

机密★启用前

江苏大学 2005 年硕士研究生入学考试试题

考试科目：测试技术

考生注意：答案必须写在答题纸上，写在试题及草稿纸上无效

一、名词解释（每题 3 分，共 24 分）

1. 压阻效应
2. 电涡流效应
3. 逆压电效应
4. 光纤数值孔径
5. 线性度
6. 压磁效应
7. 滤波器截止频率
8. 频率响应函数

二、填空（每空 2 分，共 30 分）

1. 测试系统要满足不失真传递信号，则系统的幅频特性应满足条件为_____、
相频特性应满足的条件为_____；
2. 差动式传感器的优点是_____；
3. 测试系统动态特性是通过试验的方法实现的，最常用的方法有_____、
_____；
4. 由傅立叶变换的性质知，在时域中两个信号的相乘，则对应于频域中两个信号的_____；
5. 周期为 T 的信号 $x(t)$ 的有效值即均方根值表达式为_____；
6. 周期性信号经傅立叶变换得到的频谱为_____频谱，且每条谱线只出现在
_____整数倍的频率点上；
7. A/D 转换器输入模拟信号的最高频率为 5kHz，则采样信号频率应满足_____；
8. 互相关函数具有同频_____，不同频_____的性质；
9. 测量仪器中滤波器的作用是_____，根据滤波器的选频作用，滤波器
一般分为_____四种；

三、分析及计算题（共 76 分）

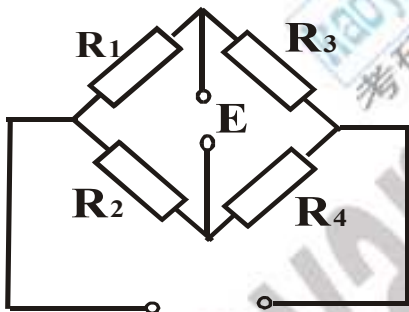
1. （12 分）求指数衰减振荡信号 $x(t) = e^{-at} \sin \omega_0 t$ 的频谱。

2. （12 分）已知一桥路如下图所示。

（1）推出传感器的输出与桥路上各电阻及电源 E 的关系，设 $R_1=R_2=R_3=R$ ，而 R_4 为应变电阻，

$$R_4 = R + \Delta R;$$

（2）当 $\Delta R = k \sin \Omega t$ ， $E = A \sin \omega t$ ，设 A 为常数，问当 ω 远大于 Ω 时，该电路起到什么作用，在桥路输出端采用什么电路能得到与 $\sin \Omega t$ 成正比的信号。



3. （15 分）某一阶测量系统，设其动态方程满足 $\frac{dy}{dt} + \frac{y}{2} = 5 \times 10^{-4} x$ ，式中 x 为被测输入物理量， y 为系统输出量，（1）求出该系统的时间常数 τ ；

（2）求出系统的灵敏度 S ；

（3）求出该系统的输入物理量的频率范围。

4. （15 分）已知平行板电容传感器的公式为 $C = \frac{\epsilon S}{d}$ ，式中 ϵ 为两极板间介质的绝对介电常数； S 为两极板的面积， d 为极板间距。求：

（1）当间距从 d 变化到 $d + \Delta d$ 时，且在 $\Delta d \ll d$ 条件下推出 $\frac{\Delta C}{C}$ 与 $\frac{\Delta d}{d}$ 的关系式；

（2）求出该传感器的线性度。

（3）采用差动技术（设一个传感器两极板间距由 d 增加了 Δd ，而另一传感器间距由 d 减小了 Δd ），则传感器的线性度变为多少？

5. (10分) 已知输入的激励信号为 $x_1 = a \sin 6\omega t$, 而输入端噪声信号为 $x_2 = b \sin 2\omega t$, 两者都通过一线性系统, 请问 (1) 如何应用互相关技术排除噪声信号, 给出具体方案

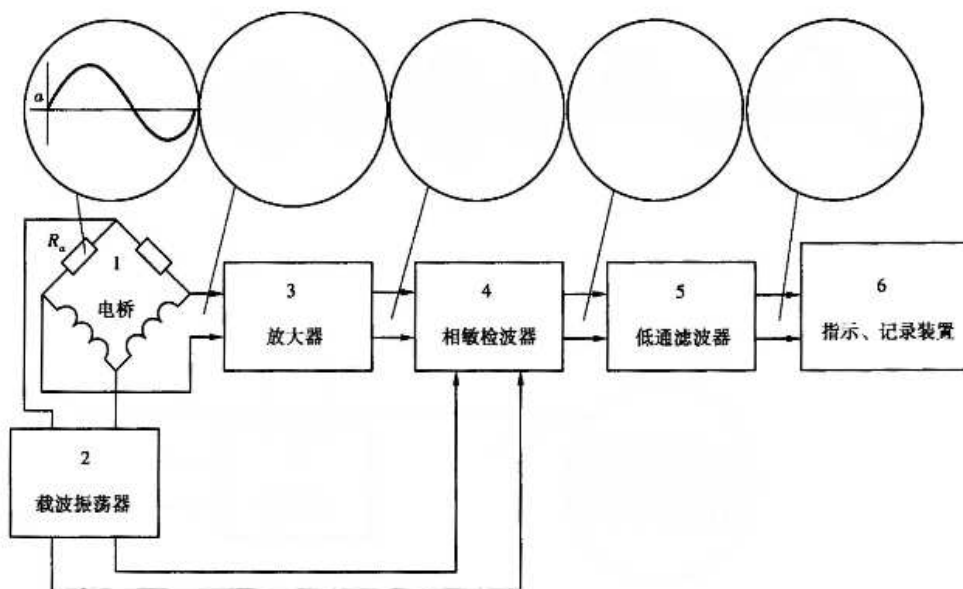
(2) 如何采用滤波技术去除噪声

6. (12分) 将信号 $\cos \omega t$ 输入一个传递函数为 $H(s) = \frac{1}{s+1}$ 的一阶系统后, 试求其包括瞬态过程在内的输出 $y(t)$ 的表达式。(提示: $\cos \omega t$ 的拉普拉斯变换式为 $\frac{s}{s^2 + \omega^2}$)

四、分析及图解题 (共 20 分)

1. (10分) 下图为动态电阻应变仪的方框图, 电阻应变片的信号 $x(t)$ 如图所示, 设电桥供电电源为载波振荡器输出信号为余弦高频信号, 请画出

- (1) 电桥输出信号 $x_m(t)$ 的波形及经放大器放大后的波形;
- (2) 相敏检波器的输出波形;
- (3) 经低通滤波器处理后的波形;
- (4) 画出振荡器输出信号的频谱图。



2. (10 分) 分析下图所示钢丝绳断丝检测仪的工作原理，并说明 $V_H(t)$ 显示出的两种信号各表示钢丝绳的什么信号。

