

基于 Modbus 协议的三菱 PLC 与智能仪表的通信

杨天玉

(中国铝业河南分公司电解厂, 河南 郑州 450041)

[摘要] 介绍了三菱 AnS 系列 PLC 无协议通信方式下与基于 Modbus 协议的智能仪表之间的主从通信的实现方法, 并给出了示例程序。

关键词 PLC 无协议 Modbus 协议 智能仪表 通信

0 引言

PLC 以其故障率低、抗干扰能力强、对现场环境要求不高等诸多优点, 在粉尘大、环境恶劣、且具有强大磁场干扰的铝电解行业中获得了广泛应用。基于 PLC 的控制系统多数情况下均是以微机为主机、PLC 为从机, 完成对生产过程的自动控制、工业流程及工艺参数的显示、修改, 根据 PLC 的固定协议实现主机与从机的通讯。在笔者所开发的某项目中, 需要以三菱 AnS 系列 PLC 为主机、基于 Modbus 协议的智能仪表为从机, 实现二者之间的主从通讯, 本文结合笔者的实践经验, 介绍其实现方法。

1 Modbus 协议

Modbus 协议是一种工业控制系统串行通信协议, 由于其简单可靠, 得到了众多硬件厂商的支持, 基本成为一种通用的工业标准。该协议定义了一个控制器能识别使用的消息结构, 根据此协议, 可以实现控制器之间、控制器经由网络(如以太网)和其它设备之间通信。Modbus 协议的通信为主/从方式, 报文形式为请求/响应帧结构, 每次通信均由主机发起, 从机根据主机的请求, 回应相应的响应帧。Modbus 协议的数据交换类型由功能号定义, 数据传输格式有 ASCII 和 RTU 方式 2 种。其主-从查询、回应周期示意图如图 1。

2 三菱 AnS 系列 PLC 的无协议通讯方式

三菱 AnS 系列 PLC 的计算机链接模块有多种专用的通信协议, 虽然也有支持 Modbus 协议的计

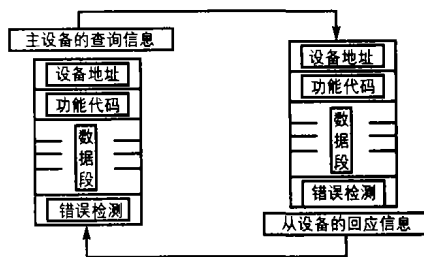


图1 Modbus 协议主-从查询、回应周期表

机链接模块, 但主要用于其不同 PLC 站的相互连接, 除此之外还具有无协议通信方式, 该方式类似于西门子 PLC 的自由口通讯模式, 可以让用户根据需要自行定义通信协议。因此, 要将 PLC 作为主站, 智能仪表作为从站, 必须根据智能仪表所遵循的 Modbus 协议, 使用 PLC 的无协议通信方式编制相应的 PLC 通讯程序。

PLC 与外部设备的无协议通信实际上是通过其计算机链接模块的缓冲寄存区来完成的。采用无协议通讯方式的 PLC 计算机链接模块与外部设备相连, 首先要根据实际通讯要求对计算机链接模块的缓冲寄存区相关单元(如发送/接受缓冲寄存区长度、结束字符等)进行定义。PLC 程序用 T0 指令将要向外设发送的数据写入其计算机链接模块的发送缓冲区, 计算机链接模块按原代码向外设发送; PLC 程序使用 FROM 指令读取从外设接收到计算机链接模块接收数据缓冲寄存区的数据。其数据传送流程如图 2、3。

3 主、从机的连接和编程

多台智能仪表作为从站组成 Modbus 网络, 每

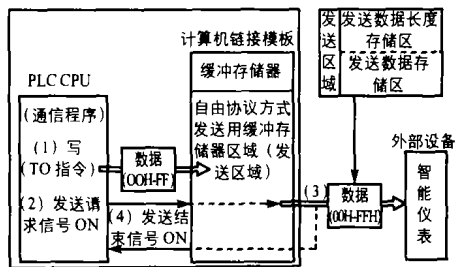


图2 PLC自由协议发送数据流向示意图

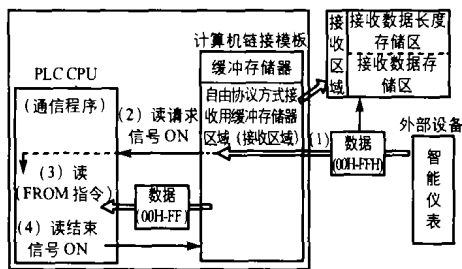


图3 PLC自由协议接收流向示意图

个从站设置1个唯一的从站号，并通过RS-232/RS-485接口转换器与作为通信主站的PLC之A1SJ71UC24-R2计算机链接模板相连，通过PLC实现对智能仪表检测和控制的实时读取，并将相关信息经由三菱MELSECNET/10高速实时网络送至厂内局域网。虽然Modbus协议有24种功能代码，但是所使用的智能仪表主要遵循表1所列的10种。

表1 智能仪表主要使用的Modbus协议功能代码

代码	功能	含义描述
01	读线圈状态	读取一组线圈当前的 on/off 状态
02	读输入状态	读取一组输入当前的 on/off 状态
03	读保持寄存器	读取一个或几个保持寄存器的当前值
04	读输入寄存器	读取一个或几个保持寄存器的当前值
05	强制一个线圈	强制一个线圈处于通断状态
06	强制一个寄存器	给一个保持寄存器赋值
07	读异常状态	读异常状态信息
15	强制一组线圈	将一组连续的线圈置为 on/off
16	设定一组寄存器值	给一组连续的保持寄存器赋值
17	报告从站特征	读从站的特征信息

PLC与智能仪表之间的通信采用RTU报文格式，发送模式靠模拟的同步信息来保持帧的同步。智能仪表从机监视接收字符间的经过时间，如果3个半字符的经过时间后仍没有新的字符或没完成帧，从机就会冲掉该帧并设定下一个接收的字符为地址。其传送模式特点为：编码系统8位二进制。每个字符的位数：开始位1位、数据位（最小有效位数）8位、无奇偶校验位、停止位1位、CRC（循环冗余校验）、波特率19200。

主站请求帧和从站响应帧均以从站地址和功能代码开头，其后为相应的信息内容，如读取1#从站40609~40618 10个保持寄存器的内容的主站请求帧和从站响应帧格式为：PLC请求帧：01 03 02 60

00 0A CRC校验码（2个字节）仪表响应帧：01 03 字节数 20个字节的内容 CRC校验码（2个字节）。

使用PLC的循环、移位、逻辑异或指令，再结合对进位标志特殊继电器的判断，可以很方便地实现CRC校验码的计算。主站请求命令基本上是固定的，因此，其CRC校验码可预先计算好，随请求帧发出即可，而响应帧的CRC校验则可通过调用子程序模块进行计算，并与从机返回的CRC校验码进行比较，以确定是否有通信错误发生。

在PLC程序中首先对计算机链接模块的无协议接收结束代码、字/字节方式、接收数据长度等进行初始化，然后按照Modbus协议的规定进行编程即可。其程序示例如图4（计算机链接模块的I/O信号为40H~5FH，D201~D204存放主站请求帧，D301~D313存放从站响应帧）。

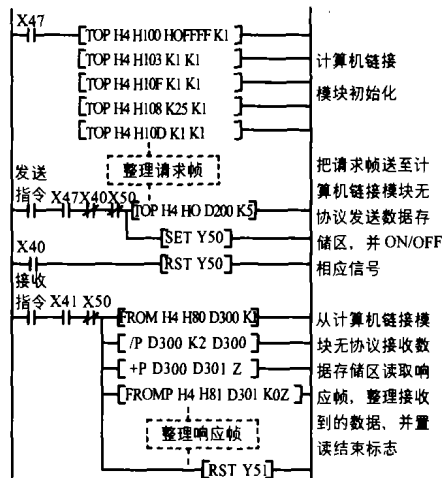


图4 程序示例图

4 结束语

该方法应用于我厂生产过程实时监控系统中，PLC既作为现场控制机完成对生产过程的自动控制，又作为主从通信的主机，它就近与智能仪表连接，实现与基于Modbus协议的智能仪表的主从通信，并通过PLC高速实时网络实现对智能仪表的远程监控。该系统已稳定运行一年多，通信可靠，效果良好。

参考文献

- [1] 三菱电机株式会社. 计算机链接/多站链接模块用户手册. 1995
- [2] Modicon.Inc. Modicon Modbus Protocol Reference Guide
- [3] 刘新华, 等. 基于MODBUS协议PLC通信的模块化实现. 电气自动化, 2001, 1