

现场总线技术 应用选编

3

邬宽明 主编

TP336-53

1

:3

现场总线技术 应用选编 3

邬宽明 主编

北京航空航天大学出版社

<http://www.buaapress.com.cn>

R2R 73/03

内 容 简 介

本书选材自 2003 年国内 50 余种行业自动化类和电子技术应用类等学术刊物。入选论文基本可以反映近 1~2 年现场总线技术在我国研究、开发的技术应用成果。入选的文章有 151 篇,其中影响较大的现场总线;HART 通信协议 5 篇;CAN 总线 53 篇;LON 总线 26 篇;PROFIBUS 总线 33 篇;FF 总线 14 篇;其他 10 篇。这些论文都具有很强的针对性、较高的透明度和实用价值,对现场总线的应用和开发可提供有价值的实际帮助。

本书所有论文均具有理论和应用紧密结合的突出特点,可以作为大专院校有关专业大学生和研究生的教学实践和课程设计的重要参考教材和教学参考用书,也适于作为有志于微控制器和现场总线技术研究、开发和应用人员不可多得的实用指导工具书。

图书在版编目(CIP)数据

现场总线技术应用选编③/邬宽明主编. —北京:
北京航空航天大学出版社,2005.8
ISBN 7-81077-539-1

I. 现… II. 邬… III. 总线—技术—应用—文集
IV. TP336-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 049109 号

现场总线技术应用选编③

邬宽明 主编
责任编辑 王 鸿

*

北京航空航天大学出版社出版发行

北京市海淀区学院路 37 号(100083) 发行部电话:(010)82317024 传真:(010)82328026

http://www.buaapress.com.cn E-mail:bhpress@263.net

涿州市新华印刷有限公司印装 各地书店经销

*

开本:787×1 092 1/16 印张:45.5 字数:1 165 千字

2005 年 8 月第 1 版 2005 年 8 月第 1 次印刷 印数:6 000 册

ISBN 7-81077-539-1 定价:69.00 元

前 言

《现场总线技术应用选编》③和大家见面了!本册选编仍遵循实践出真知、实践是一所大学、让大家教给大家的选编主旨。

本册选编主要选材自2003年国内50余种行业自动化类和电子技术应用类等学术刊物;采取拉网式搜索的办法,经过初选和复选,组稿编辑成书,基本可以反映近1~2年现场总线技术在我国研究、开发的应用成果。第一章为现场总线总论,主要介绍现场总线概念及其在我国的发展,HART通信协议也放在这一章里。第二章为现场总线CAN,包括CAN总线技术综述和开发支持以及CAN总线应用设计与实现。第三章为现场总线LON和LonWorks技术,包括LON总线技术综述和开发支持以及LON总线应用设计与实现。第四章为过程现场总线PROFIBUS。第五章为基金会现场总线FF。第六章为其他现场总线及其应用。第七章收编了大量文章摘要。本选编入选的文章数量共151篇,除现场总线总论10篇文章外,影响较大的现场总线:HART通信协议5篇;CAN总线53篇;LON总线26篇;PROFIBUS总线33篇;FF总线14篇;其他10篇。

《现场总线技术应用选编》一书至今已出版3编共4册,本册也是选编的最后一册。简要回顾一下,选编的编辑出版共收录文章656篇,除现场总线总论有关文章外,影响较大的现场总线:HART通信协议31篇;CAN总线200篇;LON总线138篇;PROFIBUS总线95篇;FF总线51篇;其他72篇。时间跨度自现场总线技术在我国起步发展至2004年初。入选论文基本可以反映这些年来,特别是近几年现场总线技术在我国研究、开发、应用的发展历程和技术应用成果。我国现场总线研究、开发和应用正经历着由起步、普及阶段向着以提高应用水平和促进规模化、实现产业化为标志的更高层次发展的新阶段。过去的优秀应用技术成果可以促进现场总线技术在我国为进一步推广,以迎接现场总线技术在我国全面深入应用的新高潮。

现场总线技术在我国发展时间还不长,由于现场总线是一种发展中的新技术,从事该项技术的我国很多单位和广大科技人员在工作中一方面深感技术资料的缺乏,另一方面又特别需要实践经验的借鉴,如饥似渴地希望得到及时的帮助,热切希望得到一些实用设计和工程应用的有关信息、资料和方法。在这种背景下,《现场总线技术应用选编》一书满足了我国国民经济发展需要和读者市场需求,适时起到了普及和推广,交流以及提高几方面的作用。实践证明,这样的预期目的已经达到。当前,有关现场总线技术及其应用的各类文章已如雨后春笋,俯拾即是。在信息化时代的今天,有兴趣和需要的读者可通过各类媒体唾手可得,因此我们决定不再继续编选出版。

在本书选编过程中,对于入选文章,编者不得不忍痛进行一些文字上(不涉及观点)的删减。为尊重作者考虑,凡删减较多处,均在文末以“节选”标明。另外,为使全书标题不过多重复,或为了更加突出该文主题,对个别文章标题作了局部修改,肯切希望作者予以理解和谅解。

本书入选文章在定稿前大多数已与作者取得联系,征求意见;但由于部分作者地址不详或有变化,至今仍未联系上,希望未取得联系的作者能迅速和我们联系,并领取应得的稿酬。另外,为尊重文章摘要作者劳动并表酬谢,本社将对各位作者八折优惠提供本书一册,也请各位作者和我们联系,特此说明。

本书主编负责选编的整体结构设计以及交稿的收集、筛选、整理和修改。

由于选编时间仓促,加之本人水平所限,选编中的不尽如人意之处,希望广大读者不吝赐教、指正。

在结束编选工作之际,对为本书文稿收集和编选做了大量工作的高兴华工程师表示衷心感谢。再次特别感谢选编中各篇论文的作者,感谢他们为我国工业自动控制事业,为发展我国现场总线技术所做的努力,特别可贵的是把这种努力的成果拿出来与同行共同分享,没有他们就没有这几本选编。

主编 邬宽明

2004年6月于北航

目 录

第一章 现场总线总论	1
现场总线概念及其在我国的发展.....	3
1.1 试论 10 种类型现场总线的体系结构.....	3
1.2 有关现场总线标准.....	13
1.3 现场总线技术特点及标准化现状.....	19
1.4 正在兴起的分布式控制工业以太网.....	24
1.5 工业以太网及以太网向现场层延伸若干问题的思考.....	29
1.6 嵌入式以太网技术及其在工业测控领域中的应用.....	42
1.7 工业 Ethernet 的现场应用策略及案例	45
1.8 基于 Internet 的现场总线远程监控系统.....	50
1.9 工业现场总线与无线通信的集成模式.....	56
1.10 无线现场总线 RFieldbus 的性能分析及评价	61
HART 通信协议	68
1.11 HART 协议解析和应用实例	68
1.12 HART 协议能给我们带来什么	74
1.13 HART 基地控制器的设备级网络集成	78
1.14 应用 MSP430 开发基于 HART 协议的智能仪表	82
1.15 HART 智能仪表远程管理在 SUPMAX500 中的实现	86
第二章 现场总线 CAN	91
CAN 总线技术综述和开发支持.....	93
2.1 基于网络控制系统的 CAN 实时性能研究	93
2.2 内嵌 CAN 控制器的 MB90F540/545 系列单片机及其应用	101
2.3 DSP 芯片 TMS320LF2407A 及其 CAN 通信程序设计方法	107
2.4 基于 TMS320LF2407 的 CAN 总线通信实例	113
2.5 基于 CAN 总线的高层协议	116
2.6 CAN 总线应用层协议 CANopen 剖析	119
2.7 基于 CAN 总线的网络传感器的研究与实现	124
2.8 CAN 总线位定时参数的确定	129
2.9 VxWorks 下 PC/104 - CAN 驱动程序设计	135
2.10 嵌入式环境下 CAN 卡驱动程序的开发	140
2.11 基于 CAN 总线的智能通信卡设计与实现	146
2.12 EPP 模式下利用并口实现上位机与 CAN 总线的数据通信	150
2.13 Win 32 环境下的 CAN 总线通信	155
2.14 CAN 控制器与 DSP 的接口方法	160

2.15	基于 USB 的 CAN 总线通信适配器设计	165
2.16	基于 PCI 总线 CAN 卡设计与实现	169
2.17	基于 PCI9052 的 CAN 总线控制卡及 WDM 驱动程序设计	174
2.18	基于微控制器 MB90F543 的双 CAN 冗余设计	179
2.19	基于 CAN 总线的多机表决式故障诊断双冗余系统设计	184
2.20	AT89C52 单片机实现 RS-422 到 CAN 总线的转换	189
2.21	列车总线控制系统中 CAN-485 总线网关设计	194
2.22	基于 CAN 总线的无线通信网桥的实现	199
2.23	单片机在线编程的 CAN 总线技术实现	203
2.24	CAN 与以太网数据交换的研究与分析	208
2.25	基于 Scanner 模块的 DeviceNet 网络研究	212
2.26	DeviceNet 通讯产品开发	215
CAN 总线应用设计与实现		221
2.27	CAN 总线在汽车中的应用研究	221
2.28	微控制器 MPC555 与汽车电子	227
2.29	车身系统的 CAN 总线控制	233
2.30	TMS320LF2407 在电动汽车中的应用	239
2.31	基于 CAN 的混合动力汽车控制系统体系结构研究	242
2.32	基于 DeviceNet 的汽车总装生产线控制系统	247
2.33	基于 CAN 总线的多机器人楼宇幕墙自动化清洁系统	251
2.34	CAN 总线在遥操作机器人运动控制系统中的应用	257
2.35	基于 CAN 总线的数控机床远程诊断及服务系统	263
2.36	基于 CAN 总线的电源控制系统设计	267
2.37	基于 CAN 总线的电机直接转矩控制节点设计	270
2.38	基于 CAN 的分布式电梯远程监控系统设计	273
2.39	基于 CAN 总线电梯控制信号测控网络设计与实现	277
2.40	一种基于单总线和 CAN 总线的大型温度报警系统	282
2.41	SHCAN2000 总线控制系统在锅炉的应用	286
2.42	基于 CAN 总线的分布式绝缘在线监测系统的设计与实现	290
2.43	基于 CAN 总线的电力远程监测系统管理功能设计	295
2.44	基于 CAN 总线和 DSP 的变电站监控系统	300
2.45	CAN 总线在低压变电站通信系统中的应用	305
2.46	CAN 总线在电阻焊网络控制中的应用	309
2.47	基于 CAN 总线的铝电解控制系统	315
2.48	CAN 总线在塑料中空板生产线控制系统中的应用	320
2.49	基于 CAN 总线的白酒灌装计量控制系统	323
2.50	基于 CAN 总线的煤矿地磅房监控系统	327
2.51	基于 CAN 总线的深海长距离通信系统设计	330
2.52	基于 CAN 总线的运动控制网络系统研制	334

2.53 一种基于 CAN 总线的分布式运动控制系统设计	337
第三章 现场总线 LON 和 LonWorks 技术	341
LON 总线技术综述和开发支持	343
3.1 RS-485 和 LonWorks 协议转换的节点设计	343
3.2 基于 LonWorks 和 DSP 的智能节点	348
3.3 基于 LonWorks 的高速数据采集节点的实现	352
3.4 LON 总线与模拟设备接口电路设计	356
3.5 LonWorks 智能节点的开发与设计	359
3.6 LON 总线在毫伏信号测量智能节点设计中的应用	363
3.7 基于 LonWorks 的在系统编程技术	369
3.8 LonWorks 网络中上、下位机通信的实现	372
3.9 基于并行方式的 LonWorks 串口适配器的实现	375
3.10 基于 LonWorks 的步进电机智能控制器的硬件设计	379
LON 总线应用设计与实现	383
3.11 基于 LonWorks 的智能家庭控制系统	383
3.12 LON 网络在智能小区的应用	387
3.13 基于 LonWorks 的电表抄表采集模块的硬件设计	391
3.14 基于 LonWorks 的远程住宅智能监控系统	395
3.15 基于 LonWorks 的安防监控系统设计	399
3.16 LON 总线在变风量空调系统的应用	403
3.17 基于 LON 总线的监控系统设计	406
3.18 基于 LON 总线远程监视实验系统的设计与实现	408
3.19 基于 LonWorks 的压力控制系统	413
3.20 基于 LonWorks 的热电阻温度测量智能节点设计	417
3.21 基于 LonWorks 的远程温度通信监控系统	423
3.22 LonWorks 技术在潮流发电控制系统中的应用	426
3.23 基于 LonWorks 的远程灯光集中控制系统	429
3.24 电力系统上位机监控软件与 LonWorks 网络间数据传输的实现	432
3.25 LonWorks 和模糊神经网络在回转窑分解炉温度控制中的应用	436
3.26 基于 LonWorks 的水情遥测终端	441
第四章 过程现场总线 PROFIBUS	443
4.1 PROFIBUS-PA 技术及其产品开发	445
4.2 PROFIBUS 通信控制器芯片 ASPC2 与微处理器接口	450
4.3 带 PROFIBUS-DP 接口的智能变频器开发	454
4.4 PROFIBUS 多功能转换器的研究与开发	458
4.5 PROFIBUS-DP 智能从站设计开发	462
4.6 多通道可编程 A/D 转换芯片在 PROFIBUS 智能从站开发中的应用	467
4.7 基于 PROFIBUS-DP 的智能数据采集节点设计	471

4.8	PROFIBUS 现场总线中数据连续交换的实现	476
4.9	基于 PROFIBUS 的馈电自动化终端单元及同步采样方法研究	480
4.10	利用 PROFIBUS - DP 和 Ethernet 组建工业控制管理网络	484
4.11	基于 PROFIBUS - DP 的智能泵控制器开发	487
4.12	基于 PROFIBUS 的压裂机组网络控制系统设计	493
4.13	PROFIBUS 在自动化系统中的应用研究	496
4.14	基于 PROFIBUS - DP 的计算机数控系统	499
4.15	基于 PROFIBUS 的蓄热式加热炉测控系统	503
4.16	基于 PROFIBUS 的矿井直流提升机电控系统	507
4.17	基于 PROFIBUS - DP 的熄焦车交流传动控制系统	511
4.18	基于 PROFIBUS 的 PLC-SCADA 系统在磨矿控制中的应用	514
4.19	基于 PROFIBUS - DP 的煤矿井下胶带监控系统	517
4.20	基于 PROFIBUS 的洗煤厂实用监控系统	520
4.21	基于 PROFIBUS - DP 的罐区监控系统研制	524
4.22	运用 PROFIBUS - DP 实现卷烟制丝生产自动化	528
4.23	基于 PROFIBUS - DP 香烟过滤嘴生产线恒温控制系统	531
4.24	PROFIBUS - DP 在卷接机组监控系统中的应用	534
4.25	基于 PROFIBUS 的多功能色谱分离中试装置	538
4.26	PROFIBUS 在城市垃圾处理自动控制系统中的应用	542
4.27	PROFIBUS 在污水处理自控系统中的应用	544
4.28	PROFIBUS 在污水处理厂的工程应用	547
4.29	基于 PROFIBUS 的水处理控制系统	550
4.30	基于 PROFIBUS - DP 的船舶控制系统研究	556
4.31	基于 PROFIBUS 的门座起重机智能控制系统设计	559
4.32	基于 PROFIBUS 的地铁环境控制方案研究	563
4.33	基于 PROFIBUS 的多目标规划电梯群控算法	566
第五章	基金会现场总线	573
5.1	基金会高速现场总线 FF - HSE 分析与应用研究	575
5.2	过程控制领域应用现场总线若干问题探讨	579
5.3	先进控制与 FF 现场总线	586
5.4	FF 中虚拟现场设备模型研究	590
5.5	现场总线与工厂资源管理系统	594
5.6	基于 FF 的柔性功能块研究与开发	597
5.7	基金会现场总线控制技术的组态应用	600
5.8	总线供电的 FF 仪表通信圆卡硬件设计要点	603
5.9	基于 FF 的通讯圆卡在物理层的实现	608
5.10	现代化乙烯工厂采用 FF 系统设计探讨	612
5.11	基金会现场总线在海洋石化工业中的应用	623
5.12	FF 和 PROFIBUS 在冶金烟气制酸中的开发与应用	626

5.13 基于基金会现场总线的分布式温度测量系统研究	632
5.14 无纸记录仪 DAQSTATION 与 FF 现场总线	635
第六章 其他现场总线及其应用	641
6.1 从开放现场总线技术 NetLinx 到集成架构	643
6.2 M-BUS 总线及其应用	649
6.3 基于 M-BUS 协议的自动计量系统	654
6.4 现场总线 ControlNet 及其应用	658
6.5 WordFIP 现场总线接口卡驱动程序开发	662
6.6 INTERBUS 在港口化工原料罐区的应用	667
6.7 基于 ModBus 和 DeviceNet 的可通信智能电动机保护器	670
6.8 BACnet 和 ARCNET——获胜的组合	675
6.9 基于 CC-Link 的炉窑网络控制系统的设计	679
6.10 基于以太网的油田 SCADA 系统	683
第七章 文章摘要	689
7.1 浅谈现场总线控制系统	691
7.2 现场总线控制系统	691
7.3 网络通信与控制——现场总线纵横谈	691
7.4 现场总线的特点与发展	692
7.5 现场总线技术与产品的现状与发展	692
7.6 开发适合我国国情的现场总线控制系统	692
7.7 浅谈现场总线及对自动化领域的影响	692
7.8 现场总线与智能仪表	692
7.9 适应自动化发展的透明工厂体系结构	692
7.10 关于总线国际标准 IEC61158 的研究报告	693
7.11 工业以太网中实时性问题的研究进展	693
7.12 现场总线在 PLC 和工控机控制系统中应用方案比较	693
7.13 一种流行的现场总线——CAN 总线	693
7.14 CAN 控制器 SJA1000 及其应用	693
7.15 基于 SJA1000 的 CAN 总线智能控制系统设计	693
7.16 P51XA-C3 芯片的特点和应用	694
7.17 TMS320LF2407A 的 CAN 控制器应用实例	694
7.18 基于 CAN 总线的分布式控制网络智能节点设计	694
7.19 基于 CAN 总线的分布式测控系统智能节点的设计	695
7.20 基于 CAN 总线的适配卡设计	695
7.21 基于 CAN 的智能型 PCMCIA 卡	695
7.22 基于 CAN 总线的数字转换卡设计	695
7.23 RS-232C 与 CAN 总线通信协议转换单元设计	696
7.24 基于 CAN 总线的智能控制器管理系统	696

7.25	CAN 中继器设计及其应用	696
7.26	CAN 总线智能测控节点的设计与实现	696
7.27	基于 CAN 总线的监控系统设计	696
7.28	基于 CAN 总线的新型网络数控系统	697
7.29	具有 CAN 总线接口的蓄电池在线监测装置	697
7.30	$\mu\text{C}/\text{OS}-\text{II}$ 的多任务信息流与 CAN 总线驱动	697
7.31	Windows CE. Net 下 CAN 卡的驱动程序设计	697
7.32	TMS320F2812 内嵌 eCAN 模块的 CAN 总线通信	698
7.33	浅谈 CAN 总线的应用	698
7.34	汽车电气系统网络化技术及车身系统总线结构研究	698
7.35	一种汽车局域总线监控系统的设计	699
7.36	混合动力汽车中的 CAN 总线研究与应用	699
7.37	CAN 总线在雪铁龙 C5 轿车中的应用及检修	700
7.38	基于 CAN 总线的串联式混合动力电动车控制系统	700
7.39	基于 CAN 总线的数字式直流电机控制系统	701
7.40	CAN 总线在电梯控制系统中的应用	701
7.41	一种基于 CAN 总线的数据采集系统	702
7.42	CAN 总线在粮情自动检测系统中的应用	702
7.43	基于 CAN 总线的多回路温度检测仪	702
7.44	FBCAN-2TC 热电偶分布式智能测量节点的研制	702
7.45	基于 CAN 总线的高压共轨测控系统开发	703
7.46	CAN 总线技术在功率因素动态补偿系统中的应用	703
7.47	CAN 总线技术在智能化开关柜中的应用	704
7.48	内嵌 CAN 总线在智能断路器中的应用	704
7.49	CAN 总线在变电站高压柜在线检测系统中的应用	705
7.50	基于 CAN 总线的液压综合试验台设计	705
7.51	基于 CAN 现场总线的织机监测系统	705
7.52	基于 CAN 总线的牵引变电站综合自动化系统	705
7.53	基于 CAN 总线的电力远程监测管理系统	706
7.54	CAN 总线在磨矿系统设计中的应用	706
7.55	基于 CAN 总线的热网首站监控系统设计 and 应用	706
7.56	DeviceNet 总线技术	707
7.57	基于 DeviceNet 网络的变频器远程监控	707
7.58	DeviceNet 现场总线波特率自动检测	707
7.59	基于 DeviceNet 的智能电动机控制	707
7.60	DeviceNet 在水处理中的应用	708
7.61	DeviceNet 仅限组 2 从站的报文端口管理	708
7.62	基于 DeviceNet 现场总线的智能泵控制器	708
7.63	基于 DeviceNet 现场总线的智能泵/阀控制器接口	708

7.64	LonWorks 节点即插即用问题研究	708
7.65	LonWorks 控制器芯片的设计扩展方法	708
7.66	基于 LonWorks 总线的网络测控系统	709
7.67	LonWorks 技术在智能系统方面的应用	709
7.68	基于 LonWorks 技术的楼宇空调控制器开发	709
7.69	基于 LonWorks 技术的智能燃烧控制器	709
7.70	基于 LonWorks 的机房环境及动力监控系统设计	709
7.71	基于 LonWorks 技术的动车组计算机网络控制系统	710
7.72	LonWorks 现场总线在温湿度检测系统中的应用	710
7.73	PROFIBUS 现场总线技术及其应用	710
7.74	使用 SPC3 设计 PROFIBUS - DP 智能从站	710
7.75	PROFIBUS 网络在数据提升机中的应用	710
7.76	基于 PROFIBUS - DP 总线的低压配电监控系统设计	711
7.77	基于 PROFIBUS 的 PLC 控制系统中的网络组态与应用	711
7.78	基于 PROFIBUS 现场总线的集成控制系统在污水处理行业的应用	711
7.79	LD301 变送器的应用及零点漂移的解决方案	712
7.80	基金会现场总线网络与工程	712
7.81	基金会现场总线的发展对自控系统工程的影响分析	712
7.82	基金会现场总线功能块原理及应用	712
7.83	FF 现场总线系统实时通信的分析及启发式调度(英文版)	712
7.84	INTERBUS 总线论坛	712
7.85	开放式现场总线路 CC - Link 综述	713
7.86	基于 ModBus 协议的工业自动化网络规范	713
7.87	基于 ModBus 协议的控制器远程监控系统	713
7.88	通过串行口访问 ModBus 现场控制网络	713
7.89	利用 ModBus 协议实现与火电站 DCS 的串行通信	713
7.90	基于 ModBus 的 PLC 与多台电量智能仪表的通信研究	714
7.91	Modbus 总线在双燃料发电机系统中的应用	714
7.92	配料车间 ModBus 网络控制系统设计	714
7.93	M - Bus 总线的远程供电及拓扑构成	714
7.94	基于现场总线的数字式电液执行机构的开发	714
7.95	远程监控技术在生物质热解液化生物燃油生产中的设计	714
7.96	基于现场总线技术的可视化油料保障网络研究	715
7.97	现场总线在发电厂低压控制系统中的应用	715
7.98	基于现场总线的 X 射线能谱分析仪软件设计	715
7.99	现场总线控制系统在柴油机试验站的应用	715
7.100	基于现场总线的缠绕机控制网络	715

第一章

现场总线总论

现场总线概念及其在我国的发展

1.1 试论 10 种类型现场总线的体系结构

上海工业自动化仪表研究所(200233) 缪学勤

[摘 要] 本文全面论述了 10 种类型现场总线的体系结构和协议,介绍了近 3 年现场总线技术的最新发展,并对 10 种类型总线进行了初步分析与比较,可为国内各行业选择适合自己的现场总线提供指导。

文中指出,关于现场总线的长期争论使人们逐渐认识到,数字技术的统一完全不同于模拟技术,现场总线控制系统的统一之路应该充分吸收 Internet 技术实现统一的成功经验,面向市场,不断创新,建立一个具有互操作性的工业以太网网络,最终为工业自动化创建一个统一的信息平台。

按照国际电工委员会 IEC/SC65C 的定义,安装在制造或过程区域的现场装置与控制室内的自动控制装置之间的数字式、串行和多点通信的数据总线称为现场总线。根据使用场合和用途不同,现场总线又分为 H_1 低速现场总线和 H_2 高速现场总线。IEC/SC65C 最初定义: H_1 总线为用于制造或过程区域的、通过两根传输线向现场装置供电的低速串行总线; H_2 总线为无须解决两线制供电,用于装置间传送信息的高速串行总线。 H_1 和 H_2 总线相辅相成构成了完整的工业自动化系统信息通信网络。

经过长达 15 年的争论,IEC61158 用于工业控制系统的现场总线国际标准于 2000 年初终于获得通过,现场总线之争逐渐随之退潮,IEC/SC65C/WG6 现场总线标准委员会到此也完成了历史使命。为了进一步完善 IEC61158 标准,IEC/SC65C 成立了 MT9 现场总线修订小组,继续这方面的工作。MT9 工作组在原来 8 种类型现场总线的基础上不断完善、扩充,于 2001 年 8 月制定出由 10 种类型现场总线组成的第 3 版现场总线标准,它们是:Type1 TS61158 现场总线、Type2 ControlNet 和 Ethernet/IP 现场总线、Type3 PROFIBUS 现场总线、Type4 P-NET 现场总线、Type5 FF HSE 现场总线、Type6 SwiftNet 现场总线、Type7 WorldFIP 现场总线、Type8 INTERBUS 现场总线、Type9 FF H1 现场总线以及 Type10 PROFINet 现场总线。该标准于 2003 年 4 月成为正式国际标准。限于篇幅,本文对 10 种类型总线进行概要论述,并简单综述近 3 年来上述总线的最新进展。

Type1 TS61158 现场总线

Type1 现场总线标准由以下 7 部分构成。

- PhL:IEC61158-2:1993 标准的超集(Superset);
- Foundation Fieldbus 的超集;
- WorldFIP 的功能超集;

- DLL; IEC TS61158-3, TS61158-4;
- Foundation Fieldbus 的超集;
- WorldFIP 的功能超集;
- AL; IEC TS61158-5, TS61158-6。

1998 年之前, IEC/SC65C 只推荐一种类型的现场总线。该总线主要采纳 Foundation Fieldbus 总线和 WorldFIP 总线基本技术, 并严格按照 IEC 定义制定现场总线标准。由于各种

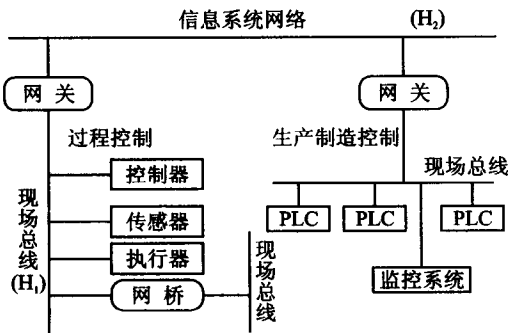


图 1.1.1 通用现场总线网络结构

原因, 经过多轮投票未获通过, 只能按规定成为技术报告 TS61158, 以此为基础形成了现在的 Type1 现场总线。国际电工委员会推荐的通用现场总线网络结构如图 1.1.1 所示。从图中可以看出, 现场总线系统可以支持各种工业领域的信息处理、监视和控制系统, 用于过程控制传感器、执行器和本地控制器之间的低级通信, 可以与工厂自动化的 PLC 实现互连。在这里, H_1 现场总线主要用于现场级, 其速率为 31.25 Kbps, 负责两线制向现场仪表供电, 并能支持带总线供电设备的本质安全; H_2 现场总

线主要面向过程控制级, 监控管理级和高速工厂自动化的应用, 其速率为 1 Mbps、2.5 Mbps 和 100 Mbps。

Type2 ControlNet 和 Ethernet/IP 现场总线

由 ControlNet International(CI)组织负责制定的 Type2 现场总线标准由以下两部分组成。

- PhL 和 DLL; ControlNet;
- AL; Control Net 和 Ethernet/IP。

Type2 现场总线系统体系结构如图 1.1.2 所示。ControlNet 采用一种新的通信模式, 即生产者/客户(Producer/Consumer)模式。这种模式允许网络上的所有节点同时从单个数据源存取相同的数据, 其主要特点是增强了系统的功能, 提高了效率和实现精确的同步。网络的媒体存取通过限制时间存取算法来控制, 即采用并行时间域多路存取(CTDMA)方法, 在每个网络刷新间隔(NUI)内调节节点的传送信息机会。

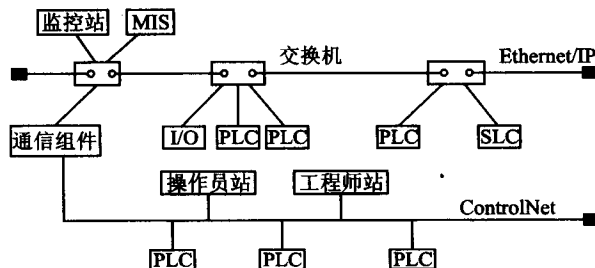


图 1.1.2 Type2 现场总线系统体系结构

Ethernet/IP 以太网工业协议是一种开放的工业网络,它使用有源星形拓扑结构,可以将 10 Mbps 和 100 Mbps 产品混合使用。该协议在 TCP/UDP/IP 之上附加控制和信息协议(CIP),提供一个公共的应用层。CIP 的控制部分用于实时 I/O 报文,其信息部分用于报文交换。ControlNet 和 Ethernet/IP 都使用该协议通信,分享相同的对象库、对象和设备行规,使多个供应商的设备能在上述整个网络中实现即插即用。对象的定义是严格的,在同一种网络上支持实时报文、组态和诊断。为了提高工业以太网的实时性能,ODVA (开放的 DeviceNet 供应商协会)于 2003 年 8 月公布了 IEEE1588“用于 Ethernet/IP 实时控制应用的时钟同步”标准。

Type3 PROFIBUS 现场总线

Type3 现场总线得到 PROFIBUS 用户组织 PNO 的支持,德国西门子公司则是 PROFIBUS 产品的主要供应商。PROFIBUS 系列由 3 个兼容部分,即 PROFIBUS-DP、PROFIBUS-FMS 和 PROFIBUS-PA 三条总线构成。为了提高 PROFIBUS 总线性能,近几年 PNO 推出了新版本的 PROFIBUS-DPV1 和 PROFIBUS-DPV2,同时逐步取消了 PROFIBUS-FMS 总线。扩展的 PROFIBUS-DP 现场总线体系结构如图 1.1.3 所示。PROFIBUS-DP 特别适用于设备级自动控制系统与分散 I/O 之间高速通信。PROFIBUS-PA 专为过程自动化设计,它能够将变送器和执行器连接到一根公共总线,使用两根线就可以完成供电和数据通信,并能实现本质安全性能。以此为基础,扩展的 DP 功能 DPV1 进一步完善了 PROFIBUS-PA 功能;DPV2 解决了从站之间的通信与时间同步等重大问题。

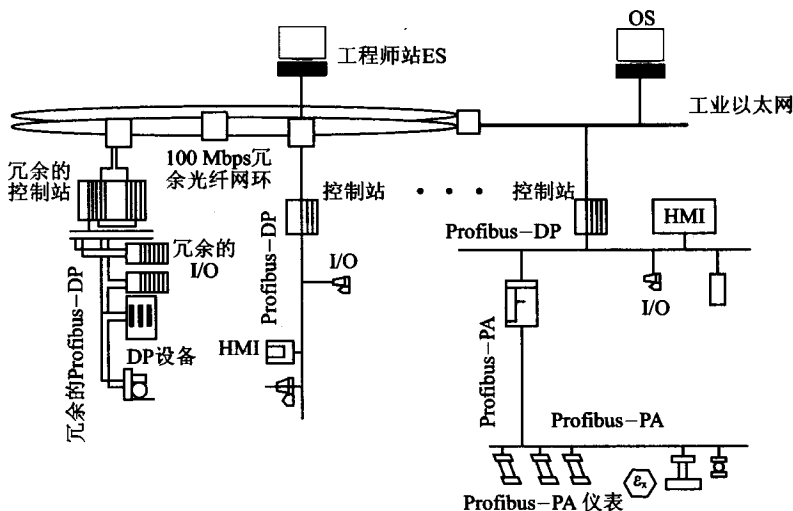


图 1.1.3 Type3 PROFIBUS 现场总线体系结构

PROFIBUS-DPV1 主要是增加了非循环服务,并扩大了与 2 类主站的通信。众所周知,PROFIBUS-DP 的性能特征是在循环连接(Mscy-C1)的基础上应用数据交换服务,实现一个主站和一系列从站之间集中的数据交换。1 类主站指 PLC、PC 或控制器。2 类主站指操作员站和编程器等。DPV1 扩展了上述功能,在已有的 Mscy-C1 连接基础上,增加了非循环服务,利用新的服务可以对从站中任何数据组进行读/写。过去,2 类主站只能利用 DP 从站的无连接服务;现在,则可通过面向连接的通信对数组进行非循环读/写,同时为进入因特网通信扩充了功能。