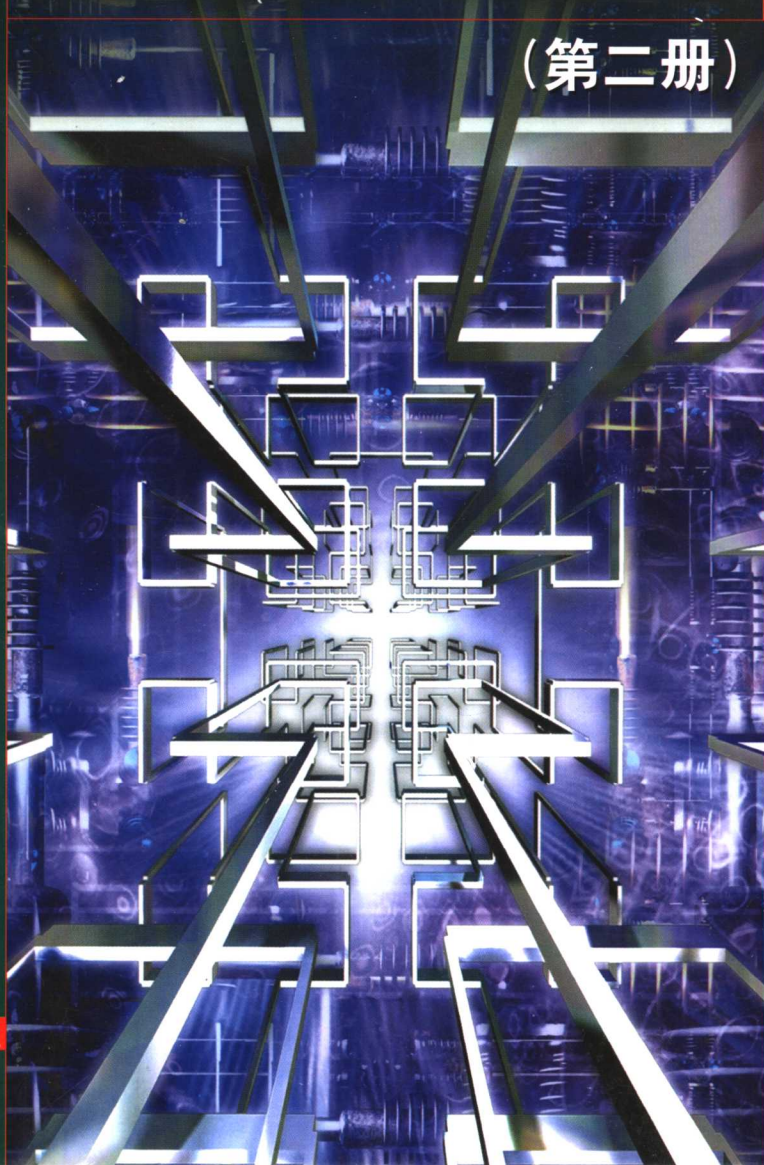


现场总线与 工业以太网网络 应用技术手册

张 浩
谭克勤
朱守云
主编

XIANCHANG
ZONGXIAN
YU
GONGYE
YITAIWANGLUO
YINGYONGJISHU
SHOUCE

(第二册)



上海科学技术出版社

现场总线与工业以太网网络 应用技术手册

(第二册)

张 浩 谭克勤 朱守云 主编

上海科学技术出版社

内 容 提 要

现场总线与工业以太网网络技术是现代自动控制技术和信息技术相结合的产物,是下一代自动化设备的标志性技术,是改造传统工业的有力工具,同时也是信息化带动工业化的重点方向。目前,国际上有关的许多著名制造企业都注重现场总线与工业以太网网络技术在其主导产品中的应用,国际上也涌现出多家著名现场总线与工业以太网网络技术供应商。国内对现场总线与工业以太网网络技术的需求也日益增加,在石油、化工、冶金、电力、机械、交通、建材、楼宇管理、现代农业等领域和许多新规划建设的项目都需要现场总线与工业以太网网络技术支持。为此,在收集国外主要现场总线与工业以太网网络技术和设备供应商的资料基础上,编著此手册。手册包括现场总线技术与工业以太网网络概述、产品技术标准、主要产品技术数据和典型应用等内容。本手册除了向国内相关设计院的工程人员提供设计技术参考以外,同时也可供高校和研究院所有关专业教师和研究生作为教学研究参考之用。

图书在版编目(CIP)数据

现场总线与工业以太网网络应用技术手册. 第2册 / 张浩, 谭克勤, 朱守云编著. —上海: 上海科学技术出版社, 2004.1

ISBN 7-5323-7236-7

I. 现... II. ①张...②谭...③朱... III. ①总线—自动控制系统—技术手册②工业企业—以太网—技术手册 IV. TP273-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 076920 号

世纪出版集团 出版发行
上海科学技术出版社
(上海瑞金二路 450 号 邮政编码 200020)
新华书店上海发行所经销
常熟市文化印刷有限公司印刷
开本 787×1092 1/16 印张 28
字数 665 000
2004 年 1 月第 1 版
2004 年 1 月第 1 次印刷
印数 1-2 100
定价: 53.00 元



本书如有缺页、错装或坏损等严重质量问题,
请向承印厂联系调换

张 浩	谭克勤	朱守云	主 编
朱志浩	陆剑峰	谢小轩	副主编
吴启迪	夏德海	钟才杰	审 稿

序

现场总线和工业以太网技术是近年来出现在工业控制领域的新兴事物,在机电制造工业、化工等流程工业、智能建筑和小区、现代设施农业、环保和水处理企业、微电子工业等方面获得了非常成功的应用,提高了信息与系统的集成度及生产和管理的效率。

该技术目前还在进一步深入发展之中,许多设计院和企业中的工程技术人员迫切希望能对现场总线和工业以太网这一新兴技术的理论、技术标准、主导产品和典型应用有进一步的了解。为此,组织了由学校、研究所和知名制造企业专家组成的编写小组编写了现场总线和工业以太网应用技术手册,期望能比较系统地介绍现场总线和工业以太网技术的发展概况,并以应用为目的,指导和帮助企业工程技术人员正确规划设计和选用现场总线和工业以太网技术产品。对提升企业技术水平和效益有所帮助,则是我们编写出版本书的最大初衷。同时,我们也希望本书成为高校相关专业师生了解控制技术发展和工业应用的参考书。

由于编写过程较短,书中错误和不当之处难免,希望读者给予指正。

希望本书的出版能起到抛砖引玉的作用,成为同行交流提高的基础,为中国的工业自动化事业作出贡献。

教育部副部长(原同济大学校长)

吴启迪教授

2001年10月

前 言

现场总线与工业以太网是当今计算机、通讯和控制 3C 技术(Computer, Communication and Control)发展汇聚的结合点,是下一代自动化设备的标志性技术,它是改造传统工业的有力工具,是信息化带动工业化的重点方向。

全球化网络经济和知识经济的发展,对信息的流通和共享提出了重大的需求,现场总线与工业以太网网络技术的发展顺应了这个发展趋势,它在国际上已经形成了一个巨大的市场。中国对现场总线与工业以太网网络产品的需求也日益增加,并将成为一个对其具有巨大需求的新兴的市场。许多自动化从业人员希望得到更多的现场总线与工业以太网网络技术支持和应用产品支持,为此本书应运而生。此外,希望我们能助于中国形成自己的现场总线与工业以太网网络产品产业和应用市场。

本书内容包括:现场总线与工业以太网网络发展概述;现场总线与工业以太网网络技术的理论、方法和体系结构;现场总线与工业以太网网络技术和产品的标准;主要的现场总线与工业以太网网络技术产品的模块和系统详细的技术;现场总线与工业以太网网络技术的主要应用领域以及结合部分现场总线产品和技术服务机构进行具体典型应用实例的介绍。由于现场总线与工业以太网网络产品为数众多,本手册将分册出版,第二册包含 AS-i、ControlNet、Lon-Works 总线技术手册和 P-NET、CC-Link 现场总线技术手册及工业以太网技术等内容。

本书主编为张浩教授和谭克勤、朱守云高工,副主编为朱志浩高工和陆剑峰、谢小轩博士。全书由吴启迪教授、夏德海教授级高工和钟才杰教授级高工审稿。第一篇由王俊杰、刘淑萍等专家编写,第二篇由陈开泰专家编写,第三篇由梅格等专家编写,第四篇由秦强专家编写。此外,在编写的过程中获得了马玉敏、樊留群等老师、赵荣泳先生以及上海科学技术出版社朱剑编辑等的大力支持,作者表示衷心感谢。

本书内容丰富,对国内机电制造工业、化工流程工业、智能建筑和小区、现代设施农业、环保和水处理企业、微电子工业等从事现场总线技术领域研究和实践工作的设计院的技术人员和科技人员有参考价值,也可供大学自动控制、土木、机电、机械制造、计算机和企业管理等工程专业高年级学生、研究生作为教材和教学参考书,以开拓眼界,增加知识面。同时可满足交叉学科的需求,便于与国际上先进国家的教学和科研进行接轨。

作者于同济园

目 录

第一篇 AS-i 总线技术手册	1
第一章 理论基础	2
第一节 概论	2
第二节 AS-i 总线的信号传输系统	8
第三节 AS-i 从站的结构和工作流程	13
第四节 AS-i 主站和通信协议	17
第五节 AS-i 主站的工作流程	22
第六节 AS-i 的可靠性	29
第二章 技术标准	32
第一节 AS-i 系统标准化和试验认证规程	32
第二节 AS-i 机电元件的标准化	39
第三章 产品手册	52
第一节 主站模块和网关	52
第二节 I/O 模块	58
第三节 特殊功能模块	69
第四节 其他模块	72
第五节 集成 AS-i 芯片的接近开关	73
第六节 电源模块	78
第七节 附件	79
第四章 典型应用	81
第二篇 ControlNet 总线技术手册	85
第一章 ControlNet 技术概要	86
第二章 NetLinx 体系结构	88
第三章 生产者/消费者网络模型	91
第四章 ControlNet 技术规范	95
第五章 EtherNet/IP 协议	118
第三篇 P-NET 现场总线技术应用手册	121
第一章 P-NET 现场总线基本原理	122
第一节 P-NET 现场总线简介	122
第二节 P-NET 基本原理	123
第三节 P-NET 通信软件 VIGO	128

第二章 P-NET 协议	132
第一节 P-NET 协议综述	132
第二节 P-NET 协议参考模型	132
第三节 物理层	133
第四节 数据链路层	134
第五节 网络层	137
第六节 服务层	139
第七节 应用层	140
第三章 P-NET 产品目录	142
第四章 P-NET 应用实例	160
第四篇 CC-Link 现场总线技术手册	167
第一章 开放式现场总线 CC-Link 概述	168
第一节 开放式现场总线 CC-Link 背景	168
第二节 CC-Link 的卓越性能	168
第三节 CC-Link 兼容产品种类	171
第四节 关于 CC-Link 推广组织 CLPA	172
第二章 使用说明	175
第一节 使用概述	175
第二节 系统配置	182
第三节 规格	189
第四节 功能	192
第五节 方便功能	207
第六节 参数设置	215
第七节 编程	223
第八节 主站和远程 I/O 站之间的通信	227
第九节 故障诊断和排除	233
第三章 CC-Link 的典型应用	241
第五篇 LonWorks 总线技术及其应用手册	253
第一章 LonWorks 技术	254
第一节 LonWorks 技术概述	254
第二节 神经元 Neuron 芯片	258
第三节 Neuron 芯片 I/O 应用介绍	264
第四节 专用开发语言 Neuron C	279
第五节 LonWorks 开发工具	291
第六节 LonTalk 网络通信协议	298
第七节 LonWorks 网络系统的安装	304
第八节 LonWorks 技术的监控网络实验模型的研究与实现	309

第二章 LonWorks 产品介绍	324
第一节 Echelon 公司 LonWorks 产品介绍	324
第二节 航天金穗高技术有限公司 LonWorks 产品介绍	343
第三节 上海工业自动化仪表研究所 LonWorks 产品介绍	364
第三章 LonWorks 技术的应用	376
第一节 在工业自动化控制中的应用	376
第二节 在交通运输中的应用	380
第三节 在楼宇自动控制中的应用	382
第四节 在智能住宅中能源数据采集网络系统中的应用	384
第六篇 工业以太网技术及应用	387
概论	388
第一节 工业以太网介绍	391
第二节 IEEE802.3 标准及以太网	395
第三节 工业以太网基本特性	403
第四节 网络参考模型	408
第五节 网际协议(IP)介绍	419
第六节 TCP 协议介绍	425
第七节 工业以太网与现场总线	429
参考文献	435

第 一 篇

AS-i 总线技术手册

第一章 理论基础

第一节 概 论

AS-i (Actuator - Sensor - Interface) 是执行器-传感器-接口的英文缩写,它是一种用来在控制器(主站)和传感器/执行器(从站)之间进行双向交换信息的总线网络,它属于现场总线(Fieldbus)下面底层的监控网络系统。一个 AS-i 总线系统通过它主站中的网关可以和多种现场总线(如 FF、Profibus、CANbus 等)相连接。AS-i 主站可以作为上层现场总线的节点服务器,在它下面又可以挂接一批 AS-i 从站。AS-i 总线主要用于具有开关量特征的传感器和执行器系统,传感器可以是各种原理的位置接近开关,也可以是温度、压力、流量、液位开关等。执行器可以是各种开关阀门及声、光报警器,也可以是继电器、接触器等低压开关电器。当然 AS-i 总线也可以连接模拟量设备,只是模拟信号的传输要占据多个传输周期。连接主站和从站的 2 芯电缆除传输信号外,同时还提供工作电源。

一、体系结构

AS-i 总线为主从结构,AS-i 主机是整个系统的中心。它可以安装在控制器如工业 PC 机(IPC)、可编程控制器(PLC)以及数字调节器(DC)内部。它使用专门的插卡插入到 PC 机或 PLC 的总线槽内,把 AS-i 和控制器的 CPU 连接起来,主机和控制器总称为系统的主站(Master)。从站(Slave)一般可分为两种,一种是带有 AS-i 通信接口的智能传感器/执行器,在它内部装有 AS-i 从机专用芯片,再加上一些外围芯片和 EPROM 存储器就构成了一体化的从站。另一种是分离型结构,它由专门设计的 AS-i 接口模块和普通的传感器/执行器构成。在 AS-i 接口模块中带有从机专用芯片以及外围电路和存储器,它除了有通信接口外还带有 I/O 接口,这些 I/O 接口可以和普通传感器/执行器连接起来,共同构成分离型的从站。主站和从站之间可以用非屏蔽、非绞接的 2 芯电缆进行通信连接。电缆也有两种形式,一种为标准的 2 芯圆柱形电缆,另一种为 2 芯扁平电缆。扁平电缆是采用一种专门的穿刺安装方法把线压在连接件上,既简单又可靠。由于扁平电缆采用特殊的合成橡胶作为绝缘保护层,所以当它从连接件上被拔起后,穿孔处会自动闭合,绝缘特性仍可保持,因此可反复使用。在 2 芯电缆上除传输报文外还通过网络提供电源,以供主、从站中的电路使用。AS-i 总线系统结构原理如图 1-1 所示。

从图 1-1 中可以看到,从站的结构可以做成一个单独的 AS-i 接口模块,如图 1-1 中 A 所示。这个模块可以和普通的传感器(S)和执行器(A)连接,属于传感器/执行器独立于 AS-i 从站之外的分离型结构。从站也可以是带有 AS-i 接口的智能传感器/执行器,成为集成于 AS-i 从站之中的一体化结构,如图 1-1 中 B 所示。无论是普通型还是智能型的传感器/执行器都可以十分方便地和 AS-i 总线网络相连接,成为系统中的从站。从图 1-1 中还可以看出,系统的主站是带有 CPU 和存储器的控制器(PC、PLC),它可以向从站轮流发

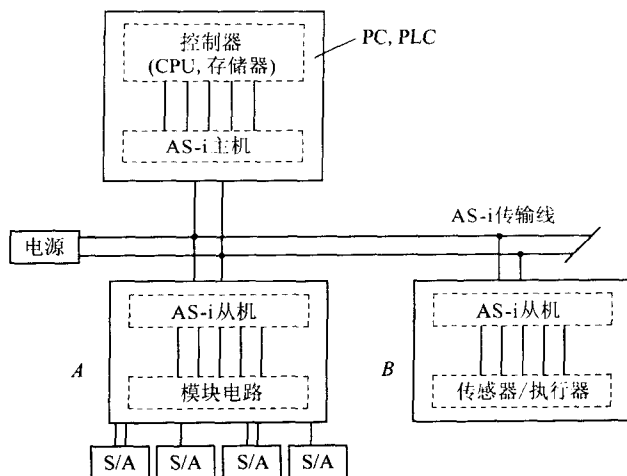


图 1-1 AS-i 总线系统结构原理图

出请求信号,并接收各从站的应答信号。网络上的电源装置可向主、从站提供工作能源,如果在网络中加入中继器就可以延长线路的长度。

图 1-2 为一个 AS-i 总线网络的立体结构图。图中 a 和 b 称为“连接模块”,它们是用来方便地建立 AS-i 总线网络结构的。

a 模块只是为接线方便而专门设计的, b 模块既可以和智能型传感器/执行器连接,也可以和用户模块连接。通信电缆使用专门的扁平电缆,“连接模块”带有 PG 标准防护接线盒。图 1-2 中虚线框中 a 所示为一个没有加上盖的“连接模块”的局部放大图,从中可以清楚地看到 2 芯电缆相互连接的方式。图 1-2 中 c、d、e 为“用户模块”,在它上面带有多个 I/O 接口,可以和普通传感器/执行器连接。如 c 模块

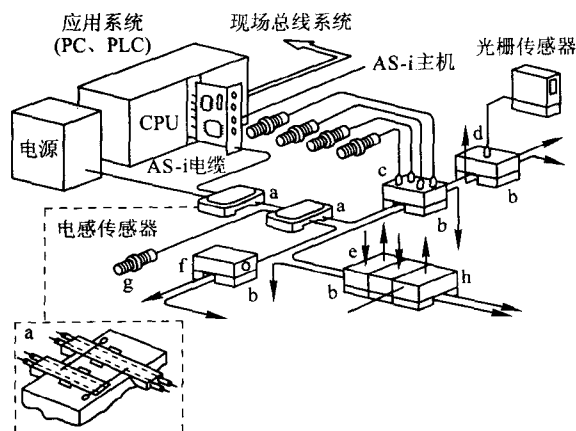


图 1-2 AS-i 总线网络立体结构图

可外接 4 个电感式传感器, d 模块可外接 1 个光栅式传感器, e 模块可外接 2 个输入量, 1 个输出量。f 本身就是带有从机专用芯片的智能光电传感器, 它直接和“连接模块”b 背靠背相连。h 是一个带有大功率执行器的“用户模块”, 它必须外接功率电源, 以便向执行器提供较大电流。

当把“连接模块”b 和“用户模块”f 拧在一起时, 就形成了 AS-i 标准接口即 AS-i 机电一体化 (AS-i-EMS) 结构。g 是一个智能型电感传感器, 它内置从机专用芯片, 因此直接和 a 连接。整个系统中主站是一个带有 CPU 和存储器的控制器 (PC、PLC), 在存储器中写有用户应用程序, 通过网桥主站又可以和其他现场总线连接起来, 主机卡就插在控制器的总线槽上。功能模块和网络标准接口都是 AS-i 网络系统的技术特征, 它们给用户系统的安装、调试、扩展和维护都带来极大的方便。

AS-i 总线系统的拓扑结构可以自由选择, 这使系统的配置十分灵活方便。它可以是

点对点型、线型、树型、星型和环型结构,如图 1-3 所示。几个典型的例子是:①80m 的线型拓扑结构的末端星型连接了 31 个从站;②31 个从站以相同或不同的长度星型连接到主站上;③31 个从站均匀或不均匀地连接到一根电缆上。网络的结构可以是多样的,但惟一需要遵守的规则是一个 AS-i 总线系统的电缆总长度不能超过 100m,其中包括分支的长度,否则就必须加入中继器进行延长。

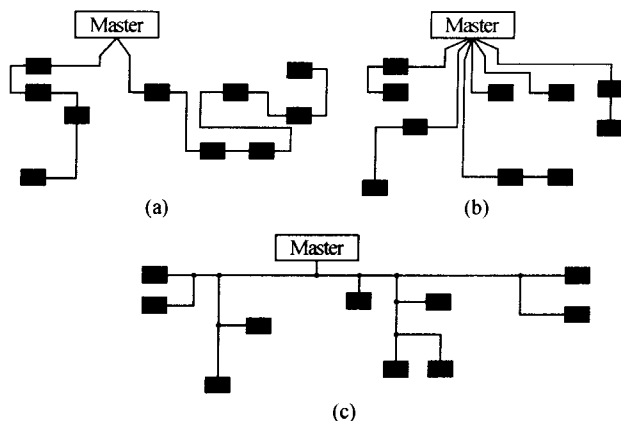


图 1-3 AS-i 总线系统典型的拓扑结构图

(a) 线型; (b) 点对点型; (c) 树型

二、接口定义

AS-i 总线定义了 3 种逻辑接口,4 种物理接口和 2 种电源接口,如图 1-4 所示。

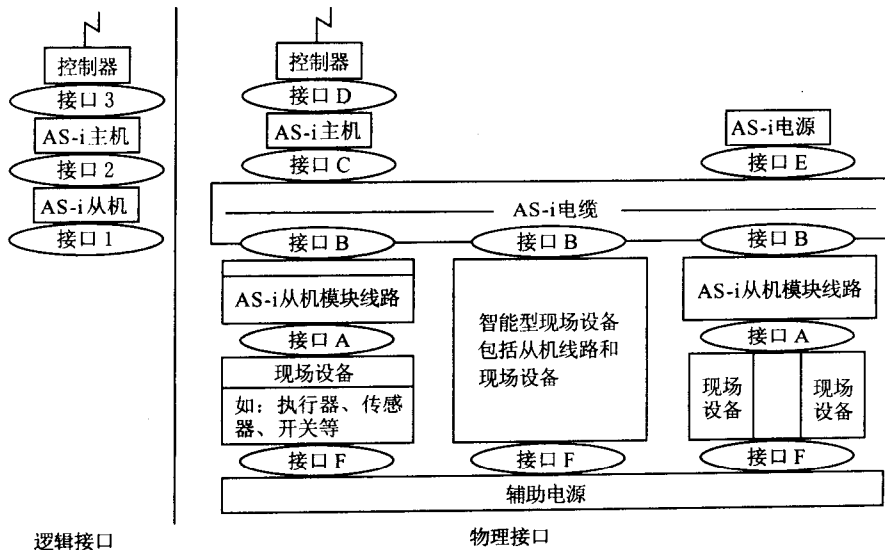


图 1-4 AS-i 总线的接口分类

接口 1、2、3 为逻辑接口,接口 A、B、C、D 为物理接口,接口 E、F 为电源接口。从图 1-4

中可以看到,逻辑接口的 1、2、3 分别表示现场设备——AS-i 从机——AS-i 主机——控制器之间的接口。而在实际系统中,主站是系统的核心,它是由控制器(PC, PLC)和 AS-i 主机共同构成的。控制器和 AS-i 主机之间的物理接口为接口 D,主机和 AS-i 电缆之间的物理接口为接口 C。而从站一般可分为两种,第一种是带有 AS-i 通信接口的智能型传感器/执行器,它内部就装有 AS-i 从机专用芯片,再加上一些外围芯片和 EPROM 存储器就组成了一体化从站,这种一体化从站和 AS-i 电缆通过接口 B 连接。第二种是分离型结构,它由专门设计的 AS-i 从机模块和普通的传感器/执行器(或其他现场设备)组成,AS-i 从机模块和 AS-i 电缆也通过接口 B 连接。对传感器/执行器(或其他现场设备)来说,若需要更大的电流,则必须外接功率辅助电源并通过接口 F 连接。对于定义的逻辑接口 1、2、3,行业标准只做了概念上的描述并规定了某些技术细节,具体的结构由各制造商确定,重要的是保证产品的互操作性。

三、技术指标

每个 AS-i 总线系统只有 1 个主站,它最多可带 31 个从站。从站的地址为 5 位,可以有 32 个地址,但地址“0”留在“地址自动分配”中做特殊用途。每个从站最多可有 4 个 I/O 口,所以 1 个 AS-i 总线网络最多可连接 124 个传感器/执行器。如果需要,多个 AS-i 总线网络可以组成更大的系统。新一代的 AS-i 主站可以带 62 个从站。在通信过程中,主站周期性地呼叫各从站的地址,并接收从站的应答,每个周期为 5ms。主站也执行非周期的通信功能,如“参数设置”、“地址自动分配”等。主站内包括 CPU 和存储器,软件是由制造商已写好的、用户不需要编写软件,只要在控制器上进行一些必要的参数设定和连接。用户只和控制器(PC 和 PLC)打交道,而无需知道通信的细节。

AS-i 总线系统的基本技术指标如下:

- (1) 网络结构:总线型、树型和环型。
- (2) 传输介质:非屏蔽、非绞接的 2 芯电缆提供数据和电源。当用扁平电缆时可使用特殊的分离可穿透技术进行连接。
- (3) 电缆长度: $\leq 100\text{m}$,可使用中继器增加长度。
- (4) 从站数量:每个 AS-i 网络最多可有 31 个从站(新一代的可有 62 个从站)。
- (5) 从站可接的元件数:每个从站最多可接 4 个传感器/执行器,整个网络最多可接 124 个传感器/执行器。(或 248 个传感器/执行器)。
- (6) 地址分配:通过主站或手持编程器可以给每个从站下载一个永久地址。
- (7) 通信信息:包括来自主站的寻址呼叫信息和来自从站的应答返回信息。
- (8) 数据位数:每条应答信息为 4 位。
- (9) 周期时间:31 个从站的周期时间为 5ms,如果从站数量减少,则周期缩短。
- (10) 错误检测:数据校验,出现错误会重发信息。
- (11) 设备接口:每个从站有 4 个可配置的数据输入输出口,每个主站有 4 个参数输出口,2 个控制器输入口。
- (12) 主站任务:对所有从站进行周期性访问,与控制器(PC, PLC)进行数据交换。
- (13) 主站的管理功能:网络初始化、从站的地址识别、非周期的参数设置和控制器的数据交换。对从站进行诊断和地址自动分配,向控制器报告出现的错误故障等。

四、技术特点

1. 系统完整

AS-i 总线是在分析了传统的 I/O 并行方式和树形结构的优缺点以及开关量的技术特点后发展起来的,它省去了各种 I/O 卡、分配器的控制柜,节约了大量的连接电缆。由于采用了 2 芯扁平电缆和特别的穿刺安装技术,可以方便地把传感器/执行器连接到 AS-i 网络上。

2. 应用简便

AS-i 总线是一个主从系统,主站和所有的从站可双向交换信息,主站又可以和上层现场总线进行通信,这时主站充当了 AS-i 和上层网络信息交换的出入口。由于 AS-i 主要传送的是开关量,因此它的数据结构比较简单,用户只需关心数据格式、传输率和参数配置等。主站的软件和从站 EPROM 中的程序都是生产厂商在系统出厂时已写好的,用户只需进行一些必要的参数设置和系统连接就可以运行,其中主要做的一项工作是从站的地址分配。若地址分配已完成,而系统中某一从站损坏时,我们可以重新安装一个,当主站发现新安装的从站(它们的地址为 0)时就会接收这个从站,并自动地把丢失的那个从站的地址下载给它。

3. 传输快捷

在 AS-i 总线系统中,主站和从站之间采用串行双向数字通信方式。由于报文较短,在有 1 个主站和 31 个从站的系统中,AS-i 的通信周期大约为 5ms,也就是说主站在 5ms 内就可以对 31 个从站轮流访问一遍。

4. 功能可靠

在 AS-i 总线不同的应用情况下,可靠性措施有以下几个方面的内容。首先是通信数据的可靠性,为了抵抗电磁干扰,AS-i 在许多方面都采取了抗干扰措施。在接收数据时,要进行错误校验,这种方法十分有效,出错后信息可以重发。其次是系统部件出现故障时的安全保证措施,运行中若部件产生故障,主站会很快检测到故障信息,并自动切断与发生故障的从站的通信,通知操作人员故障地址,以便进行及时的维修。若在电缆的连接上发生故障,就会给系统带来危害,对此 AS-i 主站具有连线错误的诊断方法,它可以借助于内存中参考配置信息和实际连接状况进行比较以找出故障所在点。最后一点是主站具有网络运行监视功能,在任何时刻用户都能得到系统中所有从站当前状态的完整资料。

5. 节省资金

AS-i 总线系统与传统的 I/O 并行方式的树形结构相比,可以节省大量的连接导线和安装费用。另外如果用户由于生产流程改变需要扩展系统、改变控制动作,或运行中出现故障时,AS-i 总线所具有的快速安装、故障诊断、自动测试、预防性维护、程序参数化等功能可以大大缩短系统重新配置和排除故障的时间,提高了效率,节省了资金。

6. 系统开放

在 AS-i 总线系统研制开发之初即已确定了它必须是一个开放的系统。AS-i 不同的部件在 AS-i 规范和 AS-i 行规中都有详细的定义和技术要求,规范特别描述了主站和从站之间的通信协议以及主站和周围设备同整个系统的连接方式。任何 AS-i 部件的生产商都必须遵守这些规范,其中包括 2 芯电缆、机电一体化接口 EMS、功能模块以及它上面的 I/O

标准接口等。所有厂商的产品都必须经过 AS-i 协会指定机构的标准测试和程序认证,这样就可以保证 AS-i 产品的兼容性和互操作性。

AS-i 总线系统的开发是由 11 个公司联合资助和规划的,它得到德国科技工业部的支持,除了公司之外,两个科研机构 and AS-i 协会也加入到这个队伍中,形成了一个很大的 AS-i 组织——ASI 国际协会,这个组织对任何公司和企业都是开放的。

AS-i 组织的主要任务是规划部件的开发和系统的定义、标准化工作以及组织标准测试和程序认证等工作。通过标准测试和程序认证的 AS-i 产品,具有良好的标准化和互操作性,当用户使用通过测试的不同厂家的 AS-i 产品来组成一个系统时,可以保证可靠地运行。

AS-i 协会的组织规模已十分庞大,它的成员所生产的传感器占领了世界 1/2 的市场。

五、标准制定及应用领域

AS-i 总线技术被德国公司研制成功后,在欧洲得到广泛的推广应用,并成为德国标准和欧洲标准(EN50295)。1996 年国际电工委员会(IEC)“低压开关设备和控制设备技术委员会”即 IEC SC17B 向各国家委员会发出了新的工作项目表决文件(NP 文件)“IEC60947-5-X:执行器传感器接口 AS-i”,它属于 IEC60947 的范畴。经各国家委员会投票后 IEC 正式立项,并在“低压控制开关工作组(WG3)”中成立了专门小组,研究有关标准制定的问题。

1997 年和 1998 年 IEC SC17B 在原 NP 文件的基础上两次发出了委员会草案文件(CD 文件),其名称为“低压开关设备和控制设备用控制器-电气设备接口(CDI)”并征求意见。

1999 年在第二轮 CD 文件的基础上发出了 4 份草案表决文件(CDV)进行表决。

2000 年 6 月 IEC 已正式通过 AS-i 为国际标准,编号为 IEC62026-1。SC17B 中国国家委员会挂靠单位——上海电器科学研究所已制定出中国国家标准草案“低开关设备和控制设备控制器——设备接口(CDI₅)”,其中第二部分为“执行器传感器接口”,目前标准内容正在征求专家意见,相信不久就会产生第一个现场总线的中国国家标准,它必将推动 AS-i 技术在中国的发展。

AS-i 总线可以应用于大型制造业的各种自动生产和装配线上。例如自动汽车装配线、自动轧钢生产线上都装有成百上千只传感器和执行机构,都由 AS-i 总线连接,在计算机统一管理下进行连续加工和生产。在我国玉溪卷烟生产线上采用德国 P+F 公司的 AS-i 总线系统,来完成生产线的监控工作。在立体仓库和机场行李以及邮件分检运输系统中也有大量的应用。AS-i 总线也可以应用在过程自动化系统中,它一般处于现场总线三层网络的底层,中层为 Profibus-DP 或 PA 上层为 Ether 网,AS-i 总线完成信息的采集和控制动作的执行,它是整个过程自动化监控系统的基础。AS-i 技术还可以应用在楼宇自动化中,用于家用电器控制、防盗、防灾等领域。

AS-i 总线系统由于它技术成熟、简单可靠、费用较低,已经成为国际标准,很快又会成为中国标准,因此在中国的自动化和低压开关电器系统中会有广泛的应用和巨大的发展。

六、AS-i 国际组织

AS-i 国际用户组织称为 ASI 国际联合会(AS-International Association e. V.),它成立的目的是肩负的职责是宣传和推进 AS-i 技术的发展和运用;开展 AS-i 技术标准的制定和推

广;进行 AS-i 产品的测试和认证。

联合会的董事会由 4 人组成,它们是西门子(SIEMENS)公司的 H. Walker 先生,佛斯托(Festo)公司的 Staniczek 先生,ifm 电子公司(ifm Electronic)的 Schiff 博士和倍加福(P+F)公司的 Adolphs 博士。董事会主席是一位大学教授 Wadelung 博士。联合会在德国的地址为 auf dem Broich 4a, D-51519 Odenthal。联系方式有 Tel:49-2174-40756, Fax:49-2174-41571。目前联合会已有近百个成员,除上面所提及的董事会单位外还有如 Bosch、E+H、Fuji、Honeywell、Omron、Schneider、Sick、Toyoda 和 Turek 等知名的仪表、传感器、低压电器公司参加。目前中国 AS-i 用户协会正在筹备中,由上海电器科学研究所、清华大学自动化系和 SIEMENS 公司,P+F 公司等单位组成的筹备工作组正在加紧工作。



图 1-5 ASI 国际联合会会标

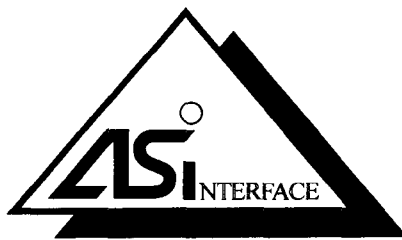


图 1-6 AS-i 产品认证标志

ASI 国际联合会的会标如图 1-5 所示。经检测合格并被认证的产品标志如图 1-6 所示。具有认证标志的 AS-i 产品,被认为是完全符合 AS-i 技术标准的,具有开放性和互操作性的高质量的产品。

第二节 AS-i 总线的信号传输系统

AS-i 是一种用来在控制器(主站)和传感器/执行器(从站)之间双向、多站点数字通讯的总线网络系统。AS-i 总线系统由三部分组成:①主站;②从站;③传输系统。而传输系统又由两芯传输电缆、AS-i 电源和数据解耦电路构成。

一、传输电缆

AS-i 总线推荐使用的电缆型号为 CENELEC 或 DIN VDE 0281[CENE-90],并且要标明 HO5VV-F2×1.5。这是一种两芯、横截面积为 1.5mm² 的柔性电源线,它既便宜又随处可见。另一种是具有相同电特性的 AS-i 专用扁平电缆,它在安装上非常方便。因为 AS-i 电缆既要传输信号又要提供电源,所以在选择电缆时必须注意两个方面的技术指标。第一是通信频谱特性,第二是直流阻抗特性。在认为有较大干扰的情况下,则需要选择使用屏蔽电缆(如型号为(N)YMHCY-02×1.5 的电缆),但它也必须满足规定的频谱特性要求。特别要注意的是屏蔽层在 AS-i 电源端只能接地,而不能接在 AS-i 正和 AS-i 负端。

AS-i 电源的电压(DC)为 29.5~31.6V,每个从站向传感器/执行器提供的电源电压(DC)为 24V(+10%或-15%)。在一个 AS-i 总线系统中,AS-i 电源可提供给 31 个从站的最大电流为 2A,因此每个从站平均消耗的电流为 65mA。如果从站带动的执行器功率较大,所需电流大于 65mA 时,则必须外接辅助电源。整个系统允许在 AS-i 电缆上的最大压降为 3V,因此电缆的横截面积不能小于 1.5mm²,这样才能保证网络中每个从站都能得到规定的