

实训37 恒压供水

一、实训目的

- (1) 了解恒压供水的工作原理及系统的结构；
- (2) 掌握PLC的PID调节的参数设置；
- (3) 掌握PLC、变频器、触摸屏和FX0N-3A模拟量I/O模块的综合应用；

- (4) 掌握PLC、变频器和外部设备的电路设计及综合布线；
- (5) 能运用PLC、变频器、触摸屏等新器件解决工程实际问题。

二、实训器材

- (1) 可编程控制器4台 (FX2N-48MR) ;
- (2) 恒压供水实训台1台;
- (3) 220V接触器6个;
- (4) F940触摸屏1台;

- (5) A540变器1台；
- (6) 电压/电流表；
- (7) 计算机1台（已安装GPP软件、GD Designer软件）；
- (8) 导线若干。

三、实训要求

设计一**PID**控制的恒压供水系统。

1. 控制要求

(1) 共有两台水泵，按设计要求一台运行，一台备用，自动运行时泵运行累计100h轮换一次，手动时不切换；

(2) 两台水泵分别由M1、M2电动机拖动，电动机同步转速为3000转/min，由KM1、KM2控制；

(3) 切换后启动和停电后启动须5s报警，运行异常可自动切换到备用泵，并报警；

(4) PLC采用的PID调节指令；

(5) 变频器（使用三菱FR-A540）采用PLC的特殊功能单元FX0N-3A的模拟输出，调节电动机的转速；

(6) 水压在0~10kg可调，通过触摸屏（使用三菱F940）输入调节；

(7) 触摸屏可以显示设定水压、实际水压、水泵的运行时间、转速、报警信号等；

(8) 变频器的其余参数自行设定。

四、软件设计

1. I/O分配

(1) 触摸屏输入, M500: 自动起动;
M100: 手动1号泵; M101: 手动2号泵;
M102: 停止; M103: 运行时间复位;
M104: 清除报警; D500: 水压设定。

(2) 触摸屏输出, Y0: 1号泵运行指示;
Y1: 2号泵运行指示, T20: 1号泵故障;
T21: 2号泵故障; D101: 当前水压;
D502: 泵累计运行的时间; D102: 电
动机的转速。

(3) PLC输入, X1: 1号泵水流开关;
X2: 2号泵水流开关; X3: 过压保护。

(4) PLC输出, Y1; KM1; Y2;
KM2; Y4; 报警器; 10; 变频器STF。

2. 触摸屏画面设计

根据控制要求及I/O分配，按图9-50制作触摸屏画面。

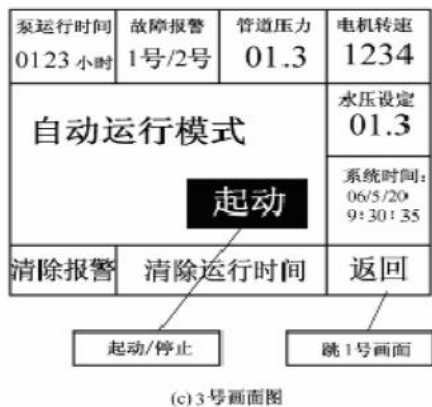
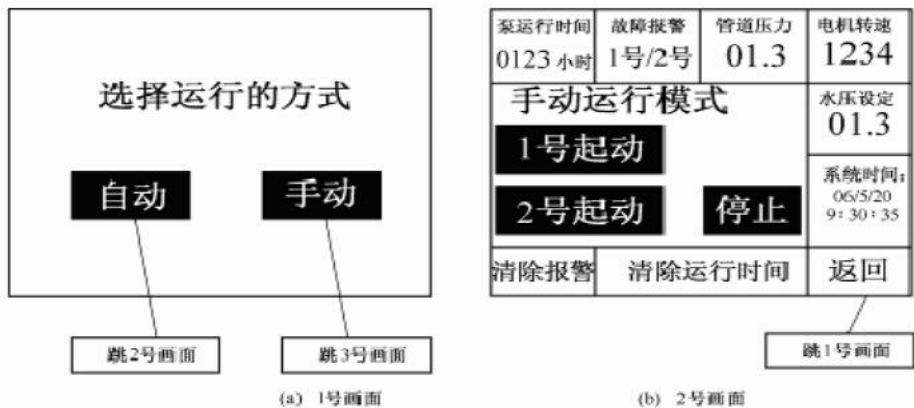


图9-50 触摸屏画面

3. PLC程序

根据控制要求，PLC程序如图9-51所示。

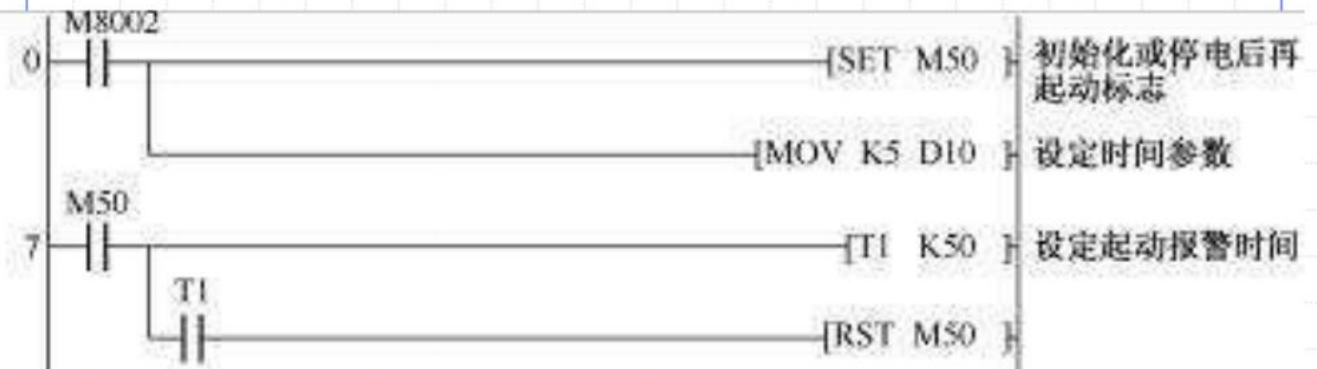


图9-51 PLC程序

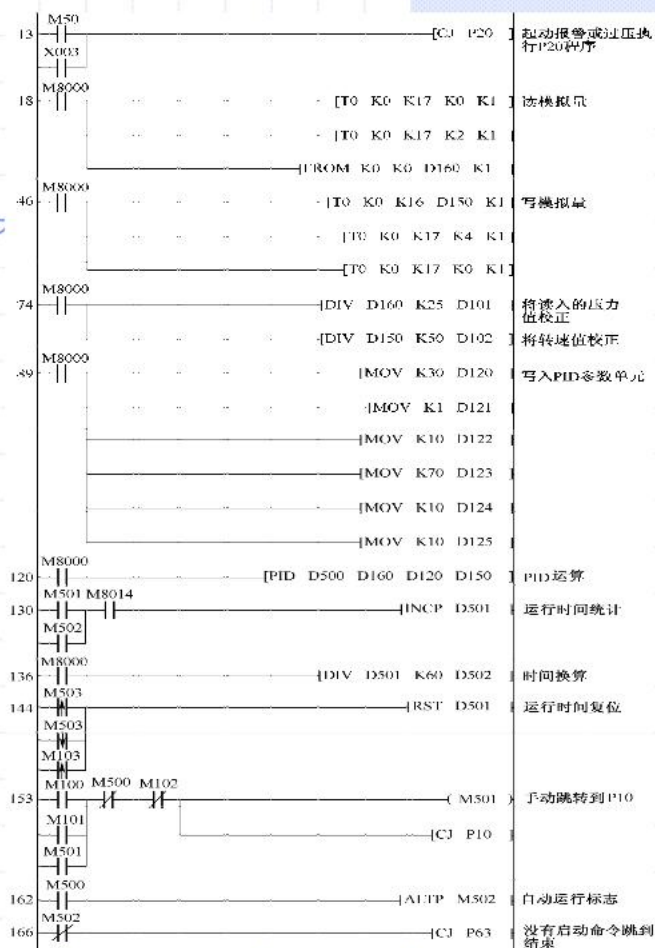


图9-51 1 PLC

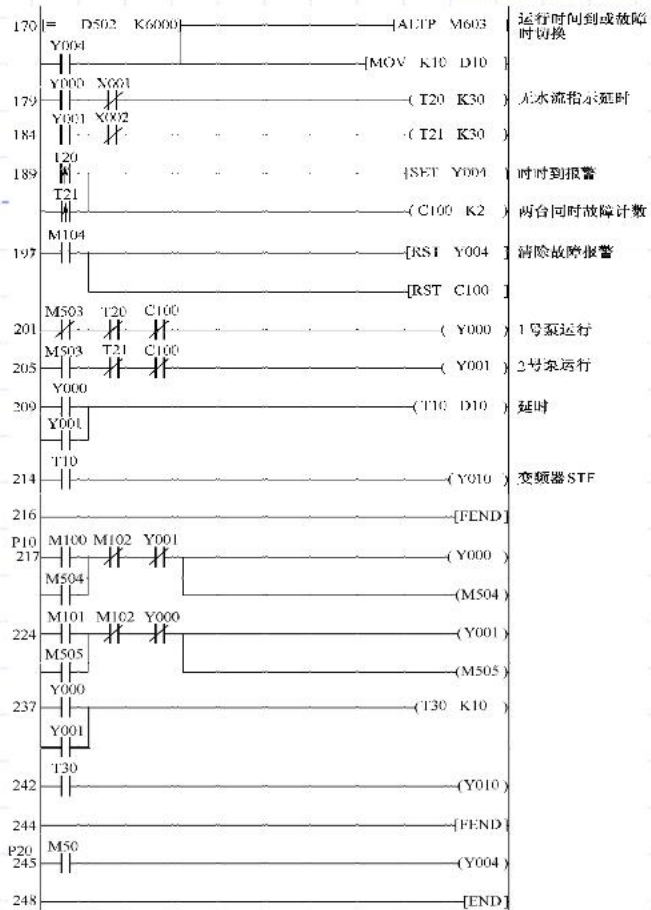


图9-51 2 PLC

4. 变频器设置

(1) 上限频率Pr1=50Hz;

(2) 下限频率Pr2=30Hz;

(3) 基底频率Pr3=50Hz;

(4) 加速时间Pr7=3s;

- (5) 减速时间Pr8=3s;
- (6) 电子过电流保护Pr9=电动机的额定电流;
- (7) 起动频率Pr13=10Hz;
- (8) DU面板的第三监视功能为变频器的输出功率Pr5=14;

- (9) 智能模式选择为节能模式Pr60=4;
- (10) 设定端子2~5间的频率设定为电压信号0~10V Pr73=0;
- (11) 允许所有参数的读/写Pr160=0;
- (12) 操作模式选择 (外部运行)
Pr79=2;
- (13) 其他设置为默认值。

五、系统接线

根据控制要求及I/O分配，其系统接线图如图9-52所示。

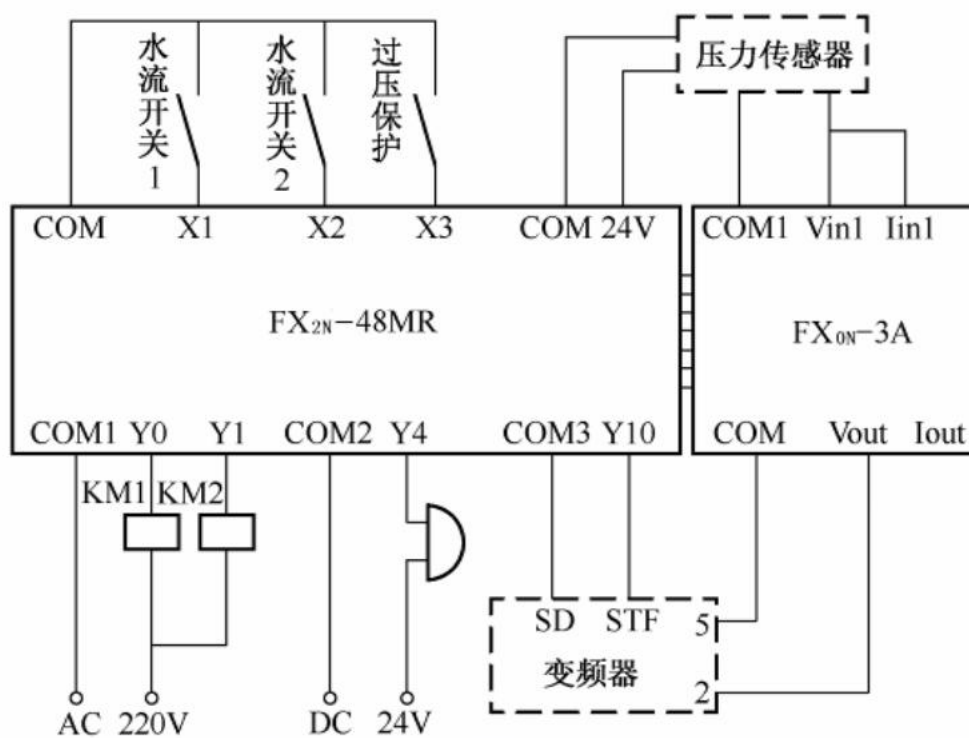


图9-52 系统接线图

六、系统调试

(1) 将触摸屏RS232接口与计算机连接，将触摸屏RS422接口与PLC编程接口连接，编写好FX0N-3A偏移/增益调整程序，连接好FX0N-3A I/O电路，通过GAIN和OFFSET调整偏移/增益。

(2) 按图9-51设计好触摸屏画面，并设置好各控件的属性，按图9-52编写好PLC程序，并传送到触摸屏和PLC。

(3) 将PLC运行开关保持OFF，程序设定为监视状态，按触摸屏上的按钮，观察程序触点动作情况，如动作不正确，检查触摸屏属性设置和程序是否对应。

(4) 系统时间应正确显示。

(5) 改变触摸屏输入寄存器值，观察程序对应寄存器的值变化。

(6) 按图9-51连接好PLC的I/O线路和变频器的控制电路及主电路。

(7) 将PLC运行开关保持ON，设定水压调整为3kg。

(8) 按手动起动，设备应正常起动，观察各设备运行是否正常，变频器输出频率是否相对平稳，实际水压与设定的偏差。

(9) 如果水压在设定值上下有剧烈的抖动，则应该调节PID指令的微分参数，将值设定小一些，同时适当增加积分参数值。如果调整过于缓慢，水压的上下偏差很大，则系统比例常数太大，应适当减小。

(10) 测试其他功能，是否跟控制要求相符。

实训课题17 PLC、变频器通信的综合应用

实训38 PLC与变频器的RS-485通信

一、实训目的

- (1) 了解RS-485通信的有关设备;
- (2) 掌握PLC与变频器的RS-485通信的数据传输格式;
- (3) 掌握PLC与变频器的RS-485通信的通信设置;

(4) 掌握PLC与变频器的RS-485通信的有关参数的确定;

(5) 能运用RS-485通信解决工程实际问题。

二、实训器材

(1) 可编程控制器1台 (FX2N-48MR) ;

(2) 变频器1台 (FR-A540-1.5K) ;

(3) FX2N-485-BD通信板1块 (配通信线若干) ;

- (4) 触摸屏 (F940) ;
- (5) 三相笼型异步电动机1台 (Y-112-0.55) ;
- (6) 实训控制台1个;
- (7) 按钮开关5个;

- (8) 指示灯3个;
- (9) 电工常用工具1套;
- (10) 连接导线若干。

三、实训要求

进行**PLC**与变频器的**RS-485**通信。其控制要求如下：

- (1) 利用变频器的数据代码表如表9-9所示，进行通信操作；
- (2) 使用触摸屏，通过**PLC**的**RS-485**总线控制变频器正转、反转、停止；

(3) 使用触摸屏，通过PLC的RS-485总线在运行中直接修改变频器的运行频率。

表9-9 变频器数据代码表

操 作 指 令	指 令 代 码	数 据 内 容
正转	HFA	H02
反转	HFA	H04
停止	HFA	H00
运行频率写入	HED	H0000~H2EE0

附：频率数据内容H0000~H2EE0为0~120.00Hz，最小单位为0.01Hz

四、软件设计

1. 数据传输格式

一般按照通信请求→站号→指令代码→数据内容→校验码的格式进行传输，其中数据内容可多可少，也可以没有；校验码是求站号、指令代码、数据内容的ASCII码的总和，然后取其低2位的ASCII码。

2. 通信格式设置

通信格式设置是通过特殊数据寄存器**D8120**来设置的，根据控制要求，其通信格式设置如下：

(1) 设数据长度为8位，即D8120的
b0=1;

(2) 奇偶性设为偶数，即D8120的
b1=1, b2=1;

- (3) 停止位设为2位，即D8120的b3=1;
- (4) 通信速率设为19 200bit/s，即D8120的b4=b7=1，b5=b6=0;
- (5) D8120的其他各位均设为0（请参考第5章的有关部分）。

因此，通信格式设置为**D8120=9FH**。

3. 变频器参数设置

根据上述的通信设置，变频器必须设置如下参数：

- (1) 操作模式选择 (PU运行) Pr79=1;
- (2) 站号设定Pr117=0 (设定范围为0~31号站，共32个站)；

(3) 通信速率Pr118=192 (即19 200bit/s, 要与PLC的通信速率相一致) ;

(4) 数据长度及停止位长Pr119=1 (即数据长为8位, 停止位长为2位, 要与PLC的设置相一致) ;

(5) 奇偶性设定Pr120=2 (即偶数, 要与PLC的设置相一致) ;

(6) 通信再试次数Pr121=1 (数据接收错误后允许再试的次数, 设定范围为0~10, 9 999) ;

(7) 通信校验时间间隔Pr122=9 999
(即无通信时, 不报警, 设定范围为0,
0.1~999.8s, 9999) ;

(8) 等待时间设定Pr123=20 (设定数
据传输到变频器的响应时间, 设定范围
为0~150ms, 9999) ;

(9) 换行、按Enter键有无选择
Pr124=0 (即无换行、按Enter键) ;

(10) 其他参数按出厂值设置。

注意：变频器参数设置完后或改变与通信有关的参数后，变频器都必须停机复位，否则，无法运行。

4. PLC的I/O分配

M0: 正转按钮, **M1:** 反转按钮,
M2: 停止按钮, **M3:** 手动加速,
M4: 手动减速; **Y0:** 正转指示,
Y1: 反转指示, **Y2:** 停止指示。

5. 触摸屏画面制作

按图9-53所示制作触摸屏画面。

PLC与变频器的RS485通信实训

变频器运行频率写入: 012.45 Hz

变频器运行频率显示: 012.45 Hz

手动频率上升

手动频率下降

正转起动

反转起动

停止

图9-53 触摸屏画面

6. 程序设计

根据通信及控制要求，其梯形图程序由以下几部分组成。

(1) 手动加减速程序

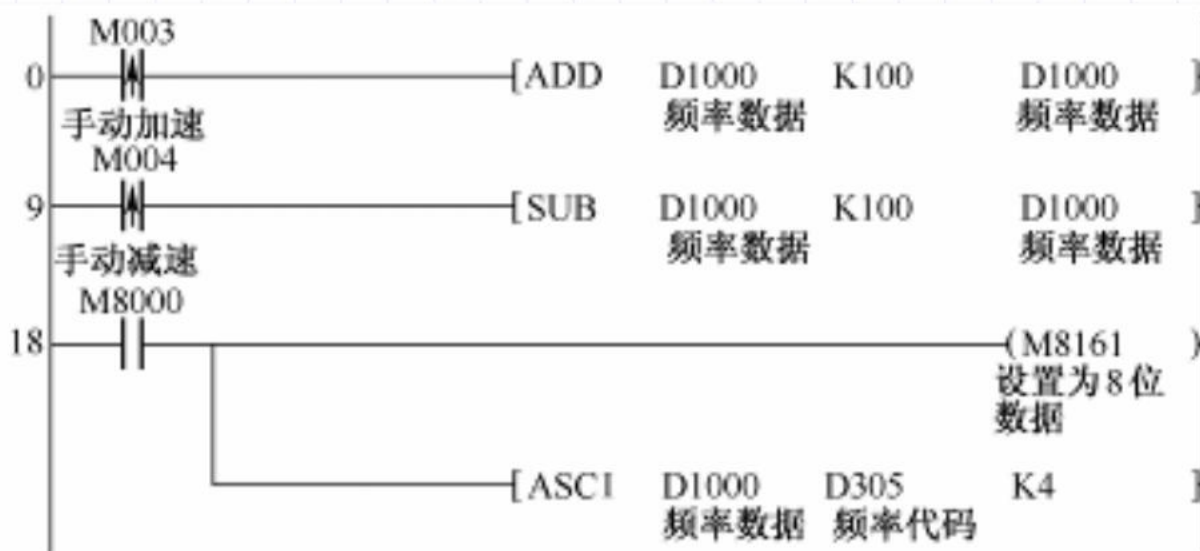


图9-54 手动加减速程序

(2) 通信初始化设置程序

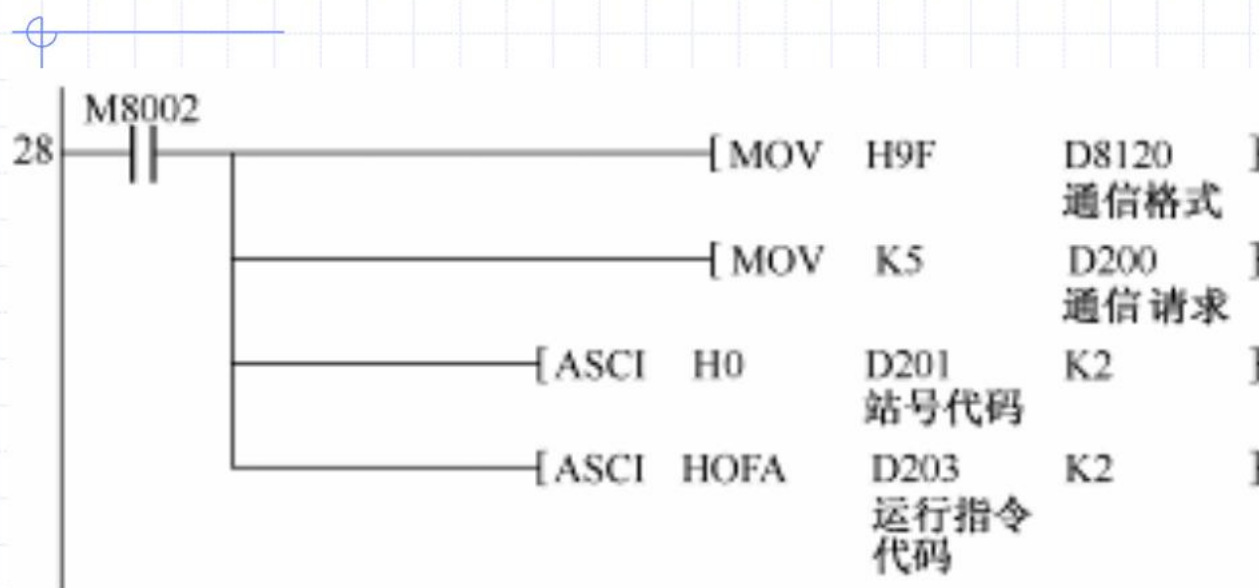


图9-55 通信初始化设置程序

(3) 变频器运行程序

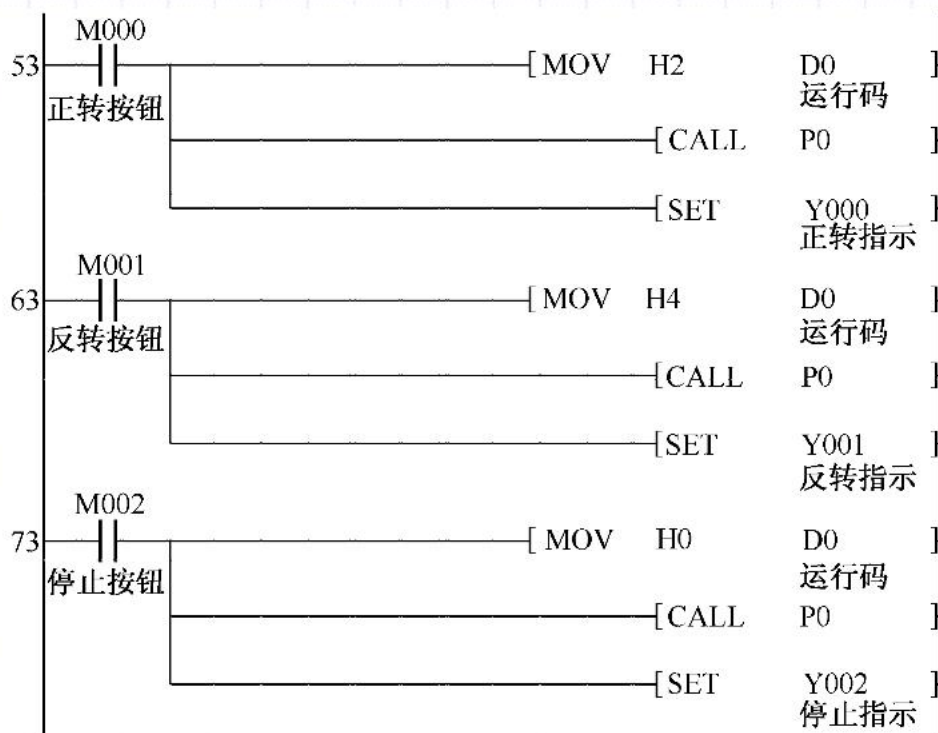


图9-56 变频器运行程序

(4) 发送频率代码的程序

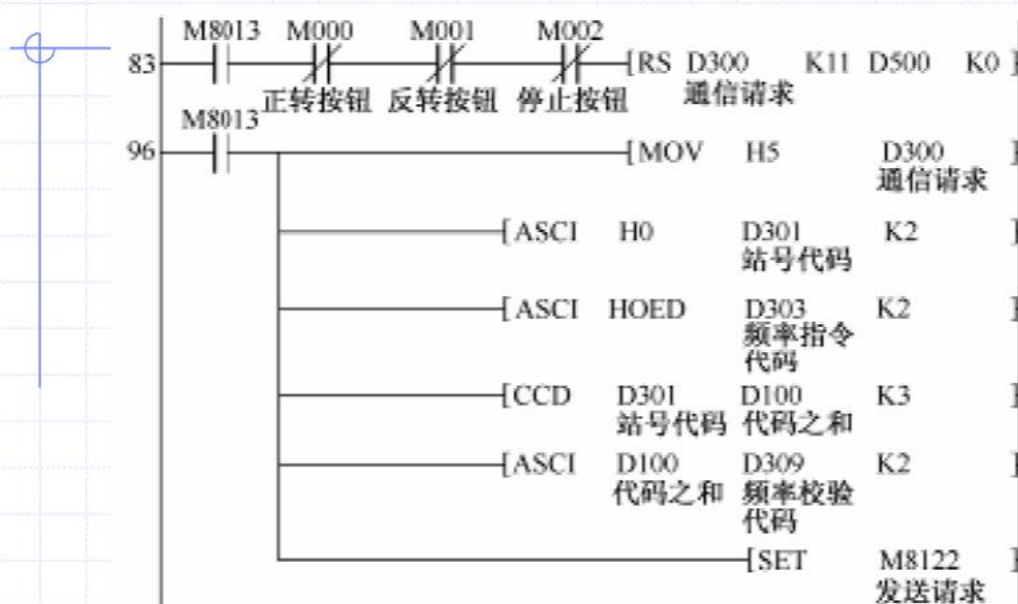


图9-57 发送频率代码的程序

(5) 子程序

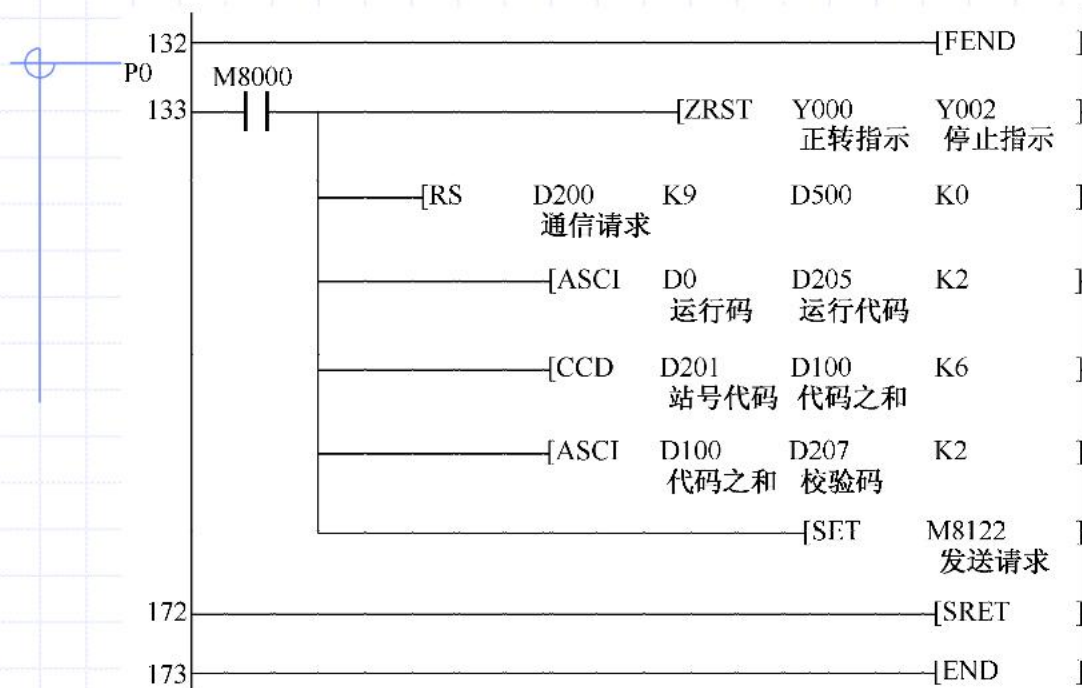


图9-58 子程序

五、系统接线

根据系统控制要求，系统接线如图9-59所示。

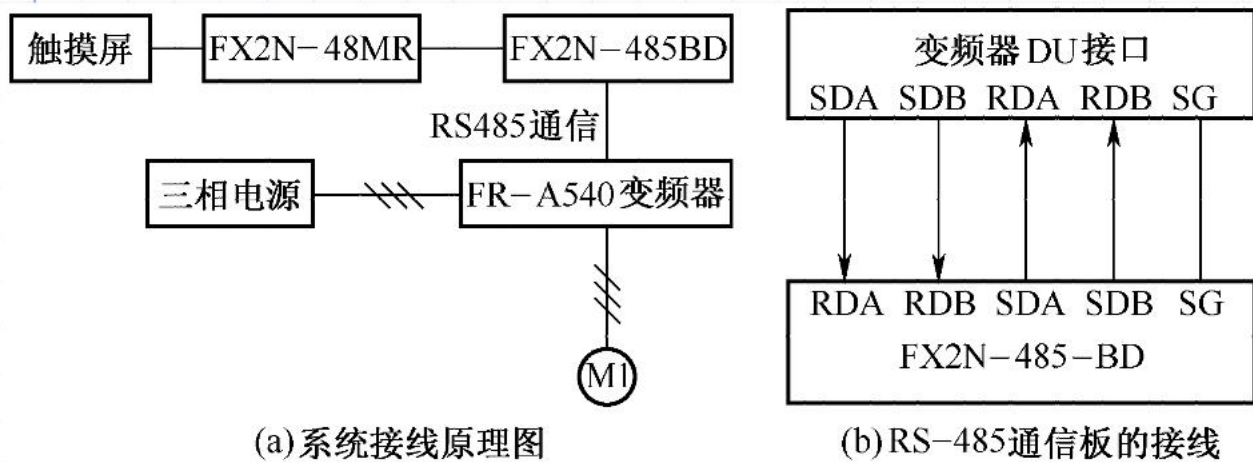


图9-59 系统接线图

六、系统调试

- (1) 设定参数,
- (2) 输入程序,
- (3) 触摸屏与PLC的通信调试,

(4) 空载调试,
(5) 系统调试,
七、实训报告