

第 3 章

使用 PLC

在学习软件中完成指令学习和编程操作的基础上,尝试在 PLC 应用软件上完成实训设备的控制任务,对照输入/输出设备列出 I/O 表,进行地址分配和用处标注,结合 PLC 技术参数选择 PLC 型号,进行程序的编程与调试工作,教、学中注意以下方面。

知识上: PLC 技术参数的学习,应用指令的使用记忆。

技能上: 逐步熟练使用应用软件,对设备的输入/输出点与程序中输入/输出点有深入认识,对外部接线及程序调试有一定掌握。

教学环境条件上: 注意真实软件与控制设备的应用,体现控制过程的主要特征,引导学生思考最佳解决方案。

最后根据项目要求完成练习内容,检查学习效果,总结项目实施的要点及收获,同时提出项目解决方案的不足及改进措施。

3.1 FXGPWIN 编程软件

FXGPWIN 编程软件用于对 FX0S、FX0N、FX2 和 FX2N 系列三菱可编程控制器编程以及监控可编程控制器中各软元件的实时状态。

3.1.1 编程器与 PLC 连接

1. 进入 FXGPWIN 的编程环境

将存有 MELSEC-F/FX 系统的编程软件在 Windows 条件下启动安装,并进入 MELSEC-F/FX 系统,选择 FXGP-WIN-C 文件双击,出现图 3-1 所示界面即可进入编程。

2. 可编程控制器程序下载

可编程控制器程序下载的方法是:首先应使用编程通信转换接口电缆 SC-09 连接好计算机的 RS-232C 接口和 PLC 的 RS-422 编程器接口,然后打开图 3-1 中的“PLC”菜单,即为图 3-2 所示界面。

图 3-2 所示界面出现后,再打开 PLC 菜单下的“端口设置”子菜单,打开如图 3-3 所示的“端口设置”对话框,选择正确的串行口后再单击“确认”按钮。串行口确认方法是在计算机中找到“计算机”→“设备管理器”→“端口”,观察本计算机中哪个 COM 端口可以用,

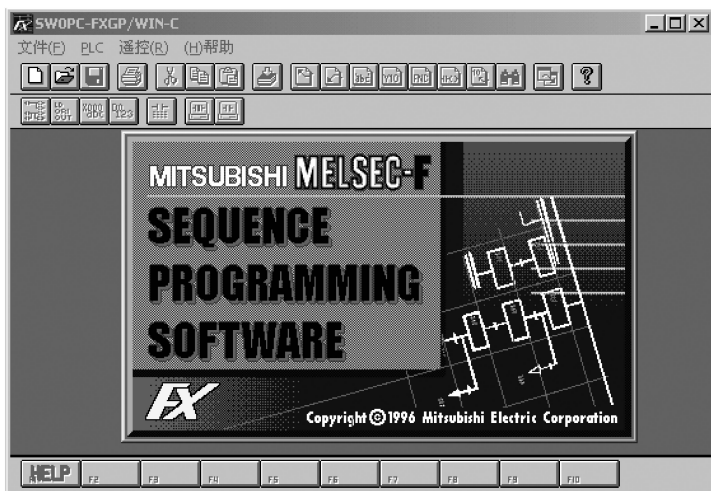


图 3-1 FXGPWIN 编程环境界面



图 3-2 下载程序界面

即实际 RS-232C 接口连接在哪个 COM 端口上,一般为 COM1 端口。PLC 的 RS-422 编程器接口为 8 针,连接时注意安装接口的对应方向,要安装牢靠,防止损毁通信接口。

选择好串行口后,必须检查编程通信转换接口电缆 SC-09 连接计算机的 RS-232C 接口和 PLC 的 RS-422 编程器接口是否完成,PLC 是否在 STOP 位置,PLC 是否送电。打开图 3-2 PLC 菜单下的“程序读入”子菜单,即可进入如图 3-4 所示的对话框。必须查看 PLC 面板上型号,正确选择可编程控制器型号,单击“确认”按钮后等待几分钟,可编程控制器中的程序即下载到计算机的 FXGPWIN 文件夹中。程序下载后界面如图 3-5 所示。



图 3-3 “端口设置”对话框



图 3-4 “PLC 类型设置”对话框

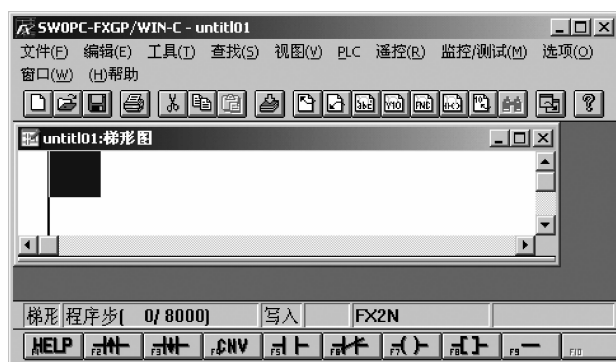


图 3-5 PLC 程序下载后界面

3.1.2 程序文件管理

1. PLC 程序的打开

首先打开“文件”菜单下的“打开”子菜单界面如图 3-6 所示。选择正确的文件后,单击“确定”按钮,就可打开文件。



图 3-6 文件打开界面

2. 编制新的程序

如图 3-7 所示,打开“文件”菜单下的“新文件”子菜单,出现图 3-4 所示画面,然后选择 PLC 型号,就可进入程序编制环境,如图 3-8 所示。



图 3-7 打开新文件界面

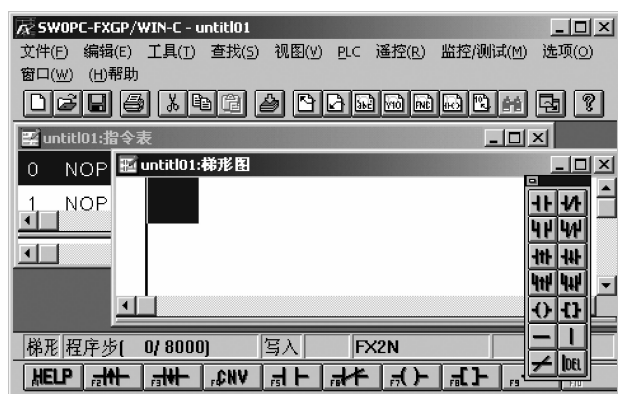


图 3-8 编制程序界面

3. 设置页面和打印

打开“文件”菜单下的“页面设置”子菜单即可进行编程页面设置；打开“打印机设置”子菜单，即可进行打印设置。

4. 退出主程序

打开“文件”菜单下的“退出”子菜单或按右上角的“×”图标，即可退出主程序。

5. 帮助文件的使用

打开“帮助”菜单下的“索引”子菜单，寻找所需帮助的目录名，如图 3-9 所示，双击目录名即可打开帮助文件的内容。“帮助”菜单下的“如何使用帮助”子菜单介绍如何使用此帮助文件。

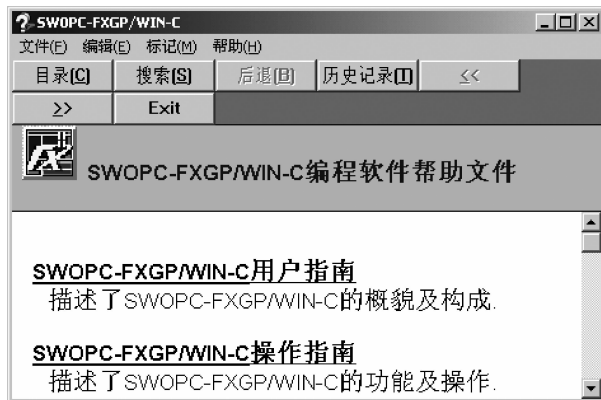


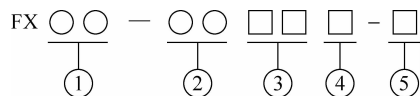
图 3-9 帮助文件界面

3.1.3 FX 系列 PLC 规格型号

三菱 FX 系列小型可编程控制器，将 CPU 和输入/输出一体化，使用更为方便。三菱公司推出的常用 FX 系列小型、超小型 PLC 有 FX0、FX2、FX0N、FX0S、FX2C、FX2N、FX2NC、FX1N、FX1S 等系列。

1. FX 系列可编程控制器的命名

FX 系列可编程控制器型号命名的基本格式为:



(1) 系列序号 0、2、ON、OS、2C、2NC、1N、1S, 即 FX0、FX2、FX0N、FX0S、FX2C、FX2N、FX2NC、FX1N 和 FX1S。

(2) 输入/输出的总点数: 4~128 点。

(3) 单元区别: M——基本单元; E——输入/输出混合扩展单元及扩展模块; EX——输入专用扩展模块; EY——输出专用扩展模块。

(4) 输出形式(其中输入专用无记号): R——继电器输出; T——晶体管输出; S——晶闸管输出。

(5) 特殊物品的区别: D——DC 电源,DC 输入; A1——AC 电源,AC 输入(AC100—120V)或 AC 输入模块; H——大电流输出扩展模块; V——立式端子排的扩展模式; C——接插口输入/输出方式; F——输入滤波器 1ms 的扩展模块; L——TTL 输入型模块; S——独立端子(无公共端)扩展模块; 特殊物品无记号——AC 电源,DC 输入,横式端子排; 输出为继电器输出 2A/1 点、晶体管输出 0.5/1 点或晶闸管输出 0.3A/1 点的标准输出。

2. FX 系列可编程控制器的基本组成

FX 系列可编程控制器由基本单元、扩展单元、扩展模块及特殊功能单元构成。基本单元(Basic Unit)包括 CPU、存储器、输入/输出及电源,是 PLC 的主要部分。扩展单元(Extension Unit)是用于增加可编程控制 I/O 点数的装置,内部设有电源。扩展模块(Extension Module)用于增加可编程控制器 I/O 点数及改变可编程控制器 I/O 点数比例,内部无电源,所用电源由基本单元或扩展单元供给。因扩展单元及扩展模块无 CPU,必须与基本单元一起使用。特殊功能单元(Special Function Unit)是一些专门用途的装置。

FX2 的基本单元、扩展单元、扩展模块的型号规格如表 3-1~表 3-3 所示。用 FX2 的基本单元与扩展单元或扩展模块可构成 I/O 点为 16~256 点的 PLC 系统。

表 3-1 FX2 基本单元型号规格

型 号		输入点数(24V DC)	输出点数	扩展模块 最大 I/O 点数
继电器输出	晶体管输出			
FX2-16MR	FX2-16MT	8	8	16
FX2-24MR	FX2-24MT	12	12	16
FX2-32MR	FX2-32MT	16	16	16
FX2-48MR	FX2-48MT	24	24	32
FX2-64MR	FX2-64MT	32	32	32
FX2-80MR	FX2-80MT	40	40	32
FX2-128MR	FX2-126MT	64	64	

表 3-2 FX2 扩展单元型号规格

型 号	输入点数(24V DC)	输 出 点 数	扩展模块最大 I/O 点数
FX-32ER	16	16(继电器)	16
FX-48ER	24	24(继电器)	32
FX-48ET	24	24(晶体管)	32

表 3-3 FX2 扩展模块型号规格

型 号	输入点(24V DC)	输 出 点 数	型 号	输入(24V DC)	输 出 点 数
FX-8EX	8	—	FX-16EYR	—	16(继电器)
FX-16EX	16	—	FX-16EYT	—	16(晶体管)
FX-8EYR	—	8(继电器)	FX-16ETS	—	16(晶闸管)
FX-8EYR	—	8(晶体管)	FX-8ER	4	4(继电器)
FX-8EYS	—	8(晶闸管)			

3.1.4 程序编制

1. 编制语言的选择

FXGPWIN 软件提供 3 种编程语言,分别是梯形图、语句表和功能逻辑图(SFC)。打开“视图”菜单,如图 3-10 所示,选择对应的编程语言。

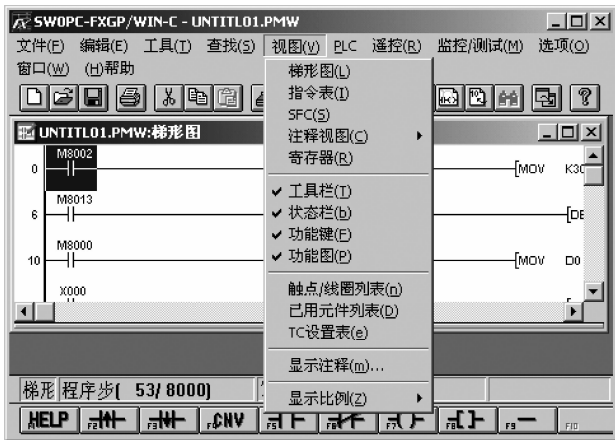


图 3-10 编制语言选择界面

2. 采用梯形图编写程序

(1) 按以上步骤选择梯形图编程语言后选择“视图”菜单下的“工具栏”、“状态栏”、“功能键”和“功能图”子菜单,如图 3-11 所示。

(2) 梯形图中对软元件的选择既可通过以上“功能键”和“功能图”子菜单完成,也可用“工具”菜单完成。“工具”菜单如图 3-12 所示。菜单下的“触点”子菜单提供对输入各元件的选用,“线圈”和“功能”子菜单提供了对各输出继电器、中间继电器、时间继电器和计数器等软元件的选用。“连线”子菜单除了用于梯形图中各连线外,还可以通过 Del 键删除连接线。“全部清除”子菜单用于清除所有编程内容。



图 3-11 “视图”菜单界面



图 3-12 “工具”菜单

(3) “编辑”菜单的使用。“编辑”菜单含有如图 3-13 所示的内容。“剪切”、“撤销键入”、“粘贴”、“复制”和“删除”子菜单操作和普通软件一样,这里不作介绍。其余各子菜单是对各连接线、软元件等的操作。



图 3-13 “编辑”菜单

(4) 编程语言的转换。当梯形图程序编写后,通过“视图”菜单下“梯形图”、“指令表”和 SFC(功能逻辑图)子菜单进行三种编程语言的转换。

3. 程序的检查

单击“选项”菜单下的“程序检查”子菜单,就进入了“程序检查”对话框,如图 3-14 所示,有三个单选项,“语法错误检查”用于检查软元件号有无错误,“双线圈检查”用于检查

输出软元件,“电路错误检查”用于检查各回路有无错误,都可以通过图 3-14 下面的显示窗口显示有无错误信息。



图 3-14 “程序检查”对话框

3.1.5 程序传送/调试

1. 程序传送

操作通过 PLC 菜单的“传送”子菜单,如图 3-15 所示。“传送”子菜单有三项内容:“读入”、“写出”、“核对”。程序的“读入”指的是把 PLC 的程序读入到计算机的 FXGPWIN 程序操作环境中,程序的“写出”指的是把已经编写的程序写入到 PLC 中。当编写的程序有错误时,写出的过程中 CPU-E 指示灯将闪烁。当要读入 PLC 程序时,正确选择好串行口和连接好编程电缆后,按“读入”键即可。当要把程序写出到 PLC 中时,按“写出”键即可。写完程序后“核对”键将起作用,用于确认要写出的程序和 PLC 的程序是否一致。当程序出现错误或传输出现问题时要首先选择“PLC 存储器清除”子菜单进行清除。



图 3-15 “传送”子菜单

2. PLC 自诊断

FX2N 系列 PLC 具有自诊断功能,主要检测 PLC 内部特殊部分的电气故障和程序规则错误,通过查询内部相应特殊功能寄存器或继电器可以获得相应故障代码,为解除故障提供了依据,当 PLC 发生异常时,首先请检查电源电压、PLC 及 I/O 端子的螺钉和接

插件是否松动,以及其他异常。然后再根据 PLC 基本单元上设置的各种 LED 指示灯状况,按下述要领检查是 PLC 自身故障还是外部设备故障。根据 FX2N 系列 PLC 的面板上各 LED 指示灯的功能说明,对应指示灯状况可以诊断 PLC 故障原因。

(1) 电源指示 ([POWER] LED 指示)。当向 PLC 基本单元供电时,基本单元表面上设置的 [POWER] LED 指示灯会亮:如果电源合上但 [POWER] LED 指示灯不亮,请确认电源接线。另外,若同一电源有驱动传感器等时,请确认有无负载短路或过电流。若不是上述原因,则可能是 PLC 内混入导电性异物或其他异常情况,使基本单元内的熔断器熔断,此时可通过更换熔断器来解决。如果是由于外围电路元器件较多而引起的 PLC 基本单元电流容量不足时,需要使用外接的 DC 24V 电源。

(2) 内部电池指示 ([BATT. V] LED 灯亮)。电源接通,若电池电压下降,则该指示灯亮,特殊辅助继电器 M8006 动作。此时需要及时更换 PLC 内部电池,否则会影响片内 RAM 对程序的保持,也会影响定时器、计数器的工作稳定。

(3) 出错指示一 ([PROG. E] LED 闪烁)。当程序语法错误(如忘记设定定时器或计数器的常数等),电路不良、电池电压的异常下降,或者有异常噪声、导电性异物混入等原因而引起程序内存的内容变化时,该指示灯会闪烁,PLC 处于“STOP”状态,同时输出全部变为 OFF。在这种情况下,应检查程序是否有错,检查有无导电性异物混入和高强度噪声源。

发生错误时,8009、8060~8068 其中之一 的值被写入特殊数据寄存器 D8004 中,假如这个写入 D8004 中的内容是 8064,则通过查看 D8064 的内容便可知道出错代码。与出错代码相对应的实际出错内容参见 PLC 的错误代码表。

(4) 出错指示二 ([CPU. E] LED 灯亮)。由于 PLC 内部混入导电性异物或受外部异常噪声的影响,导致 CPU 失控或运行周期超过 200ms,则 WDT 出错,该灯一直亮,PLC 处于“STOP”状态,同时输出全部都变为 OFF。此时进行断电复位,若 PLC 恢复正常,请检查一下有无异常噪声发生源和导电性异物混入的情况。另外请检查 PLC 的接地是否符合要求。

检查过程中如果出现 [CPU. E] LED 灯亮-闪烁的变化,请进行程序检查。如果 LED 依然一直保持灯亮状态时,请确认一下程序运算周期是否过长(监视 D8012 可知最大扫描时间),如果进行了全部的检查之后,[CPU. E] LED 的灯亮状态仍不能解除,应考虑 PLC 内部发生了某种故障,请与厂商联系。

(5) 输入指示。不管输入单元的 LED 灯亮还是灭,请检查输入信号开关是否确实处于 ON 或 OFF 状态,使用时应注意以下几个方面:输入信号开关的电流过大,容易产生接触不良,另外还有因油侵入引起的接触不良;输入开关与 LED 灯并联使用时,即使输入信号开关 OFF,但并联电路仍导通,仍可对 PLC 进行输入,但不接受小于 PLC 运算周期的开关信号输入;如果使用光传感器等输入设备,由于发光/受光部位粘有污垢等,引起灵敏度变化,有可能不能完全进入“ON”状态;如果在输入端子上外加不同的电压时,会损坏输入电路。

(6) 输出指示。不管输出单元的 LED 灯亮还是灭,如果负载不能进行 ON 或 OFF,主要是由于过载、负载短路或容量性负载的冲击电流等,引起继电器输出触点黏合,或触

点接触面不好导致接触不良。

3. 程序调试

在 FXGPWIN 操作环境中,可以监控各软元件的状态和强制执行输出等功能。这些功能主要在“监控/测试”菜单中完成,其界面如图 3-16 所示。



图 3-16 “监控/测试”菜单

(1) 可编程控制器的强制运行和强制停止。打开图 3-15 中“PLC”菜单下“遥控运行/停止”子菜单,出现如图 3-17 所示对话框。选择“运行”单选按钮后,单击“确认”按钮,可编程控制器被强制运行。选择“中止”单选按钮后,单击“确认”按钮,可编程控制器被强制停止。



图 3-17 “遥控运行/中止”对话框

(2) 软元件监控。软元件的状态、数据可以在 FXGPWIN 编程环境中监控起来。例如 Y 软元件工作在 ON 状态,则在监控环境中以绿色高亮方框,并且闪烁表示;若工作在 OFF 状态,则无任何显示。数据寄存器 D 中的数据也可在监控环境中表示出来,可以带正负号。

打开图 3-16 中“监控/测试”菜单下的“进入元件监控”子菜单,选择好所要监控软元件后,即可进入如图 3-18 所示界面监控各软元件。若计算机没有和可编程控制器通信,则无法反映监控元件的状态,则显示通信错误。

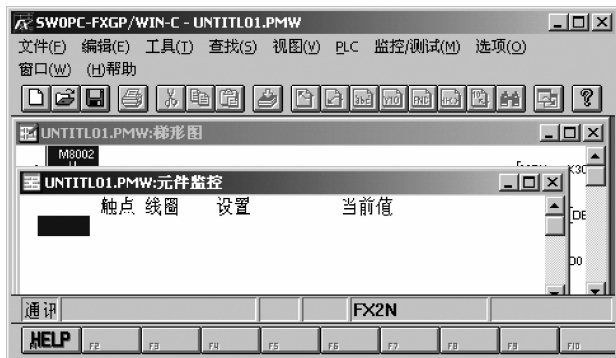


图 3-18 监控软元件功能界面