

<<时滞系统稳定性分析与应用>>

图书基本信息

书名：<<时滞系统稳定性分析与应用>>

13位ISBN编号：9787030348586

10位ISBN编号：7030348583

出版时间：2012-6

出版时间：科学出版社

作者：孙健 等著

页数：203

字数：269500

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：<http://www.tushu007.com>

## <<时滞系统稳定性分析与应用>>

### 内容概要

《时滞系统稳定性分析与应用》结合作者近年来的研究工作，详细介绍了时滞系统稳定性的理论与方法及其在时滞神经网络、网络化控制等领域的应用。

主要内容包括：中立时滞系统的稳定性分析与镇定控制器设计、时变时滞系统的时滞范围相关稳定性条件和时滞变化率范围相关稳定性条件、分布式时滞系统的时滞相关稳定性条件、不确定时滞系统的 $H_\infty$ 滤波、离散时滞系统的稳定性分析与镇定控制器设计、时滞神经网络的时滞范围相关稳定性条件和时滞变化率范围相关稳定性条件、网络化控制系统的分析与综合等。

《时滞系统稳定性分析与应用》可作为高等院校自动化及相关专业的高年级本科生、研究生、教师以及从事控制科学与工程相关工作的科研人员、工程技术人员的参考用书。

## &lt;&lt;时滞系统稳定性分析与应用&gt;&gt;

## 书籍目录

编者的话前言第1章 绪论1.1 时滞系统概述1.2 时滞系统稳定性的研究概况1.2.1 频域法1.2.2 时域法1.3 本书内容第2章 基础知识2.1 系统稳定性理论2.1.1 Lyapunov稳定性2.1.2 时滞系统稳定性2.2 网络化控制系统2.2.1 网络化控制系统简介2.2.2 网络化控制系统的基本问题2.3 线性矩阵不等式方法2.3.1 线性矩阵不等式2.3.2 一些标准线性矩阵不等式问题2.3.3 S-procedure2.4 相关引理2.5 小结第3章 中立时滞线性连续系统稳定性分析与镇定设计3.1 引言3.2 系统描述3.3 时滞相关稳定性判据——自由权矩阵方法3.4 时滞相关稳定性判据——积分不等式方法3.5 两种方法的等价性3.6 保守性降低——时滞分割方法3.7 鲁棒稳定性3.8 镇定控制器设计3.9 数值实例3.10 小结第4章 时变时滞线性连续系统稳定性分析4.1 引言4.2 系统描述4.3 时滞范围相关稳定性4.3.1 积分不等式方法4.3.2 保守性降低4.3.3 数值实例4.4 时滞变化率范围相关稳定性4.4.1 自由权矩阵方法4.4.2 积分不等式方法4.4.3 数值实例4.5 小结第5章 分布式时滞线性连续系统稳定性分析5.1 引言5.2 系统描述5.3 时滞相关稳定性条件5.4 数值实例5.5 小结第6章 线性不确定时滞系统鲁棒H<sub>∞</sub>滤波6.1 引言6.2 系统描述6.3 滤波器分析与设计6.3.1 H<sub>∞</sub>性能分析6.3.2 H<sub>∞</sub>滤波器设计6.4 数值实例6.5 小结第7章 时变时滞线性离散系统稳定性分析——Lyapunov泛函方法7.1 引言7.2 系统描述7.3 时滞范围相关稳定性7.4 时滞范围相关鲁棒稳定性7.5 数值实例7.6 小结第8章 时变时滞线性离散系统稳定性分析与镇定设计——切换系统方法8.1 引言8.2 系统描述8.3 稳定性充要条件8.4 切换Lyapunov函数方法8.4.1 稳定性条件8.4.2 镇定控制器设计8.4.3 数值实例8.5 平均驻留时间方法8.5.1 稳定性条件8.5.2 镇定控制器设计8.5.3 数值实例8.6 小结第9章 时滞神经网络的稳定性分析9.1 引言9.2 时滞变化率范围相关稳定性9.2.1 系统描述9.2.2 稳定性判据9.2.3 数值实例9.3 时滞范围相关稳定性9.3.1 系统描述9.3.2 稳定性判据9.3.3 保守性降低9.3.4 数值实例9.4 小结第10章 一类非线性网络化系统的状态反馈与输出反馈控制10.1 引言10.2 系统描述10.3 状态反馈控制器设计10.4 输出反馈控制器设计10.5 数值实例10.6 小结第11章 网络化预测控制系统的设计与分析11.1 引言11.2 网络化预测控制系统设计11.3 稳定性分析11.4 网络化预测控制系统实现11.4.1 网络化控制器11.4.2 网络化可视控制组态平台11.4.3 网络化可视监控组态平台11.5 仿真与实验结果11.5.1 仿真结果11.5.2 实验结果11.6 小结参考文献

## &lt;&lt;时滞系统稳定性分析与应用&gt;&gt;

## 章节摘录

版权页：插图：第1章 绪论1.1 时滞系统概述对于一些实际的物理过程和社会现象，通常可以用微分方程来描述。

如图1.1所示的电路，它由电阻R、电感L和电源E组成。

设 $t=0$ 时电路中的电流 $I=0$ ，当开关K合上后，电路中的电流可由如下微分方程描述： $R \frac{dI(t)}{dt} + EI(t) = 0$ 从上式可以看出： $I(t)$ 只与系统当前时刻的状态 $I(t)$ 有关，而与以前时刻的状态无关。

然而现实中许多系统的变化趋势不仅与当前状态有关，还取决于过去的状态，这种现象称为“时滞”。

时滞广泛存在于各类实际系统中，如生物系统、社会系统、经济系统、机械传动系统、化工过程控制系统、冶金工业过程、航空航天系统以及网络化控制系统。

下面是几个实例。

图1.1RL电路例1.1随着科学技术的进步，对带钢产品的质量要求越来越高。

板厚是带钢产品质量的主要技术指标之一。

厚度自动控制（automatic gauge control, AGC）是提高带钢产品质量的重要方法[1]。

在厚度自动控制系统中，由于测厚仪与轧机之间必须保持一定的距离，如图1.2所示，故厚度检测信号与控制信号之间必然存在一定的时滞 $\tau=L/v$ 其中， $v$ 为轧制速度， $L$ 为检测点到调整点的距离。

可见，AGC系统是一个典型的时滞系统。

例1.2氧化铝碳分过程是烧结法生产氧化铝过程中非常重要的一环。

通过向铝酸钠溶液中通入二氧化碳气体使氢氧化铝析出，氢氧化铝再经焙烧后得到氧化铝[2]。

从工艺上来讲，碳分过程可以分为间断碳分和连续碳分。

间断碳分往往难以满足对产品粒度的要求，而连续碳分过程分解温度更高，分解时间更长，从而使氢氧化铝粒度变粗、强度提高。

连续碳分过程一般由多个分解槽串联而成，在每个分解槽设置二氧化碳气体流量控制点。

在反应过程中，通过调节阀门的开度来控制铝酸钠溶液的进料容量和二氧化碳的通气量以达到对分解率进行精确控制的目的。

连续碳分过程的工艺流程如图1.3所示。

由于各个控制点到碳分过程工序出口存在一定的距离，物料传送和化学反应往往需要相当长的时间，故整个碳分过程是一个具有多重时滞的复杂系统。

其数学模型参见文献[2]。

例1.3随着计算机技术与网络技术的飞速发展与广泛应用，控制系统的结构也正在发生变化。

一种新型的控制结构——网络化控制系统正逐渐取代原有的具有点对点结构的控制系统，并在工业生产、航空航天、国防等领域中发挥越来越大的作用。

常见的网络化控制系统结构如图1.4所示，从图中可以看出，无论是从传感器到控制器还是从控制器到执行器，它们之间的信息传递都是通过网络来实现的。

由于网络通信带宽有限、资源竞争以及网络拥塞等原因，数据在网络传输过程中不可避免地存在延时。

根据网络协议的不同，延时的性质也会有所不同。

一般情况下，网络延时是时变甚至是随机的。

网络延时往往会降低系统的控制性能甚至引起系统不稳定。

在目前的文献中，网络化控制系统经常被建模成时滞系统。

网络化控制系统的稳定性分析和控制器设计问题是非常重要的研究课题，本书第10章及第11章将对此进行深入的讨论。

例1.4连续型Hopfield神经网络可由模拟电子元件实现。

每一个神经元可由一个运算放大器实现，运算放大器的输入、输出电压分别模拟生物神经元的输入和输出；放大器输入端的电阻和电容模拟生物神经元的时间常数；与放大器输出端相连接的电导模拟生

## &lt;&lt;时滞系统稳定性分析与应用&gt;&gt;

物神经元的突触特性。

假设所有的神经元均具有相同的结构和参数，Hopfield神经网络的结构如图1.5所示。

在神经网络的具体实现中由于信息传输等原因难免会存在一定的时滞，下面的模型可以较好地刻画连续型Hopfield神经网络： $\dot{x}_i(t) = -\lambda_i x_i(t) + \sum_{j=1}^n w_{ij} f(x_j(t-\tau_{ij}))$ ，研究时滞对神经网络稳定性的影响是十分有意义的工作，本书第9章将对此进行深入的讨论。

1.2 时滞系统稳定性的研究概况近年来，时滞系统的研究取得了十分丰富的成果[378]。

稳定性问题是时滞系统的一个重要问题，它是分析与设计时滞系统的基础。

在时滞系统稳定性分析方面已经取得了大量成果。

粗略地讲，时滞系统稳定性分析方法主要有两种：频域法和时域法。

下面对这两种方法进行简单的总结。

由于本书的主要结果基于时域法，故本节侧重于对时域法进行总结。

1.2.1 频域法对于连续线性时不变系统可以根据系统的特征根是否位于复平面的左半平面判定系统是否稳定。

对于时滞系统，特别是滞后型时滞系统，系统的稳定性依然可以通过判断系统的特征根是否均具有负实部来判定。

但时滞系统的特征方程是一个超越方程，求解往往十分困难。

对于一个具有单重时滞或多重时滞的线性系统，其特征方程可以写成如下的形式：.....1.2.2 时域法时域法主要有Krasovskii泛函方法和Razumikhin函数方法，并已成为时滞系统稳定性分析和镇定控制器设计的主要方法。

尤其是20世纪90年代初，随着求解凸优化问题的内点法的提出，线性矩阵不等式受到了控制界的广泛关注。

应用Krasovskii泛函方法或Razumikhin函数方法，将时滞系统的稳定性转化为线性矩阵不等式的可行性问题或者具有线性矩阵不等式约束的凸优化问题成为分析时滞系统稳定性以及镇定控制器设计的常见方法。

对于现有的稳定性结果，根据是否与时滞大小有关，可以分为时滞相关条件和时滞无关条件。

时滞无关条件不对时滞作任何限制，因此得到的结论对任意的时滞都适用。

当时滞比较小时，这种方法会产生很大的保守性。

因此目前时滞系统稳定性的研究多集中在时滞相关条件。

目前，时滞相关条件的研究多集中在时域法，频域法的结果还鲜有报导。

因为Lyapunov函数方法只能得到充分性条件，所得结果的保守性与Lyapunov函数的选取有很大关系，所以如何选取合适的Lyapunov函数以及应用数学技巧对Lyapunov函数的导数进行必要的缩放以降低所得结果的保守性是时滞系统稳定性研究的一个主要内容。

下面对一些常见方法进行简要的介绍。

## <<时滞系统稳定性分析与应用>>

### 编辑推荐

《时滞系统稳定性分析与应用》可作为高等院校自动化及相关专业的高年级本科生、研究生、教师以及从事控制科学与工程相关工作的科研人员、工程技术人员的参考用书。

<<时滞系统稳定性分析与应用>>

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:<http://www.tushu007.com>