

# 江苏大学

## 2011 年硕士研究生入学考试初试试题 ( A 卷 )

科目代码: 807 科目名称: 测试技术 满分: 150 分

注意: ①认真阅读答题纸上的注意事项; ②所有答案必须写在答题纸上, 写在本试题纸或草稿纸上均无效; ③本试题纸须随答题纸一起装入试题袋中交回!

### 一、选择题 (每小题 1 分, 共 10 分)

1. 下列微分方程中, 哪一个是线性系统的数学模型? ( )

A.  $\frac{d^2y}{dt^2} + t \frac{dy}{dt} + 5y = \frac{dx}{dt} + x$       B.  $\frac{d^2y}{dt^2} + y = \frac{dx}{dt}$

C.  $\frac{d^2y}{dt^2} - \frac{dy}{dt} y = 10x + 5$       D.  $\frac{d^2y}{dt^2} + y = \frac{dx}{dt} x$

2. 已知  $x(t) = 12 \sin \omega t$ ,  $\delta(t)$  为单位脉冲函数, 则积分  $\int_{-\infty}^{\infty} x(t) \delta\left(t - \frac{\pi}{2\omega}\right) dt$  的函数值为 ( )。

A. 6      B. 0      C. 12      D. 任意值

3. 两个正弦信号间存在下列关系: ( )

- A. 同频相关, 不同频也相关
- B. 同频相关, 不同频不相关
- C. 同频不相关, 不同频相关
- D. 同频不相关, 不同频也不相关

4. 数字信号的特性是 ( )。

- A. 时间上离散、幅值上连续
- B. 时间、幅值上均离散
- C. 时间、幅值上都连续
- D. 时间上连续、幅值上量化

5. 窗函数在时域变窄, 则其频域的频带 ( )

- A. 缩小
- B. 加宽
- C. 不变
- D. 不确定

6. 电阻应变仪常用交流供桥的原因是 ( )。

- A. 为了提高电桥的灵敏度
- B. 为了使放大器设计简单及提高抗电源干扰能力
- C. 可以使用相敏检波电路
- D. 为了提高电路的稳定性

7. 电涡流式传感器是利用什么材料的电涡流效应工作的。( )
- A. 金属导电 B. 半导体 C. 非金属 D.  $PVF_2$
8. 高频反射式电涡流传感器, 其等效阻抗分为等效电阻 R 和等效电感 L 两部分, M 为互感系数。当线圈与金属板之间距离  $\delta$  减少时, 上述等效参数变化为 ( )
- A. R 减小, L 不变, M 增大 B. R 增大, L 减小, M 增大  
C. R 减小, L 增大, M 减小 D. R 增大, L 增大, M 增大
9. 对某二阶系统输入周期信号  $x(t) = A_0 \sin(\omega_0 t + \varphi_0)$ , 则其输出信号将保持 ( )。
- A. 幅值不变, 频率、相位改变  
B. 相位不变, 幅值、频率改变  
C. 频率不变, 幅值、相位改变  
D. 幅值、频率、相位均不变
10. 将两个中心频率相同的滤波器串联, 可以 ( )。
- A. 使分析频带扩大  
B. 使滤波器的选择性变好, 但使相移增加  
C. 幅频、相频都得到改善  
D. 没有什么变化

## 二、填空题 (每空2分, 共40分)

1. 工程中常见的周期信号, 其谐波幅值总的趋势是随谐波次数的增高而\_\_\_\_\_的, 因此, 没有必要取那些次数过高的谐波分量。
2. 极距变化型电容式传感器的灵敏度与\_\_\_\_\_成反比。
3. 窗函数  $w(t)$  的频谱是  $\tau \cdot \sin c \pi f \tau$ , 则延时后的窗函数  $w(t - \frac{\tau}{2})$  的频谱应是\_\_\_\_\_。
4.  $H(s)$  与输入  $x(t)$  及系统的初始状态无关, 它只表达系统的\_\_\_\_\_。
5. 涡流式传感器的变换原理是利用金属导体在交流磁场中的\_\_\_\_\_。
6. 一个完整的 A/D 转换过程一般包括\_\_\_\_\_、保持、量化和编码四个步骤。
7. 信号的有效值的平方称为\_\_\_\_\_, 它描述测试信号的平均功率。
8. 为了求取测试装置本身的动态特性, 常用的实验方法是阶跃响应法和\_\_\_\_\_。
9. 已知傅氏变换对  $1 \leftrightarrow \delta(f)$ , 根据频移性质可知  $e^{j2\pi f_0 t}$  的傅氏变换为\_\_\_\_\_。

10 算积分值:  $\int_{-\infty}^{\infty} \delta(t+5) \cdot e^t dt =$ \_\_\_\_\_。

11. 将压电晶体置于外电场中, 其几何尺寸也会发生变化, 这种效应称之为\_\_\_\_\_。

12. 带通滤波器的中心频率  $f_0$  与上、下截止频率间的关系是\_\_\_\_\_。

13. 差动变压器式传感器的两个次级线圈在连接时应\_\_\_\_\_。

14. 同步解调过程中的“同步”是指在解调过程中所乘的载波信号与调制时的载波信号具有相同的\_\_\_\_\_。

15. 自谱  $S_x(f)$  反映信号的频域结构, 由于它反映的是\_\_\_\_\_的平方, 因此其频域结构特征更为明显。

16. 具有\_\_\_\_\_的材料称为压电材料, 常用的压电材料有石英晶体和压电陶瓷。

17. 周期函数的自相关函数仍为\_\_\_\_\_的周期函数。

18. 采样定理的表达式是\_\_\_\_\_, 其目的是为了\_\_\_\_\_避免信号在频域内发生混叠现象。

19. 为了补偿温度变化给应变测量带来的误差, 工作应变片与温度补偿应变片应接在\_\_\_\_\_桥臂上。

20. 已知某信号的自相关函数  $R_x(\tau) = 100 \cos 50\pi\tau$ , 则该信号的均方值  $\psi_x^2 =$ \_\_\_\_\_。

### 三、名词解释 (每小题 4 分, 共 20 分)

1. 电阻应变效应
2. 逆压电效应
3. 外光电效应
4. 涡流效应
5. 霍尔效应

### 四、计算与图解题 (每小题 10 分, 共 50 分)

1. 用一个一阶系统作 100Hz 正弦信号的测量, 如果要求限制振幅误差在 5% 以内, 则时间常数应取多少? 若用具有该时间常数的同一系统作 50Hz 的正弦信号测试, 问此时振幅误差是多少?

2. 有一低频信号  $x(t) = 20 \cos 2\pi f_0 t + 10 \cos 6\pi f_0 t$ , 对一载波信号  $z(t) = \cos 2\pi f_z t$  进行调制, 其中  $f_0 = 500 \text{ Hz}$ ,  $f_z = 10 \text{ kHz}$ , 试求:

- 1) 调幅信号  $x_m(t)$  所包含的各分量的频谱;
- 2) 绘制调制信号和调幅波的频谱图;
- 3) 利用同步解调方法, 作出解调过程的频谱图

3. 有一钢板, 原长  $l = 1 \text{ m}$ , 钢板弹性模量  $E = 2 \times 10^{11} \text{ Pa}$ , 使用 BP-3 箔式应变片  $R = 120 \Omega$ , 灵敏度系数  $S = 2$ , 测出的拉伸应变值为  $300 \mu\epsilon$ 。求: 钢板伸长量  $\Delta l$ , 应力  $\sigma$ ,  $\Delta R / R$  及  $\Delta R$ 。如果要测出  $1 \mu\epsilon$  应变

值则相应的  $\Delta R / R$  是多少?

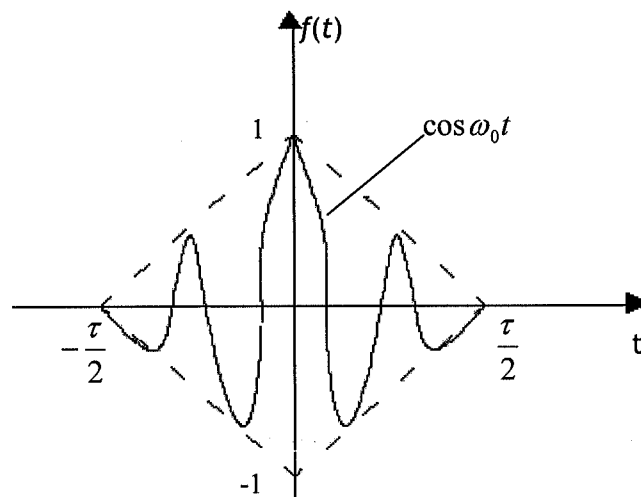
4. 已知某信号的自相关函数  $R_x(\tau) = 100 \cos 100\pi\tau$ , 试求:

1) 该信号的均值  $\mu_x$ ;

2) 均方值  $\psi_x^2$ ;

3) 功率谱  $S_x(f)$ 。

5. 求下图所示三角波调幅信号的频谱。



题 5 图

### 五、综合题 (每小题 15 分, 共 30 分)

1. 设计用电涡流传感器实时监测轧制铝板厚度的装置, 试画出装置的框图, 简要说明工作原理。
2. 有一批涡轮机叶片, 需要检测是否有裂纹, 试绘出可行方案的原理图, 并简述其测量原理。