

计算机与三菱 PLC 编程口通信的应用研究

李艳丽¹, 范蟠果¹, 许建社², 席鸿国²

(1. 西北工业大学 自动化学院, 陕西 西安 710072 2 中国飞行试验研究院, 陕西 西安 710089)

摘要: 利用软件和硬件相结合的方法, 通过试验, 得到了 PLC 的编程口与 PC 机的通信的正确格式, 并给出了通信实例, 做出了详尽的解释。这在实际工程应用中有非常重要的实用价值。

关键词: PLC; 微机; 串口通信

中图分类号: TP274 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-8829(2006)09-0055-03

Study of Application of Communication Between PC and PLC

LI Yan-li, FAN Pan-guo¹, XU Jian-she², XI Hong-guo²

(1. College of Automation, Northwest Polytechnical University, Xi'an 710072, China

2 Chinese Flight Test Establishment, Xi'an 710089, China)

Abstract Combining software and hardware and through the test, the correct format of communication between PLC programming port and PC is obtained. Several examples of communication are given, and the explanation is presented. It has important value for application in practice.

Key words PLC; PC; serial communication

日本三菱公司的 FX 系列 PLC 在我国应用十分广泛, 但由于技术保密或者其他原因, 其编程口与 PC 机的通信格式和源码未公开, 因此用户只能在下载程序时使用一下编程口, 当需要在用户设计的系统中用 PC 机与 PLC 通信时, 还需要另外购买通信模块, 这造成资源浪费。如果利用编程口实现微型计算机和 PLC 的数据通信, 将 PLC 的工作状态纳入计算机管理之下, 在实际应用中非常有实用价值。

作者在某系统设计中, 需要用微机和 PLC 通信, 微机的操作系统为 Windows 2000 开发软件为 LabWindows CVI 7.0 使用的 PLC 为三菱的 FX2N-64MR-D。但是作者发现有关通过编程口实现微型计算机和 PLC 的数据通信的资料很少, 而且通过试验验证发现, 仅有的资料都有严重错误(包括教材)。因此作者通过一种简单但非常有效的软件和硬件相互结合的方法, 得到了 PLC 的编程口与 PC 机通信的正确格式, 并给出了通信实例, 做出了详尽的解释。

1 系统设计

(1) 说明。

收稿日期: 2005-12-12

作者简介: 李艳丽(1982-), 女, 河南郑州人, 硕士研究生, 研究方向为计算机测控技术; 范蟠果(1960-), 男, 陕西西安人, 副教授, 研究方向为电力电子与电力传动、电力系统及其自动化与计算机测控技术。

PLC 操作元件名称定义如下: X 为输入继电器; Y 为输出继电器; M 为辅助继电器; T 为定时器; C 为计数器; D 为数据寄存器; K8 为十进制常数 8 H8 为十六进制常数 8H。在与 PLC 通信时, 十六进制数 02H 为 STX: 代表报文开始; 03H 为 ETX: 代表报文结束; 05H 为 ENQ: 代表请求; 06H 为 ACK: 代表 PLC 正确响应; 15H 为 NAK: 代表 PLC 错误响应。对 PLC 的操作命令主要有 4 个, 见表 1。

表 1 对 PLC 的操作命令

命令名	意义
读	从 X, Y, M, S, T, C, D 里读数据
写	向 X, Y, M, S, T, C, D 里写数据
强制“ON”	强制 X, Y, M, S, T, C 为“1”
强制“OFF”	强制 X, Y, M, S, T, C 为“0”

(2) 工作原理。

为了得到 PLC 的编程口与 PC 机通信的正确格式, 作者设计了一个简单系统(见图 1)。操作分为 2 步。

第 1 步: 得到微机向 PLC 发送的命令。微机 A 运行的是 PLC 的编程软件 SWOPC-FXGP/WN-C Version 3.20。通过编程软件的命令框监控测试栏下的命令“强制 ON/OFF”和“改变当前值”(即“写”), 向 PLC 下达操作命令, 命令沿微机 A 的串口 Tx 端输出, 而微机 B 的串口输入端 Rx 与此相连, 通过微机 B 的串口测试助手接收到数据后, 以十六进制的格式显示,

用笔记录下数据,就得到了微机向 PLC 发送的命令。

第 2 步:得到 PLC 向微机 A 返回的数据。将微机 B 的串口输入端 Rx 与沿微机 A 的串口输入端 Rx 相连,微机 A 发送与前一次同样的命令,PLC 的返回数据同时流向微机 A 和微机 B,同样微机 B 接收到数据后,以十六进制的格式显示,用笔记录下数据。到此得到了一个完整的微机与 PLC 通信的命令格式。

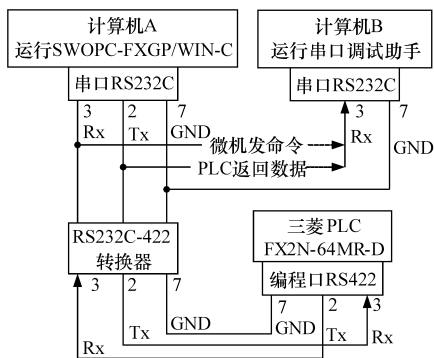


图 1 系统框图

(3) 串口设置。

三菱 PLC 默认的串口通信设置为: 数据位 7 位; 停止位 1 位; 波特率 9 600 b/s 偶校验; 和校验, ASCII 码发送。将微机 A 和微机 B 的串口都设置为此格式。注意必须用 2 台微机, 因为与 PLC 通信时, 虽然只用了微机 A 的一个串口, 但编程软件 SWOPC-FXGP/WIN-C 会禁止同时使用微机 A 上的其他串口。

2 编程口命令操作

(1) 握手联络。

在每进行一次上述 4 种命令中的一种操作前, 还要进行“握手联络”。即微机 A 对 PLC 发请求通信信号 ENQ(代码为 05H), 等待大约 0.1s(根据微机 A 的具体情况设置), 然后读 PLC 返回的响应信号。如果读到的响应信号为 ACK(代码为 06H), 则表示 PLC 已准备就绪, 等待接收通信数据, 否则收到 NACK(代码为 15H), PLC 没有正确响应, 则终止本次通信。

(2) 位元件强制 ON 操作。

命令格式见表 2。

表 2 对 PLC 的位元件强制 ON 操作的命令格式

组成	意义	字节数	组成	意义	字节数
	请求	1		操作元件地址	4
	开始	1		停止	1
	命令	2		和校验	2

说明:

为每次操作前的握手联络中的对 PLC 发请求通信信号 ENQ(代码为 05H)。

为强制 ON 命令起始标志 STX, 代码为 02H。

为强制 ON 命令, 命令代码为 45H 37H。

注意: 现在仅有的资料(包括教材)都错误地认为命令代码只有 37H, 而少了前面的 45H, 作者通过多次实验验证了 45H 37H 是正确的; 同样其他 3 个操作的命令代码也都有同样的错误。正确命令代码应该如下:

“读”的正确的命令代码应为: 45H 30H;

“写”的正确的命令代码应为: 45H 31H;

“强制 OFF”的正确的命令代码应为: 45H 38H。

为强制 ON 位元件 4 B 起始地址, 低位先发, 高位后发, 以 ASCII 码形式发送; 注意: 地址的发送顺序。强制“ON”和强制“OFF”命令: 地址位数 4 B, 低位先发, 高位后发。而“读”和“写”命令: 地址位数 5 B, 高位先发, 低位后发。现在的资料将发送顺序搞反了。

为停止位标志 ETX, 代码为 03H。

为 2 位和校验, 和累计为 、 、 项代码和, 取其和最低两位转化成 ASCII 码, 高位先发, 低位后发。

若 PLC 正确执行操作, 返回 ACK(代码为 06H), 否则收到 NACK(代码为 15H)。

实例: 强制 Y01 = “ON”, 命令的十六进制代码如下: 5H, 2H, 45H 37H, 30H 31H 30H 43H, 3H, 35H 33H。

输出继电器 Y 的地址 = C00H + 输出继电器 Y 的序号, Y01 的序号是 01H, 所以 Y01 的地址 = C00H + 01H = 0C01H。低位 01, 对应的 ASCII 码为 30H 31H; 高位 0C, 对应的 ASCII 码为 30H 43H, 低位先发, 高位后发, 组合起来发送序列为: 30H 31H 30H 43H。

和校验: 45H + 37H + 30H + 31H + 30H + 43H + 3H = 153H。

取其低 2 位: 53H, 对应的 ASCII 码为 35H 33H, 高位先发, 低位后发, 组合起来发送序列为 35H 33H。

实例: 强制 Y07 = “ON”, 命令的十六进制代码如下: 5H, 2H, 45H 37H, 30H 37H 30H 43H, 3H, 35H 39H。

(3) 位元件强制 OFF 操作。

将位元件强制 ON 操作中的命令代码换为 45H 38H, 强制 ON 操作就变为强制 OFF 操作。

强制 Y01 = “OFF”, 命令的十六进制代码如下: 5H, 2H, 45H 38H, 30H 31H 30H 43H, 3H, 35H 33H。

强制 Y07 = “OFF”, 命令的十六进制代码如下: 5H, 2H, 45H 38H, 30H 37H 30H 43H, 3H, 35H 39H。

PLC 的回复同强制 ON 操作。

欢迎订阅 2006 年《测控技术》月刊

- 订阅代号: 82-533
- 定价: 10.00 元/期
- 每月 18 日出刊

(4) “写”。

位元件或字元件状态写操作, 命令格式见表 3。

表 3 对 PLC 的“写”操作的命令格式

组成	意义	字节数	组成	意义	字节数
	请求	1		数目	2
	开始	1		数据	
	命令	2		停止	1
	操作元件地址	5		和校验	2

说明:

为每次操作前的握手联络中的对 PLC 发请求通信信号 ENQ(代码为 05H);

为强制 ON 命令起始标志 STX, 代码为 02H;

为强制 ON 命令, 命令代码为 45H 31H;

为强制 ON 位元件 5 B 起始地址, 高位先发, 低位后发, 以 ASCII 码形式发送;

发送数据的字节数目为 2 B

要发送的数据为低位先发, 高位后发;

为停止位标志 ETX, 代码为 03H;

为 2 位和校验, 和累计为 、 、 、 、 项代码和, 取其和最低两位转化成 ASCII 码, 高位先发, 低位后发。

若 PLC 正确执行操作, 返回 ACK(代码为 06H), 否则收到 NACK(代码为 15H)。

实例: 令 D4= 1234H, 命令的十六进制代码如下:

5H, 2H, 45H 31H, 30H 34H 30H 30H 38H, 30H 32H, 33H 34H 31H 32H, 3H, 41H 31H。

操作元件地址: 数据寄存器 D 的地址 = 0400H + 数据寄存器的序号 × 2, D4 的序号是 4H, D4 的地址 = 4000H + 08H = 04008H, 对应的 ASCII 码为 30H 34H 30H 30H 38H, 高位先发, 低位后发, 组合起来发送序列为 30H 34H 30H 30H 38H。

发送的数据数目: 2 B, 对应的 ASCII 码为 30H 32H。

发送的数据: 要发送的数据 1234H, 对应 ASCII 码为 31H 32H 33H 34H, 低位先发, 高位后发, 组合起来发送序列为: 33H 34H 31H 32H。

和校验: $(45H + 31H) + (30H + 34H + 30H + 30H + 38H) + 30H + (30H + 32H) + (33H + 34H + 31H + 32H) + 3H = 2A1H$ 。

取其低 2 位: A1H, 对应的 ASCII 码为 41H 31H, 高位先发, 低位后发, 组合起来发送序列为 41H 31H。

若 PLC 正确执行操作, 返回 ACK(代码为 06H) 否则收到 NACK(代码为 15H)。

实例: 令 D123= 1234ABCDH 的十六进制代码如下: 5H, 2H, 45H 31H, 30H 34H 30H 46H 36H, 30H 34H, 43H 44H 41H 42H 33H 34H 31H 32H, 3H 43H 31H。

位元件或字元件状态写操作。

把“写”命令中的命令代码换为: 45H 30H; 去掉表 3 中的第 部分, “写”命令就变成“读”命令。从 PLC 返回的数据格式见表 4。

表 4 从 PLC 的“读”操作的返回数据的格式

组成	意义	字节数	组成	意义	字节数
	响应	1		停止	1
	开始	1		和校验	2
	数据				

说明:

为每次操作前的握手联络中的 PLC 返回的信号, 正确返回 ACK(06H), 否则返回 ACK(15H);

返回数据的起始标志 STX, 代码为 02H;

返回的数据; 高位在前, 低位在后;

为停止位标志 ETX, 代码为 03H;

为 2 位和校验, 和累计为 、 、 项代码和, 取其和最低两位转化成 ASCII 码, 高位在前, 低位在后。

实例: 从 D123 读数据 1234H。微机发送的命令代码如下: 5H, 2H, 45H 30H, 30H 34H 30H 46H 36H, 30H 32H, 3H, 45H 41H。从 PLC 返回的数据如下: 6H, 2H, 31H 32H 33H 34H, 3H, 43H 44H。

(6) 操作元件地址计算方法。

作者通过多次试验总结出了操作元件地址的计算方法。这在为数不多的资料中根本没有提起。但只能供读者参考, 因为作者只在 FX2N 系列的 FX2N-64MR-D 和 FX1N 系列的 FX1N-14MR 中进行了验证, 并没有在三菱所有型号的 PLC 中进行验证, 如果读者要在工程中使用, 建议读者自己做实验得到第一手资料最为保险。操作元件地址的计算方法见表 5, 其中 N 为操作元件的序号; Address 为操作元件地址 (十六进制)。

表 5 操作元件地址的计算方法

操作元件	操作元件的地址	操作元件	操作元件的地址
X(N)	1200H + N	D(N)	4000H + N × 2
Y(N)	C00H + N	C(N)	0A00H + N × 2
M(N)	N		

3 结束语

为了验证上述通信命令格式是否正确, 作者在三菱 PLC: FX1N-14MR 上进行了验证, 证明通信命令格式正确。

参考文献:

- [1] 高钦和. 可编程控制器应用技术与设计实例 [M]. 北京: 人民邮电出版社, 2005
- [2] 三菱公司. FX 通讯用户手册 [Z]. 2001.
- [3] 三菱公司. 三菱微型可编程控制器编程手册 [Z]. 1998

(5) “读”。