

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：基于西门子 PLC 的电子自动打铃系
统设计

学生姓名：张成竹

学 号：201810300262

系 部：电梯工程学院

专 业：电梯工程技术

班 级：电梯 1181 班

指导老师：钟 阳

二 0 二 一 年 六 月 一 日

目 录

一、序言.....	1
二、设计方案.....	2
(一) 设计思路.....	2
(二) 系统硬件设计.....	2
三、软件设计.....	6
(一) 计时及时间调节程序设计.....	6
(二) 显示程序设计.....	7
(三) 作息时间表程序设计.....	8
(四) 控制程序设计.....	9
四、调试.....	10
(一) PLC I/O 端口的分配.....	10
(二) 计算机辅助设计编程.....	11
(三) 程序的调试.....	12
五、总结.....	15
参考文献.....	16
致谢.....	17

基于西门子 PLC 的电子自动打铃系统设计

[摘要]

电铃作为常用的作息时间信号,铃声已日益成为人们生活中的一部分。铃声作为作息时间信号,最原始的控制方式就是人工控制。现在要设计一款由 PLC 控制的可调控的电子自动打铃系统。在学校,企业很多地方都会用到电子打铃系统,是用于上下课与上下班的作息时间的指导系统。电铃已经是学校以及一些企事业单位不可缺少的设备,随着社会的发展不但对其需求量越来越大,对电铃自动控制要求也越来越高,于是人们设计了通过不同控制的方式来实现自动打铃系统。

本设计用 PLC 来编译一个学校所需要的电子打铃系统来控制学校的作息时间的提示,并详细的解释了系统的组成、系统硬件接线和系统软件设计,并详细介绍了系统工作原理。该系统具有外设电路配置简单、扩展方便、操作容易,可靠性高实用性强等特点。该系统用于学校电铃的自动控制,具有周末和假期控制功能和星期与时间的显示功能,实现了作息时间无人控制的自动化、科学化管理与操作。

[关键词]PLC 电子自动打铃系统 设计

一、序言

单片机 AT89C51 为控制核心，与 DS1302、24C02C 和 LED 等组成校园打铃系统，运用实时时钟芯片 DS1302 实现时间控制，同时运用 LED 七段数码管完成当前的年、月、日、时、分、秒和星期以及打铃时间的显示，再利用键盘可以对系统当前时间以及打铃时间进行调节、存储、清空操作，并且使用外部存储器 24C02C 完成打铃时间的存储。这样的系统微控制器低转速的高速实时仿真，高速数据采集显得力不从心。复位的过程是复杂的和不可靠的。偶然因素会导致程序跑飞。“看门狗”或其他干扰措施，在极其复杂的情况下，单片机的程序仍然有失控的可能性，进入“死机”。此外，微控制器开发周期长。以下是单片机的特点。

1. 可靠性高，抗干扰能力强电气控制设备的关键性能可靠性高。PLC，采用现代大规模集成电路技术和严格的生产工艺，内部电路采用一个国家的最先进的抗干扰技术，具有高可靠性。从 PLC 的机外电路，使用 PLC 构成控制系统，和同等规模的继电器接触控制系统相比，电气接线及开关接点已减少到数百甚至数千，失败也将随大打折扣。PLC 硬件故障检测功能，未能及时发出报警信息。在应用软件中，用户还可以被纳入到该设备的故障诊断的程序的外部是 PLC 的外电路中取得自诊断保护系统和设备故障。因此，整个系统具有很高的可靠性。齐全，功能完善，适用性 PLC 发展到今天，已经形成了大，中，小规模的产品系列可用于各种规模的工业控制应用。除了逻辑处理功能，现代 plc 的拥有最完整的数据运算能力，可用于数字控制的各种字段。

2. 使用方便，工程技术人员的欢迎 PLC 作为通用工业控制计算机，工业控制设备，工矿企业的编程语言是容易被接受的工程技术人员，如梯形图语言的图形符号和表情继电器电路非常接近，只有少量的开关逻辑控制指令 PLC 继电器接触器电路的功能可以方便的实现。

3. 系统设计周期短，维护方便，容易改造 PLC 代替接线逻辑存储器逻辑控制系统的设计周期，大大减少了控制设备外部的接线，大大降低了短期的维护变得容易。更重要的是改变程序后，做出同样的设备，改变生产过程成为可能。因此，它是适用于多品种，小批量的生产场合。

4. 体积小，重量轻，能耗低。超小型 PLC，例如，最近的品种底部尺寸小于

100 平方毫米，重量小于 150 克的产品，功耗只有几瓦。由于体积小，容易加载到内部的机械，机电一体化的理想控制设备。休息时间的自动控制系统，需要长期稳定性，该软件可以被修改和易于维护的设备，各控制系统的特点，使用 PLC 来控制更加的便捷稳定。

5 . PLC 发展至今日已经发展处各种不同型号，相应的其结构，性能，容量，指令编程，价格是不一样的适用场合也各有侧重。选择机型应该先确定控制方案，按照自己方案的具体用处来选择机型。

PLC 根据 PLC 的结构形式，可将 PLC 分为整体式和模块式两类。I 整体式 PLC 整体式 PLC 是将电源、CPU、I/O 接口等部件都集中装在一个机箱内，具有结构紧凑、体积小、价格低的特点。小型 PLC 一般采用这种整体式结构。整体式 PLC 由不同 I/O 点数的基本单元(又称主机)和扩展单元组成。基本单元内有 CPU、I/O 接口、与 I/O 扩展单元相连的扩展口，以及与编程器或 EPROM 写入器相连的接口等。扩展单元内只有 I/O 和电源等，没有 CPU。基本单元和扩展单元之间一般用扁平电缆连接。整体式 PLC 一般还可配备特殊功能单元，如模拟量单元、位置控制单元等，使其功能得以扩展。

二、设计方案

(一) 设计思路

本次设计采用 FX2N-32MR-001 PLC 它是通过 一个可编程的存储器，用来在其内部存储执行逻辑运算顺序控制，定时，计数和算术运算等操作的指令，并通过数字或模拟输入和输出控制电铃定时打铃。接通电源，通过星期调节按钮，小时调节按钮和分钟调节按钮，将星期和时间通过数码管显示出来。当按下启动按钮，系统进入控制状态，将当前时间和星期与作息时间表比较，由输出口端号输出打铃控制信号。时间用 4 个数码管显示，动态显示，星期用一个数码管显示，静态显示。

(二) 系统硬件设计

该系统采用 FX2N-32MR-001 PLC 作控制器。时间显示 4 个数码管，星期显示 1 个数码管，均采用 7448 进行外部七段译码，其中时间显示为动态显示，星期显示为静态显示；有电铃输出功能。有分钟调节、小时调节和星期调节按钮各 1 个，计时开始和假期控制按钮各 1 个，启动和停止按钮各一个。共用 7 个输入口，

14 个输出口 。如下图 1 所示为系统框图。

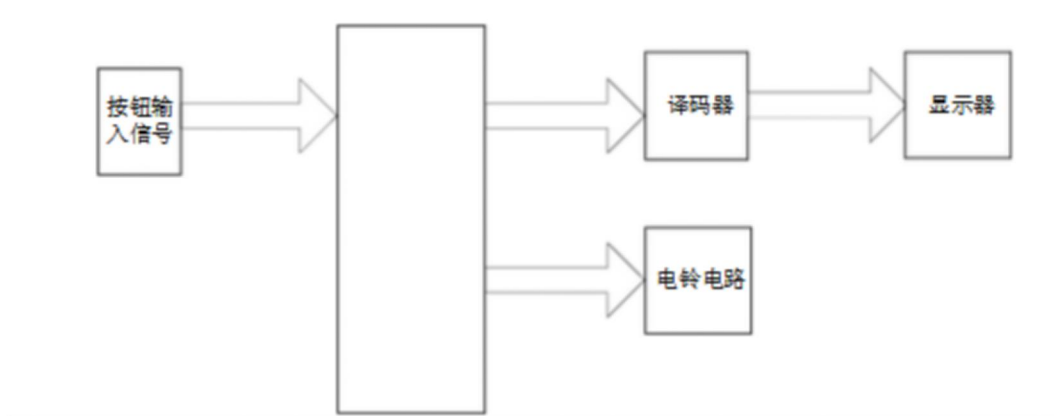


图 1 系统框图

1. 电铃电路简单介绍

4N25 为光电耦合器由发光二极管和光敏晶体管组成。SCR-100 是双向晶闸管可以认为是一对反并联连接的普通晶闸管的组成，它有两个主电极 T1 和 T2，以及一个门极 G。门极使器件在主电极的正反两个方面均可触发导通，因此在 50HZ 的电压下，由于每 0.01s 内都有一个触发电压，使得有一个主电极触发导通，由于接的是交流，所以每个主电极总会在下一个半波时由于电压反向而自动关断，但在这个半波内另一个主电极却因为触发脉冲的到来而导通。所以整个周期中不管是哪个半周期只要有触发脉冲就会使晶闸管导通。总体电路工作原理当输入端 Y15 为低电平时，4N25 输入端电流为 0，输出相当于开路。当 Y15 为高电平时，输出电铃回路导通。其电路图如图 2、3 所示。

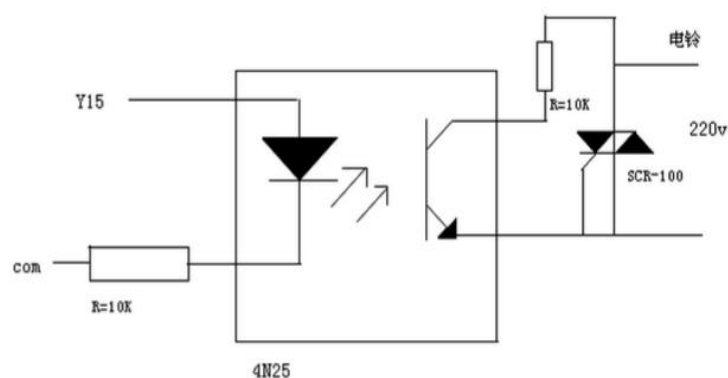


图 2 输入电路图

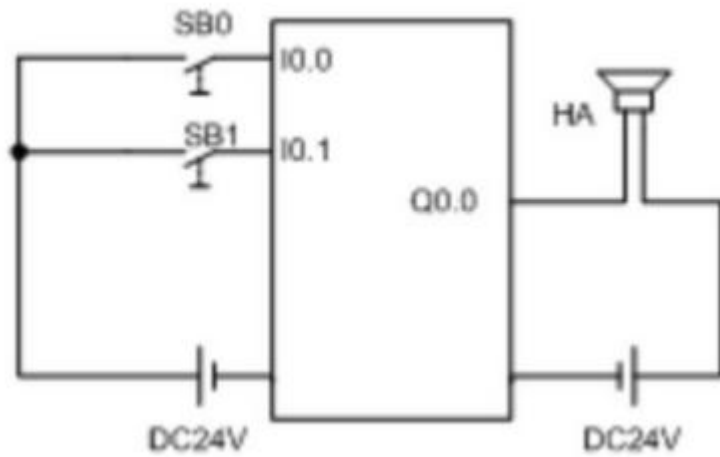


图3 输出电路图

2. 显示接口电路

此方法是利用 PLC 的定时计数功能计时,通过用户编辑的内部逻辑将二进制数转换成 BCD 码送到目标元件产生输出信号,通过常用的 7448 七段显示译码器驱动共阴极显示器显示数码。目前最常用的显示器是 LED(发光二极管显示器)和 LCD(液晶显示器)。这两种显示器可显示数字、字符及系统的状态。它们的驱动电路简单、易于实现且价格低廉,因此,得到了广泛应用。本次设计要用到 5 个数字作为时间和星期的显示,不需显示图形或字符,采用 LED 做显示器。LED 显示器由 7 个发光二极管组成,因此也称之为七段 LED 显示器。如图 4 所示。

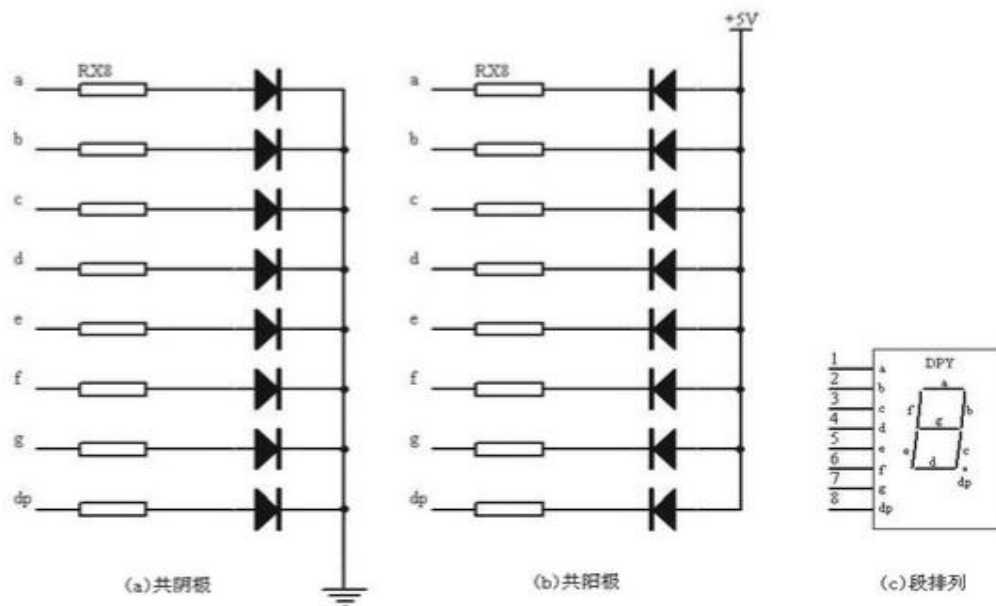


图4 数码管显示原理图

3. 7488 七段显示译码器介绍

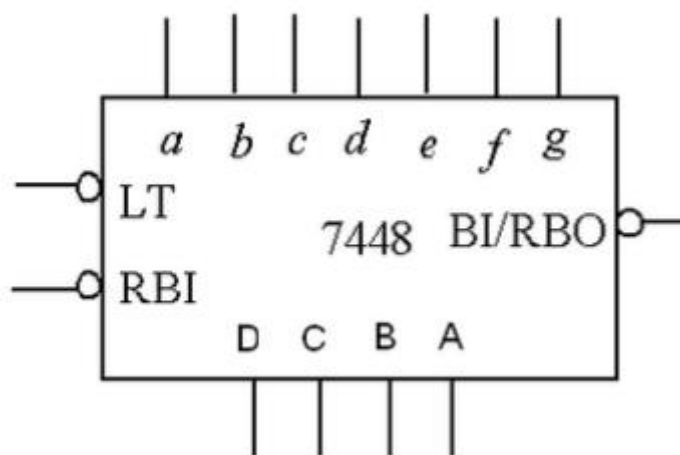


图 5 7488 芯片引脚图

7448 七段显示译码器输出高电平有效，用以驱动共阴极显示器。该集成显示译码设有多个辅助控制端，以增强器件的功能。

7448 的逻辑功能：

(1) 正常译码显示。LT=1，BI/RBO=1 时，对输入为十进制数 1~15 的二进制码（0001~1111）进行译码，产生对应的七段显示码。

(2) 灭零。当 LT=1，而输入为 0 的二进制码 0000 时，只有当 RBI =1 时，才产生 0 的七段显示码，如果此时输入 RBI =0，则译码器的 a~g 输出全 0，使显示器全灭；所以 RBI 称为灭零输入端。

(3) 试灯。当 LT=0 时，无论输入怎样，a~g 输出全 1，数码管七段全亮。由此可以检测显示器七个发光段的好坏。LT 称为试灯输入端。

(4) 特殊控制端 BI/RBO。BI/RBO 可以作输入端，也可以作输出端。作输入使用时，如果 BI=0 时，不管其他输入端为何值，a~g 均输出 0，显示器全灭。因此 BI 称为灭灯输入端。作输出端使用时，受控于 RBI。当 RBI=0，输入为 0 的二进制码 0000 时，RBO=0，用以指示该片正处于灭零状态。所以，RBO 又称为灭零输出端。

三、软件设计

(一) 计时及时间调节程序设计

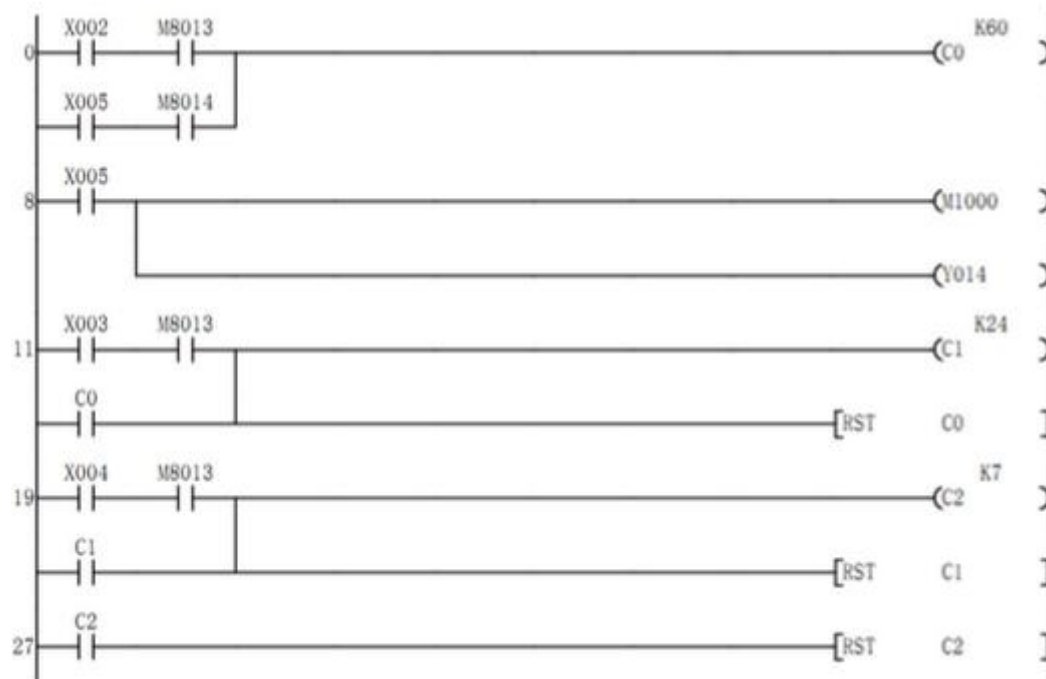


图 6 时间程序设计图

X2 为分钟调节按钮, M8013 为 1ms 周期震荡, M8014 为 1min 周期震荡, 当 X005 得电, 每过一分钟 C0 实现自动加 1. X3 为小时调节按钮, 当 C0 计满到 60 时, C0 常开闭合小时数 C1 自动加 1 并使 C0 复位从 0 开始计数. X4 为星期调节按钮。当小时数 C1 计满到 24 时, 星期数自动加 1 且 C1 复位。

(二) 显示程序设计

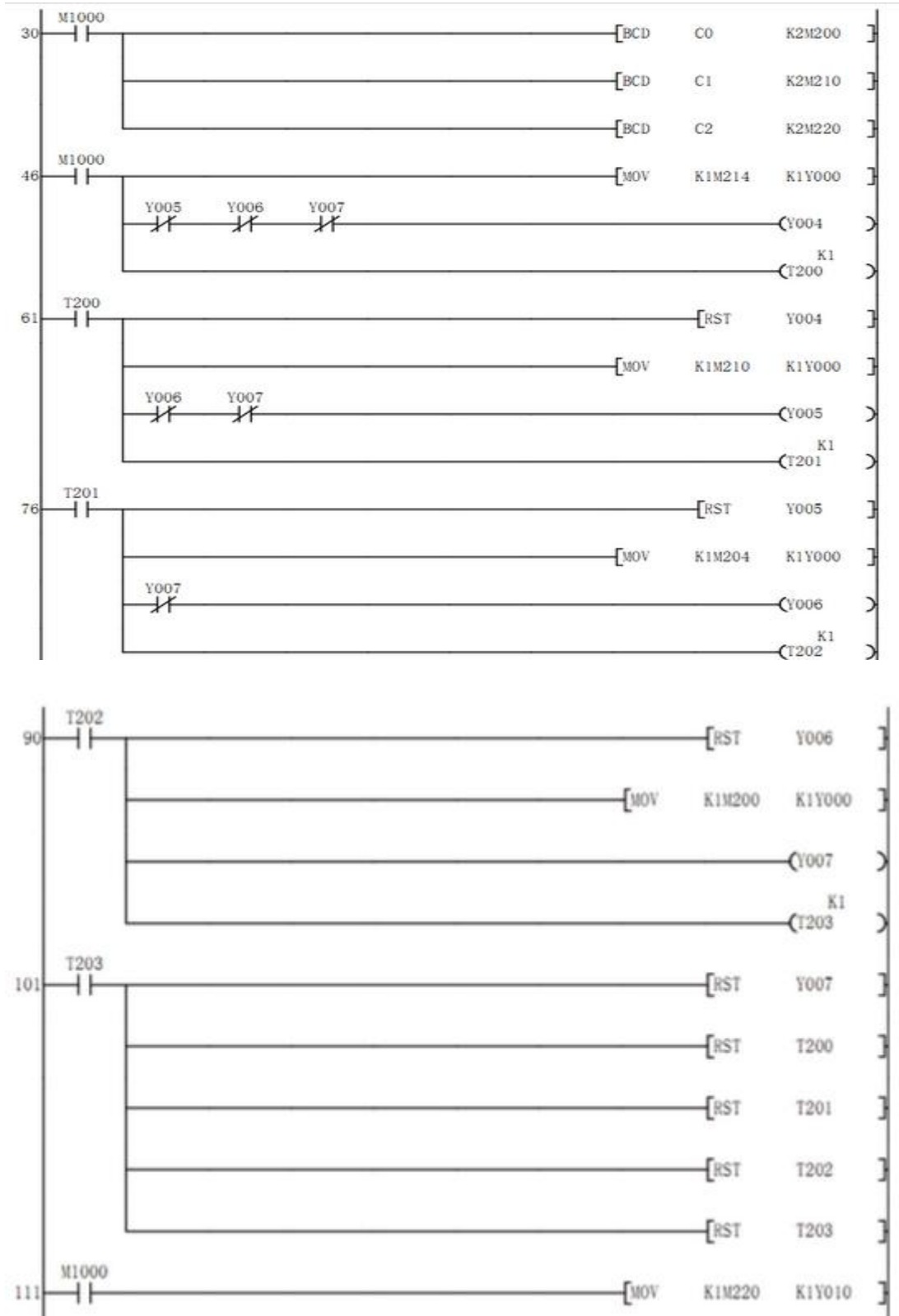
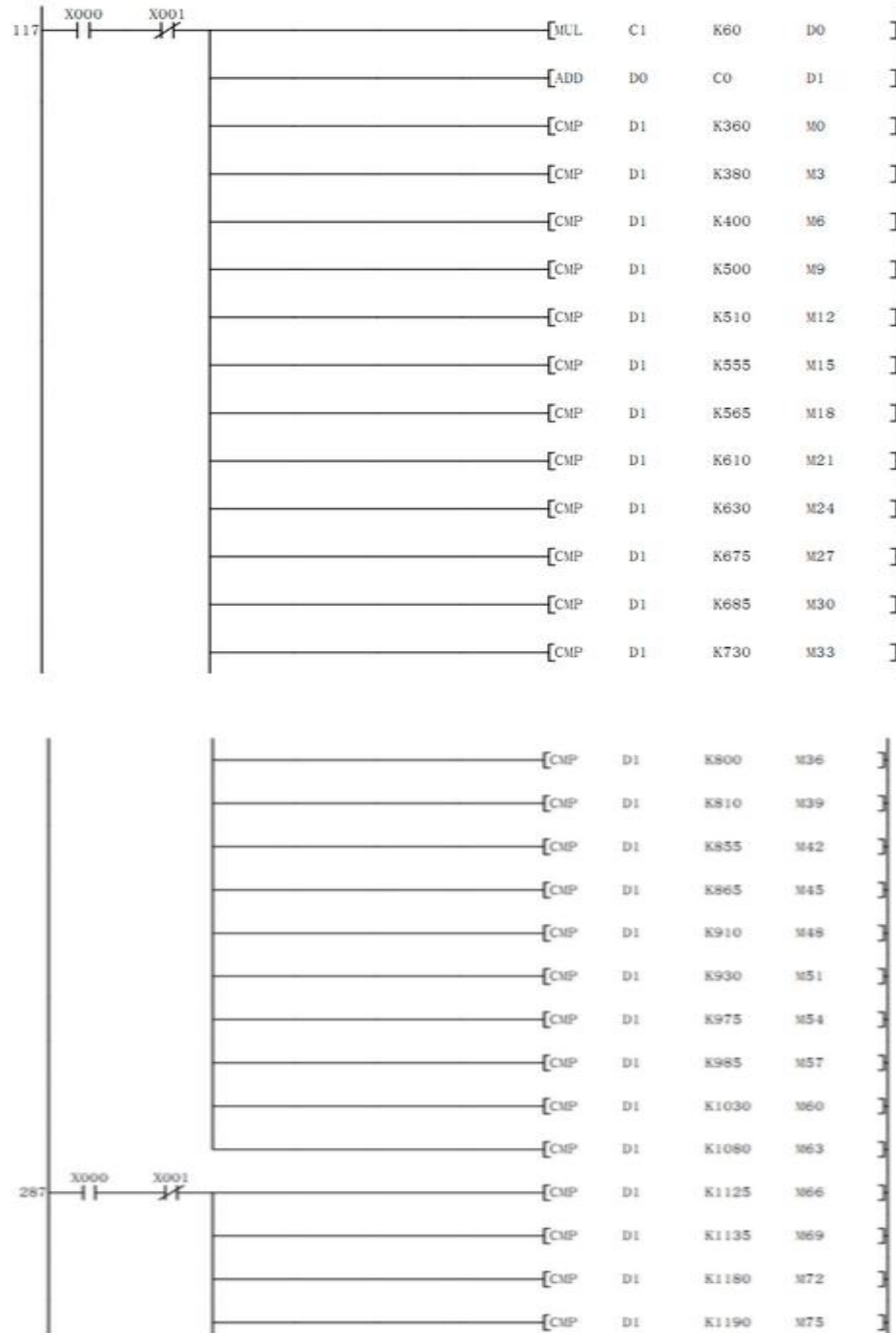


图 7 显示程序设计图

BCD 指令是将源元件中的二进制数转化成 BCD 码送到目标元件中，将 C0 内的分钟数据换成 BCD 码送到 M200-M207，C1 内的小时数数据换成 BCD 码送到

M210-M217, C2 内的星期数数据换成 BCD 码送到 M220-M227。 MOV 传送指令将 BCD 码分别输入, 通过 7448 七段显示译码器驱动共阴极显示器显示数码。

(三) 作息时间表程序设计



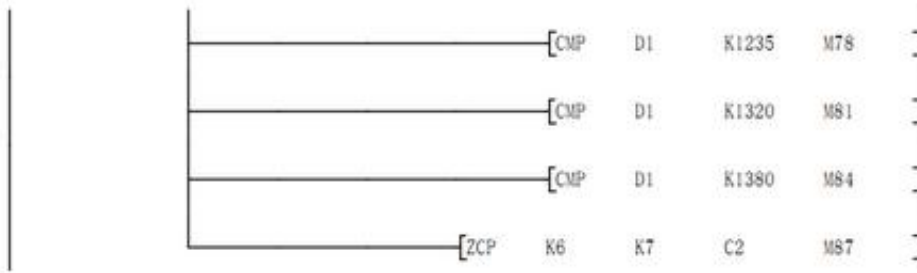
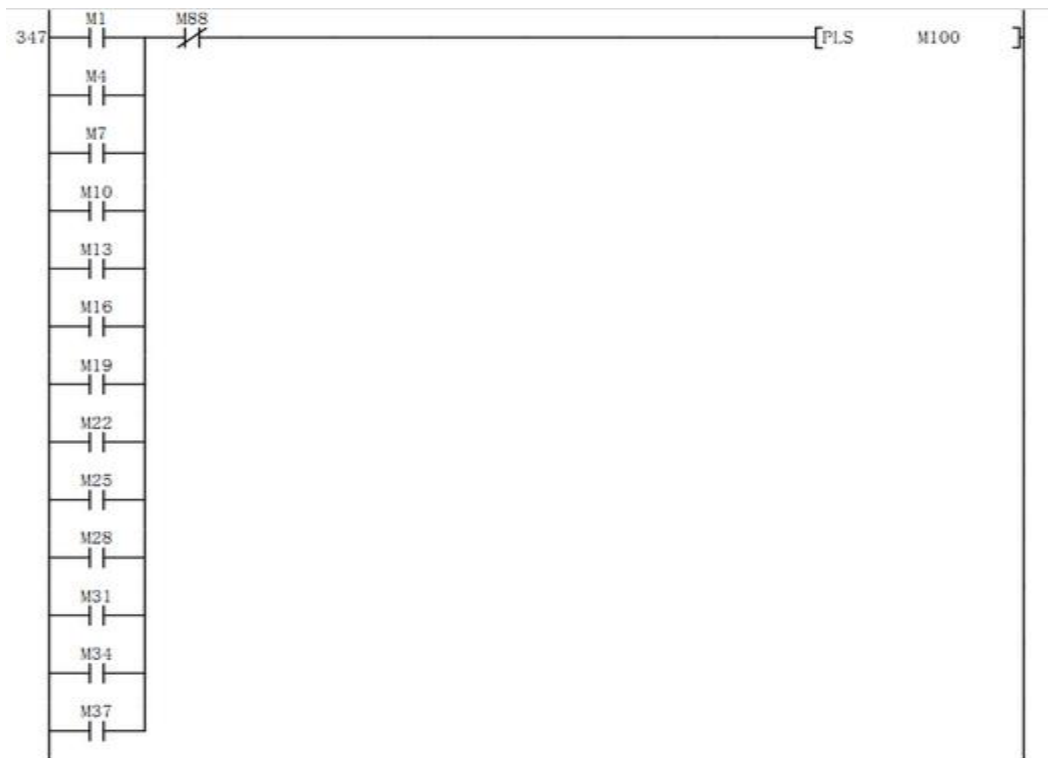


图 8 作息时间表程序图

通过 MUL 和 ADD 指令共同作用，将当前时间计算为分钟数放到数据寄存器 D1 中。通过 CMP 指令将当前分钟值与设定值进行比较决定对哪个辅助继电器输出。

(四) 控制程序设计



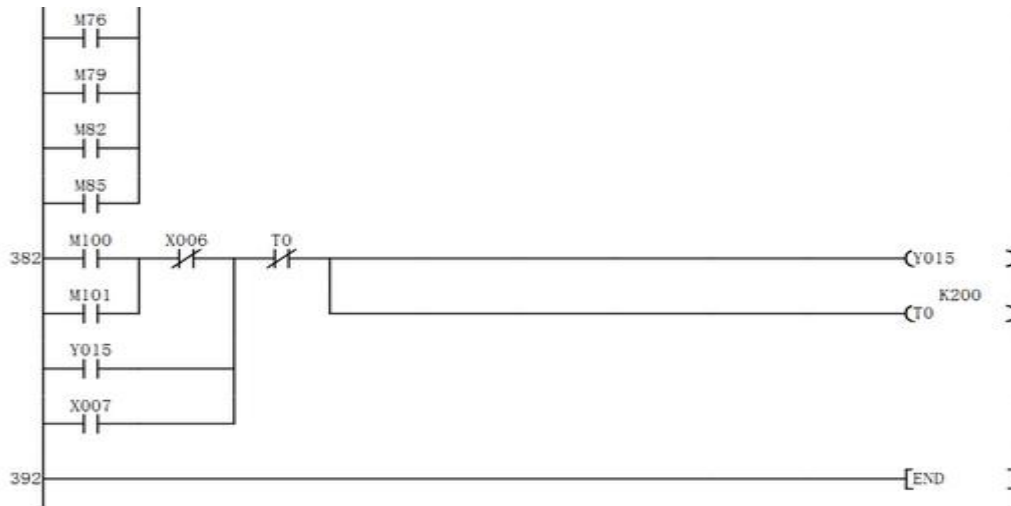


图 9 控制程序图

四、调试

(一) PLC I/O 端口的分配

根据功能要求，我统一了 I/O 接点的分配，分配表如下：

输入	输出
X0 启动按钮 (SB1)	Y0—时间显示译码芯片 7448A 脚
X1 停止按钮 (SB2)	Y1—时间显示译码芯片 7448B 脚
X2 分钟调节按钮 (SB3)	Y2—时间显示译码芯片 7448C 脚
X3 小时调节按钮 (SB4)	Y3—时间显示译码芯片 7448D 脚
X4 星期调节按钮 (SB5)	Y4—选择小时十位数 7448 芯片 LT RBI RBO
X5 计时开始按钮 (SB6)	Y5—选择小时个位数 7448 芯片 LT RBI RBO
X6 假期控制按钮 (SB7)	Y6—选择分钟十位数 7448 芯片 LT RBI RBO
	Y7—选择分钟个位数 7448 芯片 LT RBI RBO
	Y8—星期显示译码芯片 7448A 脚
	Y10—星期显示译码芯片 7448B 脚
	Y11—星期显示译码芯片 7448C 脚
	Y12—星期显示译码芯片 7448D 脚
	Y13—星期显示 7448 芯片 LT RBI RBO
	Y14—打铃的输出

图 10 I/O 端口分配图

系统 I/O 接线图如下：

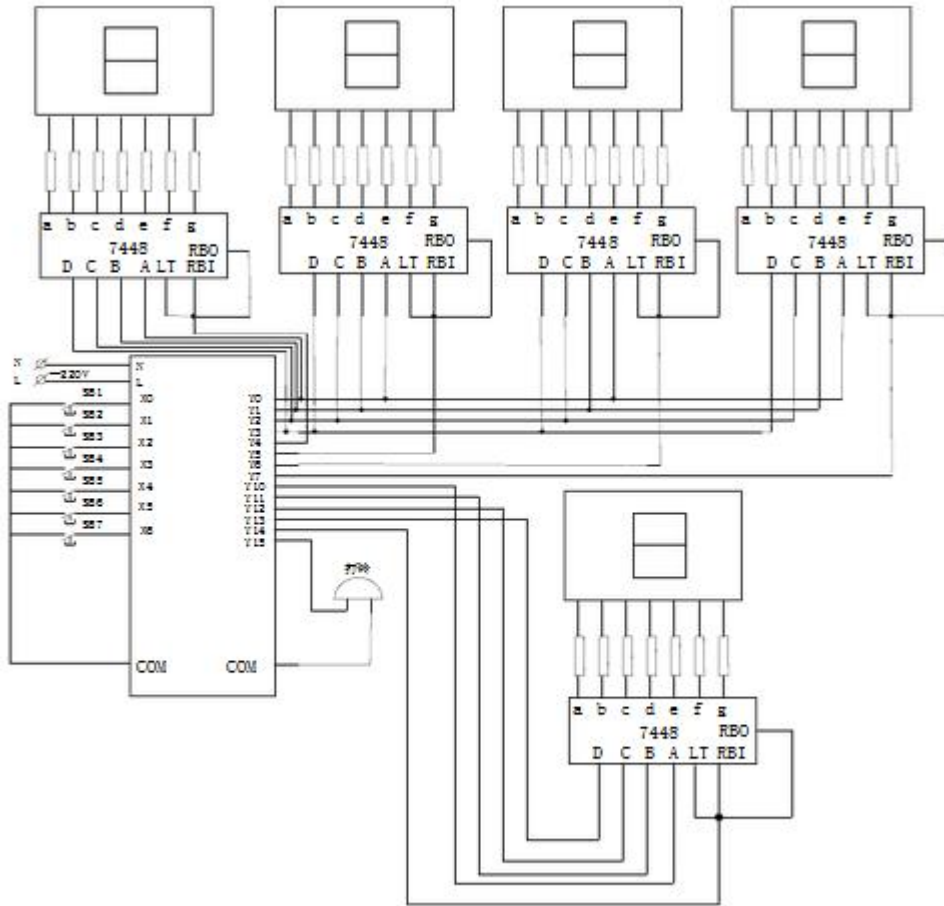


图 11 系统 I/O 接线图

(二) 计算机辅助设计编程

STEP 7- Micro/WIN SMART: 是专门为 S7-200 SMART 开发的编程软件，能在 Windows XP SP3/Windows 7 上运行，支持 LAD、FBD、STL 语言。计算机辅助设计编程是通过专用的 PLC 编程软件，在计算机上进行程序设计，可以进行在线编程或者离线编程，也可以进行离线仿真或者在线调试。通过专用的 PLC 编程软件，还可以方便地实现程序存取、加密或生成 EXE 类型的应用程序。

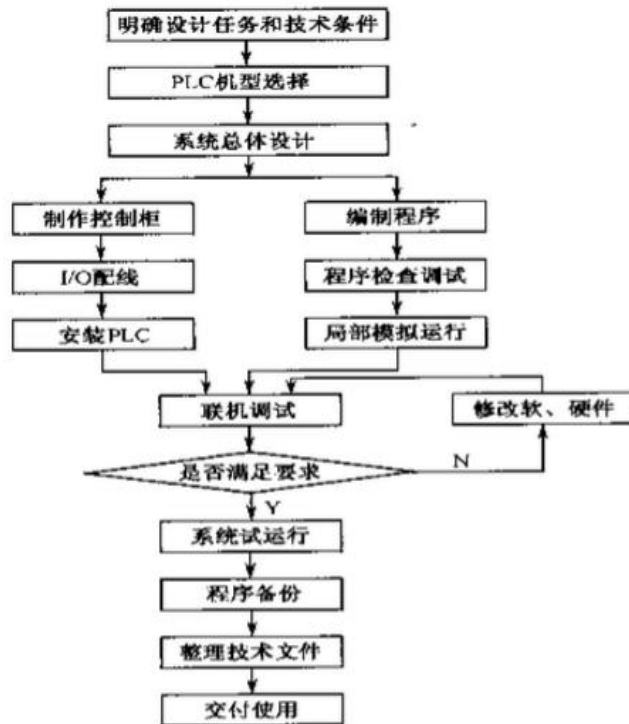


图 12 用 PLC 控制系统的步骤

(三) 程序的调试

本次的程序调试使用的软件是 MELSOFT 系列 GX Developer 其界面如下图 13 所示。

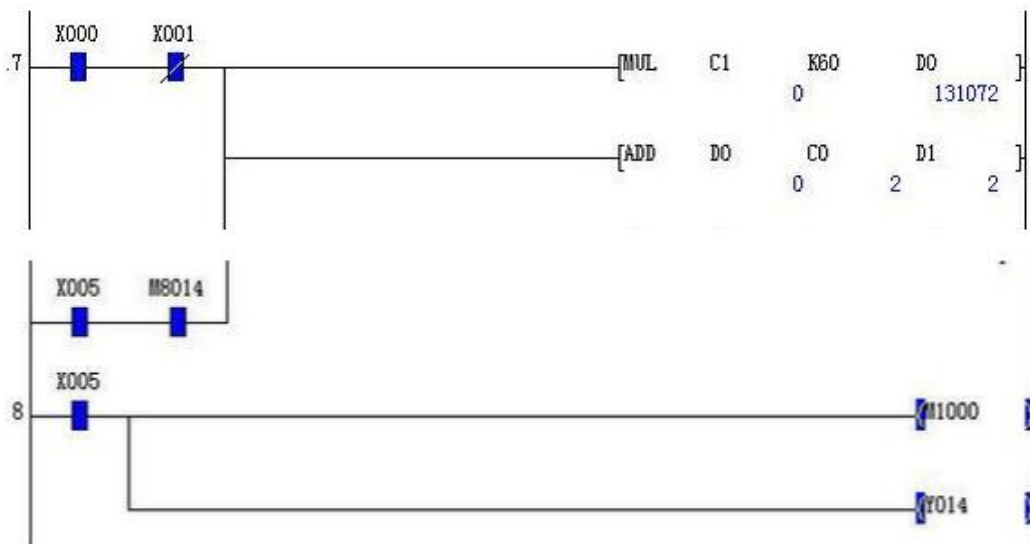


图 13 MELSOFT 系列 GX Developer 界面图

为了调试方便节省时间将作息时间表里 360 分钟时和 510 分钟时的响铃的时间改为第 2 分钟和第 3 分钟响铃，其中第 360 分钟时为起床铃声，第 510 分钟为第一节课上课铃。调出软件测试对话框如下图 14 所示接通 X000 和 X005。



图 14 软件测试对话框



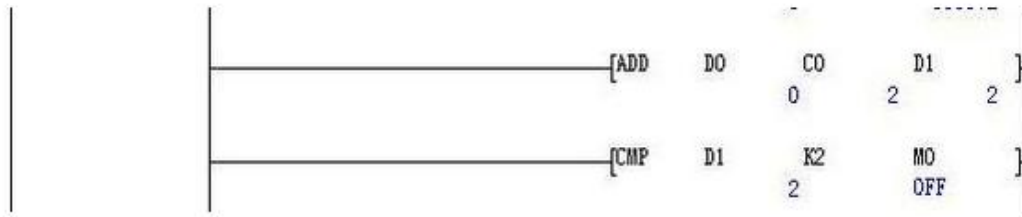


图 15 程序图

当 D1 的数据到 2 时，也就是到 2 分钟时。图 16。

得到输出如下：

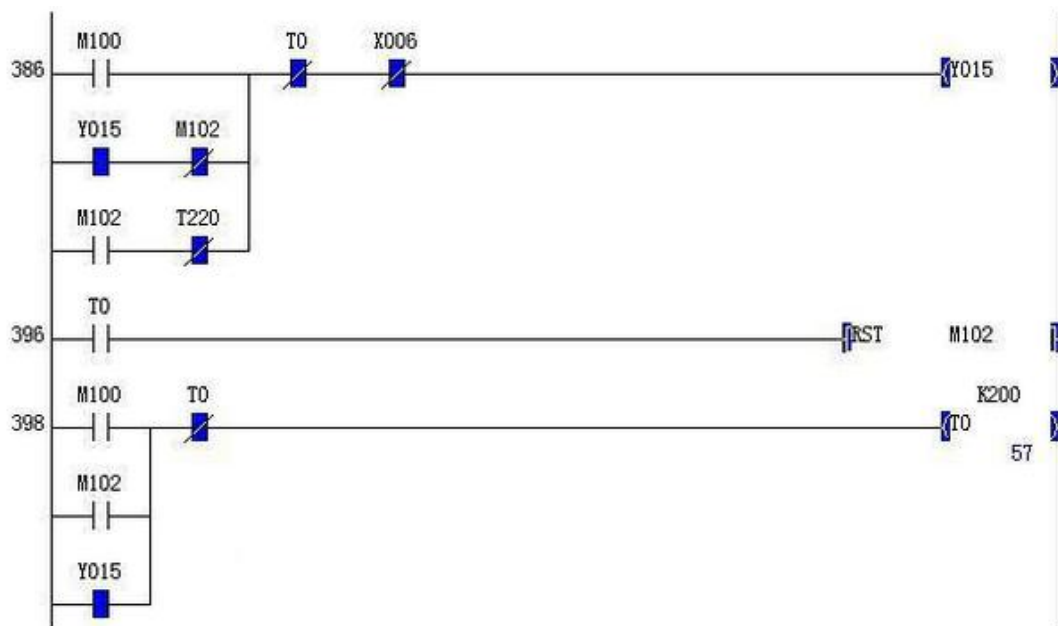


图 16 2 分钟时数据图

Y015 在输出 20 秒钟后失电。当 D1 的数据到 3，也是 3 分钟到时。图 17。

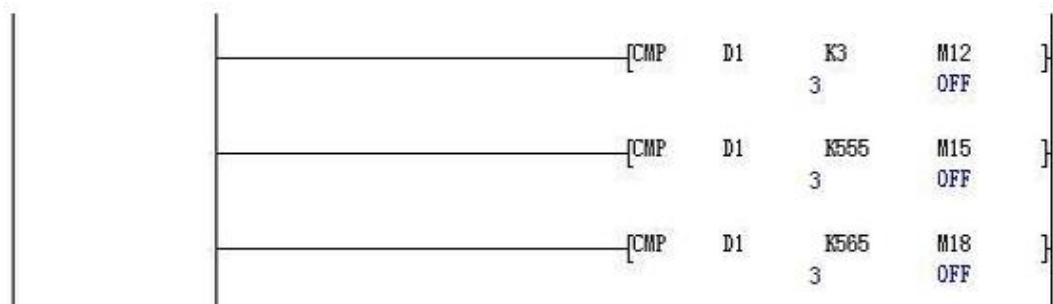


图 17 3 分钟时数据图

得到的 Y015 的输出如下：

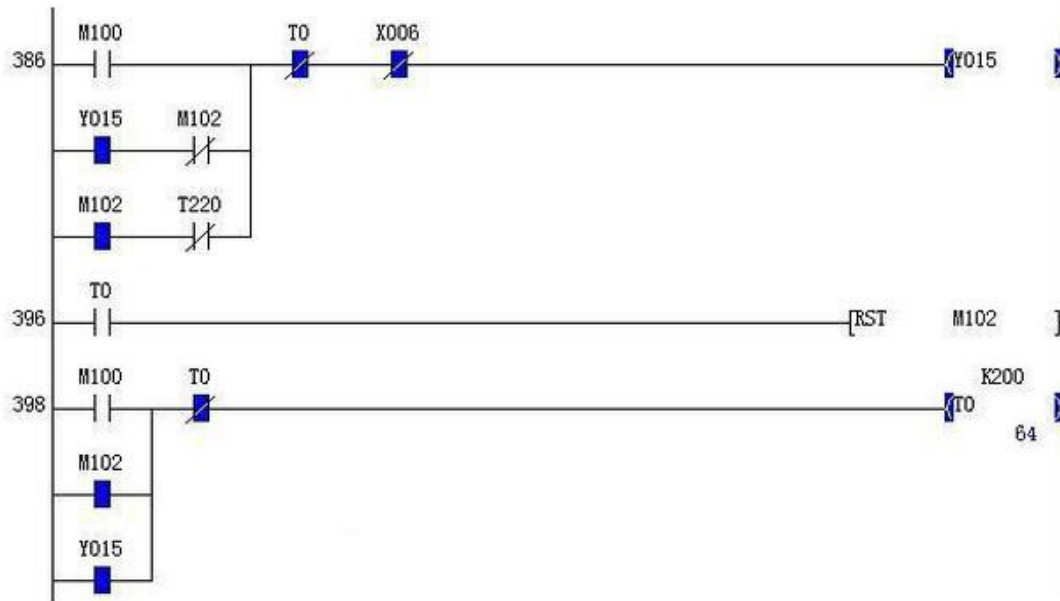


图 18 Y015 的输出图

015 以频率为 20HZ 得电与失电 20 秒后失电。在调试过程中也遇到了不少问题，比如先前的比较程序中总共超过了 24 行，以及上课铃不输出的问题，在对程序作了修改后，实现了设计要求,达到了目的。

五、总结

本次设计针对学校打铃系统的特点，设计开发一套基于西门子 PLC 的电子自动打铃系统。该系统用 PLC 来编译，再用其内部存储执行逻辑运算顺序控制，定时，计数和算术运算等操作的指令，并通过数字或模拟输入和输出控制电铃定时打铃。该系统稳定抗干扰能力强可控性强，便于操作与修改，设计周期短。

通过毕业设计,我深刻体会到要做好一个完整的事情，需要有系统的思维方式和方法，对待要解决的问题，要耐心、要善于运用已有的资源来充实自己。同时我也深刻的认识到，在对待一个新事物时，一定要从整体考虑，完成一步之后再作下一步，这样才能更加有效。

参考文献

- [1]李泉溪. 单片机原理与应用实例仿真[M]. 北京:北京航空航天大学出版社, 2019. 8:130-131
- [2]李良仁. 变频调速技术与应用[M]. 北京:电子工业出版社, 2019. 11:46-48
- [3]王廷才. 变频调速系统设计与应用[M]. 北京:机械工业出版社, 2019. 7:20-26
- [4]黄鸿, 吴石增. 传感器及其应用技术[M]. 北京:北京理工大学出版社, 2020. 7:56-60
- [5]廖传善. 空调设备与节能系统控制[M]. 北京:中国建筑工业出版社, 2018. 6:39-40
- [6]宗光华, 李大寨. 多单片机系统应用技术[M]. 北京:国防工业出版社, 2020. 5:16-18
- [7]赵振德. 单片机原理及实验/实训[M]. 西安:西安电子科技大学出版社, 2018. 7:16-18
- [8]吴继红. 中央空调工程设计与施工[M]. 北京:高等教育出版社, 2019:26-29

致谢

在此设计的完成中，离不开指导老师的悉心指导，我要特别感谢我的指导老师钟老师。在设计的过程中是艰辛，但是在我努力下还是完成了。不积跬步无以至千里，设计能够顺利的完成，也归功于各位任课老师的专业知识，并在设计中得以体现。

钟老师对本次设计的完成起了很大程度的推动作用，感谢他的耐心指导使我得以顺利的完成设计，在此我对你的帮助表示衷心的感谢！同时感谢我院、系领导对我们的教导和关注，还有谢谢我周围的朋友和同学他们给了我无数的关心和鼓励，也让我大学生活充满了温暖和快乐。他们在设计过程中给了我许多宝贵的意见和建议。同时也感谢自己遇到困难的时候没有一蹶不振，取而代之的是找到了最好的方法来解决问题。