

浅谈MVI56-MCMR模块 在水电站泄洪设施控制系统中的应用

周 永

国能大渡河瀑布沟水力发电总厂 四川雅安 625304

摘要: 描述两种主流PLC逻辑控制器之间的通讯原理, 数据交换格式以及内部寄存器映射关系, 浅谈MVI56-MCMR通讯模块的功能特性、配置方法及在某水电站泄洪设施控制系统中的应用, 论述MVI56-MCMR与MODBUS从站设备数据交换的实现过程。

关键词: MVI56-MCMR 模块; MODBUS 通讯协议; 可编程控制器 (PLC)

The application of MVI56-MCMR module in the control system of flood discharge facilities of hydropower station

Yong Zhou

State Energy Dadu River Waterfall Ditch Hydroelectric Power Plant, Ya 'an 625304, Sichuan, China

Abstract: This paper describes the communication principle, data exchange format and internal register mapping between two main PLC logic controllers, briefly discusses the function characteristics, configuration method and application of MVI56-MCMR communication module in flood discharge facility control system of a hydropower station, and discusses the realization process of data exchange between MVI56-MCMR and MODBUS slave station equipment.

Keywords: MVI56-MCMR module; MODBUS communication protocol; Programmable logic controller (PLC)

一、概述

MVI56-MCMR模块是美国普索科技有限公司专门开发的第三方通讯模块, 它可以很好的实现罗克韦尔自动化公司ControlLogix I/O兼容处理器和第三方Modbus协议兼容设备之间的通讯。MVI56-MCMR通讯模块相当于Modbus网络和罗克韦尔PLC通讯背板之间的一个网关, 该模块内部具有5000个字的寄存器(16bit), 用于实现可编程序控制器(PLC)和Modbus网络之间的数据交换。某水电站的泄洪设施现地闸门控制系统采用的是施耐德PLC处理器, 现地控制单元采用的是罗克韦尔自动化公司PLC处理器, 两者之间采用了MVI56-MCMR通讯模块实现数据交换, 实现上位机监控系统对闸门设备信息的数据采集和处理、控制与调节、状态监视与数据存储, 是实现“远方集中控制, 现场无人值班(少人值守)”生产模式的重要一环, 是实现流域水库调度最优化的基础。

MVI56-MCMR通讯模块采用的是Modbus通讯协议, 该协议定义了一个与基础通信层无关的简单协议数据单元(PDU), 即功能码+数据域, 用于实现不同类型总线

或网络设备之间的通信。Modbus协议是应用层报文传输协议(OSI模型第7层), 它分为串口协议(modbus rtu)和网口协议(modbus tcp), 某水电站的泄洪设施现地闸门控制系统采用的是串口通信协议即485通信, 实现各种类型的数据交换和上位机控制命令的下达。

二、MVI56-MCMR通讯模块的功能特性

MVI56-MCMR要求使用罗克韦尔自动化ControlLogix处理器, 和罗克韦尔自动化RsLogix5000编程软件2.51版本或以上, MVI56-MCMR模块的电源功耗为800mA, 为了可以实现正常的的数据通讯, 必须在程序中输入该模块正确的硬件槽位, 且必须安装RsLogix5000和RsLink软件。Modbus是一种主/从通信网络, 整个通讯链路上只允许有一个主站存在(最多32台设备/RS485), 主站负责对网络中从站的数据进行轮询检测, 当模块作为主站的时候, 必须明确和主站进行数据交换的从站的节点地址, 以及所交换数据的Modbus地址。且不管该通讯模块配置为主站还是从站, 必须配置串口通讯参数: 波特率, 数据位, 停止位和校验方式。MVI56-MCMR通讯模块必

须对模块底部的跳线进行相应设置，用以实现RS232、RS422或RS485通信，模块默认跳线设置是RS-232通讯方式，某水电站采用的是RS-485通讯方式，故需要将PRT2和PRT3的跳线设置到对应的RS-485位置。

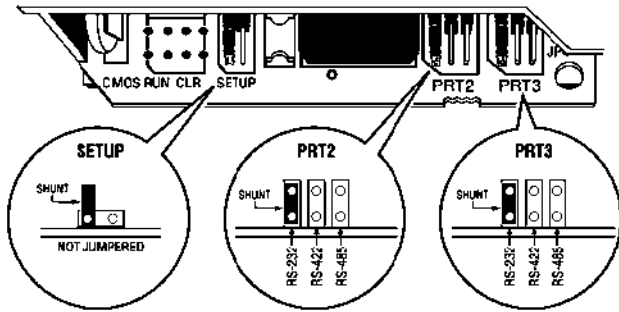


图1 MVI56-MCMR跳线设置

MVI56-MCMR通讯模块必须在PLC机架断电的情况下才能将其插入PLC机架的空槽中，若带电插拔，将会产生微电弧，可能会造成模块接头损坏，该通讯模块的插拔方法同罗克韦尔自动化ControlLogix产品一样。正确的操作步骤为：首先关闭背板电源，将通讯模块插入到空槽中，且保证和背板的接口连接牢固，检查模块顶部和底部的卡扣是否已经安全的扣上，确认槽号和程序中的槽号一致，然后再接通背板电源，检查上电正常。

MVI56-MCMR通讯模块与罗克韦尔PLC通讯背板采用一种独特的通讯方式实现数据交换，MVI56-MCMR模块使用自身输入、输出的镜像以分页的方式，与罗克韦尔处理器之间完成数据的接收和发送。镜像数据的刷新速度取决于模块定义的计划扫描频率（scheduled scan rate）和模块的通讯负载，典型的刷新频率在2到10毫秒之间。

三、MVI56-MCMR通讯模块配置方法

1. 主站配置

模块的每个端口都可以设置成Modbus主站设备，每个Modbus主站都有自己的100条指令，命令从处理器中读取，使用写数据块ID：Modbus端口1-6000到6003，Modbus端口2-6100到6103，模块会按顺序向处理器轮询每个数据块，梯形逻辑程序要能够处理每次数据传送。某水电站MVI56-MCMR模块作为Modbus主站，每个Modbus网络只能存在一个主站，主站可以发出请求信息，等待从站的响应，当从站设备有响应或者响应超时，主站模块都会去执行下一条命令。MVI56-MCMR模块作为Modbus主站时，需要对Moddef、PortX和PortXMasterCommand三个参数进行设置，Moddef参数主要是进行读写区域的分配，该模块一共有5000个字的数据寄存器，配置哪些寄存器用于模块向ControlLogix处理

器发送数据，配置哪些寄存器用于模块从ControlLogix处理器接收数据；PortX参数主要用于配置端口参数，如：波特率，数据位和停止位等；PortXMasterCommand参数主要用于确定与Modbus网络中的哪些设备进行数据交换，读/写的数据存到什么位置等信息。

2. Moddef配置

Moddef用于配置写寄存器起始地址（WriteStartReg），写寄存器的数量（WriteRegCnt），读寄存器起始地址（ReadStartReg）和读寄存器的数量（ReadRegCnt），某水电站泄洪控制系统MCMR模块配置的写寄存器的地址为0-599，读寄存器的地址为1000-1599，模块的工作原理如下：

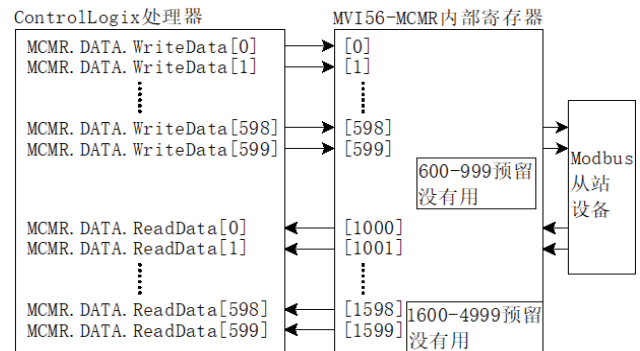


图2 内部寄存器映射关系

写数据的过程如下：ControlLogix处理器将MCMR.DATA.WriteData[0]的数据映射到MVI56-MCMR模块的内部寄存器[0]，内部寄存器[0]再将数据发送给Modbus从站设备。

读数据的过程如下：MVI56-MCMR模块先从从站设备将数据读取到内存寄存器[1000]，内部寄存器[1000]再将数据映射到MCMR.DATA.ReadData[0]，完成数据读取过程。

3. Port设置

不管模块作为主站还是从站，均需要对端口Port1和Port2进行设置，其中Port1和Port2是相互独立的，需要分别进行设置。

4. 主站端口命令配置

当端口被配置为主站时，必须对该项参数进行设置，主站命令配置主要包含使能位，数据存储地址，数据长度，轮询时间以及要处理的从站站号，从站的数据地址以及Modbus功能码。某水电站采用了Modbus功能码3，该功能码用于实现将Modbus数据寄存器4x的数据读取到内部寄存器中，每条指令最多读取125个数据，即Count最大设置为125，例如将从站站号为1的Modbus的400001-400010的数据读取到内部数据库的1000-1009中：

表1 功能码3对应数据格式

Enable	IntAddress	PollInt	Count	Swap	Node	Func	DevAddress
1	1000	0	10	0	1	3	0

四、MVI56-MCMR通讯模块与MODBUS从站数据交换过程

模块间双向数据传输的实现方式如下：MVI56-MCMR通讯模块在其输入镜像中填充数据，再发送到罗克韦尔PLC处理器中，PLC梯形逻辑程序把输入镜像中的数据放置在罗克韦尔PLC处理器的控制标签（ControlLogix Tags）中，MVI56-MCMR通讯模块的输入镜像大小为250个字，这个大型数据区让数据在MVI56-MCMR通讯模块和罗克韦尔PLC处理器之间进行快速的交换。而需要发送到MVI56-MCMR通讯模块的数据被罗克韦尔PLC处理器填充到模块的输出镜像中，模块程序会将这些数据取出来，将输出镜像中取出的数据存放到模块的内部数据库中，MVI56-MCMR通讯模块的输出镜像大小为248个字，这个大型数据区让数据在MVI56-MCMR通讯模块和罗克韦尔PLC处理器之间进行快速的交换。下面的示意图描述了在罗克韦尔PLC处理器，MVI56-MCMR通讯模块和Modbus网络之间数据移动的方式。

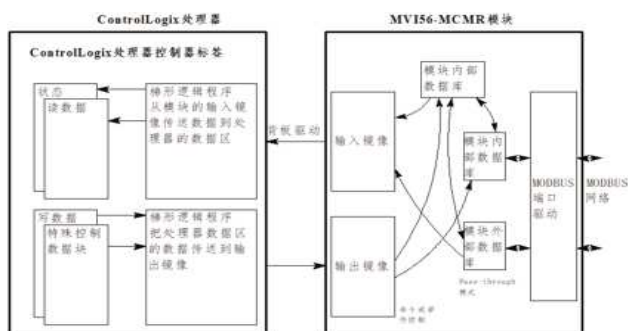


图3 MVI56-MCMR模块与Modbus数据交换方式

正如示意图中显示的那样，MVI56-MCMR通讯模块与罗克韦尔PLC处理器之间通过背板的数据交换是通过输入输出镜像来实现的。在罗克韦尔PLC处理器程序中，梯形逻辑程序将控制标签（ControlLogix Tags）数据与输入输出镜像数据建立映射关系，MVI56-MCMR通讯模块使用的所有数据均存储在其内部数据库中，此数据库对应虚拟Modbus数据表，从地址0（Modbus地址对应40001）到6999（Modbus地址对应47000）。罗克韦尔PLC梯形逻辑程序与MVI56-MCMR通讯模块程序共同协同工作，将数据库的数据以分页的方式与输入输出镜像之间做交换，MVI56-MCMR通讯模块可以向罗克韦尔PLC处理器单次传送248个字的数据，而罗克韦尔PLC处理器可以向MVI56-MCMR通讯模块单次传送247个字。每个镜像都具有定义的结构，这取决于数据内容和数据传送的功能。常规数据的传输包括在模块内部数据库，0

到4999内发现的用户数据及状态数据传输，这些数据传输通过读（输入镜像）和写（输出镜像）数据块来实现。

读数据块的ID作为索引，来决定存放在罗克韦尔PLC处理器控制器标签中，模块读数据矩阵的位置，每次传输能够移动200个字（数据块偏移2到201）的数据，除了移动用户数据外，数据块还包含模块的状态数据，最后部分数据通过每个新的数据块传送，这用于高速数据移动。数据块关联的写数据块ID用来从罗克韦尔PLC处理器请求数据传送，在正常的程序运行下，模块会序列的发送读数据块并请求写数据块。例如，如果应用中使用了三个读数据块和两个写数据块，那么顺序就如下所示：

R1W1→R2W2→R3W1→R1W2→R2W1→R3W2→R1W1→

这个顺序会一直运行直到被处理器发送的其他写数据块号码打断，或来自于Modbus网络某个节点的命令请求，或是经由模块设置/调试端口的操作员控制。

五、结语

Modbus协议是应用于电子控制器上的一种通用语言。通过此协议，控制器相互之间、控制器经由网络（例如以太网）和其它设备之间可以通信。它已经成为一种通用工业标准。有了它，不同厂商生产的控制设备可以连成工业网络，进行集中监控。此协议定义了一个控制器能认识使用的消息结构，而不管它们是经过何种网络进行通信的。它描述了控制器请求访问其它设备的过程，如何回应来自其它设备的请求，以及怎样侦测错误并记录。它制定了消息域格局和内容的公共格式。当在Modbus网络上通信时，此协议决定了每个控制器须要知道它们的设备地址，识别按地址发来的消息，决定要产生何种行动。实践证明：将MVI56-MCMR模块成功地应用于泄洪设施监控系统，实现了不同厂家PLC之间的数据通讯，为达到电站“无人值班 少人值守”的生产模式奠定了基础。

参考文献：

[1]封亚斌.采用串口通信技术实现Modbus数据通信[J].自动化仪表, 2004, (10).56-58.
[2]MVI56-MCMR User Manual.[EB/OL].February 2011.https://www.prosoft-technology.com/content/download/942/7700/version/13/file/mvi56_mcmr_user_manual.pdf.
[3]周光宇,高为民,何卫红.基于MODBUS协议的串行通信的设计与实现[期刊论文]-湘南学院学报, 2006 (2)
[4]Modbus协议规范 豆丁网 https://www.docin.com/p-71916310.html.