

# 目录

I 考查目标 .....	2
II 考试形式和试卷结构.....	2
III 考查内容 .....	2
IV. 题型示例 .....	3

# 全国硕士研究生入学统一考试 传感器技术考试大纲

## I 考查目标

目的是科学、公平、有效地测试考生是否具备攻读仪器科学与技术学科硕士所必须的基本素质、一般能力和培养潜能，以利于选拔具有发展潜力的优秀人才入学，为国家的经济建设培养具有良好职业道德、法制观念和国际视野、具有较强分析与解决实际问题能力，并具有一定创新意识和创新能力的高层次、复合型专业人才。考试要求是测试考生掌握测试技术与仪器专业有关的基本理论和基本设计方法。

具体来说。要求考生：

1. 掌握常用传感器基本原理。
2. 掌握传感器的一般应用。
3. 掌握传感器特性指标及其选用基本原则。

## II 考试形式和试卷结构

### 一、试卷满分及考试时间

试卷满分为 150 分，考试时间 180 分钟。

### 二、答题方式

答题方式为闭卷、笔试。允许使用计算器(仅仅具备四则运算和开方运算功能的计算器)，但不得使用带有公式和文本存储功能的计算器。

### 三、试卷内容与题型结构

- 填空题（每空 1 分，共 30 分）
- 选择题（每小题 1 分，共 10 分）
- 名词解释（每小题共 5 分，共 30 分）
- 简答题（每小题 6 分，共 30 分）
- 计算题（每小题 10 分，共 50 分）

### 四、主要参考书目

《传感器技术》，贾伯年、俞朴、宋爱国编（第 3 版），南京：东南大学出版社，2007。

## III 考查内容

1. 传感器的概念及其基本构成法
2. 传感器的技术基础
  - (1) 传感器的特性指标
  - (2) 改善传感器性能的技术途径
  - (3) 传感器的合理选用
3. 电阻式传感器
  - (1) 电阻应变计的原理、测量电路及应用

- (2) 压阻式传感器的基本原理及其应用
- 4. 变磁阻式传感器
  - (1) 传感器线圈的电气参数分析
  - (2) 自感式、互感式传感器的原理、测量电路及应用
  - (3) 涡流传感器的原理、测量电路及应用
- 5. 电容式传感器
  - (1) 电容式传感器的工作原理、结构及特性
  - (2) 电容式传感器应用中存在的问题及其改进措施
  - (3) 电容式传感器的测量电路
  - (4) 电容式传感器的应用
- 6. 磁电式传感器
  - (1) 磁电式传感器的基本原理及结构型式
  - (2) 磁电式传感器的动态特性、误差及补偿
  - (3) 霍尔传感器
  - (4) 磁敏传感器的分类、特点及应用
- 7. 压电式传感器
  - (1) 压电式传感器的工作原理及特性参数
  - (2) 压电式传感器的等效电路及测量电路
  - (3) 压电式传感器的应用及影响工作性能的参数
- 8. 热电式传感器的分类、原理及应用
- 9. 光电式传感器
  - (1) 常用的光电器件及其特性
  - (2) 常用的光电式传感器及其应用
- 10. 光纤传感器
  - (1) 光纤传感器的原理及分类
  - (2) 光调制与解调技术
  - (3) 光纤传感器的应用
- 11. 常用数字式传感器的分类、原理及应用
- 12. 超声波检测技术的原理、传感器及应用

## IV. 题型示例

### 一、填空题（每空 1 分，共 30 分）

1. 当压电式加速度计固定在试件上而承受振动时，质量块产生一可变力作用在压电晶片上，由于\_\_\_\_\_效应，在压电晶片两表面上就有\_\_\_\_\_产生。
2. 热电偶的热电势包括两种不同导体接触时的\_\_\_\_\_和同一导体两端处于不同温度时的\_\_\_\_\_。
3. 在光线作用下电子逸出物体表面向外发射称外光电效应；入射光强改变物质导电率的现象称\_\_\_\_\_；半导体材料吸收光能后在 PN 结上产生电动式的效应称\_\_\_\_\_。
4. 传感器常采用差动式结构，差动结构可改善传感器的\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_性能指标。

5. 压电式传感器常用电荷放大器作为前置放大器, 该电荷放大器的作用是\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。
6. 长度计量光栅是利用\_\_\_\_\_来进行位移量的测量的, 它主要用于\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_的测量, 常采用\_\_\_\_\_技术来提高分辨力。
7. 测温的热敏电阻构成的电桥电路为消除导线电阻引起测量误差, 常采用\_\_\_\_\_制或\_\_\_\_\_制来消除其影响。

## 二、选择题 (每小题 1 分, 共 10 分)

1. 光栅中采用  $\sin$  和  $\cos$  两套光电元件是为了( )。
  - A. 提高信号幅度
  - B. 辨向
  - C. 抗干扰
  - D. 作三角函数运算
2. 使用压电陶瓷制作的力或压力传感器可测量( )。
  - A. 人的体重
  - B. 车刀的压紧力
  - C. 车刀在切削时感受到的切削力的变化量
  - D. 自来水管中的水的压力
3. 电涡流接近开关可以利用电涡流原理检测出( )的靠近程度。
  - A. 人体
  - B. 水
  - C. 黑色金属零件
  - D. 塑料零件
4. 将超声波(机械振动波)转换成电信号是利用压电材料的( ); 蜂鸣器中发出“嘀……”声的压电片发声原理是利用压电材料的( )。
  - A. 应变效应
  - B. 电涡流效应
  - C. 压电效应
  - D. 逆压电效应
5. 应变测量中, 希望灵敏度高、线性好、有温度自补偿功能, 应选择( )测量转换电路。
  - A. 单臂半桥
  - B. 双臂半桥
  - C. 四臂全桥
  - D. 独臂

## 三、名词解释 (注: 凡涉及效应的名词, 请举一例说明利用该效应制作的传感器及其可检测的物理量) (每小题 5 分, 共 30 分)

1. 涡流效应
2. 霍尔效应
3. 传感器
4. 逆压电效应

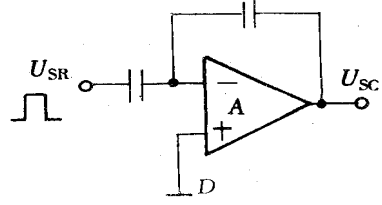
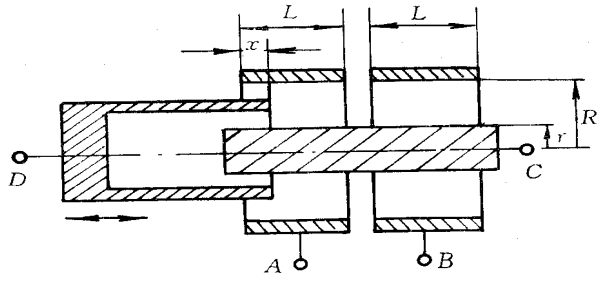
## 四、简答题 (每小题 6 分, 共 30 分)

1. 如何评价传感器的静态性能和动态性能?
2. 光电传感器有哪些主要的形式, 分别简述其工作原理及其可能的应用。

## 五、计算及电路分析题 (每小题 10 分, 共 50 分)

1. 现有一只电容式位移传感器, 其结构如图所示。设  $L, R, r$  已知。其中圆柱  $C$  为内电极, 圆筒  $A, B$  为外电极,  $D$  为屏蔽筒 (即所插入部分电容不存在),  $C_{BC}$  构成一个固定电容  $C_F$ ,  $C_{AC}$  是随活动套筒伸入位移量  $x$  而变的可变电容  $C_X$ 。采用理想运放检测电路, 如图所示其信号源电压设为  $U_{SR}$ 。问: (1) 若要求运放输出电压  $U_{SC}$  与输入位移量  $x$  成正比时, 在右图中标出  $C_F$  和  $C_X$ ; (2) 求该电容传感器的电容-位移关系式; (3) 求该测量变换系统输出电压

-位移表达式; 注: 已知长为  $L$  的同心圆筒电容  $C = \frac{2\pi \varepsilon_0 L}{\ln(R/r)}$ 。



题 1 图