

AS-i 总线在高压配电控制中的应用

李振寰

(昆明有色冶金设计研究院股份公司, 云南 昆明 650051)

摘要: 阐述了工控网络最底层 AS-i 现场总线的系统构成、数据传输方式及其技术特性。针对首钢水钢烧结厂高压配电室控制目标构建了一种基于 AS-i 总线与 PROFIBUS 总线结合的智能控制系统, 实现了高压配电室的智能远程监控, 突出了 AS-i 总线的优越性, 探讨了该系统的硬件配置、通讯和运行技术。

关键词: 高压配电室; 远程智能控制系统; AS-i 总线; PROFIBUS 总线

中图分类号: TM7 **文献标识码:** B **文章编号:** 1004-2660(2013)01-0081-04

Application of AS-i Bus to a High-Voltage Power Distribution Control

Li Zhen-huan

(Kunming Engineering & Research Institute of Nonferrous Metallurgy Co. Ltd, Kunming 650051, China)

Abstract: The system constitution, its data transmissions mode and technical characteristic of the AS-Interface field bus system, the lowest level of industrial control network, were expounded. In view of the control objectives of high-voltage power distribution room at the Sintering Plant of Shougang Shuicheng Iron & Steel (Group) Co. Ltd, the intelligent control system based on the combination of PROFIBUS and AS-i bus has been built, which realized remote intelligent monitoring for high-voltage power distribution room, and highlighted the advantages of AS-i Bus. Moreover, the hardware configuration, communication and operation techniques were discussed.

Key words: high-voltage power distribution room; remote intelligent control system; AS-i Bus; PROFIBUS

0 引言

AS-Interface (Actuator-Sensor-Interface) 是执行器-传感器-接口的缩写, 是工业通讯网络分层结构中最低位传感器与执行器水平的开放性网络^[1]。作为一种标准网络系统, 来自不同厂家的数字型执行器和传感器都可以简单地连到 AS-i 总线网络之上^[2-3]。

由于 AS-i 接口直接与现场传感器和执行器等连接且仅负责简单的数据采集与传输, 因而具有较高的实时性和可操作性^[4]。从技术上讲, AS-i 总线是一种电缆解决方案, 是一个针对数字量 I/O、智能传感器、模拟量 I/O、编码器、光幕开关以及

急停开关等设备的简单两线制网络^[5]。

AS-i 总线是一种采用单根电缆将传感器和执行器连接到控制器并传输数据、提供电源的智能网络, 适用于工业环境恶劣的场合并且为较少 I/O 点设备提供低成本控制总线解决方案。

1 AS-i 总线技术特点

AS-i 属于现场总线 (FIELD BUS) 下层设备层的监控网络系统现场总线, 它能够将二进制执行器和传感器直接连接, 形成自动化底层控制系统。

AS-i 总线体系为主从结构。AS-i 主机和控制器 (IPC、PLC、DC) 总称为系统主站 (MASTER), 从站 (SLAVE) 具有两类: 一类是带有 AS-i 通信

收稿日期: 2012-10-30.

作者简介: 李振寰 (1983-), 男, 云南人, 工程师. 主要研究方向: 电气自动化设计. E-mail: magicLi371@163.com

芯片的智能传感器/执行器;另一类则是分离型 I/O 模块连接的普通传感器/执行器。主从站之间使用非屏蔽 2 芯电缆连接,2 芯电缆除传输信号外同时传输网络电源。

AS-i 总线系统是一个开放系统,它通过主站网关可以与多种现场总线(如 FF、PROFIBUS、DeviceNet、Ethernet 等)相连接。AS-i 主站作为上层现场总线的一个节点,又可以完全分散地挂接一定量的 AS-i。AS-i 总线系统具有如下技术特性^[6]:①传输数据量:在 1 个周期内,每个从站与主站的数据交换程度为 4 个输入位和 4 个输出位;②传输介质:简单的非屏蔽 2 芯电缆或 PEC 导线,同时提供传送数据和电源;③通信周期:1 个标准 AS

-i 系统最多有 31 个从站,轮询周期为 5/10 ms;1 个扩展 AS-i 系统,最多有 62 个从站,轮询周期为 10 ms;④网络拓扑结构:总线型、星型、树型等各种拓扑结构。

2 高压配电室 AS-i 总线智能控制网络设计

针对首钢水钢烧结厂高压配电室控制目标要求,设计了以自动控制网络与计算机管理技术为核心,采用西门子公司 PLC 作为控制单元、AS-i 总线系统作为通讯载体的远程智能控制系统,见图 1。

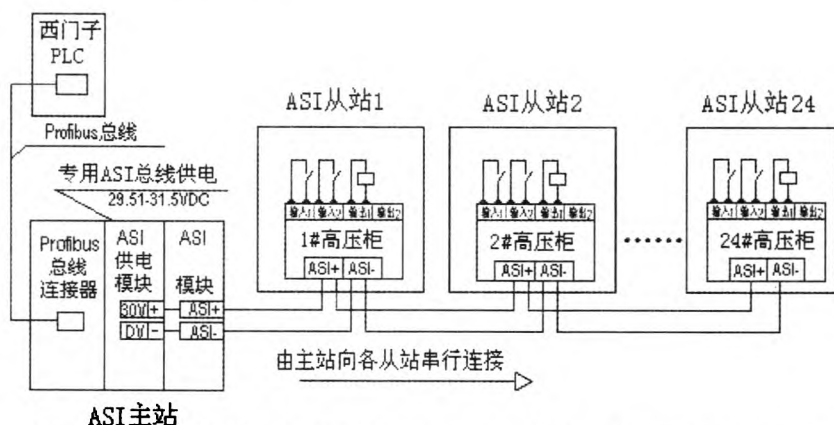


图 1 首钢水钢烧结厂高压配电室 PROFIBUS 与 AS-i 总线智能控制系统

Fig. 1 Intelligent control system of PROFIBUS and AS-i Bus of high-voltage power distribution control room at the Sintering Plant of Shougang Shuicheng Iron & Steel (Group) Co. Ltd.

高压配电室控制智能系统网络由一个连接器将主站与各从站串连,由主站连接器向主控制西门子 PLC 进行通讯,形成各高压配电柜与控制器 PLC 之间的智能控制网络。

(1)主网。采用标准化的 PROFIBUS 通讯协议,通过专用 PROFIBUS 通讯电缆,将 AS-i 主站与主控 PLC 的 PROFIBUS 通讯口相连,实现数字化集中监控。

(2)高压室子网。采用国际化的 AS-i 标准通讯协议,通过简单的非屏蔽双绞线电缆将每个高压柜串连与主站相连,实现对各个高压柜信息的采集及分布式控制。

AS-i 网络的拓扑结构十分灵活,可以根据用户需要配置。由于 AS-i 网络完全开放,所以没有结构上的限制。此外,AS-i 无需终端电阻,电源和附加模块可以被放置在网络中的任何地方。这

种独具特色的方式不仅减少了网络长度,而且最大限度地节省了安装时间^[2,5]。

3 高压配电室 AS-i 总线系统配置与报文

3.1 高压配电柜

每台高压配电柜内对应有一个 WAGO AS-i 地址输入/输出通讯模块,每一通讯模块具有一组独立不重复的地址编码送入 PLC,并通过 PLC 程序编制实现如下功能:

(1)当高压开关柜手车运行至正常位置或储能电机已经储能时,通过接触器辅助触点将开关信号送入 AS-i 通讯模块,通过主干 PROFIBUS 总线向 PLC 传送,使中控电脑显示屏上实现监视高压柜状态。

(2)在操作员需要对高压开关柜进行操作的时候,用户可通过监控系统对高压柜进行合闸/分

闸。合闸/分闸的状态也通过通讯传输到上位机监控系统中,实现远程监控目的。

(3)从站 AS-i 通讯模块(图 2)上设置有状态显示灯和地址设置开关。状态显示灯用于检测本台从站连接状态和监视输出/输入口的状态;地址设置开关可以根据用户的自定义设置地址。

在 AS-i 报文中,从站应答信息为:①ST 起始位:从站应答开始,0 为有效,1 为无效;②I0~I3 信息位:要传输的信息(4 位),应答类型;③PB 奇偶校验位:从站应答信息中不包括结束位为 1 的个位总和必须是偶数;④EB 结束位:应答结束,0 为无效,1 为有效。从站之间的 AS-i 通讯电缆不可与其它供电电缆共用线槽,避免发生通讯干扰而影响控制和信号监控,建议使用专门的 AS-i 线槽敷设线路。

ST	I4	I3	I2	I1	I0	PB	EB
----	----	----	----	----	----	----	----

图 2 从站 AS-i 通讯模块图
Fig.2 Communication module chart
of AS-i slave station

3.2 主站配电箱

主站中设置有 PROFIBUS 总线模块、总线供电

ST	SR	A4	A3	A2	A1	A0	I4	I3	I2	I1	I0	PB	EB
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

图 3 AS-i 主站模块图
Fig.3 AS-i master station module chart

PROFIBUS 总线采用 WAGO 750-333 模块,通过 WAGO 内部的 K-BUS 模块总线与 AS-i 主站模块通讯,将所有 AS-i 总线数据通过 PROFIBUS 总线向 PLC 传送,PROFIBUS 总线模块设置为 PROFIBUS 地址。

AS-i 总线总传输速率为 167 kB/s,允许的网络传输速率为 53.3 kB/s,其传输速率优于其它现场总线系统。

3.3 上位机监控系统

当 AS-i 系统构建完毕后,用户即可通过西门子 PLC 系统的 PROFIBUS 地址搜寻 AS-i 总线信号。由于 AS-i 系总线信号均为开关量信号,所以校对之后就可对 AS-i 从站设备进行控制。

3.4 AS-i 总线系统报文

在 AS-I 总线系统主从结构中,主站所发出报文在系统数据交换中占有重要的地位。主站请求

模块和 AS-i 信号总站模块(图 3)。AS-i 电源电压为 29.51~31.5 VDC,向各从站传感器/执行器提供的电源电压也为 29.51~31.5 VDC(+10%或-15%)。

在一个 AS-i 总线系统中,AS-i 电源提供给 31 个从站的最大电流为 2 A,所以各从站平均消耗电流为 65 mA。由于从站驱动执行器功率较大,实际所需电流大于 65 mA,所以需要利用外接辅助供电模块(WAGO 专用 AS-i 供电模块)对总线进行供电,以保证总线正常运行。

AS-i 主站模块(型号:WAGO 751-3501)无需设置 AS-i 地址,模块的 LED 指示灯显示 AS-i 总线状态和通讯状态。

在 AS-i 报文中,主站请求信息为:①ST 起始位,主站请求开始,0 为有效,1 为无效;②SR 控制位,数据/参数/地址位或命令位,0 为数据/参数/地址位,1 为命令位;③A0~A4 从站地址位被访问的从站地址(5 位);④I0~I4 信息位,要传输的信息(5 位),请求类型;⑤PB 奇偶校验位,主站请求信息中不包括结束位为 1 的个位总和必须是偶数;⑥EB 结束位,请求结束,0 为无效,1 为有效。

报文共有 9 种,数据和参数传输报文有 2 种;设置和改变从站地址报文有 2 种;对从站进行识别和查询报文有 5 种。9 种报文分别是:①数据交换:从站向主站传测量数据,主站下达控制指令给从站;②写参数:从站功能设置(如传感器测量范围、激活定时器、在多传感器系统中改变测量方法等);③地址分配:主站对运行从站自动设置原有地址;④复位:使被呼叫从站地址恢复到初始状态,从站用 06 H 回答,整个过程需 2 ms;⑤删除操作地址;⑥读 I/O 配置;⑦读 ID 编码;⑧状态读取:读取从站状态数据,获取在寻址及复位过程中出现的错误信息;⑨读出状态和状态删除:读出从站状态缓冲器的内容然后删除。

4 结 语

首钢水钢 6[#]、7[#]烧结厂高压配电室 AS-i 与

PROFIBUS 总线智能控制系统自 2009 年 9 月投入使用至今,控制系统运行状态稳定良好。该工程应用表明:

(1) AS-i 总线系统投资低。系统仅需购置从站模块、主站模块、总线供电模块,此外,AS-i 专用通讯扁平电缆安装方便、价格便宜并且具有电源与信号通用特点。

(2) AS-i 总线系统调试简单、容错性强,只需寻址读写即可对设备进行控制与监控;当 AS-i 电缆被切断(如错误短接或故障断开)使主站不能访问位于断点一侧从站时,位于主站一侧从站仍可以被主站呼叫。

(3) AS-i 总线系统通讯速度快。与其他总线系统(例如 RS485、RS232)相比,具有通讯速度快、实时性强的特点。

(4) 将 AS-i 和 PROFIBUS 总线结合在一个组合总线系统内,无论是控制、信号传输或低压开关这两个系统都能够很好地协调并进行集成化的通讯。高效的协作意味着过程变得更加优化和透明,数据交换、安装和调试更加快速,时间和物料成本更低。

首钢水钢烧结厂高压配电室 AS-i 与 PROFIBUS 总线是一种经济、方便、简单的网络构架,其控制系统构建理念具有一定的超前性。AS-i 总线系统实现为工控及其它领域串行布线提供了切实可行的方法,能够较好解决并行布线不经济、布线繁杂等缺点。

参考文献:

- [1] 赵志刚. 基于 AS-i 总线与集散控制系统通信技术的研究与应用[D]. 苏州:苏州大学,2009.
- [2] 黄迎辉. AS-Interface 总线技术在矿井提升机中的应用[J]. 机电工程,2008(7): 95-97.
- [3] 王崴,王笑平. PROFIBUS 和 AS-i 接口在汽车内饰生产线上的应用[J]. 沈阳工业大学学报,2002,24(2): 47-50.
- [4] 殷君,胡景泰,等. AS-Interface 现场总线及其在低压配电与电控系统中的应用[J]. 2004(3): 28-31.
- [5] 许军. AS-i 总线技术在自动化立体库中的应用[J]. 物流技术与应用,2006(5): 80-82.
- [6] 杨倩. 浅谈 AS-i 总线技术[J]. 可编程控制器与工厂自动化,2010(8): 68-70,105.
- [7] 周忠海,张涛,等. Profibus 和 AS-i 总线在翻车机系统中的应用[J]. 山东科学,2005,18(5): 15-18.