

数字伺服通讯协议 **SERCOS** 驱动程序设计及应用

北京航空航天大学出版社
2005.09

郇 极 尹旭峰 编著



内容简介

SERCOS（国际标准 IEC 61491，国家标准 GB/T 18473—2001）是一种专门用于在工业机械电气设备的控制单元与数字伺服装置及可编程控制器之间实现串行实时数据通讯的协议标准。本书首先简要介绍其发展历程、现状和系统组成原理。然后详细介绍其协议内容和用于实现其物理层和数据链路层协议的集成电路芯片 SERCON410B 和 SERCON816，并给出了一个 ISA 总线 SERCOS 接口卡设计实例。接着介绍 DOS 和 Windows 98 操作系统下 SERCOS 主站和从站驱动程序设计，给出了关键的程序流程图和主要程序源代码。最后介绍 ISA 总线 SERCOS 主站固化协议卡设计实例。

本书不但注重原理和标准的介绍，而且提供了大量设计和开发示例。硬件设计实例都已用于实际数控系统，驱动程序示例全部通过严格测试。本书既可作为工业自动化和计算机控制专业类研究生课程的教材或参考书，亦可作为 SERCOS 接口开发技术人员的工具书。

前 言

SERCOS (Serial Real-time Communication Specification, 串行实时通讯协议) 是一种专门用于在工业机械电气设备的控制单元与数字伺服装置及可编程控制器之间实现串行实时数据通讯的协议标准。

1990 年, 德国一些著名的数控系统和伺服系统制造商, 如 SIEMENS、INDRAMAT、BOSCH、AMK, 以及一些重要的科研机构共同发起成立了 SERCOS 协会, 目的是要在德国建立一个统一的 CNC (Computer Numerical Control, 计算机数字控制) 单元与数字伺服装置之间的接口标准, 从而保证遵循此标准开发出的相关设备具有良好的互换性。1992 年, 该标准被提议为德国和国际标准 DIN/IEC 44。1995 年, 被批准为国际标准 IEC 61491。从此, SERCOS 协议被欧洲、美国和日本的数控系统和伺服系统制造商广泛接受, 开发和生产符合该协议的产品, 成为自 20 世纪 90 年代末以来伺服技术的一个重要发展方向, 其应用领域也从最初的数控机床扩大到数控机械。

数字伺服装置的出现是数控技术发展史上的一个重要里程碑。采用数字伺服装置, 所有指令值和实际值都能在一个微控制器内完成处理, 不但能实现传统的扭矩环和速度环控制, 而且能在极短的时间内完成精插补, 实现位置环控制。与模拟伺服装置相比, 采用数字伺服装置能获得更高的加工精度和加工速度, 并且, 控制硬件简单, 系统的复杂性和成本都大大降低。

伴随着数字伺服装置的发展, 如何实现控制单元与数字伺服装置之间的数据通讯成为一个关键问题, 即必须为控制单元和数字伺服装置配备合适的数字接口。实践证明, 采用 SERCOS 接口连接控制单元和数字伺服装置, 实现串行实时数据通讯, 具有以下优点: 简化控制单元和伺服装置之间的接线, 简化控制硬件, 使调试更方便, 可以传输参数、指令和状态等数据, 数据传输没有漂移, 可以实现远距离控制。

作为一种专门用于控制单元和数字伺服装置之间的串行实时数据通讯接口, SERCOS 因其优良性能被世界众多占主导地位的数控系统制造商和机床生产厂所选用。更为重要的是, 国际电工委员会 (International Electro-technical Commission) 于 1995 年批准其为国际标准 IEC 61491, 英文全称为: Electrical equipment to industrial machines – Serial data link for real-time communication between controls and drives, 为其在世界范围的推广与应用打下了坚实基础。

日前,全国工业机械电气系统标准化技术委员会制订了与 SERCOS 国际标准 IEC 61491 相对应的国家标准:《GB/T 18473-2001 工业机械电气设备 控制与驱动装置间实时串行通讯数据链路》,由国家质量监督检验检疫总局于 2001 年 10 月 24 日发布,2002 年 4 月 1 日开始实施。

虽然国际标准和国家标准的颁布都已有一段时间,但国内对 SERCOS 应用技术的研究尚处于起步阶段,特别是在 SERCOS 驱动程序设计方面,相关介绍和技术资料非常少。而国外的 SERCOS 软硬件产品因其高技术附加值,价格相当昂贵,不利于在国内工业自动化领域中推广使用。为了推动 SERCOS 技术在国内的应用与发展,有必要对其系统原理、协议内容、特别是软硬件设计方法,进行系统全面的介绍。

本书第二章的内容是对国际标准 IEC 61491(英文版)和国家标准 GB/T 18473-2001 的整理与汇编。第三章的部分内容参考了文献资料[3]~[7]。本书介绍的硬件设计实例全部由作者完成,已应用于作者开发的实际数控系统。驱动程序示例以作者开发的数控系统为基础,为便于读者理解,基于作者的理论知识和多年的开发经验,对部分程序源代码做了必要的组织和整理,能够引导读者学习和掌握 SERCOS 接口技术。

本书的章节安排如下:

第一章为 SERCOS 概述,简要介绍 SERCOS 的发展历程、现状和系统组成原理。

第二章介绍 SERCOS 协议,主要内容包括:物理层、数据链路层、报文结构、工作时序、非周期数据的结构和传输、周期数据的配置和传输、伺服运行模式设置、SERCOS 接口初始化、以及故障诊断信息等。

第三章介绍用于实现 SERCOS 物理层和数据链路层协议的集成电路芯片——SERCON410B 和 SERCON816,以及相关的收发器,并给出了一个 ISA 总线 SERCOS 接口卡的设计实例。

第四章介绍 DOS 和 Windows 3.2 操作系统下 SERCOS 主站和从站驱动程序设计,着重介绍周期性数据传输、非周期性数据传输和接口初始化的 C++程序实现,给出了关键的程序流程图和主要程序源代码。

第五章介绍 Windows 98 操作系统下基于 WDM 的 SERCOS 主站驱动程序设计,除了给出基本的程序框架以外,着重介绍访问 SERCOS 数据接口和挂接中断服务程序的程序实现方法。

第六章介绍 ISA 总线 SERCOS 主站固化协议卡设计。使用 SERCOS 主站固化协议卡,控制系统开发人员可以不必了解 SERCOS 协议的具体细节,将 SERCOS 接口作为硬件来使

用，用精简的协议指令实现 SERCOS 数据通讯。

在本书的撰写过程中，作者力求体系合理，概念准确，文理清楚，用词规范。但由于水平所限，书中错误及不妥之处在所难免，欢迎广大读者予以批评指正。

作者 于北京航空航天大学

2004年10月