

# 《机电一体化伺服系统控制》

## 图书基本信息

书名：《机电一体化伺服系统控制》

13位ISBN编号：9787302281184

10位ISBN编号：7302281181

出版时间：2012-7

出版社：中村政俊、后藤聪、久良修郭、张涛 清华大学出版社 (2012-07出版)

页数：167

译者：张涛

版权说明：本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介以及在线试读，请支持正版图书。

更多资源请访问：[www.tushu000.com](http://www.tushu000.com)

## 前言

作为本书的主编，中村教授在大学致力于系统控制及其应用的研究。伺服控制器的设计及其应用作为中村教授的研究领域之一，在过去的10多年中，与久良教授长期合作，在研究上取得了重大进展。中村教授与久良教授每年都会举行几次讨论会，所有这些讨论会上取得的成果都会汇编成报告，每一份报告都长达50~100页，其中包括了很多久良教授对这些成果的重要建议，而且可以找到许多新的研究方向。在本书中合著者的主要工作包括：久良教授描述了在工业中所使用的工业机器人的伺服部分、数控机器、三维测量机以及被称为贴片机的机电一体化机器等的控制问题。中村教授从系统控制理论的角度解答了这些问题，并且用公式表述了对这些问题的解答中的关键点。后藤教授对于这些问题的解答进行了计算机仿真，并在实验室中用机电一体化相关实验装置清楚地验证了这些理论成果的合理性。另外，对机电一体化伺服系统控制感兴趣的研究室的本科生、研究生和博士生在指导下对一些项目的研究也取得了相应的成果，至今在机电一体化控制方面已发表了将近60篇会议报告和20篇经评审的学术论文。以上的研究经历是写作此书的由来。在学术会议上针对演讲内容回答问题中、在与文章审阅者的交流中以及在与研究机器人操作方面的大学和研究所的访问交流中，我们强烈地感觉到很多研究者和工程师对工业上已解决的一些问题存在很大的误解。事实上，诚如合著者久良教授所说，对于工业上所遇到的伺服控制器设计问题所采取的策略，主要取决于设计人员和工程师对实际误差的处理经验，它反映了实际的需求。这些技术还没有真正成为所谓的知识，因为它们并非逻辑上的策略，即使成功地执行了，还是有很多情况不能得到清楚的解释。在工业上，即使不清楚的地方得以指明，其内容也并没有公开。目前的状况仍然是不清楚为什么好的途径难以实现。通过合作，我们对工业上所遇到的问题的本质进行了分析并从逻辑上和数学上进行了公式化。根据对这些导出的公式求解以及对结果合理地证明，取得了很多重要的结论。目前已经系统地归纳了这些观点。而基于这些知识的技术得以被明确地解释，从而使很多研究者和工程师可以更普遍地了解它们并有效地使用它们。这些就是写作本书的动机。在本书中所讨论的问题是工业上的共同需求，而不仅是某个工程师待研究的问题。针对那些根据经验所获得的结果，都给出了逻辑上的阐述。因此，这些结果适用于一个实际的机器，并且，那些以前由专家经验确定的控制器设计的各种性能和控制方法，现在都可以采用这些方法来确定，至今只适用于特殊情况的知识，现在也转变为更为复杂、准确和一般性的技术。本书在解决这些问题上具有独特性。本书的结构如下。机电一体化伺服系统伺服控制器的设计主要涉及建模、分析以及控制器设计，这一部分从引言一直到第6章。引言部分主要是机电一体化伺服系统的概要，以及工业中针对一些问题的主要观点。在第1章，这些问题都被合理解决，成为合著者合作研究的成果。在以后每一章，都会提到相关的要点。针对目前工业界的状况和问题，每一项应用中的主要观点和成果的重要性也都会在每一章的开始部分叙述。我们建议读者从头阅读。如果读者想真正读懂本书并很好地理解本书各章中的各段内容，最好通过解决作者本人处理过的问题和前言中描述的问题。对每一章中的每一节，主要观点都会在开始部分阐述以指导阅读。而各节的主要内容都基于作者的一篇文章，这些文章都在参考文献中列出。另外，本书还包括关键词表、符号说明以及在实验中所用到的实验装置的描述说明。在准备阶段，本书的不同内容分别请佐贺大学现代系统控制工程系的7位硕士研究生（青木重人、片浏达郎、堀田大辅、白砂健太、山上升二郎、田村雅之、西泽实）试读过。根据他们的看法，我们改进了本书的易读性。本书中所提到的问题的要点以及成果都被适当地用公式表述出来。对于这些公式的求解一般采用了经典控制（拉氏变换）和现代控制（微分方程）方法，这些在取得学士学位以前是应当学习过的。而其他控制理论中的基础知识在附录里也给予了介绍。因此，不管是从事系统控制的研究者或研究生，还是将理论应用于实践的本科生都应能读懂本书。我们希望通过对本书的学习，使这些知识能够在机电一体化工业中有所应用，同时也希望从事相关研究的工作人员有所收获。由于本书用到的资料均取自合作研究，故对合作体会略作以下介绍：（1）在各个领域都应该有大量的合作研究。（2）在合作研究人员之间应该开展讨论。（3）应互相尊重对方的观点。（4）彼此保持良好的关系。在本书写作过程中，森北出版株式会社生产部的小林巧次郎先生以及编辑部的石田升司先生都给予很大帮助，在此一并表示感谢。（原著）作者 1998年10月

# 《机电一体化伺服系统控制》

## 内容概要

《机电一体化伺服系统控制:工业应用中的问题及其理论解答》详细讲述了机电一体化伺服系统在控制方面存在的问题，给出了这些问题的理论分析及解决方法。主要包括机电一体化伺服系统概述、机电一体化伺服系统数学模型的建立、机电一体化伺服系统的离散时间间隔、机电一体化伺服系统的量化误差、机电一体化伺服系统的转矩饱和、修正教示信号法、基于主从同步定位控制方法的轮廓控制等内容。不仅使读者了解机电一体化伺服系统在工业中存在的主要问题，同时从理论和实际两个方面获得解决这些问题的方法。《机电一体化伺服系统控制:工业应用中的问题及其理论解答》给出的详细的理论分析过程和具体实例，能帮助读者对这一领域有更加实际和深入的了解，通过掌握该领域的必要知识，可独立运用这些方法和技术来解决实际问题。因此，《机电一体化伺服系统控制:工业应用中的问题及其理论解答》具有较高的学术价值和实践指导作用。

# 《机电一体化伺服系统控制》

## 作者简介

作者：（日本）中村政俊（日本）后藤聪（日本）久良修郭 译者：张涛

# 《机电一体化伺服系统控制》

## 书籍目录

引言 机电一体化伺服系统概述 0.1机电一体化伺服系统的产生 0.1.1伺服系统的控制模式 0.1.2伺服系统应用的特征 0.2伺服系统中的问题 0.2.1关于机电一体化伺服系统建模的讨论 0.2.2关于机电一体化伺服系统单轴性能的讨论 0.2.3关于多轴机电一体化伺服系统性能的讨论 0.2.4关于机电一体化伺服系统指令的讨论 第1章机电一体化伺服系统数学模型的建立 1.1机电一体化伺服系统单轴的四阶模型 1.1.1机电一体化伺服系统 1.1.2机电一体化伺服系统数学模型的推导 1.1.3利用数学模型确定伺服参数的方法 1.1.4数学模型的实验验证 1.2机电一体化伺服系统单轴的降阶模型 1.2.1降阶模型的必要条件 1.2.2模型的结构标准 1.2.3低速一阶模型的推导 1.2.4中速二阶模型的推导 1.2.5低速一阶模型和中速二阶模型的评价 1.3多关节机械臂的笛卡儿坐标线性模型 1.3.1多关节机械臂的笛卡儿线性模型 1.3.2工作线性模型自适应区域的推导 1.3.3工作线性化模型的自适应区域及其实验验证 第2章机电一体化伺服系统的离散时间间隔 2.1采样时间间隔 2.1.1机电一体化伺服系统的条件要求 2.1.2控制特性与采样频率的关系 2.1.3采用控制中要求的采样频率 2.1.4采样频率确定法的实验验证 2.2参考输入时间间隔与速度波动的关系 2.2.1考虑参考输入时间间隔的机电一体化伺服系统的数学模型 2.2.2参考输入时间间隔内速度波动的工业领域策略 2.2.3稳态速度波动和机电一体化伺服系统之间的参数关系 2.2.4稳态速度波动的实验验证 2.2.5参考输入时间间隔和瞬时速度波动的关系 2.2.6瞬时速度波动的实验验证 2.3参考输入时间间隔与轨迹不规则性的关系 2.3.1在参考时间间隔内的轨迹不规则性 2.3.2参考输入时间间隔中产生的轨迹不规则性的实验验证 2.3.3理论分析结果的应用值 第3章机电一体化伺服系统的量化误差 3.1编码器分辨率 3.1.1软件伺服系统的编码器分辨率 3.1.2编码器分辨率的数学模型及其分辨率判定 3.1.3编码器分辨率确定的实验验证 3.2转矩分辨率 3.2.1用于转矩分辨率的机电一体化伺服系统的数学模型 3.2.2由于力矩量化误差引起的定位精度的退化 3.2.3由于力矩量化误差引起的阶跃响应的退化 3.2.4转矩分辨率确定方法的推导 第4章机电一体化伺服系统的转矩饱和 4.1转矩饱和特性的测量方法 4.1.1机电一体化伺服系统的转矩饱和 4.1.2转矩饱和曲线的测量及实验验证 4.2避免转矩饱和的轮廓控制方法 4.2.1具有转矩饱和的轮廓控制性能与高精度轮廓控制方法 4.2.2考虑转矩饱和的轮廓控制的实验验证 第5章修正教示信号法 5.1基于数学模型的修正教示信号法 5.1.1修正教示信号法的推导 5.1.2修正教示信号法的特性分析 5.1.3修正教示信号法的实验验证 5.2基于高斯网络的修正教示信号法 5.2.1基于高斯网络的修正教示信号法的推导 5.2.2基于高斯网络的修正教示信号法的实验验证 5.3一种柔性机制的修正教示信号法 5.3.1使用修正教示信号法进行有振荡限制的轮廓控制的推导 5.3.2利用修正教示信号法进行振荡约束控制的实验验证 第6章基于主从同步定位控制方法的轮廓控制 6.1主从同步定位控制方法 6.1.1主从同步定位控制的必要性 6.1.2主从同步定位控制方法的推导及特性分析 6.1.3主从同步定位控制方法的实验测试 6.2基于主轴同步定位控制方法的高精度轮廓控制 6.2.1主从同步定位轮廓控制的推导 6.2.2主从同步定位轮廓控制方法的特性分析和评价 6.2.3主从同步定位轮廓控制方法的实验测试 关键词 附录 符号说明 实验装置 参考文献

版权页：插图：工业机电一体化伺服系统的转矩特点如下：（1）伺服系统过流停止：当电动机电流超过最大允许电流（等价于瞬时电动机输出转矩，即大约3~5倍额定转矩）并持续1s以上时，伺服系统会因过流而停止工作。即电流超过等价的额定转矩并持续一定的时间会导致伺服系统停止。采用这种措施可防止过流损坏电动机。（2）防Wind up措施：当电流控制回路和速度控制回路中使用了许多PI（比例-积分）控制器时，如积分器达到饱和将导致Wind up现象的发生。Windup现象是指当控制器（包括积分器）工作在饱和状态时，由于期望操作与实际操作不一致而造成偏差持续增长，导致输出不能随输入的下降而下降。对此，设计电流控制模块的PI控制部分时，要求其在整体控制过程中不得进入饱和区，并且采用电流中断等策略，保证PI控制部分一旦超过某门限值达到饱和，伺服系统便立即停止工作。对于速度控制回路的PI控制器，当电流参考值在电动机输出转矩的范围内时，PI控制器将正常工作，而当电流参考值超出电动机输出转矩值时，积分控制与比例控制分离，从而避免Wind up现象出现。（3）反电动势补偿：可以使用反电动势补偿法来补偿电动机端电压与反电动势之差，从而得到可以用于电动机加减速控制的电流。反电动势补偿法使得电动机在高速运转时也可以流过3~5倍的额定电流。此时，对应电动机高速旋转频率的反电动势，电动机电流等价于PWM放大器中电动机较大的终端输入电压。在具有上述特点的工业机电一体化伺服系统中，会因功率放大器电流输出饱和或伺服电动机输出转矩而造成转矩饱和。一旦发生饱和，机电一体化伺服系统就难以运行。因此从设备安全性方面考虑，必须在伺服控制器部分安装速度控制模块和电流控制模块以抑制饱和。速度控制模块的裁剪器（clip）表示不能超过加速度的速度变化。电流控制模块的裁剪器不能超过电流值。上述裁剪器都不能超过电流变化。上述裁剪器共同作用在机电一体化伺服系统的转矩上。在本章中，由裁剪器限制所导致的转矩输出被称为转矩饱和。一般情况下在无转矩饱和的低速线性区域可实现高精度的轮廓控制。然而，高速运动也是必须的。因此，在高精度轮廓控制中掌握转矩饱和特性非常重要。如果能够正确了解转矩饱和特性，那么就能根据转矩饱和特性在允许的转速范围内实现目标的高精度轮廓控制。

# 《机电一体化伺服系统控制》

## 编辑推荐

《机电一体化伺服系统控制:工业应用中的问题及其理论解答》可作为普通高等院校机械类或电类本科生和研究生专业基础课的教材，也可供其他大专院校及从事机电一体化伺服系统研制、开发及应用的技术人员学习参考。

# 《机电一体化伺服系统控制》

## 精彩短评

- 1、小日本骗钱的，关键的东西不讲，光讲皮毛，还是些过时的
- 2、内容太老了没有跟上时代的进步
- 3、早十年翻译的话原书会评给五星~主要是对机电一体化控制实践经验和问题的理论化分析、解释~曾与久良先生有一面之缘，是一位谦逊、和蔼、真诚的老者~



# 《机电一体化伺服系统控制》

## 版权说明

本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介，请支持正版图书。

更多资源请访问:[www.tushu000.com](http://www.tushu000.com)