

6ES7221-1EF22-0XA0诚信交易

产品名称	6ES7221-1EF22-0XA0诚信交易
公司名称	浔之漫智控技术-西门子PLC代理商
价格	.00/件
规格参数	
公司地址	上海市松江区石湖荡镇塔汇路755弄29号1幢一层A区213室
联系电话	15221406036

产品详情

6ES7221-1EF22-0XA0诚信交易

笔者将以S7-400HPLC为例，结合其在铁路信号中的应用，探讨实现PROFIBUS-DP/MPI网络系统原理和方法。文中用西门子S7-400HPLC完成联锁功能，构成PROFIBUS-DP/MPI 分布式网络系统，这样整个联锁系统安全可靠。通过介绍DP/MPI网的概念和实现，结合唐山钢铁公司焦化站联锁实例，着重阐明用PLC实现DP/MPI网络，以解决该联锁系统中分布式输入输出等。

一、引言

车站联锁系统是铁路信号系统中的一个重要组成部分，它的主要任务是控制车站中的信号机和道岔，并且对信号灯状态进行处理和对进路进行选择等。随着铁路信号系统的信息化发展，微机联锁系统必然取代旧式的电气联锁系统。

就国内外现状来看，大多采用上、下位机的办法来实现对车站信号的控制;有些微机联锁系统中，下位机主要实现数据的采集、命令发送、数据输出等，而把主要的联锁功能置于上位机，这样一来，上位机负担太重，一旦上位机产生故障，不能保证系统的安全性、可靠性。如果能够将联锁功能块置于下位机，而且下位机安全性、可靠性比较高，那么整个系统的安全性、可靠性就能够得到有效保证。

在以前的微机联锁系统中，用工业控制机作为下位机，实现联锁功能，但不能保证系统冗余，这样就不能保证整个系统的安全性、可靠性。因此，就要不断更新和研究，寻求更完善的、更可靠的

硬件、软件环境，以提高系统性能和安全系数。用西门子PLC完成联锁功能，构成PROFIBUS-DP/MPI分布式网络系统，这样整个联锁系统安全可靠。

PROFIBUS现场总线技术是随全数字信号系统的发展而产生的，是由德国组织开发的工业现场总线协议标准——PROFIBUS现场总线标准（DIN19254）。

PROFIBUS是近年来国际上为流行的现场总线，也是目前数据传输率快的一种现场总线（传输率可达12M波特），因此在很多领域内广泛应用。它是不依赖于生产厂家的、开放式的现场总线，各种各样的自动化设备均可通过同样的接口交换信息。

PROFIBUS-DP（DistributedI/O-分布系统）是一种经过优化的模块，有比较高的数据传输率，适用于系统和外部设备之间的通信，远程I/O系统尤为适合。它允许高速度周期性的小批量数据通信，适用于对时间要求比较高的自动化场合。

笔者将以S7-400HPLC为例，结合其在铁路信号中的应用，探讨实现PROFIBUS-DP/MPI网络系统原理和方法。

二、PROFIBUS-DP/MPI网的性质和特点

PROFIBUS-DP适用于现场层的高速数据传送。主站周期地读取从站的输入信息并周期地向从站发送输出信息。除周期性用户数据传输外，PROFIBUS-DP还提供智能化现场设备所需的非周期性通信以进行组态、诊断和报警处理等。

DP网的协议结构

PROFIBUS定义了各种数据设备连接的串行现场总线的技术和功能特性，这些数据设备可以从底层（如传感器、执行器层）到中间层（如车间层）广泛分布。

PROFIBUS连接的系统由主站和从站组成。主站一般要复杂些;从站为简单的外围设备，典型的从站为传感器、执行器及变送器，它们没有总线控制权，仅对接收到的信息给予回答，或者主站发出请求时回送给主站相应信息。因此，从站只需要协议的一小部分，实现起来非常方便。

PROFIBUS协议结构是根据ISO7498，以开放式系统互连网络（Open System Interconnection，OSI）作为参考模型，该模型共有7层，PROFIBUS-DP定义了其中的、二层和用户接口。第3到7层未加描述。

图1为ISO/OSI参考模型与PROFIBUS体系结构比较。用户接口规定了用户及系统以及不同设备可调用的应用功能，并详细说明了各种不同 PROFIBUS-DP设备的设备行为。物理层采用EIA RS-485双绞线或光纤，连接器采用RS-485标准的9针D型插座。数据链路层提供了介质存取控制功能、数据的完整性检查以及传输执行的协议，在PROFIBUS中称第2层为现场总线数据链路（FDL）（包括介质访问存取控制（MAC）子层、现场总线链路控制（FLC）子层、现场总线管理（FMA1/2）子层），采用混合介质存取协议，对应于DIN（E）19245，支持单主或多主系统，主或从设备，大站数为126。它包括主站之间的数据传输的令牌环方式和从站之间的主-从方式。PROFIBUS第7层包括底层接口（LLI）、现场总线信息规范（FMS）和现场总线管理（FMA7）。

图1 ISO/OSI参考模型与PROFIBUS体系结构比较

图2为PROFIBUS-DP数据传输示意图，即主站发送请求，访问DP从站，其中包括帧格式;从站收到请求信息后，立即响应主站，并回送响应帧。

图2 PROFIBUS-DP用户数据传输

DP网的性质及特点

PROFIBUS—DP采用主从方式和低层的令牌环传递相结合的形式进行通道分配，整个网络可以将总线系统分割成线段，分步建立，段间用中继器连接，每个段可以有32个网络站，整个网络可以达到126个网站。由于大传输速率可达12Mbps，以及其第2层采用SRD（发送并要求回送）功能，使得输入、输出数据可以在一个周期内完成，所以传输速度提高了，可尽可能地减少总线周期。而在单主站系统中只有一个主站，这种组态提供了短的总线周期。PROFIBUS-DP开放性好，开展性强，灵活性高。

用S7-400H PLC构成DP网，由于SIMATIC S7 V5.2提供有效的系统主持，可实现软件参数化I/O、

多功能自诊断，功能模块更易于连接。在 S7-400H 系统中，CPU 之间的同步，由同步模块通过同步光纤连接，在软件和硬件方面都可以实现 CPU 同步。采用 STEP7 编程软件进行现场集中控制编程，诊断测试就象采用集中处理单元的集中编程接口时一样。在编程过程中，不需考虑硬件配置，由编程软件实现网络系统组态。

MPI 网的性质和特点

CPU 中用于连接象编程器这样的设备的接口叫多点接口 (MPI)，这是因为通过这个接口，两个或两个以上的设备可以从两个或两个以上的节点与 CPU 通讯。也就是说，带有 MPI 的 CPU 已经具有联网能力。MPI 网络的结构与 PROFIBUS-DP 网络是相同的，就是说，两种网络遵循的规则和使用部件是相同的。

三、S7-400H PLC 实现的 DP/MPI 网络系统

下面是一个按照上述原理用 S7-400H PLC 构成的多主站 DP/MPI 网络的实例。

系统结构

整个网络系统为一个车站信号的控制，如图 3 所示。该网络为由两台 S7-414H PLC 和 ET200M 组成的分布式结构。PLC 通过 CP5611 卡与上位机通信。其中一台 PLC 为主站，另一台为热备。

ET200M 选用西门子 IM153-2。IM153-2 的作用是连接 I/O 模板，提供 PROFIBUS-DP 连接；输入模块选用 SM321DI32 × DC24V，共需要 18 个模块，主模块 9 个，备用 9 个。输出模块用 SM321DO32 × 24V，共用 8 个，主模块 4 个，备用 4 个。输入、输出模块都是通过 DP 连接。3 台上位机，都是通过 CP5611 与 PLC 的 CPU 相连。两个 CPU 之间通过同步光纤连接。

用户界面

每台 PLC 都通过 CPU 模块上的 MPI 集中编程接口和配置有 MPI 接口的 PC 机相连。我们采用西门子的 CP5611 与 PLC 的 CPU 相连。PC 机中配置 SIMATIC STEP7 V5.2 编程软件。

由于是冗余系统，还需要安装西门子的冗余软件，才能做到PLC的两个CPU之间同步。3台上位机中，其中两台是操作员用的监控机，另一台为维修机。在整个系统中，上位机之间可以互相通讯，也可以与PLC之间通讯。每台PC机都要安装CP5611驱动软件，才能完成功能。

程序结构

系统组态及参数设置

由SIMATICSTEP7V5.2编程软件，进入硬件组态状态，对各台PLC进行网络参数设置。首先，建立Project，如取名为C:\swjtu，在该文件下选择网络Subnet为PROFIBUS，站名为SIMATIC414HStation，然后进行硬件组态。其次是建立各站在网络的地址。后组态3个PG/PC站，在选项窗口中选中CP5611，并分配地址，主编程站地址为0，其余两个只要地址不相同即可。

程序结构

西门子SIMATICS7-400HPLC的编程器STEP7可运行在PC机的bbbbbs环境下，界面友好，提供了梯形图、语句表和块图3种形式的编程、调试、诊断等功能。本实例采用模块化程序结构，程序由几大功能块组成，每个功能块完成一系列的控制逻辑，放置在组织块OB1中的指令决定控制程序的各功能块的执行。本例zhonggong能块FC1是微机联锁命令处理程序，FC2是进路处理程序，FC3，FC4是微机联锁状态处理程序，FC5是常量定义，FC6是信号输出处理，FC7是道岔输出处理，FC8是信号采集。程序结构框图如图4所示。功能块为多层次调用，FC1在调用其他功能块，比如FC1调用FC9，FC9调用FC10，FC10调用FC11、FC12、FC13、FC14等。在STEP7中，允许功能块调用多为16层。

图3为应用于唐山钢铁集团公司焦化厂火车站的微机联锁系统的PROFIBUS-DP/MPI网络原理框图。3台监控机为监控层，PLC为联锁层，I/O为控制层。车站联锁系统主要由联锁以及信号、道岔、区段和进路的动作建立。本例中，以车站微机联锁的控制过程说明PROFIBUS-DP网络的实践应用。

图3 网络系统结构图

进路控制过程包括进路建立、进路解锁。进路建立包括进路选择、道岔控制、进路锁闭、信号控制，进路解锁就是对已建立的进路、道岔进行的进路锁闭，进路解锁包括取消进路、人工解锁、正

常解锁、中途折返解锁、故障解锁。

图4 程序结构框图

在组织块OB1中，先调用FC1对联锁命令进行处理，其中包括进路处理、道岔处理、信号处理，调用FC2对进路进行处理，调用功能块FC1、FC2对联锁状态进行处理，再调用功能块FC6、FC7、FC8对数据进行输入输出处理。以功能块FC1命令处理程序为例，说明其功能调用过程。功能块FC1先调用FC10进行进路选择，然后调用FC11、FC12、FC13等，对其他命令进行处理。

四、结论

从实际应用来看，整个网络运行良好，网络结构简单，技术性能稳定。实践证明，PROFIBUS-DP网构成的灵活实用分布式网络在铁路系统有良好的应用前景。

本系统为汽车方向盘模架生产控制系统，改造前的系统采用继电器控制，不仅系统生产效率低，而且抗干扰能力低，故障率很高。为了提高生产效率，满足汽车零部件日益增长的需要，对汽车方向盘模架的生产控制系统进行plc改造。系统硬件组成 汽车方向盘生产设备主要由模具、模架、高压发泡机系统组成。模具分上模、下模两套；模架用以夹持上、下模，并完成方向盘生产所必须的所有动作；高压发泡机系统用以完成iso（异氰酸脂）和pol（聚醚多元醇）两种化工原料高压混合在方向盘骨架上形成一层自结皮泡沫。

汽车方向盘模架生产的工艺过程如图1所示： 图1

汽车方向盘模架生产工艺过程 首先准备好做方向盘的原材料方向盘骨架和聚氨酯，先开下模、开上模再在模腔里喷脱模剂，再放预先准备好的方向盘原始骨架，接着合上上下模，再把高压发泡里的发泡料浇注到合上的上下模空间里，在特定的环境里熟化一段时间达到预期效果再开上下模架，利用模架里的顶针顶出制品。由于在模架里还是有些毛边，出来的制品在经过一定的修边准形既可入库。

方向盘控制系统计成一个控制柜控制2台液压模架，共有34个输入，18个输出。输入信号有上、下模平台开合到位行程开关、上模平台安全销插入、退出行程开关、制品顶出接近开关信号、开合模按钮、自动、手动、换模工作方式选择开关等，输出信号有控制有无油压的电磁溢流阀、上、下模平台开合模电磁阀、制品顶出电磁阀、安全锁销电磁阀、定时器、声光报警器、信号灯等。根据生产工艺和机械控制要求，确定选用西门子s7-200系列plc：cpu226（24i/16o）及其扩展模块em223（16i/16o），输入输出均留有扩展余地，同时将来plc外部输出触点损坏，仅修改一下程序即可，无需拆卸plc。

此系统控制中的电磁阀是有一号模架与二号模架控制。一号模架为主模块有s7-200系列plc-cpu226（24i/16o）控制一号电磁阀，其输入输出端子功能如表1所示。二号模架为扩展模块有s7-200系列plc-em223（16i/16o）控制二号电磁阀，其输入输出端子功能如表2所示。

表1 cpu226各输入与输出端子功能表

表2

em223各输入与输出端子功能表

安全问题是至关重要的，机械上除安装平衡阀以使

上下模平台任意位置均可停住，上模打开后安全锁销插入，防止上模落下外，电气硬件设计中采取以下措施：

合模设置双手按钮，防止操作工合模过程中发现骨架没放好等原因将手伸进模腔造成事故；

自动方式开模时不设置成点动方式，即设计成按开模按钮直到下模开到位后方可松手，防止点动开模按钮后，工人即离开操作台到模架附近上模打开时的易伤人事故；检测“制品”是否“顶出”的接近开关，用于检测油缸活塞杆位置，安装位置有油污，并且若信号有误，顶出器没有回位情况下合模，将导致顶出器将上模顶坏，造成设备事故。软件设计

根据工艺要求，程序有三种工作模式：自动方式、手动方式、换模方式。自动方式用于正常生产，以提高工作效率；手动方式主要用于测试模架所有动作是否可靠，以及微调用；换模方式主要用于更换模具使用。1、2号模架程序相同。

由于一个控制柜控制2台液压模架，两台模架生产过程相同，其中一个模架的程序流程如图2所示。

图2 方向盘模架程序流程图 在程序设计中，由于方向盘生产工艺要求发泡料注入模腔后的初始10s锁模力要足够大，上、下模具间要求间隙要很小，否则制品飞边较大，浪费原料，也可能产生其它因泡沫结构不好而导致次品。由于机械上不论平衡阀、油缸多好，其密封均可能磨损而导致泄漏，可将程序中控制下模关闭的电磁阀q1.1在关闭到位后延时5s再断电，持续给油缸供高压油，补偿泄漏损失，有效地解决了问题，大大提高产品的合格率。部分程序设计

图3为系统工作方式的梯形图，其中合模设置为双手按钮是为了防止操作工在合模过程中发现骨架没放好等原因将手伸进摸腔造成事故。接通延时定时器ton设定时间 $t=50 \times 100\text{ms}=5\text{s}$ ，主要用以关下模的电磁阀到位后延时5s再断电，持续油缸供高压，补偿泄露损失，有效解决难题，大大提高了产品合格率。图4为液压单元控制阀及控制聚合指示。泡沫聚合为此模架系统后道时序，聚合时要有聚合定时，当达到聚合理想值时，既聚合完毕，控制面板上聚合合完毕指示灯亮，程序完毕。图5为系统自动运行方式的梯形图，由于顶针顶出是选用的是自动模式顶针顶出，主电路i/o配置中的sb4键模架台上按下顶针顶出键，程序中还设计了换模方式下关上模与开下模的操作。图6为模架解锁/加锁控制的梯形图，上模解锁和上模加锁就是在上模已加锁限位上加一个延，来使发泡料有一定的时间聚合，ton接通延时为1s，还有检测制品是否顶出的接近开关，用于检测油缸活塞杆位置，安装位置有油污，并且若信号有误，顶出器没有回位情况下合模，将导致顶出器将上模顶坏，造成设备事故。