

微山污水处理厂智能电量表的 MODBUS 通讯调试

胡宝棋 张波 邢超

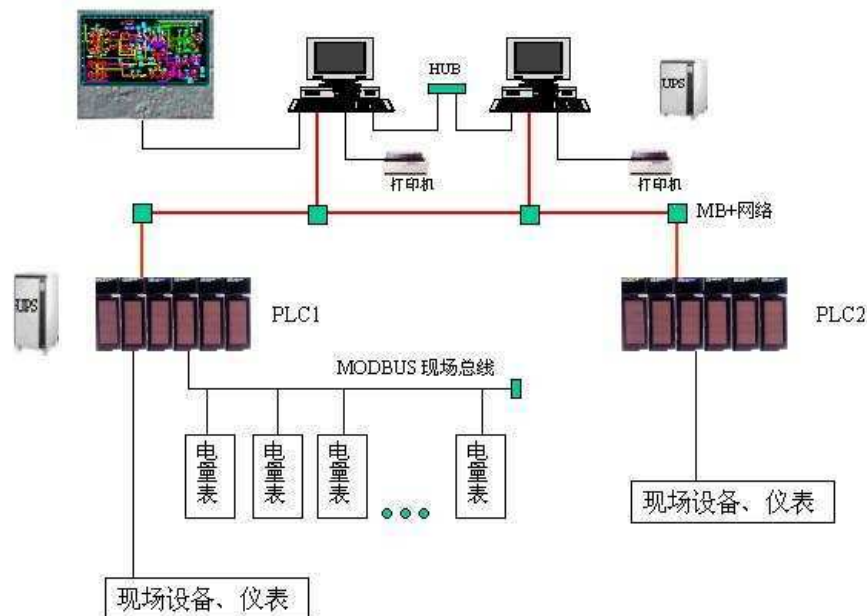
摘要：通过微山污水处理厂的工程实例，详细介绍了工程中常用的电表与施耐德 PLC 通讯的实现方法。对类似的工程有一定的参考作用。

关键字：MODBUS 通讯

1. 微山污水处理厂的情况

山东省微山县污水处理厂日处理污水 4 万吨，采用 CAST 生物池的处理技术，出水水质达到国家二级综合排放标准。一个运行周期分为四个阶段：进水，曝气，沉淀和滗水。

自控系统遵循“集中管理、分散控制，资源共享”的原则，采用二级分布式计算机控制系统。全厂的自动监控系统由现场仪表，现场 PLC 站，防雷系统和上位监控站组成。



微山污水处理控制系统框图

配电室高低压配电柜共有智能电表 24 块，通过 MODBUS 总线将电量测量信号送到 PLC。MODBUS 总线应用十分广泛，并且已经成为国家标准。不同生产厂家提供的 MODBUS 数据格式略有不同，给工程应用带来了一定困难。本项目经过一定时间的摸索实验，成功地把数据读取出来。现把过程方法介绍，与大家分享。

2. 电量表的调试

微山污水处理厂使用了 2 种类型的智能电表 EPM420A 和 DPM400，分别安装于低压配电柜和高压配电柜上，共有 24 块。

仪表情况

EPM420A 原产地为英国，显示测量一体单元，可以有三种接线形式：单相测量；三相三线制不平衡负载测量；三相四线制不平衡负载测量。可以测量电压、电流、功率因数、频率、功率、能量等参数。具有 RS485 MODBUS 通讯口。EPM420A 有 2 张数据表，分别需要 MODBUS 的 3#和 4#总线代码来访问，数据存放格式为单精度浮点，首地址为高字，末地址为低字。

DPM400 原产地为瑞士，显示测量一体单元，可以测量电压、电流、功率因数、频率、功率、能量等 45 种参数。具有 RS485 MODBUS 通讯口。DPM400 有一张数据表，需要 MODBUS 的 3#总线代码访问，数据格式为无符号整数，设备制造商提供一张计算公式表，读到的整数经过公式计算，得到对应的电量值。

PLC 情况

采用施耐德公司的 PREMIUM 系列 PLC，SCY21601 通讯卡。

组态软件：PL7PRO 4.2

MODBUS 命令表

Modbus 请求	功能码	命令函数
读位	16#01	READ_VAR
读字	16#03	READ_VAR
读输入位	16#02	SEND_REQ
读输入字	16#04	SEND_REQ

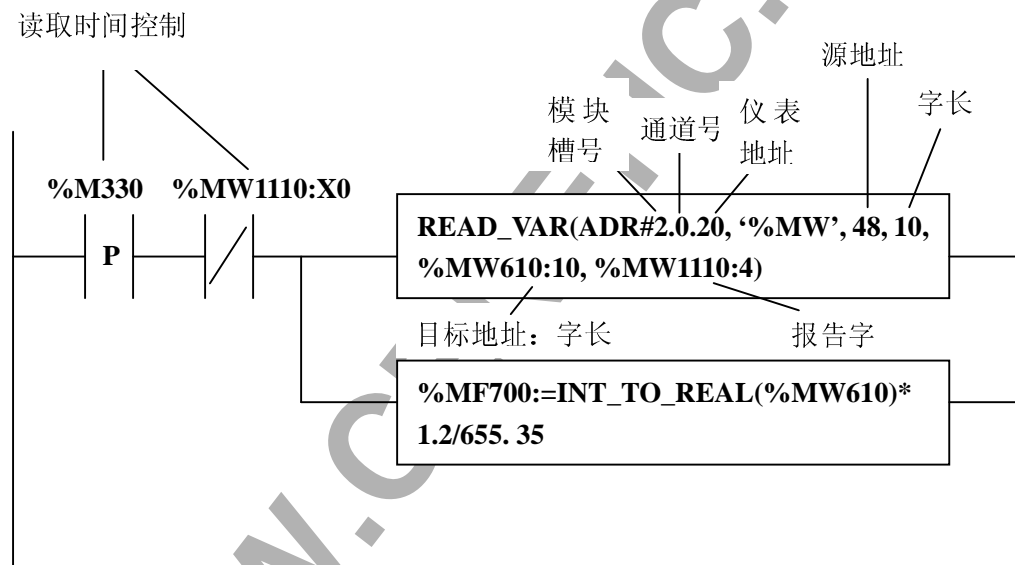
接线和协议设置

电气接口为 2 线制 RS485，使用屏蔽双绞线连接（典型线规为 22BELDEN8761 或等同规格），所有“A”和“B”型接口都是菊链在一起的，屏蔽线应该连接到“地”端，采用单点接地。

EPM420A 和 DPM400 统一设定 RTU 数据格式：数据位 8，无校验，停止位 1，波特率 9600bps。

调试过程

DPM400：用 READ_VAR 命令把对应地址的整型数读上来，通过提供的计算公式可以把相应电量计算出来。



%MF700 为读出的测量值。

注意：用 PL7 的 DEBUG 窗口 Identification 按钮测试，这类表没有响应，表内置的可能不是完整的 MODBUS，PL7 DEBUG 用的功能码表内软件没有提供。所以，不能用 PL7 的 DEBUG 测试这块表是否连通，要到程序中通过报告字来判断是否通讯成功。

EPM420A：由于仪表内有 2 张数据表，用不同的功能码来访问，并且数据格式为浮点型，数据读取就非常困难和复杂。PL7 的 READ_VAR 命令中没有做 3#和

4#功能的区分，所以起初技术人员认为这 2 张表的数据地址有重叠，是无法正确地读到 PLC 中的。进一步的查找资料，READ_VAR 和 SEND_REQ 命令的不同之处，4#功能码可以由 SEND_REQ 来实现，这样理论上就可以通过 READ_VAR 和 SEND_REQ 把 2 张表的数据读上来。

参数初始化

* 4#功能码*	%MW1200:=16#0004
* MODBUS 标识*	%MW1201:=16#0296
* 系统保留*	%MW1202:=0
* 起始地址“2A”*	%MW1203:=16#2A00
* 读取长度“20”*	%MW1204:=16#2000
* 通讯长度“10”*	%MW1103:=10

读取命令

读取时间控制



数据转换

读上来的数据存放在目标地址 %MW1350 起始的变量中，PL7 中浮点数的格式为 IEC 标准型，首地址为低字，末地址为高字，这点与 EPM420A 中的浮点格式不同（顺序相反）。

%MW1350: 返回状态 0—成功, 1—失败;

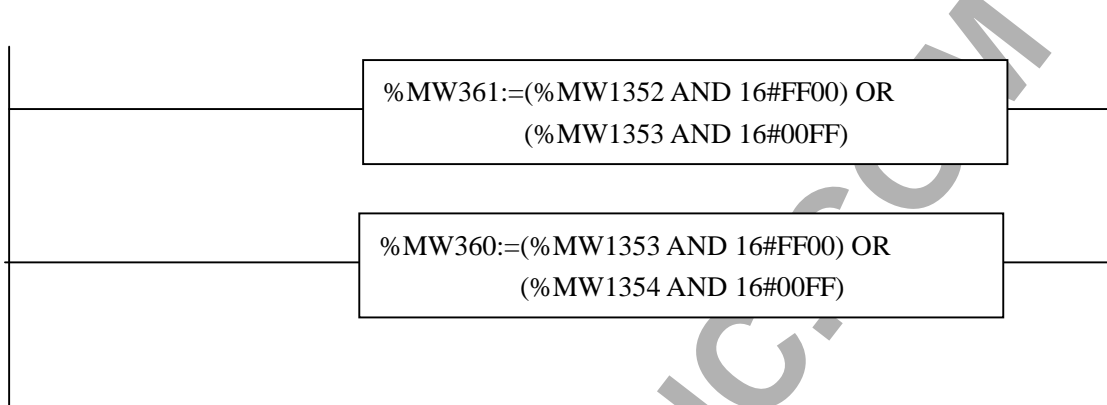
%MW1351: =16#0004 返回功能码

%MW1352:=16#PF₀0A 0A 为接收的字节长度

%MW1353:=16#PF₁pf₀ PF/pf 为接收的字节数据

%MW1354:=16#PF₂pf₁

把接收的字节数据解析为浮点数测量值的过程:



%MW360 为读到的电量表的浮点测量值。

另外, 仪表的通讯响应速度比 PLC 慢得多, 当仪表的数量较多时, 需要用时间片的方法来控制 PLC 的读取时间间隔, 以避免造成通讯数据的堵塞。在本工程中采用定时器和报告字第一个字的 X0 位 (表示该表的反应状态, 0—等待, 1—正在发送数据) 共同控制 PLC 的读取时间间隔。

通过以上的方法, 比较好地解决了本项目中的电量表通讯问题。