

PROFIBUS PA 过程自动化现场总线技术



作者：[德] 克·迪德里希/托·班葛曼 主编

惠敦炎 译

价格：48 元

书号：978-7-5621-3926-3

出版社：西南师范大学出版社

出版日期：2007 年 8 月

► 内容简介

“PROFIBUS PA-过程自动化现场总线技术”，这本书是由许多长期从事 PROFIBUS PA 仪表设备和组件开发、实践经验非常丰富的德国学者和资深专家共同撰写而成。它是迄今为止该领域一本难得的标准专著。

本书引用一个实例来概述 PROFIBUS PA-设备从设计到运行的各个阶段，并阐述 PROFIBUS PA 物理层传输技术和必要的设备、电缆与组件，包括安装通则与拓扑。书中叙述了以同一方式适用于所有 PROFIBUS-设备的 PROFIBUS PA-协议，PROFIBUS PA-行规及其 V3.01 修订版；深入地探讨了通信集成、调试与控制系统集成技术。另有一章专述产品的跟踪，人们从中可以预料自动化技术设备的数字化及其同企业的组织与经营过程的结合所产生的潜能。

本书还详细地讨论了一个设备制造商为开发一个 PROFIBUS PA-设备所必须经历的几个步骤，并讲述了以认证测试的形式来确保 PROFIBUS-产品质量的措施。本书末尾扼要介绍了几个样板生产装置，以表明 PROFIBUS PA-设备应用之广泛性。

► 作者介绍

克里斯蒂安·迪德里希教授博士（Prof. Dr. Christian Diedrich）在大学学习工程控制论和自动化技术，毕业之后曾在几家企业担任软件开发师和自动化设备设计师。自 1992 年起，他在德国马格德堡自动化与通信研究所（Institut fuer Automation und Kommunikation (ifak) e. v. Magdeburg）担任部门主任和副所长。1994 年马格德堡大学通过了他的题为“现场总线行规格格式规范”的博士论文并授予他博士学位。自 2006 年 4 月以来，他担任马格德堡市奥托-冯-盖里克大学（Otto-von-Guericke-Universitaet Magdeburg）的教授职位并担任“集成自动化系”主任。从 2006 年起，他担任该大学自动化研究所所长，掌管全所的业务。

主要工作领域：分布式自动化系统的描述方法（功能块技术，现场总线行规，设备描述（EDD），FDT, IEC 61131, 工程设计方法与信息管理（面向对象的分析与设计，UML, Web-技术），符合 IEC 61508 的功能安全组件。

在国家和国际标准化与专业委员会中，他参与制定例如 IEC 61499（工业测量与控制系统功能块）和 IEC 61840（过程控制功能块与电子设备描述语言 EDDL）以及设备集成到分布式自动化系统中的技术（IEC 62453 FTD）等国际标准。他还活跃在 PROFIBUS 国际组织（PL）的各类工作组中并负责例如 PROFIBUS PA-行规的制定。

译者简介：

惠敦炎，西门子（中国）有限公司 A&D AS 高级顾问，西南大学兼职教授。从 1996 年至今，一直从事 PROFIBUS (-PA,-DP), PROFINET 技术应用与标准化及其在中国的战略研究。

今后工作重点在 PROFIBUS 与 PROFINET 的安全通信技术-PROFIsafe, PROFIBUS PA 和自动化设备的电气安全标准化工作方面。

▶ 目录

第1章 引言

1.1 混合自动化

1.1.1 以PROFIBUS模块式结构实现混合自动化

1.1.2 混合生产设备中的连续通信

1.1.3 用户受益

1.2 什么是PROFIBUS PA?

1.3 本书阅读指南

第2章 入门示例

2.1 R&I(管道&仪表)-流程图

2.2 PLT(测量点与调节点)-位置明细表

2.3 控制系统的结构

2.4 通信组态

2.5 仪表的参数化

2.6 控制器集成

2.7 可视化系统

2.8 诊断与维护

第3章 传输技术与安装

3.1 IEC61158-2物理传输技术

3.1.1 采用IEC61158-2的PROFIBUS PA之技术特征

3.1.1.1 同步传输格式

3.1.1.2 对第2层接口的适配

3.1.1.3 1/2层管理

3.1.2 遵循IEC61158-2的本质安全传输技术

3.2 安装

3.2.1 电缆

3.2.2 连接技术

3.2.2.1 PROFIBUS DP的连接技术

3.2.2.2 PROFIBUS PA的连接技术

3.2.3 在易爆区域(Ex-区域)中的连接技术

3.2.3.1 PROFIBUS DP的Ex-e连接技术

3.2.3.2 PROFIBUS PA的Ex-e连接技术

3.2.4 辅助工具

3.2.5 总线各段同段耦合器和链接器的耦合

3.2.6 总线各段在Ex-区域中的耦合

3.2.7 总线段的终端

3.2.8 屏蔽

3.3 PROFIBUS PA网络设计

- 3.3.1 功率决算
- 3.3.2 EEx ia组件的选择与联接
- 3.4 拓扑结构
 - 3.4.1 总线长度
 - 3.4.2 计算举例
 - 3.4.3 安全栅(Barrier)
 - 3.4.4 多路安全栅(Multibarrier)
 - 3.4.4.1 多路安全栅的任务和优点
 - 3.4.4.2 简化设计
 - 3.4.5 耦合器(Coupler)
 - 3.4.5.1 段耦合器(Segment coupler)
 - 3.4.5.2 PROFIBUS PA总线耦合器(Bus coupler)
 - 3.4.6 链接器(Link)
 - 3.4.7 远程I/O(Remote I/O)
 - 3.4.7.1 基本考虑
 - 3.4.7.2 无PROFIBUS PA连接的信号
 - 3.4.7.3 远程I/O基础
 - 3.4.7.4 远程I/O与防爆类别为“本质安全或增强安全”的PROFIBUS
 - 3.4.7.5 远程I/O的信号电路
 - 3.4.7.6 远程I/O的功能安全(SIL-安全完整性等级)
 - 3.4.7.7 HART®-通信与远程I/O
 - 3.4.7.8 远程I/O与2类主站用于多条PROFIBUS总线
 - 3.4.7.9 远程I/O优点小结
- 第4章 通信协议
 - 4.1 PROFIBUS协议历史的解析
 - 4.1.1 DIN 19245中的PROFIBUS
 - 4.1.2 EN50170:PROFIBUS成为欧洲标准
 - 4.1.3 国际标准化
 - 4.1.4 PROFIBUS PA设备的协议功能
 - 4.2 PROFIBUS的设备类型与设备模型
 - 4.2.1 设备类型为主站和从站的通信功能
 - 4.2.2 PROFIBUS DP从站设备模型的演变
 - 4.2.3 用设备基本数据文件(GSD)建立设备模型
 - 4.2.4 设备模型与循环数据交换的关系
 - 4.2.5 设备模型与非循环数据交换的关系
 - 4.2.6 PA设备模型的特点
 - 4.3 基于DPV0模型的循环数据交换
 - 4.3.1 诊断与状况报文
 - 4.3.1.1 标准诊断
 - 4.3.1.2 用户特定的诊断
 - 4.3.2 参数化
 - 4.3.3 组态
 - 4.3.4 在循环通道上的数据交换
 - 4.4 非循环通信

- 4.4.1 非循环通信的通信服务
- 4.4.2 非循环写与读
- 4.4.3 C1通道连接的建立
- 4.4.4 C2通道连接的关闭
- 4.4.5 C2通道连接的监控
- 4.5 对DPV1模型总线时间特性的说明
- 4.6 总线访问方法DLL(数据链路层)
 - 4.6.1 引言
 - 4.6.2 报文结构与报文字符
 - 4.6.2.1 令牌报文
 - 4.6.2.2 状态询问
 - 4.6.2.3 调用报文
 - 4.6.2.4 调用报文中的流动控制
 - 4.6.2.5 应答报文
 - 4.6.2.6 应答报文中的控制字节
 - 4.6.2.7 报文符号
 - 4.6.3 信息循环
 - 4.6.3.1 数据交换-循环的(cyclish)
 - 4.6.3.2 数据交换-非循环的(acyclish)
 - 4.6.3.3 状态询问
 - 4.6.3.4 令牌传递
 - 4.6.4 PROFIBUS系统的参数化
 - 4.6.4.1 单主站系统(Mono-Master-System)
 - 4.6.4.2 多主站系统(Multi-Master-System)
- 第5章 PROFIBUS PA行规
 - 5.1 功能组件模型
 - 5.2 积极参与制订行规的一些组织机构
 - 5.3 以一个信号链为例说明行规的功能
 - 5.3.1 传感器特征值的表述
 - 5.3.2 校准
 - 5.3.3 线性化
 - 5.3.4 初始值(Primary Value)的单位
 - 5.3.5 测量值的标度
 - 5.3.6 测量值的过滤
 - 5.3.7 极限值控制
 - 5.3.8 操作方式
 - 5.3.9 状态的构成
 - 5.3.10 故障安全(Fail-Safe)行为
 - 5.4 与设备相关的特性数据与功能
 - 5.4.1 可读的产品型号商标
 - 5.4.2 PA行规的写控制
 - 5.4.3 在总线上进行的设备冷、热启动
 - 5.4.4 设备有效标识号(IDENT_NUMBER)的切换
 - 5.5 一般的行规定义与功能

- 5.5.1 块的构成
 - 5.5.1.1 参数定义
 - 5.5.1.2 标准参数“块对象Block Object”
 - 5.5.1.3 标准参数“静态审查Static Review”(ST_REV)
 - 5.5.1.4 标准参数“标志描述Tag Description”(TAG_DESC)
 - 5.5.1.5 标准参数“观察对象ViewObject”
- 5.5.2 设备管理(Device Management)
- 5.6 调节值的输出
- 5.7 行规参数的访问机制
 - 5.7.1 非循环数据交换
 - 5.7.2 循环数据交换
- 5.8 PROFIBUS PA行规V3.01的修订
 - 5.8.1 浓缩状态与诊断
 - 5.8.1.1 概述
 - 5.8.1.2 应用方案之思考
 - 5.8.1.3 PROFIBUS PA的解决方案
 - 5.8.2 I&M功能
 - 5.8.2.1 PROFIBUS中的识别与维护功能(I&M)
 - 5.8.2.2 对I&M数据的存取
 - 5.8.2.3 I&M数据的解释与评估
 - 5.8.2.4 PROFIBUS PA行规的扩展
 - 5.8.3 安全(Safety)
 - 5.8.3.1 危险、风险、保护措施
 - 5.8.3.1.1 危险与风险
 - 5.8.3.1.2 风险的减少
 - 5.8.3.1.3 保护措施
 - 5.8.3.1.4 工业中的保护措施
 - 5.8.3.2 功能安全(Functional Safety)
 - 5.8.3.2.1 IEC61508与谁相关?
 - 5.8.3.2.2 安全仪表系统(Safety Instrumented System, SIS)
 - 5.8.3.3 安全完整性等级(Safety Integrated Level, SIL)
 - 5.8.3.3.1 推断所要求的SIL
 - 5.8.3.3.2 低要求和高要求模式(Low Demand and High Demand Mode)
 - 5.8.3.3.3 SIL(IEC61508)和AK(DIN19250)之间的比较
 - 5.8.3.3.4 SIL等级划分与何相干?
 - 5.8.3.3.5 何种设备可以在哪一级的SIL中使用?
 - 5.8.3.3.6 如果对2台SIL2级仪表进行冗余操作, 能否自动地达到SIL3?
 - 5.8.3.4 设计与错误类别
 - 5.8.3.5 审核与证明
 - 5.8.3.5.1 尽量提高SIL是否有益?
 - 5.8.3.5.2 为什么拥有一台符合SIL/SIS要求的设备对操作者十分有利?
 - 5.8.3.5.3 制造厂家对设备的评估
 - 5.8.3.5.4 需要何种证明? 谁可以签发它?
 - 5.8.3.6 过程自动化功能安全小结

- 5.8.3.7 PROFIsafe
 - 5.8.3.7.1 PROFIsafe是干什么用的?
 - 5.8.3.7.2 多种可能的、开放的解决方案
 - 5.8.3.7.3 安全通信原理
 - 5.8.3.7.4 PROFIsafe的故障安全协议
 - 5.8.3.7.5 F-参数化
 - 5.8.3.7.6 CRC-代码
- 5.8.3.8 PROFIsafe在过程自动化中的应用
 - 5.8.3.8.1 i-参数化
 - 5.8.3.8.2 PROFIBUS PA中的F-参数化
 - 5.8.3.8.3 组态
 - 5.8.3.8.4 调试的参数描述与属性
 - 5.8.3.8.5 物理块的附加规定
 - 5.8.3.8.6 写保护机制
- 第6章 仪表设备集成
 - 6.1 概述
 - 6.2 智能化现场设备技术发展的各个阶段
 - 6.3 通信组态
 - 6.3.1 概述
 - 6.3.2 GSD工具
 - 6.4 借助EDD完成参数化和调试
 - 6.4.1 对应用的要求举例
 - 6.4.2 EDD的编制
 - 6.4.3 集成与测试
 - 6.5 借助FDT(Field Device Tool, 现场设备工具)实现参数化
 - 6.5.1 DTM(Device Type Manager, 设备类型管理器)
 - 6.6 控制系统集成
 - 6.6.1 控制系统中状态与过程值的处理
 - 6.6.1.1 硬件的组态
 - 6.6.1.2 过程值的应用集成简图
 - 6.6.1.3 操作员站中的可视化
 - 6.6.2 过程控制系统中现场设备诊断信息的评估
 - 6.6.2.1 PA状态和维护状态
 - 6.6.2.2 诊断与维护信息的可视化
- 第7章 仪表设备的管理
 - 7.1 仪表设备的安装基础
 - 7.2 仪表设备的标识
 - 7.3 仪表设备的生命周期
 - 7.4 生产设备的生命周期
- 第8章 仪表设备的开发
 - 8.1 通往PA仪表设备的道路
 - 8.1.1 IEC61158-2接口的实现
 - 8.1.2 RS485接口的实现
 - 8.2 可选用的组件

- 8.3 硬件与软件解决方案举例
- 8.4 参考文献
- 第9章 可互操作性(Interoperability)
 - 9.1 可互操作性的先决条件
 - 9.2 在PNO范围内的认证过程
 - 9.3 工艺流程现场仪表设备的测试
 - 9.4 PROFIBUS PA仪表设备的测试范围
 - 9.4.1 静态检测
 - 9.4.2 一般的调试检验
 - 9.4.3 物理性能测试
 - 9.4.4 GSD检验
 - 9.4.5 协议一致性测试
 - 9.4.6 行规测试
 - 9.4.6.1 行规一致性测试
 - 9.4.6.2 集成与可互操作性测试
 - 9.5 PROFIBUS PA测试实验室
- 第10章 样板生产设备
 - 10.1 PROFIBUS在食品工业中的应用
 - 10.2 PROFIBUS在化学工业中的应用
 - 10.3 PROFIBUS在化妆品工业中的应用
- 第11章 参考文献
 - 11.1 国际标准
 - 11.2 一般PNO规则
 - 11.3 PA行规专用规则
 - 11.4 其它
- 第12章 附录
 - 12.1 词汇表
 - 12.2 功能块(FB)的描述
 - 12.2.1 功能综览
 - 12.2.2 模拟输入功能块(Analog Input Function Block)
 - 12.2.2.1 操作方式(Mode)
 - 12.2.2.2 仿真(SIMULATION)
 - 12.2.2.3 算法(Algorithm)
 - 12.2.2.4 极限值超出/未超出
 - 12.2.2.5 错误处理(Error Handling)
 - 12.2.3 模拟输出功能块(Analog Output Function Block)
 - 12.2.3.1 操作方式及其功能
 - 12.2.3.2 仿真
 - 12.2.3.3 算法
 - 12.2.3.4 错误处理
 - 12.2.4 求和功能模块(Total Function Block)
 - 12.2.4.1 操作方式
 - 12.2.4.2 算法
 - 12.2.4.3 错误处理

- 12.2.5 数字输入功能块(Digital Input Function Block)
 - 12.2.5.1 操作方式
 - 12.2.5.2 仿真
 - 12.2.5.3 算法
 - 12.2.5.4 错误处理
- 12.2.6 数字输出功能块(Digital Output Function Block)
 - 12.2.6.1 操作方式及其功能
 - 12.2.6.2 仿真
 - 12.2.6.3 算法
 - 12.2.6.4 错误处理
- 12.3 单位代码一览表