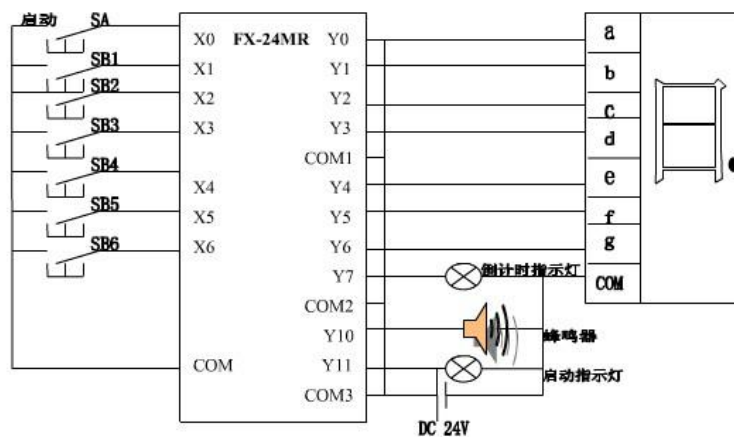


图 3-2 PLC 六路智能抢答器外部接线图

分析：SA 代表“抢答开始”按钮对应输入寄存器 X0，SB1-SB6 代表 6 组参赛选手的常开按钮，分别对应 X1-X6，输出寄存器 Y0-Y6 分别对应显示器 a-g，Y11 为启动指示灯，Y10 为蜂鸣器，Y7 为倒计时指示灯，各输出窗口统一采用直流 24V 电源。

## 四、软件设计

### (一) I/O 地址分配

输入分配	开始抢答按钮 SA	X0
	SB1	X1
	SB2	X2
	SB3	X3
	SB4	X4
	SB5	X5
	SB6	X6
	复位按钮	X7
输出分配	数码管显示 a	Y0
	数码管显示 b	Y1
	数码管显示 c	Y2
	数码管显示 d	Y3
	数码管显示 e	Y4
	数码管显示 f	Y5
	数码管显示 g	Y6
	蜂鸣器	Y10
	启动指示灯	Y11

七段译码管显示器如图所示：

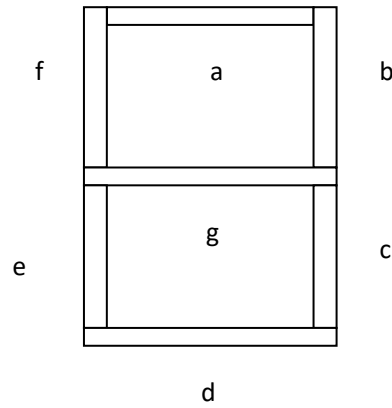


图 4-1 七段译码管示意图

其中显示器 b、c 亮显示数字 1；a、b、d、e、g 亮显示数字 2；a、b、c、d、g 亮显示数字 3；b、c、f、g 亮显示数字 4；a、c、d、f、g 亮显示数字 5；a、c、d、e、f、g 亮显示数字 6。

设置辅助继电器

宣布开始 M8002

定时器 T0

## (二) 结构流程图

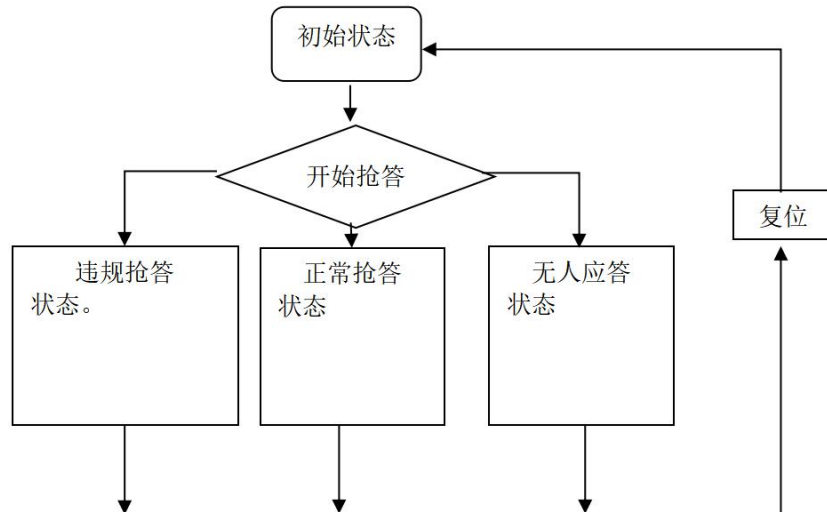
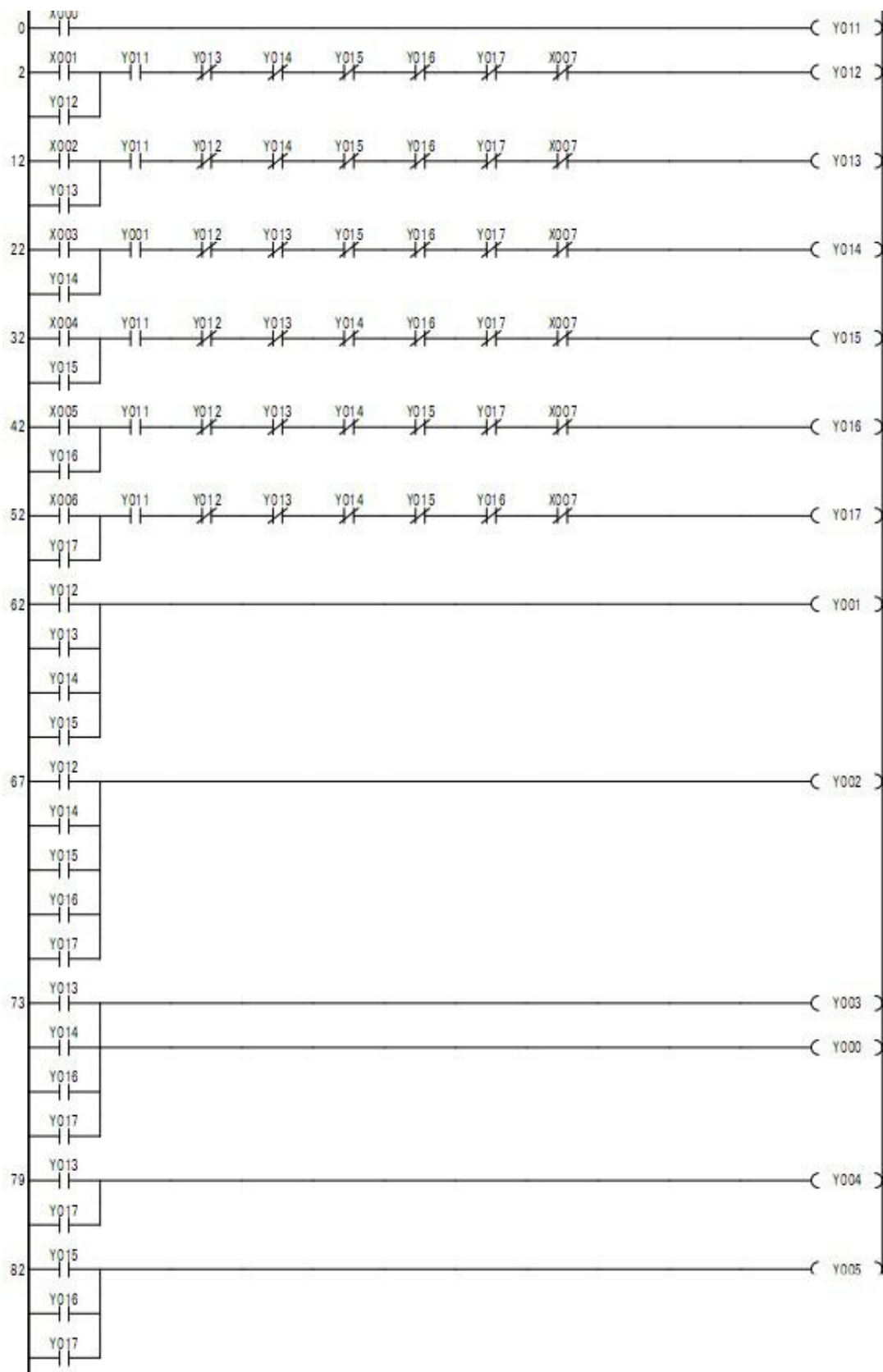


图 4-2 结构流程图

## (三) 梯形图





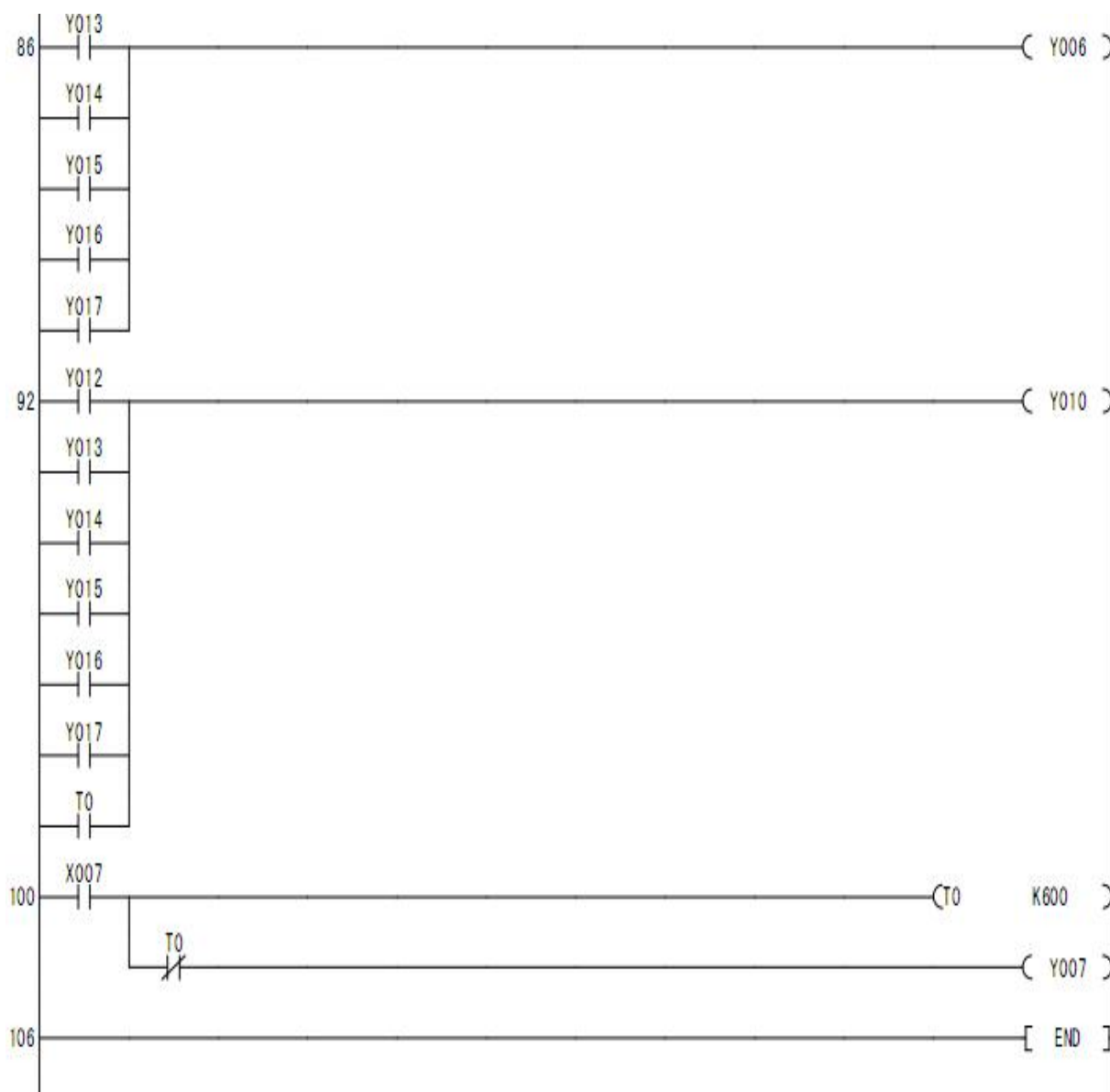


图 4-3 梯形图

主持人宣布开始，即启动 M8002，并且按下“抢答开始”按钮 X0 后，点亮启动指示灯 Y11；在启动指示灯被点亮的前提下，按下 X1，显示管 b、c 亮，显示数字 1，即 Y1、Y2 有输出，并与 Y0、Y3、Y4、Y5、Y6 的常闭触点串联构成互锁，保证 b、c 亮时，a、d、e、f、g 不亮，串联复位开关 X7 常闭触点用于停止，X1 与蜂鸣器、输出继电器 Y10 并联，用于自保持，锁住抢答器，使其他按钮无效；同样，按下 X2，显示管 a、b、d、e、g 亮，显示数字 2，即 Y0、Y1、Y3、Y4、Y6 有输出，串联 Y2、Y5 的常闭触点构成互锁，保证 a、b、d、e、g 亮时，c、f 不亮；按下 X3，显示管 a、b、c、d、g 亮，显示数字 3，即 Y0、Y1、Y2、Y3、Y6 有输出，串联 Y4、Y5 的常闭触点构成互锁，保证 a、b、c、d、g 亮时，e、f 不亮；按下 X4，显示管 b、c、f、g 亮，显示数字 4，即 Y1、Y2、Y5、Y6 有输出，串联 Y0、Y3、Y4 的常闭触点构成互锁，保证 b、c、f、g

亮时，a、d、e 不亮；按下 X5，显示管 a、c、d、f、g 亮，显示数字 5，即 Y0、Y2、Y3、Y5、Y6 有输出，串联 Y1、Y4 的常闭触点构成互锁，保证 a、c、d、f、g 亮时，b、e 不亮；按下 X6，显示管 a、c、d、e、f、g 亮，显示数字 6，即 Y0、Y2、Y3、Y4、Y5、Y6 有输出，串联 Y1 的常闭触点构成互锁，保证 a、c、d、e、f、g 亮时，b 不亮；

#### (四) 系统源程序

根据 IO 分配表，完成硬件接线图，并在 PLC 实训装置上进行连线，将梯形图实现转换、写入，调试，最后得出源程序，如下表 1 所示：

表 1 抢答器源程序

LD	X000	ANI	Y013	OR	Y016
OUT	Y001	ANI	Y014	OR	Y017
LD	Y012	ANI	Y016	OUT	Y002
AND	Y011	ANI	Y017	LD	Y013
ANI	Y013	ANI	X007	OR	Y014
ANI	Y014	OUT	Y015	OR	Y016
ANI	Y015	LD	X005	OR	Y017
ANI	Y016	OR	Y016	OUT	Y003
ANI	Y017	AND	Y011	OUT	Y000
ANI	Y007	ANI	Y012	LD	Y013
OUT	Y012	ANI	Y013	OR	Y017
LD	X002	ANI	Y014	OUT	X004
OR	Y013	ANI	Y015	LD	Y015
AND	Y011	ANI	Y017	OR	Y016
ANI	Y012	ANI	X007	OR	Y017
ANI	Y014	OUT	Y016	OUT	Y005
ANI	Y015	LD	X006	LD	Y013
ANI	Y016	OR	Y017	OR	Y014
ANI	Y017	AND	Y011	OR	Y015
ANI	X007	ANI	Y012	OR	Y016
OUT	Y013	ANI	Y013	OR	Y017
LD	X003	ANI	Y014	OUT	Y006
OR	Y014	ANI	Y015	LD	Y012
AND	Y001	ANI	Y016	OR	Y013
ANI	Y012	ANI	X007	OR	Y014
ANI	Y013	OUT	Y017	OR	Y015
ANI	Y015	LD	Y012	OR	Y016
ANI	Y016	OR	Y013	OR	Y017
ANI	Y017	OR	Y014	OR	T0
ANI	X007	OR	Y015	OUT	Y010
OUT	Y014	OUT	Y001	LD	X007
LD	X004	LD	Y012	OUT	T0 K600
OR	Y015	OR	Y014	ANI	T0
AND	Y011	OR	Y015	OUT	Y007
ANI	Y012			END	

## 五、程序调试和分析

### （一）程序运行过程

（1）按照外部接线图接线，核对地址，逐点进行，确保正确无误。

（2）检查模拟量输入输出。检查输入输出模块是否正确，工作是否正常。必要时用标准仪器检查输入输出的精度。

（3）检查与测试指示灯。对控制板上对应的指示灯进行检查，如有指示灯不亮，一方面查看指示灯是否已坏，另一方面检查逻辑关系是否正确。指示灯是反映系统工作的一面镜子，先调好它，将对进一步调试提供方便。

（4）将图 5-1PLC 六路智能抢答器梯形图程序写入 PLC，然后从初始步开始调试。用元件监视功能监视 a、b、c、d、e、f、g 的状态变化。注意顺序功能图中有可能出现的路径，在调试时应从初始步开始，分别经过可能出现的路径，一步一步地检查转换过程是否正确，最后是否能返回初始步。

（5）手动按钮来实施模拟现场，观察运行结果是否与要求相符合。

### （二）调试结果

通过上述的调试步骤后，得出调试结果，由于实验设备以及其他外部条件的限制导致，我们用一个指示灯代替蜂鸣器。

参赛选手如要抢答主持人提出的问题，必须在主持人宣布“开始”即按下“抢答开始”按钮后，由参赛选手抢先按下自己桌上的抢答器按钮（即 X1、X2、X3、X4、X5、X6），此时 8 段数码管显示器会显示最先按下按钮的组号，同时蜂鸣器指示灯亮，并锁住抢答器，使其它组再按也无效，当按下复位按钮响应后，数码管显示器熄灭，蜂鸣器指示灯熄灭，参赛选手开始回答问题，同时倒计时指示灯点亮。参赛选手必须在规定的时间内（60s 倒计时指示灯点亮期间）回答问题。当倒计时结束时，指示灯熄灭，同时蜂鸣器指示灯亮提示时间到，此时参赛选手应立即停止答题。

## 总 结

经过这大半年的努力，在老师和同学的帮助下做完了这次毕业设计。由于自己知识的缺乏及能力的有限，但是通过这次设计，能运用已学的知识解决我在设计中遇到的问题，使自己的动手能力和思考问题的能力得到了很大的提高。在做设计的过程中我查阅了很多的资料，并认真的阅读这些与我的设计相关的资料，从而我的专业涵养得到了提高，知识的储备量也有所增加。整个设计通过了软件和硬件上的调试、仿真。我想这对于自己以后的学习和工作都会有很大的帮助的。在这次设计中遇到了很多实际性的问题，在实际设计中才发现，书本上理论性的东西与在实际运用中的还是有一定的出入的，所以有些问题不但要深入地理解，而且要不断地更正以前的错误思维。

但是，通过这次设计我也发现自己的很多不足之处。在设计过程中我发现自己考虑问题很不全面，自己的专业知识掌握的很不牢固，所掌握的计算机应用软件还不够多，我希望自己的这些不足之处能在今后的工作和学习中得到改善。而且，通过这次设计，我懂得了学习的重要性，学会了坚持和努力，这将为以后的学习做出了最好的榜样！同时，该设计也有不足之处，缺少了答题计分等功能。我将会在以后的学习中继续学习。

## 参考文献

- [1]张凤珊. 电气控制及可编程序控制器 2 版[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2013, 23(08): 34-39
- [2]史国生. 电气控制与可编程控制器技术[M]. 北京: 化学工业出版社, 2012, 07(01): 45-59
- [3]郁汉琪. 电气控制与可编程序控制器应用技术[M]. 南京: 东南大学出版社, 2015, (10): 79-87
- [4]张万忠. 可编程控制器应用技术[M]. 北京: 化学工业出版社, 2016(13): 101-123
- [5]三菱微型可编程控制器手册[M]. MITSUBISHI SOCIO-TECH, 2014: 75-89
- [6]吴晓君, 杨向明. 电气控制与可编程控制器应用[M]. 北京: 中国建材工业出版社, 2017: 39-51
- [7]李道霖. 电气控制与 PLC 原理及应用[M]. 北京: 电子工业出版社, 2019(01): 101-119
- [8]王兆义. 小型可编程控制器实用技术[M]. 北京: 机械工业出版社, 2018(04): 23-36

## 致 谢

毕业设计的工作是在彭老师的悉心指导下完成的，彭老师耐心地帮我一遍又一遍地更改，指出了很多细节上的东西，使我受益匪浅，软件编程上遇到了好多麻烦，通过上网查阅资料并在彭老师和同学的耐心帮助下，我不但完成了这次毕业设计而且使我的各方面能力都得到提升，在这里表示由衷的感谢。

时间在慢慢流逝，从不停止；万物在更新，而我们在不停成长。感谢母校——邵阳职业技术学院的辛勤培育之恩！感谢学校给我提供的良好学习及实践环境，使我学到了许多新的知识，掌握了一定的操作技能，适应了社会发展的需要。

最后，回首在母校三年的学习的时光，使我增长了知识开阔了眼界也知道了自己哪里和不足，在未来的日子里我会更加努力，改正自身不好的地方，做更好的自己，加油！