





《传感检测与信息处理》

刘梅



课程目标 1： 掌握机械电子工程中的信号描述、分析和处理、测试装置的基本特性、传感器的原理与应用、信号处理基础以及振动测量等相关基础知识。（支撑毕业要求 **1-4**）

课程目标 2： 利用所掌握的数学、电子技术、工程力学等基本原理，建立信号描述、频谱分析的概念；掌握测量装置的静、动态测量的数学模型和动态特性的分析方法，并掌握动态测试的响应以及动态测试的不失真条件等。（支撑毕业要求 **2-2**）



课程目标 3： 利用掌握的传感器基础知识，能够针对典型机械量测量中的需求，设计满足系统功能、性能要求的传感检测及其信号分析、处理等功能单元，**并能针对关键设计进行分析计算。**（支撑毕业要求 **3-2**）

课程目标 4： 能够基于传感检测、信号分析的原理并采用科学方法，对机电系统中振动、位移、力等典型机械量测量问题进行研究，探索解决这些典型机械量的多种测试方法，并运用现代信息技术进行分析，得到合理有效的结论。（支撑毕业要求 **4-2**）

教材及参考书

□教材：《机械工程测试技术基础》（第四版）

熊诗波、严普强 主编

机械工业出版社，2018.9

参考书：《机械工程测控技术基础》（第二版）

屠大维 赵其杰 王梅 编著

机械工业出版社，2018.12

总评分标准

➤ 平时成绩： 40%

- 考勤及纪律： 50% （反映学习态度）
- 作业： 30% （反映知识掌握情况和作业态度）
- 实验： 20% （反映实践能力和工作态度）

➤ 考试成绩： 60%

联系方式

□ 学习通、网上教学平台

□ 答疑时间地点:

— 5-6

9 号楼 423

绪 论





§0 — 1 测试技术、信息 及信号

一、测试技术

信息技术三大支柱：测试控制技术、计算技术和通信技术。

测试技术 —— 测量技术和试验技术的总称。

- 测量 —— 把被测系统中的某种信息检测出来，并加以度量。
- 试验 —— 将被测系统中某种信息用专门的装置人为地激发出来，以便测量。



测试技术在机械工程中的作用

如果要考察事物的状态、变化和特征等，并对它做出定量的描述，测试是唯一手段。

测试技术的发展与生产的发展、科技的发展有着密切的联系。在工业发达的国家里，测试技术的水平及其装置必定是相当先进的，测试技术的应用领域也十分广泛。

测试技术与自动控制技术水平的高低，是衡量一个国家科技现代化程度的重要标志之一。

■ 中国制造2025（高质量发展）离不开传感器的支撑

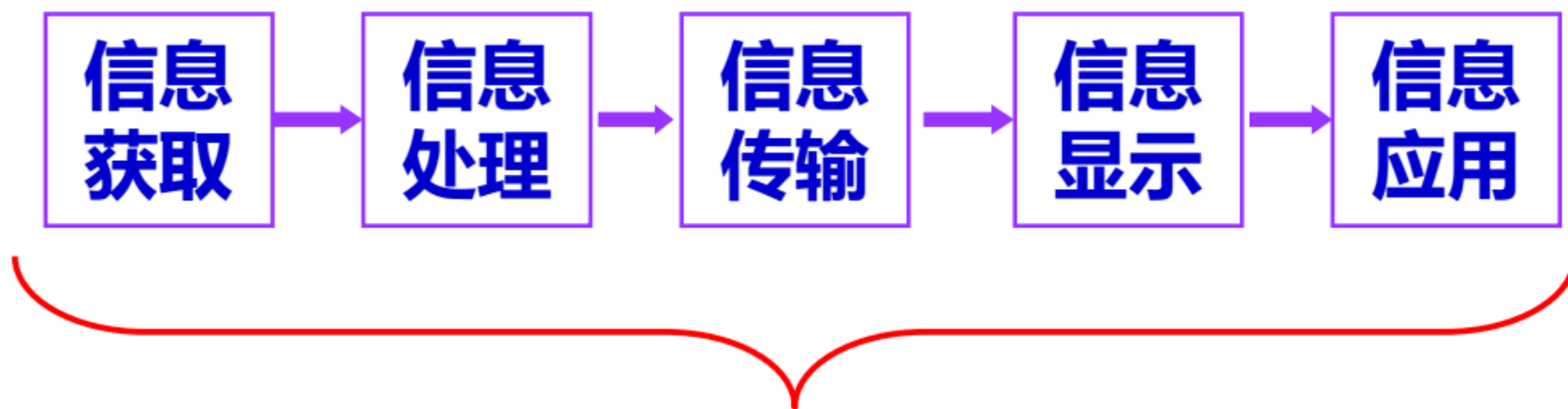
《中国制造2025》（高质量发展）是**中国政府2015年3月**提出的**实施制造强国战略第一个十年的行动纲领**。

围绕实现制造强国的战略目标，《中国制造2025》明确了9项战略任务和重点，提出了8个方面的战略支撑和保障。

五大工程：制造业创新中心建设工程、强化基础工程、智能制造工程、绿色制造工程、高端装备创新工程。

十个重点领域：新一代信息技术产业、高档数控机床和机器人、航空航天装备、海洋工程装备及高技术船舶、先进轨道交通装备、节能与新能源汽车、电力装备、农机装备、新材料、生物医药及高性能医疗器械。

- **传感器技术作为信息获取的源头为中国制造2025（高质量发展）提供最基础的支撑。**



传感器技术是当前的“传感网与物联网技术”的核心技术

机器人

机构

传感

驱动控制

人工智能

传感器技术是机器人的四大核心技术之一



二·信息与信号

- 1 信息——物质客观存在的状态和运动方式的特征。
- 2 信号——信息的表现形式或载体。

信息总是通过某些物理量的形式表现出来的，这些物理量就是信号。

从信号的获取、变换、加工、传输、显示和控制等方面来看，以电量形式表示的电信号是最为方便的，所以我们以后所指的信号，一般是指随时间变化的电量——电信号。



三 . 测试工作的目的

- 1** 根据一定的目的和要求，限于获得有限的、观察者感兴趣的某些特定的信息。
- 2** 从复杂的信号中提取有用的信息。
- 3** 为了保存、传输、读取或反馈有用信息，还需将信号作必要变换。



§0 - 2 测试技术的分类和组成

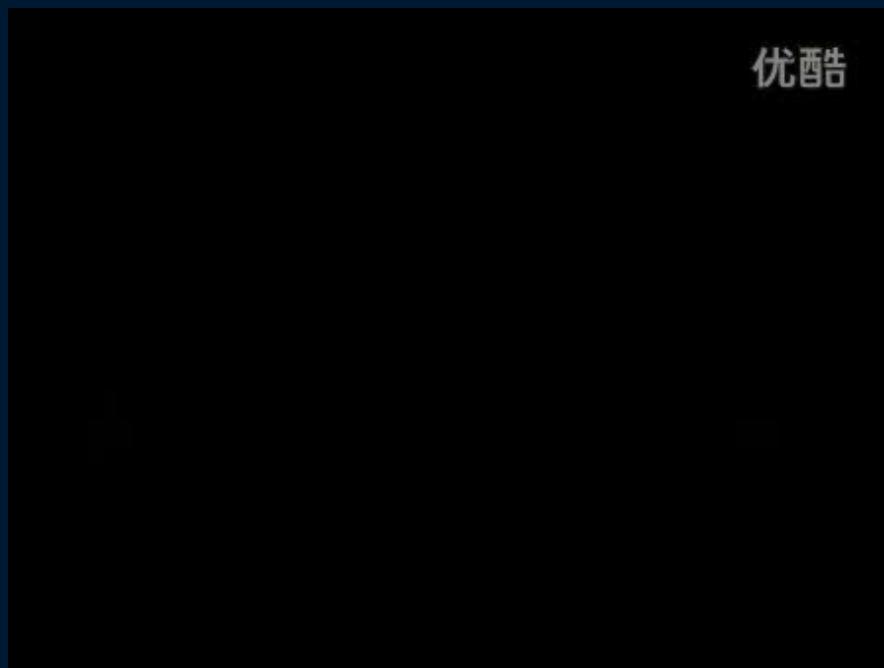
一. 按被测物理量（信号）随时间变化的关系分类

- 静态测试 —— 被测物理量不随时间变化，包括缓慢变化。
- 动态测试 —— 被测物理量随时间快速变化。

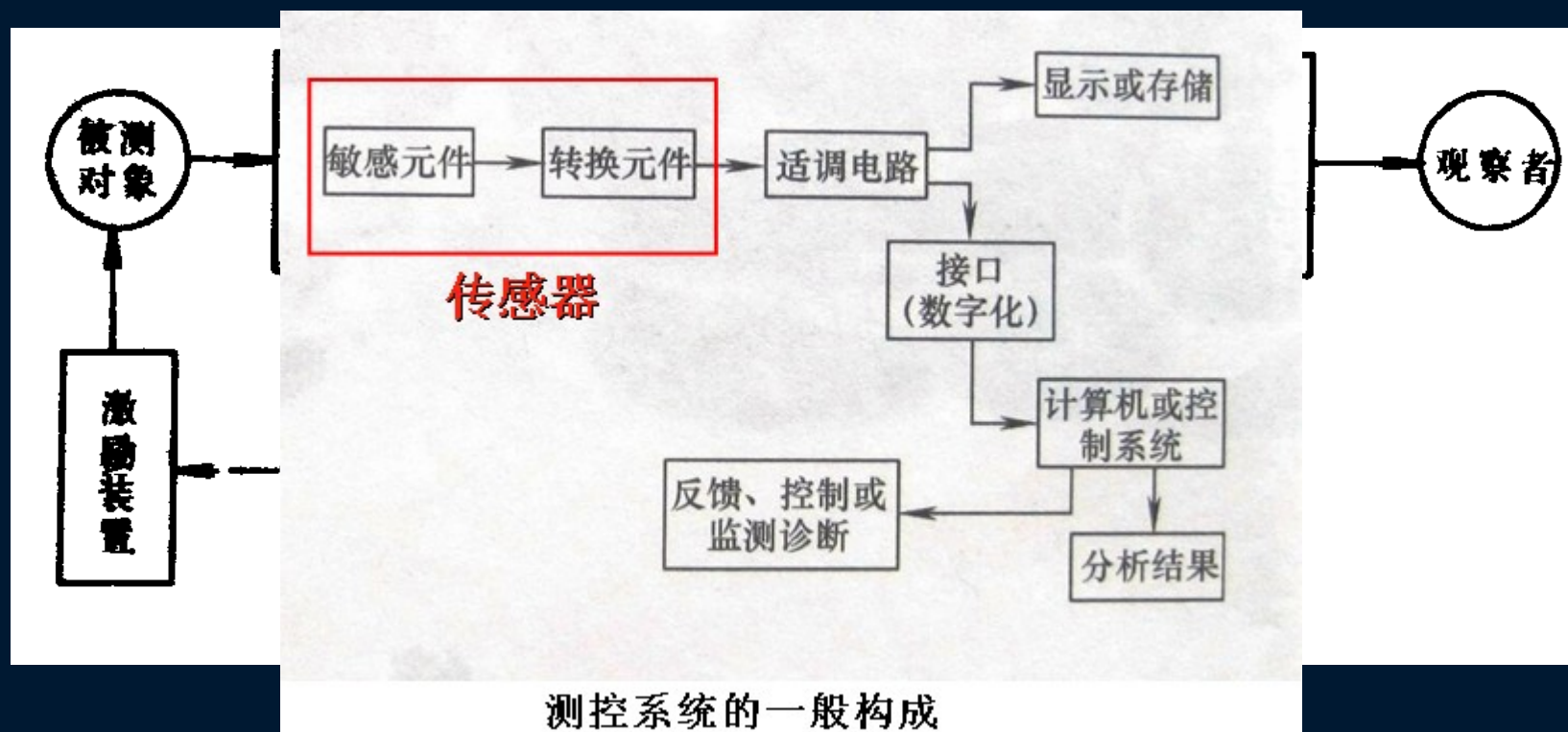
二、按其最基本的转换原理分类


- 1 机械测试法
- 2 光学测试法
- 3 气液测试法
- 4 电测法





三、测试系统的一般组成





§0 - 3 测试技术在机械工程中的应用

1. 检定产品的质量
2. 生产过程中各种参数的测定
3. 科学试验与实验过程中的参数测量和分析
4. 自动化生产过程中参数的反馈、监视或控制生产过程的运行条件等

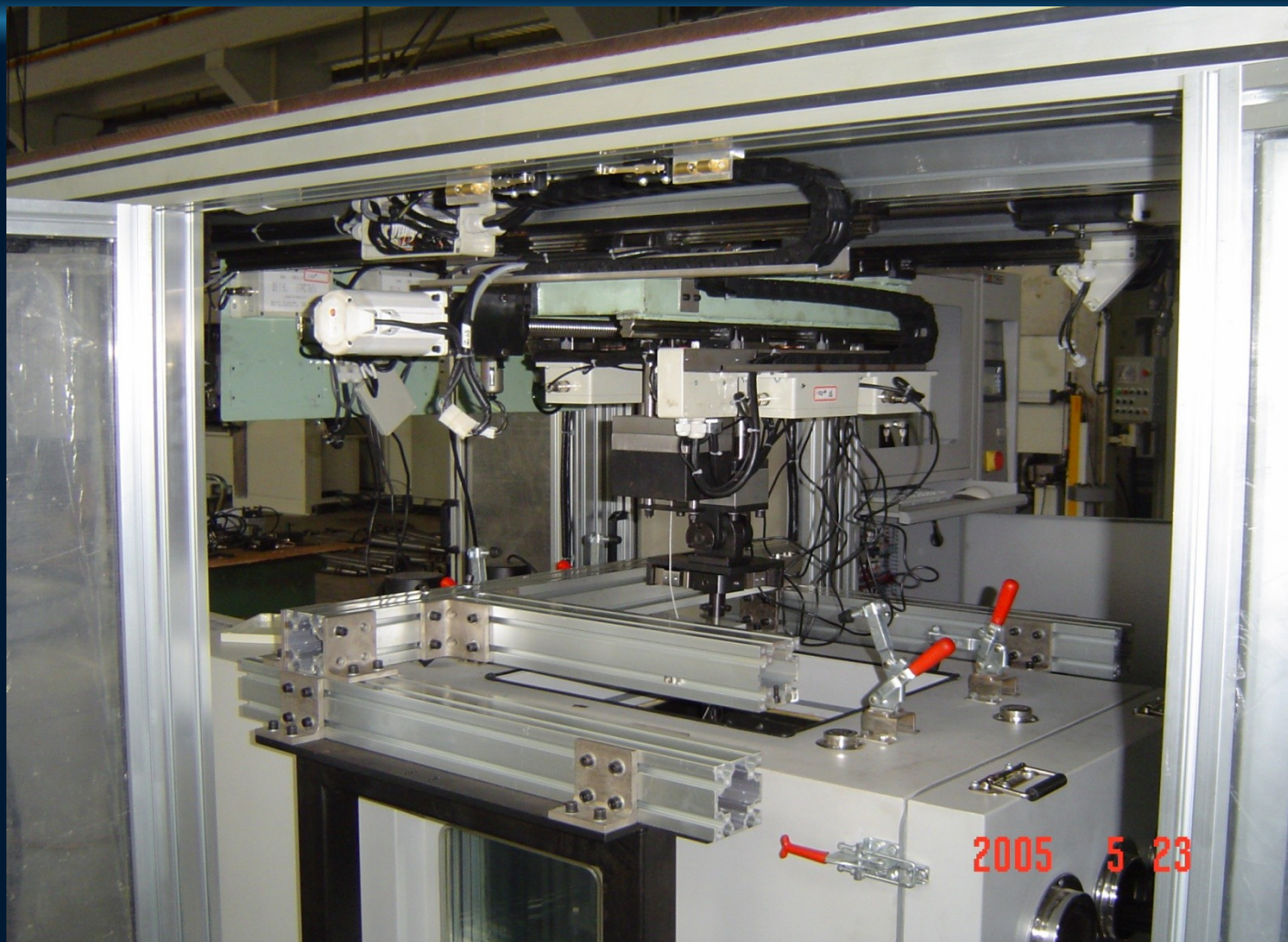
优酷

每天18:45播出

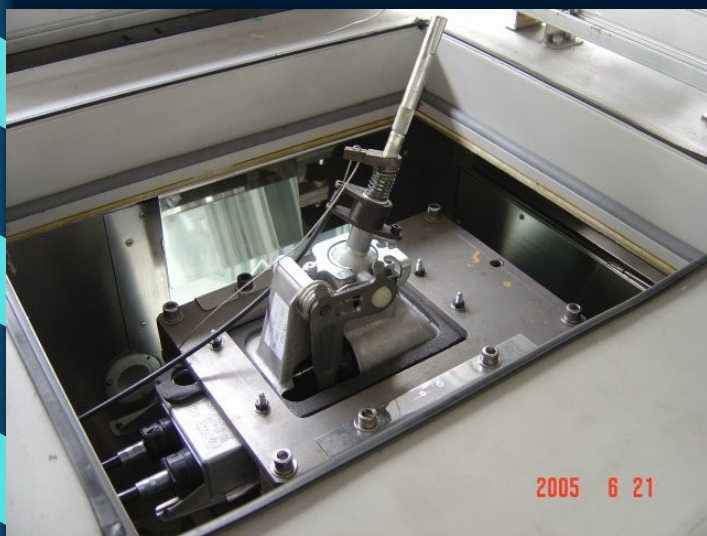
小霸王

2012.04.05 - 2012.04.11

汽车换挡器自动测量系统 (性能试验)



汽车换挡器自动测量系统



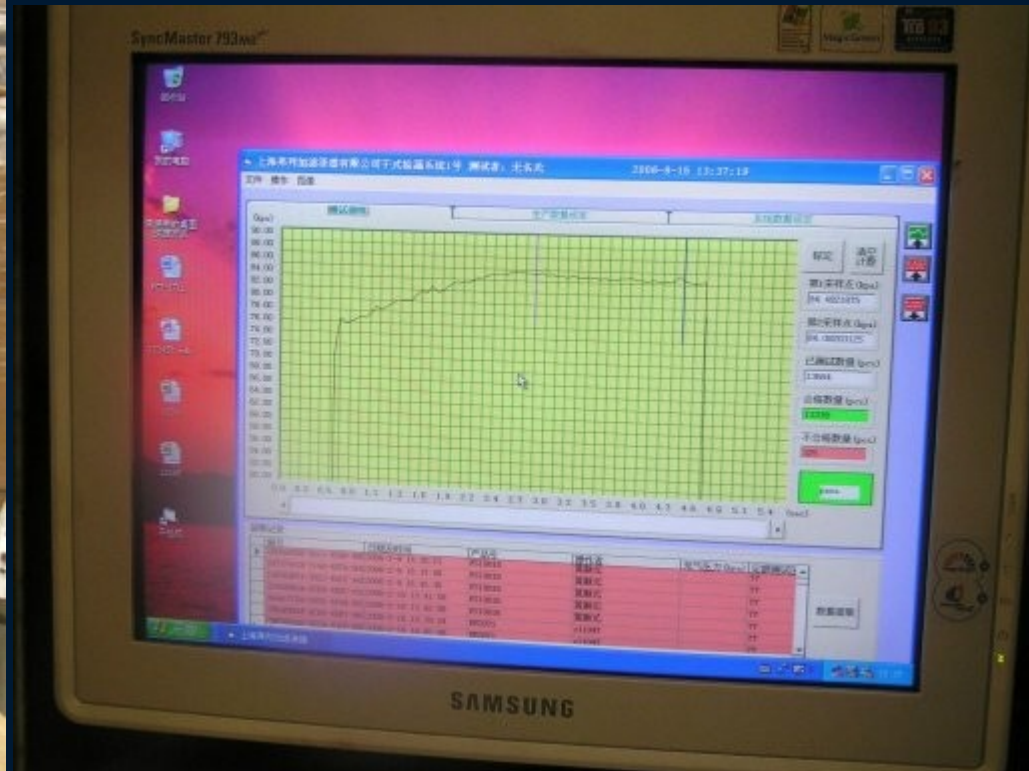
专用压机 (生产监督)



点胶过程测量 (生产监督)

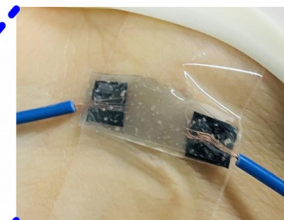
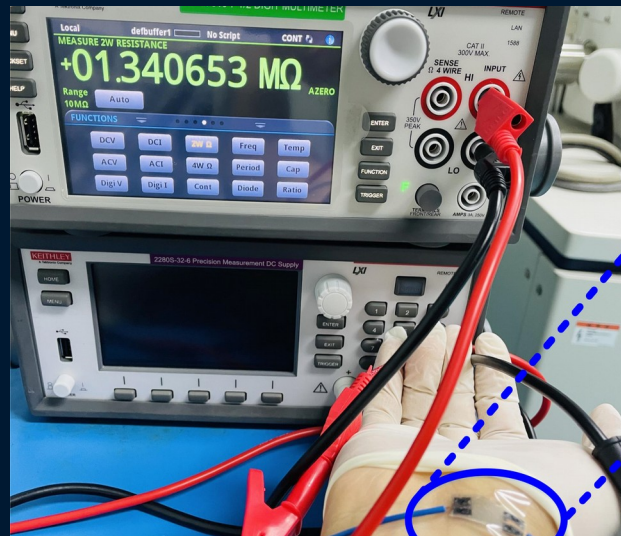


滤清器低压干检 (质量控制)



助动车电机功率测试 (质量控制)





§0 – 4 本课程主要内容

1 信号及信号分析

从数学描述上认识信号，介绍信号的基本概念和信号分析的基本原理。

要求掌握信号的时域和频域的描述方法，建立明确的信号频谱结构的概念；掌握频谱分析和相关分析的基本原理和方法。



本课程主要内容

2 传感技术基础

了解机械系统应用中典型的传感器的工作原理、性能、特点、测量电路和应用等。

本课程主要内容

3. 系统及系统特性分析基础

将具体的测控系统抽象为系统，从系统观念出发分析研究一般系统和典型系统的特性。

要求掌握测试系统基本特性的评价方法和不失真测试条件，并能正确地运用于测试系统的分析和选择。掌握一阶、二阶线性系统的动态特性及其测定方法。



本课程主要内容

4. 信号处理基础

了解常用信号调理电路的工作原理和性能，包括模拟信号处理和数字信号处理的基本方法。



课程学习目标

通过本课程的学习，掌握工程测试中测试信号的描述与频谱分析、测试系统的基本特性、常用传感器、信号处理基础以及常用机械量的测量应用。

课程学习目标

1 掌握工程测试中的信号分类描述及其频谱分析；掌握机械电子工程专业知识，能够用于解决机电系统设计 / 开发及应用等方面的复杂工程问题（**毕业要求 1.4**）。

2 掌握测试系统的静态特性和动态特性分析，了解各种参数的意义以及动态测试不失真条件等；能够应用机械电子工程的基本原理，分析复杂工程问题中的关键因素，并建立恰当的数学模型表达问题（**毕业要求 2.2**）。

3 能够设计满足系统功能、性能要求的机械、电气和液压等执行单元，以及传感检测和计算机控制等功能单元（**毕业要求 3.2**）。

4 对机电系统中的机械、电子等方面的复杂工程问题进行研究，并通过信息综合得到合理有效的结论（**毕业要求 4.2**）。