

华南理工大学
2011 年攻读硕士学位研究生入学考试试卷

(请在答题纸上做答, 试卷上做答无效, 试后本卷必须与答题纸一同交回)

科目名称: 传感器与检测技术

适用专业: 测试计量技术及仪器, 仪器仪表工程(专业学位)

本卷满分: 150 分

共 2 页

一 填空题(每空 1 分, 共 30 分)

1. 测量过程中存在着测量误差, 按性质可被分为____、____和____三类。
2. 热电式传感器中, 能将温度变化转换为电阻变化的一类称为热电阻, 常见的有____、____, 而能将温度变化转换为电势的称为____。
3. 在热电偶温度补偿中补偿导线法是在____和热电偶之间, 接入____, 将热电偶的____移至离热源较远且环境温度较稳定的地方, 减小冷端温度变化的影响。
4. 理论上差动变压器的衔铁位于____位置时输出电压为零, 而实际上输出电压不为零, 这个电压称为____电压; 利用差动变压器测量位移如要求区别位移方向(或正负)可采用____电路。
5. 块状金属导体置于变化的磁场中或在磁场中作____磁力线运动时, 导体内部会产生一圈圈闭合的电流, 利用该原理制作的传感器称____传感器; 这种传感器只能测量____物体。
6. 在变压器式传感器中, 原方和副方互感的大小与绕组____成正比, 与穿过线圈的____成正比, 与磁回路中____成反比。
7. ____式传感器利用导体和磁场发生相对运动在导体两端产生感应电势; 霍尔式传感器是利用霍尔元件的霍尔效应输出电势, 可用来测量电流、____、____、力矩、转速、磁场等。
8. 旋转式编码器用以测量转轴的____, 其中____式编码器在任意位置都有固定的____与位置对应。
9. 某些铁磁物质在外界机械力作用下, 其内部产生机械压力, 从而引起____现象, 称为____效应。相反, 某些铁磁物质在外界磁场的作用下会产生机械变形, 称为____效应。
10. 光纤的核心由折射率较____的纤芯和折射率较____的包层构成的双层同心圆柱结构。按照光纤在传感器中的作用, 通常可将光纤传感器分为传感型和____两种类型。

二 简答题(每小题 5 分, 共 30 分)

1. 传感器一般由哪几部分组成? 各有何作用? 其动态特性和静态特性是什么?
2. 光电式编码器有哪两种基本类型? 各有什么特点?

3. 分析电感传感器出现非线性的原因，并说明如何改善？
4. 什么是压电效应？压电传感器的结构和应用特点是什么？
5. 光电效应有哪几种？每种效应典型的元件有哪些？
6. 电涡流式传感器的灵敏度主要受哪些因素影响？它的主要优点是什么？

三 计算分析题（每小题 10 分，共 50 分）

1. 将一支灵敏度为 $0.08\text{mV}/^{\circ}\text{C}$ 的热电偶与电压表相连，电压表接线端温度为 50°C ，电压表读数为 60mV ，求热电偶的热端温度。
2. 某测温系统由铂电阻传感器、电桥、放大器、笔式记录仪四个环节组成，各环节的灵敏度分别是： $0.45\Omega/^{\circ}\text{C}$ 、 $0.02\text{V}/\Omega$ 、 100 (放大倍数)、 $0.2\text{cm}/\text{V}$ 。
求：(1)测温系统的总灵敏度；(2)记录仪笔尖位移 4cm 时，所对应的温度变化值。
3. 等精度测量某电阻 10 次，测量值为 167.95Ω 、 167.45Ω 、 167.60Ω 、 167.60Ω 、 167.87Ω 、 167.88Ω 、 168.00Ω 、 167.85Ω 、 167.82Ω 、 167.61Ω 。(1)求 10 次测量的算术平均值，测量的标准误差和算术平均值的标准误差；(2)置信概率取 99.7% ，写出被测电阻的真值和极限值。
4. 变间距(d)型平板电容传感器，当 $d_0=1\text{mm}$ 时，若要求测量线性度为 0.1% ，求允许的间距测量最大变化量是多少？
5. 某光栅的栅线密度为 50 线/ mm ，主光栅与指标光栅之间的夹角为 $\theta=0.01\text{rad}$ ，求：
(1)形成的莫尔条纹间距 B_H 是多少？(2)若采取四只光敏二极管接收莫尔条纹信号，光敏二极管响应时间为 10^{-6}s ，此时允许最快的运动速度是 v 多少？

四 设计题（共 40 分）

1. 设计一个采用霍尔传感器的液位控制系统，画出完整的电路图，并说明其工作原理。（15 分）
2. 要测量一个高速运转轴的轴向位移量 ($0.1\sim 0.5\text{mm}$) 测量系统，并将其转换为电信号。（25 分）要求：
 - (1) 选择适合的传感器，说明选择的理由；
 - (2) 画出测量系统的组成框图；
 - (3) 简要说明该测量系统的工作原理；
 - (4) 该装置还能用于哪些方面的检测？