

# 测试系统动力学 I

课程编号：03113105

课程中文名称：测试系统动力学

课程英文名称：Dynamics of Testing System

开课学期：秋季

学分/学时：2/32

先修课程：电路、数学分析、测试与信号处理、自动控制原理

建议后续课程：无

适用专业/开课对象：控制科学与工程专业（检测技术与自动化装置方向）

团队负责人：袁海文 执笔人：袁海文 核准院长：王磊

---

## 一、课程的性质、目的和任务

随着科学技术的发展与进步，在科学研究、技术开发和工程实践等领域，都越来越多地要求进行动态测量，要求定量、深入地了解许多瞬态过程中各种参数的变化规律。本课程正是为适应这一技术发展趋势而设置。这是检测技术与自动化装置学科方向一门重要的学位基础课，通过学习本门课程，对于培养研究生解决工业领域动态检测技术问题方面的能力，以及培养研究生设计实现动态性能更好的自动化装置方面的能力，并进一步提高研究生在该方向的学术水平具有重要的促进作用。

通过本课程的学习，学生要掌握测试系统动力学的理论基础及其组成介绍，动态测量误差的描述及其分析，动态测量误差的补偿原理，动态测量系统的建模，测量系统各组成单元的动态特性分析及改进措施，工业典型测试系统动态测量性能分析与改进措施。

## 二、课程内容、基本要求及学时分配

本课程 32 学时，由课堂教学和实践环节组成，每个教学内容及其安排如下：

### 第一章 绪论（2）

了解测试系统动力学的理论基础及其体系组成，掌握本门课程的学习方法。

### 第二章 测试系统动力学基础（5）

掌握测试系统动态特性的概念，动态性能指标的计算方法，动态重复性与动态线性度，动态

校准激励信号的选择与分析，动态误差与无失真测试。

### 第三章 实用建模方法（5）

掌握测试系统频率域建模方法、时间域建模方法；掌握测试系统非线性模型参数估计方法、模型结构的估计方法。

### 第四章 在线测试系统动力学的几个问题（4）

掌握快速自适应最小二乘法，了解多变量测试系统自适应辨识法，了解自适应信号检测器和自适应噪声抵消器，了解电源干扰的自适应抵消方法。

### 第五章 信号调理器与变换器动态性能研究（4）

掌握数模变换器、频压变换器、锁相环、数据放大器和载波放大器动态性能研究理论和方法。

### 第六章 典型记录仪器动态性能研究（2）

了解函数记录仪、紫外线记录仪和磁带记录仪动态性能研究理论和方法。

### 第七章 伺服测量系统动态性能研究（4）

掌握伺服测量的理论和技术实现方法，了解位移、加速度、压力、总温、航向和地速偏流角等航空参数的伺服测量技术。

### 第八章 典型测试系统动态性能研究（4）

了解压力测试系统、力测试系统、温度测试系统以及典型航空参数测试系统的动态性能研究方法。

### 第九章 测试系统动态性能改进研究（4）

掌握测试系统动态性能改进的基本原理，掌握测试系统动态性能改进的时间域方法，掌握测试系统动态性能改进的频率域方法。

### 第十章 典型测试系统动态性能改进（2）

了解几类工业测试系统动态性能的改进措施，如压力测试系统，测力系统，温度测量系统，加速度测量系统，开环/闭环测量系统，多传感器测量系统。

## 三、教学方法

在教学过程中，体现“**学生主体、教师主导**”教学思想，通过“教学互动、团队合作、教学的自主性、教学的开放性”多种形式，采用整合思维研究、探究式学习、融合学习、基于问题教学、基于项目学习、案例学习、专题讨论、文献阅读等教学方法来完成教学任务，实现教学目标。

实验教学方法侧重培养提高学生理论联系实际，解决工程问题的实践能力。

#### 四、课内外教学环节及基本要求

本课程课内教学 32 学时，课外实验 16 学时，由学生自主完成。具体的实验时间按照实验室的计划安排。实验按照 2 人一组进行，但实验报告两人要分别完成不能相同。

教学内容	教学环节	讲课	实验	小计	备注
	教学时数				
绪论		1			
测试系统动力学基础		3			
实用建模方法		4	4		
在线测试系统动力学的几个问题		4			
信号调理器与变换器动态性能研究		4			
典型记录仪器动态性能研究		2			
伺服测量系统动态性能研究		3	4		
典型测试系统动态性能研究		4			
测试系统动态性能改进研究		4	4		
典型测试系统动态性能改进		3	4		
总计		32	16	48	

#### 五、考核方式及成绩评定

本课程的成绩由两部分组成：

平时成绩：出勤、基本实践及报告的成绩，占 30%。

理论考核：占 70%。

#### 六、教材和参考资料

- [1] 黄俊钦，测试系统动力学，国防工业出版社，1996 年 6 月。
- [2] 黄俊钦，测试误差分析与数学模型，国防工业出版社，1985。
- [3] 黄俊钦，静、动态数学模型的实用建模方法，机械工业出版社，1988。
- [4] 黄俊钦，测试系统动力学及其应用，国防工业出版社，2013 年 12 月。