

SHIMADEN FP30系列仪表常用通信协议应用探讨

石佩燕 白鑫杰 杨 晨

宝鸡宝钛装备科技有限公司 陕西 宝鸡 721014

摘要: 工业生产中有诸多的场合需要温度控制,如蠕变校性炉、电或燃气加热炉、退火炉等,在这些生产场合中,温控仪表得到了广泛应用。作为整体设备中的一部分,温控仪表不光要完成对设备温区预期温度的控制,还需要与计算机进行通讯,完成数据交换,以完善设备的操作连锁及安全报警,本文以SHIMADEN FP30X系列仪表为例,对其常用通讯协议的应用进行探讨。

关键词: 通讯协议; SHIMADEN FP30仪表; S7-1500; 组态王

引言

为实现更高的自动化程度,提供更安全的生产环境,在使用温控仪表进行温度控制的场合中,温控仪表需要与计算机通过通信的方式实现数据交换,本文以SHIMADEN FP30系列仪表为例,探讨其常用通信协议在实践中的应用,作为温控设备设计调试的参考。

1 SHIMADEN 温控仪表常用通信方式简介

一般而言,硬件连接方面,温控仪表都有通讯接口选项,以SHIMADEN FP30系列为例,其有RS-232C和RS-485两种接口供用户选择,因RS-485在多点互联和通讯距离上的优势,得到更广泛的应用,本文即以选择RS-485接口为例进行说明。

就通信协议而言,SHIMADEN FP30系列仪表支持Modbus和Shimaden两大类协议。前者是一种标准的工业现场总线协议,一般包括ASC、Rtu和TCP三种报文类型,SHIMADEN FP30系列支持前两种类型的报文,在实际应用中,又以Modbus Rtu应用更为广泛,后者也可称为自由协议,是一种非标准的第三方协议,其报文格式由各仪表公司自行规定。

在应用中,温控仪表可以与PLC进行通信,也可以与支持相同协议的上位软件进行通信,本文以西门子1500系列PLC和装有组态王软件的工控机为例,来分别进行说明。

2 硬件接线及仪表基本设置

2.1 硬件接线

SHIMADEN FP30系列仪表选择RS-485通信接口时,其仪表侧接线端子为22(SG)、23(485+)、24(485-)。

当有多台仪表需要与计算机连接时,可将多台仪表的23、24端子并接后与计算机连接。

此处,如计算机指PLC,则可直接根据模块接线图进行连接,如计算机指安装了上位软件的工控机,因工控

机通常集成的是RS-232接口,故还需将仪表侧的接线经过一个通信转接插头转接后再连接到计算机的插口上。

2.2 仪表基本设置

RS-485是一种美国电子工业协会(EIA)设立的通讯端口规格。此规格对硬件做了定义,但对数据传送的软件部分并没有定义,所以具有相同端口的设备间不能无条件的自由通讯,必须先对仪表进行一定设置。

一般来说,在通信之前,先选择通信协议、传输速率以及数据位数和校验方式等,对于多台互联的设备,还应设置互不相同的通信地址^[1]。

需要注意的是,仪表侧的设置必须与计算机设置一致,这是串口通信能实现的前提。

3 Modbus Rtu 协议简要说明

对于温控仪表来说,Modbus协议存在Modbus ASCII和Modbus Rtu两种形式,实际应用中常采用二进制数值的Rtu协议。

Modbus Rtu协议的数据结构包含8位二进制的数位,1位起始位,停止位可选1位或2位,奇偶校验可选^[2]。一般来说,一个从主设备发往从设备的Modbus Rtu报文中包含了以下的信息:从设备地址、功能代码、要交换数据的地址、交换字节数及错误校验方式,而从设备对主设备的正常应答也基本包含了以上项目,如有异常,则不会返回应答字节数及数据内容,而会返回错误代码,可根据代码来排查故障并进行修正。

4 SHIMADEN 协议简要说明

SHIMADEN协议是仪表公司自己制定的协议,对于计算机而言,它是一种非标准协议,通信时计算机需要遵循其规定按照既定的格式发送请求数据,并对应答数据进行解析。

对于SHIMADEN通讯协议,一个完整的报文由以下三部分构成:基本格式第一部分,数据部分和基本格式

第二部分。

其中基本格式第一部分包括了通讯控制符、仪表地址及子地址等内容；数据部分包含的内容与Modbus Rtu基本相似，包含了通信的功能代码，数据其实地址及

字符数；基本格式第二部分则是文本结束符，校验数据及结束字符^[3]。从设备的应答报文也由以上三部分构成。下表1为一个完整的以STX_ETX_CR为控制格式的SHIMADEN报文。

表1 SHIMADEN协议报文示例

02H	30H	31H	31H	52H	30H	31H	30H	30H	30H	03H	0DH
起始符	仪表地址	通道号	读请求	读取地址，此例指向SV1输出百分比的地址	读数据长度	无效验	结束符				
基本格式第一部分				数据部分				基本格式第二部分			

5 FP30 系列仪表与计算机采用 Modbus Rtu 协议通信的应用

5.1 S7-1500与FP30系列仪表采用Modbus Rtu协议通信的实现

首先，在硬件方面，西门子1500系列CPU有些并不带485接口，故需购买专门的CM PTP模块来实现串口通信。

在软件方面，西门子PLC集成了Modbus的指令，在使用中只需要调用相应的指令，在指令中指明要交换的数据地址和字符数，在硬件已连同的情况下，即可实现数据的交换。

西门子系列PLC针对Modbus Rtu的通信指令主要有三个，一个是对通信模块进行组态的Modbus_Comm_Load指令，一个是PLC作为Modbus主站使用的Modbus_Master指令，最后一个是PLC作为从站的Modbus_Slave指令。在本文所述的应用中，西门子PLC是Modbus的主站，仪表是从站，故需使用前两个指令。

Modbus_Comm_Load指令对通信模块进行组态，其相关参数的配置必须与仪表通信相关参数设置保持一致，例如BAUD管脚（波特率）和PARITY管脚（奇偶校验）。另外，其PORT端口为CM PTP模块的硬件标识

符，可在硬件组态中查看，而MB_DB管脚则必须关联到Modbus_Master指令背景数据块中的MB_DB。

至于输出管脚，为其配置相应地址可帮助查看指令运行的状态，也用其DONE管脚指向的地址作为连锁去控制其他指令的执行。

在Modbus_Comm_Load指令对模块组态完成后，就可使用Modbus_Master指令进行数据读取或者写入，其MODE管脚为功能管脚，和DATA_ADDR（数据首地址）配合使用来声明其想要完成的通信功能，MB_ADDR管脚指向仪表的通信地址。

在一个系统中如不止一个仪表，则需要轮询原则来通信，即同一时刻内只能与一个仪表进行一种功能的通信，否则会出现报错信息。仪表返回的数据位于指令DATA_PTR管脚指向的寄存器中，从该地址提取数据即可^[4]。

图一为上述两个指令的应用实况，表示读取以40401开始的两个寄存器的数据，根据FP30系列说明书，这两个数据为输出1的比例和积分时间。如要对仪表写入数据，指令不变，只需根据需要改变功能码及数据地址即可。

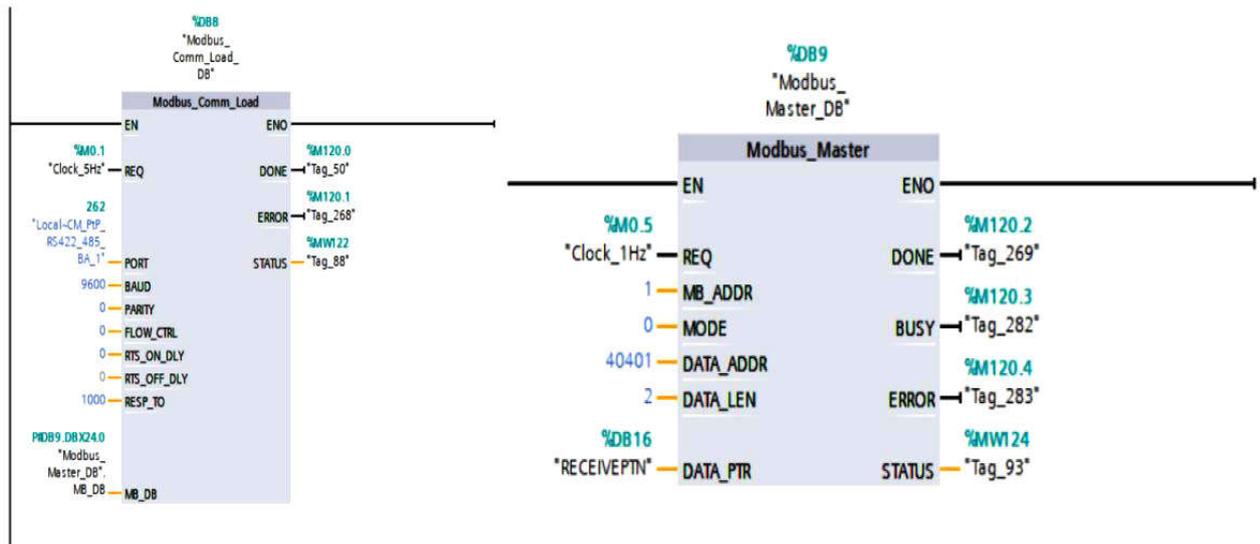


图1 Modbus Rtu指令

5.2 组态王与FP30系列采用Modbus Rtu通信的实现

在硬件上,如前所述,在仪表的RS-485接口与计算机的RS-232接口之间需要加一个转接模块进行转换。

软件方面,组态王支持Modbus Rtu协议,在使用时,只要软件的com口下添加Modbus设备即可,具体操作时其目录如下:选择COM口-添加设备-PLC-莫迪康-Modbus Rtu-com。

在添加完设备并完成该COM口的设置后,只需新建变量,选定变量的来源为指定的仪表,寄存器地址特定的地址,即可读取仪表中的数据^[5]。也可根据需要建立读写变量,在画面建立输入框,对仪表部分可写的参数进行修改。

如选择变量来源为仪表1,寄存器为40124,读写属性为只读,则表示读取仪表1当前执行步号。

6 FP30系列与计算机采用SHIMADEN协议通信的应用

在某些场合中,Modbus Rtu使用受限,此时则可使用仪表自由协议进行通信,这种情况下硬件连接不需要做变更。

6.1 S7-1500与FP30系列采用SHIMADEN通信的实现

在西门子1500系列中,集成了PTP通信的一系列指令来完成不同场合下串口通信的需求,本文以其中的Send ptp和Receive ptp指令为例,来说明其与导电FP30系列仪表进行通信的使用。

Send ptp向仪表发送报文,对仪表进行读/写的请求,仪表根据报文中的功能代码来请求类型,做出相应的响应,并返回一个应答报文。

Receive ptp接收仪表的应答报文,按照SHIMADEN协议对该报文进行解析,提取其中的有效数据,即可得到需要的数据。

这两个指令为一对指令,相伴出现,两者的PORT管脚指向硬件组态时CM PTP模块的硬件标识符,该标识符由系统分配并且唯一。

Send ptp指令的BUFFER管脚指向存储发送报文的寄存器,使用时提前将报文数据存储在寄存器中,在调用该指令时发送到仪表。Receive ptp的BUFFER指向存储仪表应答报文的寄存器,从该寄存器中提取有效地数据。

两者的STATUS管脚均为状态位,可根据指令返回到该地址中的代码来判断指令执行的情况^[5]。

在实际的操作中,整个工程中最好只调用一对send ptp和receive ptp指令,如需多次查询和写入数据,最好采用更新报文寄存器的方式进行。如必须使用多对指令,也应该由上一对指令的完成标志位作为启动下一对指令的条件,否则程序执行会报错。

6.2 组态王与FP30系列采用SHIMADEN通信的实现

组态王集成了目前市面上使用的绝大部分仪表和变频器等的协议,在使用时,只需要在官网下载相应的通信驱动并安装即可。

在相应的COM口下添加设备时,不再需要在莫迪康的子目录下寻找,只需在相应仪表厂家的目录下寻找适当的设备并添加,在进行变量建立时,依然要选择数据来源,但在采用SHIMADEN协议时,其寄存器地址已发生相应变化,可根据仪表通信地址说明进行选择。

变量属性除寄存器地址不同外,其余与上节所述相同。

7 结语

现代工业生产设备都具备较高的自动化程度,不光要完成生产工艺所需要的动作,也需要良好的操作性和人机数据交互性,此时仪表与计算机的通信必不可少。另外,温控设备一般也需要由多个仪表协同控制,这增加了操作的难度和误操作的可能,而通信的介入极大的提升了操作的简洁性和正确率。同时,仪表与计算机的数据交换也为工艺过程中的连锁操作和安全报警提供了可行性,具有非常大的实际意义。

本文只列举了诸多仪表中的一种与指定的PLC和上位软件之间通信的实现,在实际应用中,仪表、PLC及上位软件的选型或有不同,具体的指令及数据变量也会有不同,但其使用规程及方法依然相同。

参考文献

- [1]株式会社导电.FP30系列可编程数码调节器操作说明书V3
- [2]周云波.串行通信技术.电子工业出版社,2019.
- [3]株式会社岛电.FP23通信协议
- [4]向晓汉.西门子1500PLC完全精通教程.北京化学工业出版社,2018
- [5]李红萍.工控组态技术及应用——组态王.西安电子科技大学出版社,2021