

西门子通信技术在工业过程控制中的应用

史晓艳

首钢京唐钢铁联合有限责任公司 河北 唐山 063200

摘要: 工业通讯在自动控制系统中无处不在, 贯穿着自动化控制的始终, 是自动化控制系统的灵魂。它的稳定性、准确性和实时性直接关系到工业生产的好与坏。本文结合某冷轧线后处理过程控制系统的实际应用情况, 着重介绍了西门子工业通讯网络结构、以太网通讯、现场总线及SIMATIC Step7软件在工业网络通信中的应用。

关键字: MPI通信; PROFIBUS通信; 工业以太网通信; 工程应用

前言

SIMATIC S7 PLC工业网络类型包括工业以太网、PROFINET、PROFIBUS、MPI通信、AS-i通信(用于与现场传感器和执行器的通讯)、PPI通信等。SIMATIC S7 PLC通信网络支持TCP/IP协议, 适合于各种工业过程控制。西门子通讯技术, 对工业过程控制中设备的维护与改造起到了关键性的作用。

1 西门子通信系统简介

1.1 MPI通信

MPI (MultiPoint Interface) 通信是当通信速率要求不高、通信数据量不大时, 可以采用的一种简单经济的通信方式。MPI通信可使用PLC S7-200/300/400、操作面板TP/OP以及上位机MPI/PROFIBUS通信卡, 如CP5512/CP5611/CP5613等进行数据交换。

MPI网络最多可以连接32个节点, 最大通信距离50m, 但可以通过中继器来扩展长度。每个编程器都有一个MPI接口。通过CPU的MPI接口可以访问PLC上的所有的智能模块, 例如: 功能模块。

1.1.1 可连接的设备

MPI连接的优点是CPU可以同时与多个设备建立通讯联系。也就是说, 编程器、HMI设备和其它的PLC可以连接在一起并同时运行。编程器通过MPI接口生成的网络还可以访问所连接硬件站上的所有智能模块。MPI接口可同时连接的其它通讯对象的数量取决于CPU的型号^[1]。

1.1.2 MPI可连接的网络长度

可以通过中继器来扩展MPI的网络长度

(1) 两个站点之间没有其它站点, 最多可以连接10个中继器, 两个站点之间最大距离为9100m。

(2) 两个中继器之间有MPI站, 要用PROFIBUS总线连接器和PROFIBUS电缆。在MPI网络上最多有32个站, 当用中继器扩展时, 中继器也占节点数。

1.1.3 PLC-PLC之间通过MPI通信

PLC-PLC的三种通信方式: 全局数据包通信方式、无组态连接通信方式、组态连接通信方式。PLC之间的通信, 只需要关心数据的发送区和接收区, 在配置PLC硬件的过程中, 组态所要通信的PLC站之间的发送区和接收区, 不需要任何程序处理(只适合S7-300/400 PLC之间相互通信)。

1.2 工业以太网

1.2.1 工业以太网的网络部件

S7-300/400工业以太网通讯处理器有以下特点:

- (1) 通过UDP连接或群播功能可向多用户发送数据;
- (2) CP443-1和CP443-1 IT可用网络时间协议提供时钟同步;
- (3) 可以选择Keep Alive功能;
- (4) 使用TCP/IP的WAP功能, 通过电话网络, CP可以实现远距离编程和对设备进行调试;
- (5) 可以实现OP通信的多路转换, 最多连接16个OP;
- (6) 使用集成在STEP7中的NCM7软件, 提供范围广泛的诊断功能, 包括实现CP的操作状态, 实现通用诊断和统计功能, 提供链接诊断和LAN控制器统计及诊断缓冲区。

1.2.2 PC/PG的工业以太网通信处理器

CP 1613是一种带有微处理器的PCI插卡, 用来将PG/PC连接到工业以太网。

1.3 PROFIBUS通信

1.3.1 PROFIBUS总线和总线连接器

PROFIBUS总线符合EIA RS485^[8]标准, 以半双工、异步、无间隙同步为基础, 传输介质为光缆或屏蔽双绞线, 每一个传输段为32个站点和有源网络元件, 总线两端为终端电阻^[2]。

1.3.2 PROFIBUS-DP的应用

- (1) CPU集成PROFIBUS-DP接口连接远程ET200M

ET200系列是远程I/O站,为减少信号电缆的铺设,可以在设备附近根据不同的要求放置不同类型的I/O站点。ET200M适合在远程站点I/O点数较多的情况下使用。

1.3.3 网络组态及参数设置

(1) 在“Set PG/PC Interface”中将CP5611的MPI改为PROFIBUS接口,并设置CP5611的传输速率与已组态的PROFIBUS网络的传输速率一致。

- (2) 硬件组态。
- (3) 网络设置传输速率、网络类型。
- (4) 添加接口模块IM153-2到PROFIBUS网络上。
- (5) 建立组织块。

1.3.4 通过PROFIBUS-DP连接智能从站

在PROFIBUS网络中,某些型号的CPU可以作为DP从站。在SIMATIC S7系列中称这些现场设备为“智能(Intelligent)从站”,简称“I从站”。DP主站不是直接访问智能从站的物理I/O区,而是通过从站组态指定的通信双方的I/O区来交换数据。该I/O区不能占用分配给I/O物理模块的物理I/O地址区。主站与从站的数据交换是由PLC的操作系统周期性的自动完成的,无需用户编程,但用户必须对主站与智能从站之间的通信连接和数据交换区组态。这种通信方式称为主/从(Master/Slave)通信方式,简称MS通信^[3]。

1.3.5 SFC14/SFC15的应用

在组态PROFIBUS-DP通信时常常会见到参数“Consistency”(数据的一致性),在配置从站输入输出接口区时,若Consistency选择“Unit”,数据的通信将以在参数“Unit”中定义的格式——字或字节来发送和接收,比如,主站以字节格式发送20字节,从站将一字节一字节地接收和处理这20字节。若数据到达从站接收区不在同一时刻,从站可能不在一个循环周期处理接收区的数据,如果想要保持数据的一致性,在一个周期处理这些数据就要选择参数“All”,通信数据大于等于3字节时,要调用SFC15给数据打包,调用SFC14给数据解包。

1.3.6 通过PROFIBUS-DP协议的DX通信方式

基于PROFIBUS-DP协议的DX通信方式是在主站轮询从站时,从站除了将数据发送给主站,同时还将数据发送给在STEP 7中组态的其他从站。

1.4 PG/OP通信

PG/OP通信是与PLC通信来进行组态、编程、监控及人机交互等操作的服务。PG/OP通信可用于下载程序和组态数据、运行测试盒诊断功能以及通过OP控制和监视设备。通过工业以太网,PG/OP通信可使用操作员接口系统(TD/OP),操作和监视SIMATIC S7 PLC中的所有模块。

1.5 AS-i通信

AS-i是执行器-传感器接口(Actuator Sensor Interface, AS-i)的英文缩写,用于现场自动化设备(传感器和执行器)的双向数据通信网络,特别适用于连接需要传送开关量的传感器和执行器。

AS-i属于单主从式网络,每个网络只能有一个主站。主站是网络通信的中心,负责网络的初始化、设置从站的地址和参数等,具有错误校验功能(检错重发)。AS-i从站仅在主站访问时才被激活。

2 通讯技术在工业控制中的应用

2.1 以太网通信应用举例

实现某产线新加测厚仪与主线PLC的通信,下图所示网络组态建立过程:

1.打开网络组态建立通讯;

2.选择通讯方式为TCP connection,设置设备匹配的通讯IP地址;

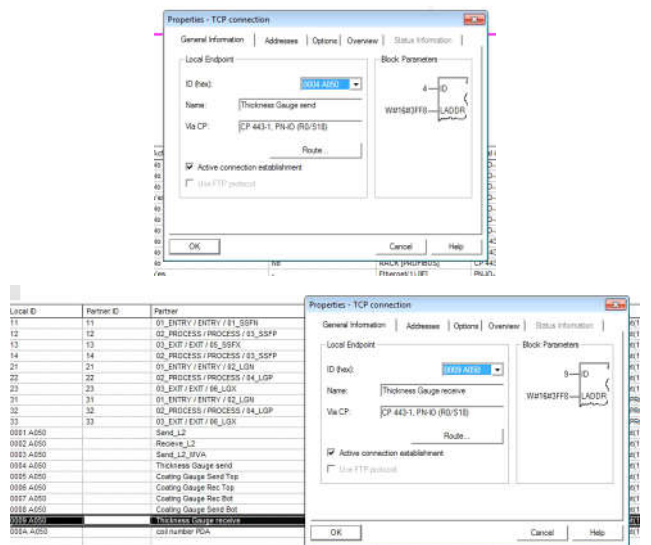


图1 测厚仪发送接收通道

3.将组态好的程序下载到S7-400的CPU中;

4.建立全局数据块,用来保存接收和发送的数据;

5.在S7-400的CPU主程序中调用AG_SEND和AG_RECV指令,并添加背景数据块,设置各个管脚的参数。

6.通讯程序中还包括其他功能的实现,比如从测厚仪接收的数据,又分为循环电文及状态电文,可分别应用于在HMI画面上的测厚仪的状态显示。

7.TCP通信测试,在S7-400的CPU中建立变量状态监视表,观察发送和接收的数据是否正确。

2.2 PROFIBUS-DP通信的应用举例

某产线新加纠偏系统,编程实现纠偏功能及纠偏系统与主线控制器的通信。

1.在硬件组态中选择Options, 并选择Install GSD File, 将新添加的纠偏设备的GSD文件上传到STEP7软件中, 在硬件组态中选择新添加的GSD文件, 并将新组态的硬件添加到相应的PROFIBUS-DP上。

2.新建硬件组态的站号必须与该段DP网其它站号不同, 在新添加的DP站上添加输入输出模块, 可添加数据类型(导入的GSD文件自动生成), 添加的数据类型地址可自己设定, 只要不与该PLC内部已使用的地址冲突就可以。

3.DP站号及站地址设定完成后, 保存编译下载, 完成硬件组态的建立。

4.硬件组态建立完成后, 程序中通过组态中设备的输入输出地址, 即可将纠偏设备的控制字及状态字进行给定及输出, 完成第三方设备与主线的通讯。

2.3 MPI通讯的应用举例

在一个PLC项目中CPU与CPU之间的通讯(类型S7 connection中子网PLC internal)。例如, 某产线出口PLC控制系统中LCO与MRG之间的通讯链接如图2所示:

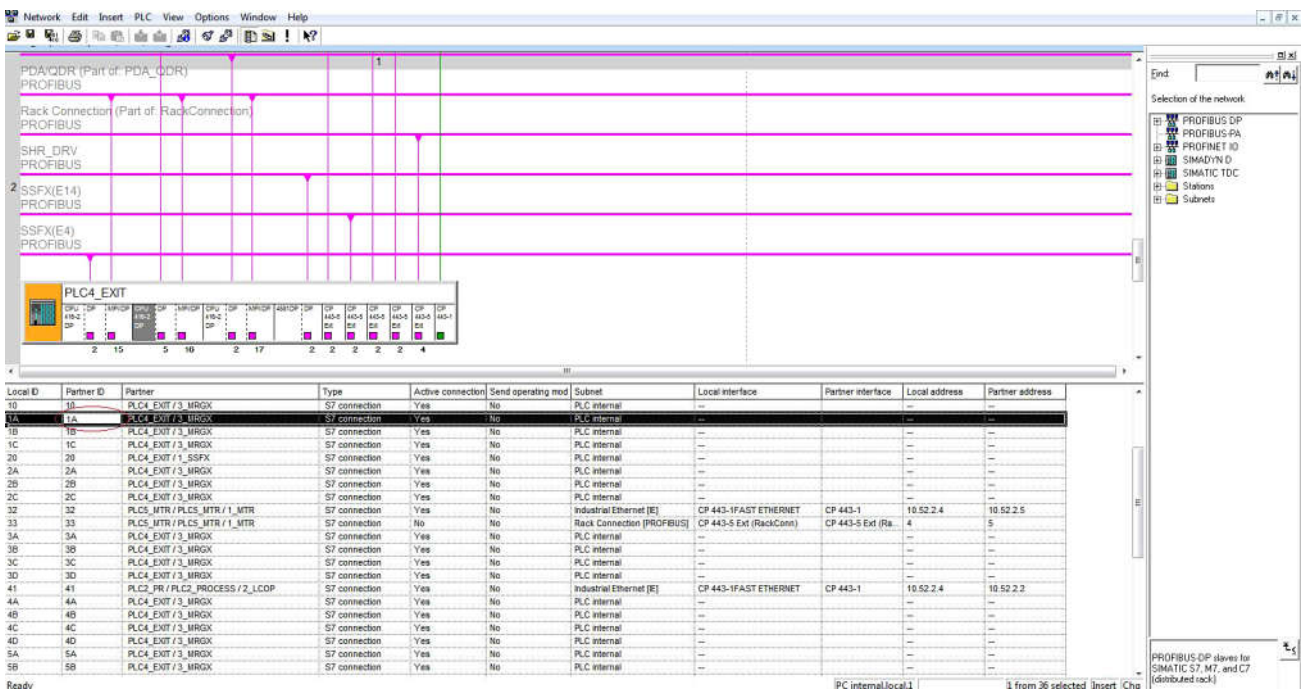


图2 出口项目网络组态图

查找ID为1A的通讯, 在LCO的程序中找到LCO与MRG的通讯功能块, 在CPU主程序中调用FB801功能块, 实现LCO与MRG的数据交换。设置各个管脚的参数及建立背景DB数据块, 实现两个内部CPU之间的通讯。

查看程序可以看出通过网络组态中建立的通讯通道(地址为W#16#1A) LCO将DB160中的数据传递给MRG, 通过通讯通道(地址为W#16#2A) MRG将DB161中的数据传递给LCO。实现了两个CPU之间的数据交换。

2.4 PLC-PLC之间DP-Coupler通信举例

通过西门子通信技术实现单体设备触摸屏的数据传输到主线PLC中, 可将单体设备触摸屏的画面在主线的WINCC中显示应用。

采用DP/DPCOUPLER, 两个CPU就象访问标准DP从站一样去访问DP/DPCOULPER, 由COUPLER实现内部数交换。

某产线出口数控CPU为S7-400 CPU, 出口单体设备涂油机控制系统为S7-300 CPU, 这两个CPU就是通过DP/DPCOUPLER进行通讯。硬件组态及通讯程序如图3所示:

在出口顺控程序块修改程序中涂油机的数据传递功能块功能, 通过二级DB块发给涂油机数据。

通过此通讯功能, 可将现场涂油机的设定参数及数据由涂油机的CPU传递给现场出口区域顺控CPU。

3 结论

本文介绍几种常用的西门子通讯在实际工业控制中的应用。在网络组态中添加以太网TCP通讯, 实现了新加测厚仪设备与主线的通信, 将主线的钢卷信息(卷号、钢种、焊缝信号等)通过新建立的网络通道传递给测厚仪, 并将测厚仪测量的实际带钢厚度信息等通过电文发送回主线设备。PROFIBUS-DP通信在硬件组态中添加新站点实现了主线设备与新加纠偏系统的通讯, 通过组态

中设置的输入输出地址，将纠偏系统的状态作为状态字发送给主线，可通过PG/OP通信，从HMI画面显示出来，也可通过HMI的输入作为控制字远程控制纠偏系统的运行。MPI通信则是西门子通信中应用最多最广的通信，通过网络组态实现了同机架PLC以及不同机架PLC之间的通信，SSF与LCO，SSF与MRG，LCO与MRG以及它们与MTR、L2之间的通信，实现了现场钢卷信息的传递、带钢速度的协调，张力的控制等，是工业过程控制重要的组成部分。最后介绍了一种PLC与PLC之间通过硬件

组态DP-Coupler通信的通信方式，两个CPU就象访问标准DP从站一样去访问DP/DPCOULPER，由COUPLER实现内部数交换，这是涂油机设备与出口顺控PLC之间的通讯，通过这种通讯可将涂油机旁触摸屏上设置的参数数据传递给出口顺控CPU，将传递数据插旗，Mapping给WINCC，即可将现场触摸屏的画面制作到WINCC画面上，在操作室也可完成涂油种类选择，上下刀梁电压设定，启停油泵等操作，这样即使现场触摸屏损坏，也不会影响到产线的生产。

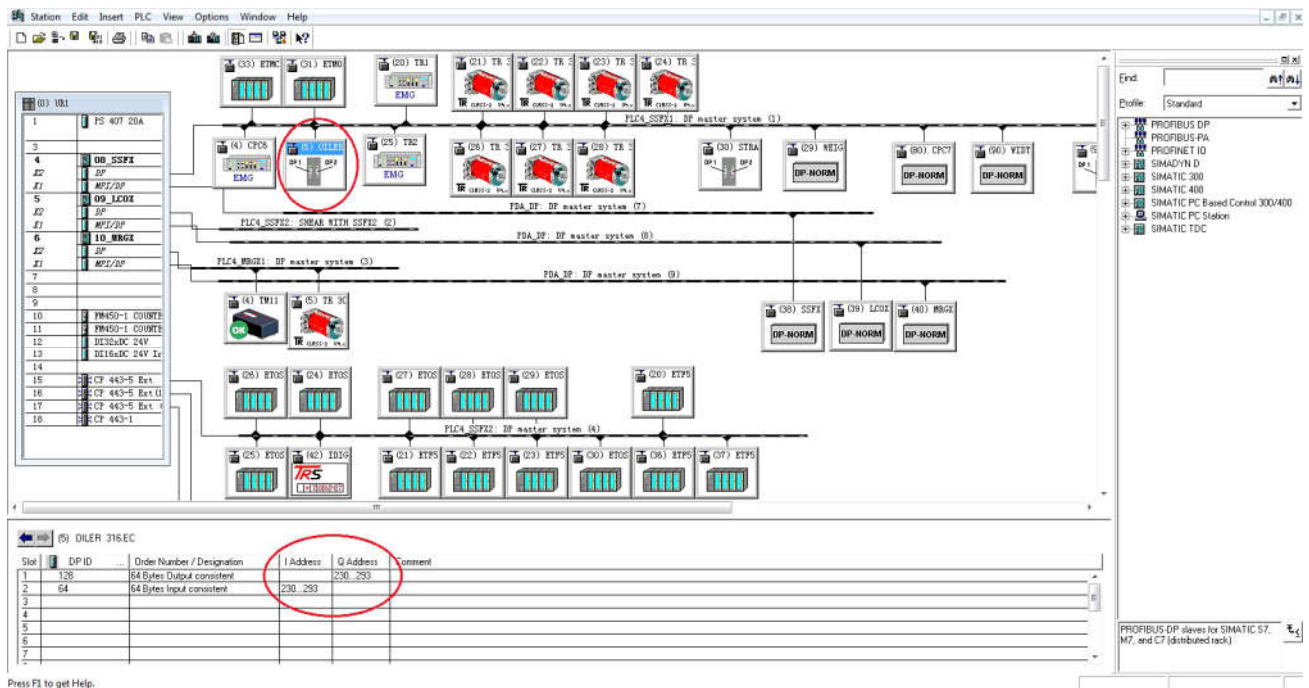


图3 硬件组态中涂油机设备组态及地址分配

参考文献

- [1]王仁祥 王小曼S7 300/400入门与进阶[J],中国电力出版社, 2009 (3)
[2]吉顺平 孙承志 路明 西门子PLC与工业网络技术,

北京: 机械工业出版社, 2008 (2)

- [3]王德吉 陈智勇 张建勋 西门子工业网络通信技术详解, 北京: 机械工业出版社, 2012 (2)