

《感测技术》实验教学大纲

实验名称：感测技术

学时：8

学分：

适用专业：测控技术与仪器、自动化、电气工程及其自动化

执笔人：吴爱平

审订人：武洪涛

一、实验的目的与任务：

《感测技术》是测控技术与仪器、自动化和电气工程及其自动化专业的一门重要的专业基础课。本课程的任务是让学生了解常用传感器的工作原理、常见电量和常见非电量的测量方法。为今后从事测控领域的工作打下良好的基础。

通过该课程的实验教学，加强学生动手能力的培养，巩固和加深学生的理论知识，培养学生严谨的科学作风及分析问题、解决问题的能力。

二、教学基本要求：

通过实验教学，加深对基础理论知识的理解，培养学生实验动手能力。要求学生掌握常见电量和常见非电量的测量方法。

1. 通过实验逐步掌握常用电子仪器的使用方法。
2. 验证单臂电桥、半桥和全桥组成测量电路的灵敏度。
3. 通过实验，加应对应变式传感器、光电传感器、霍尔转速传感器、磁电式传感器、热电阻和热电偶的基本原理的理解。
4. 对同一非电物理量用不同传感器进行测量，比较其测量电路差异和测试性能。

三、实验项目与类型：

序号	实验项目	学时	实验性质				备注	
			演示	验证	设计	综合	必做	选做
1	转速测量实验	2			√		√	
2	重量实验	2			√		√	
3	温度测量实验	2			√		√	
4	位移测量实验	2						√
5	振动测量实验	2						√
6	热电偶冷端温度补偿实验	2						√
7	气敏传感器实验	2						√
8	压力测量实验	2						√

四、实验教学内容及学时分配：

（一）必做实验

实验一 转速测量实验(2 学时)

1. 目的要求

进一步理解转速传感器的工作原理，掌握转速的测量方法。

2. 方法原理

转速传感器将转速转换成脉冲频率,通过测量转速传感器的脉冲频率来测量转速。

3. 主要实验仪器及材料

CSY2000 系列传感器与检测技术实验台、霍尔转速传感器、磁电传感器、光电转速传感器、+5V 直流电源、万用表、等

4. 掌握要点

(1) 转速传感器的工作原理

(2) 转速的测量方法。

5. 实验内容

(1) 分别设计出采用三种转速传感器的转速测量电路。

(2) 对设计电路进行安装和制作。

(3) 改变被测转速,观测转速测量结果。

实验二 重量测量实验 (2 学时)

1. 目的要求

进一步理解应变式重量传感器工作原理。掌握重量的测量方法。

2. 方法原理

重量使重量传感器产生应变,重量传感器上的应变片将应变转换成电阻的相对变化,从而使应变片接入的电桥产生电压,通过测量电桥输出电压可测量出重量。

3. 主要实验仪器及材料

CSY2000 系列传感器与检测技术实验台、应变式传感器实验模板、应变式传感器、托盘、砝码、数显表、 $\pm 15V$ 电源、 $\pm 4V$ 电源、万用表、导线若干。

4. 掌握要点

(1) 应变式传感器的工作原理

(2) 重量的测量方法

5. 实验内容

(1) 设计出应变式重量传感器的测量电路。

(2) 对设计电路进行安装和制作。

(3) 改变砝码数量,观测重量测量结果。

实验三 温度测量实验 (2 学时)

1. 目的要求

进一步理解温度传感器工作原理,掌握温度的测量方法。

2. 方法原理

利用热电阻、热电偶、集成温度传感器将温度转换成电阻或电压,通过测量电阻或电压来测量出温度。

3. 主要实验仪器及材料

CSY2000 系列传感器与检测技术实验台、加热源、K 型热电偶、集成温度传感器 (AD590)、 P_{t100} 热电阻 (两个)、温度传感器实验模板、数显单元、万用表、导线若干。

4. 掌握要点

(1) 温度传感器工作原理

(2) 温度的测量方法

5. 实验内容

- (1) 设计出三种温度传感器的测量电路。
- (2) 对设计电路进行安装和制作。
- (3) 改变被测温度, 观测温度测量结果。

(二) 选做实验 (学生在完成三个必做实验后, 再从以下实验中选做一个)

实验四 位移测量实验(2 学时)

1. 目的要求

进一步理解位移传感器工作原理, 掌握位移的测量方法。

2. 方法原理

利用位移传感器将位移转换成电量, 再通过传感器的测量电路转换成电压或频率进行测量。

3. 主要实验仪器及材料

CSY2000 系列传感器与检测技术实验台、电容传感器、电容传感器实验模板、霍尔传感器实验模板、霍尔传感器、电涡流传感器实验模板、电涡流传感器、光纤传感器、光纤传感器实验模板、测微头、数显单元、直流稳压源、导线若干。

4. 掌握要点

- (1) 位移传感器工作原理
- (2) 位移的测量方法

5. 实验内容

- (1) 设计出三种位移传感器的测量电路。
- (2) 对设计电路进行安装和制作。
- (3) 改变位移, 观测位移测量结果。

实验五 振动测量实验(2 学时)

1. 目的要求

进一步理解振动传感器工作原理, 掌握振动的测量方法。

2. 方法原理

振动实际上是一种周期性的往复运动, 因此可利用位移传感器测量振动位移。惯性质量块可将振动加速度转换成交变力, 通过压电式传感器将交变力转换成电压, 因此可利用压电式传感器和质量块测量振动加速度。

3. 主要实验仪器及材料

CSY2000 系列传感器与检测技术实验台、振动台、相敏检波器、滤波模板、数显单元、低频振荡器、示波器、直流稳压电源。

4. 掌握要点

- (1) 位移传感器测量振动位移的工作原理
- (2) 压电式加速度传感器测量振动加速度的工作原理

5. 实验内容

- (1) 分别设计出差动变压器式和压电式的振动测量电路。
- (2) 对设计电路进行安装和制作。
- (3) 改变振动幅度, 观测振动测量结果。

实验六 热电偶冷端温度补偿实验(2 学时)

1. 目的要求

进一步理解热电偶传感器的工作原理, 掌握热电偶冷端温度补偿的基本方法。

2. 方法原理

采用热电偶测量温度时一般要求冷端的温度保持恒定, 此时热电偶输出电压只取决于其热端的温度。为了避免当冷端的温度波动对温度测量的影响, 通常采用补偿

电路进行热电偶冷端温度补偿。

3. 主要实验仪器及材料

CSY2000 系列传感器与检测技术实验台、温度传感器实验模板、热电偶、冷端温度补偿器、直流电源+5V、±15V。

4. 掌握要点

(1) 热电偶传感器的工作原理

(2) 热电偶冷端温度补偿的基本方法

5. 实验内容

(1) 设计出热电偶冷端温度补偿电路。

(2) 对设计电路进行安装和制作。

(3) 改变冷端的温度，观测温度测量结果。

实验七 气敏传感器实验(2 学时)

1. 目的要求

进一步理解气敏传感器工作原理，掌握了解气敏传感器的应用知识。

2. 方法原理

被测气体使气敏传感器的电阻发生变化，气体浓度越大，电阻变化越大，因此测量气敏传感器的电阻可检测气体及其浓度。

3. 主要实验仪器及材料

CSY2000 系列传感器与检测技术实验台、气敏传感器、直流稳压电源、酒精、棉球、数显单元等。

4. 掌握要点

(1) 气敏传感器工作原理

(2) 气敏传感器的应用知识

5. 实验内容

(1) 设计出气敏传感器测量电路。

(2) 对设计电路进行安装和制作。

(3) 改变气体浓度，观测测量结果。

实验八 压力测量实验(2 学时)

1. 目的要求

进一步理解压力传感器工作原理，掌握压力的测量方法。

2. 方法原理

扩散硅压阻式压力传感器是依据半导体的压阻效应制成的压力传感器，其应变电阻电桥输出电压与压力成正比。

3. 主要实验仪器及材料

CSY2000 系列传感器与检测技术实验台、压力源（已在主控箱）、压力表、压阻式压力传感器、压力传感器实验模板、流量计、三通连接导管、数显单元、直流稳压源±4V、±15V。

4. 掌握要点

(1) 压力传感器的工作原理

(2) 压力的测量方法

5. 实验内容

(1) 设计扩散硅压阻式压力传感器测量放大电路。

(2) 对设计电路进行安装和制作。

(3) 改变压力值, 观测压力测量结果。

五、考核办法:

实验操作 60%, 实验报告 40%。考核成绩以 20% 计入课程总成绩。

六、实验教学指导书和参考书

- 1、孙传友,《感测技术基础》第二版, 电子工业出版社, 2006 年 1 月
- 2、吴爱平编,《感测技术实验指导书》, 长江大学电信学院, 2009 年 5 月