

江苏大学 2009 年硕士研究生入学考试试题

科目代码: 807

科目名称: 测试技术

考生注意: 答案必须写在答题纸上, 写在试卷、草稿纸上无效!

一、填空 (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. 金属丝电阻应变片的工作原理是基于_____效应, 半导体应变片的工作原理是基于_____效应。
4. 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_____。
5. 测量系统的静态特性指标主要有_____、_____、_____。
6. 不失真测试系统在时间域里输出与输入满足的关系为_____, 在频率域中幅频特性及相频特性分别满足_____。
7. 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。
8. 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_____。
9. 信号的频谱函数可表示为_____频谱和_____频谱。
10. 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。
11. 单位脉冲信号的幅值频谱是_____。
12. $f(t)\delta(t-t_0)=$ _____。
13. $x=x_0\sin\omega t, y=y_0\sin(\omega t+\theta)$, 互相关函数 $R_{xy}=$ _____。(本题 2 分)
14. 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 (20)

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……
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
6. 自感传感器或差动变压器采用相敏检波电路最重要的目的是为了()。
A. 提高灵敏度 B. 将输出的交流信号转换成直流信号
C. 提高传感器带载能力 D. 辨向
7. 晒太阳取暖利用了(); 人造卫星的光电池板利用了(); 植物的生长利用了()。
A. 光电效应 B. 光化学效应 C. 光热效应 D. 感光效应

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）（40分）

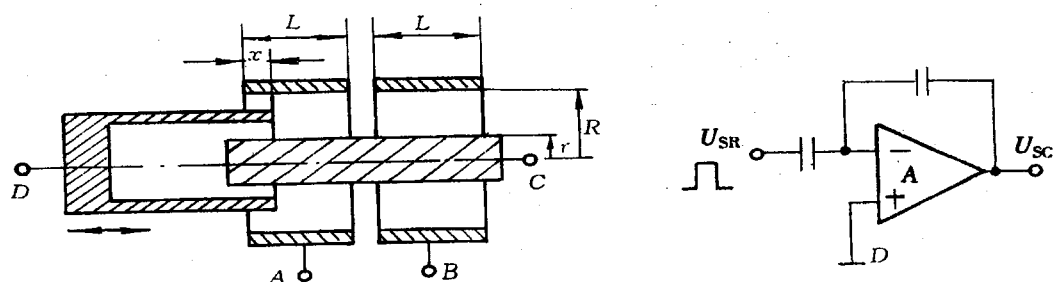
1. 霍尔效应；
2. 压电效应；
3. 外光电效应；
4. 差动变压器；
5. 传感器动态特性；
6. 传感器可靠性；
7. 多普勒效应；
8. 光生伏特效应；
9. 应变电阻效应；
10. 涡流效应；

三. 计算及电路分析题（共60分）

1. 求矩形脉冲 $f(t)$ 的傅氏变换

$$f(t) = \begin{cases} 1 & |t| < \frac{\tau}{2} \\ 0 & \text{other} \end{cases}$$

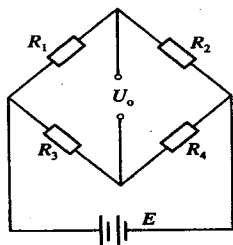
2. 现有一只电容式位移传感器，其结构如图所示。设 L, R, r 已知。其中圆柱 C 为内电极，圆筒 A 、 B 为外电极， D 为屏蔽筒（即所插入部分电容不存在）， C_{BC} 构成一个固定电容 C_F ， C_{AC} 是随活动套筒伸入位移量 x 而变的可变电容 C_X 。采用理想运放检测电路，如右图所示，



题 2 图

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 $C = \frac{2\pi \varepsilon_0 L}{\ln(R/r)}$

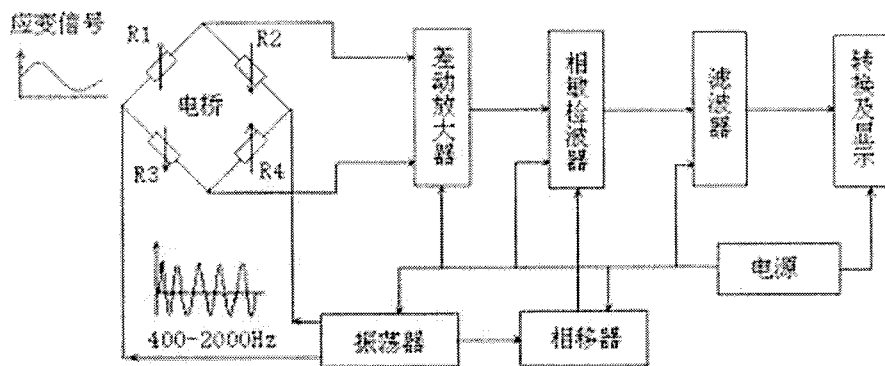
3.如图为一直流应变电桥。图中 $E = 4V, R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = 120\Omega$ ，试求：



题3图

- (1). R_1 为金属应变片，其余为外接电阻。当 R_1 的增量为 $\Delta R_1 = 1.2\Omega$ 时，电桥输出电压 U_0 ；
- (2). R_1, R_3 都是应变片，且批号相同，感受应变的极性和大小都相同，其余为外接电阻，电桥的输出 U_0 ；
- (3). 题(2)中，如果 R_3 与 R_1 感受应变的极性相反(即一个应变片电阻增加，而另一电阻减少)，且 $|\Delta R_1| = |\Delta R_3| = 1.2\Omega$ ，电桥的输出 U_0 。

4. 下图是电阻应变仪电路框图，电桥采用交流供电，应变信号为一正弦变化的信号频率为 20Hz，振荡频率 4KHz。请画出放大器、相敏检波器、低通滤波器的输出波形示意图。



题4图