

中国地质大学（北京）

2000 年硕士研究生入学考试试题

试题名称：数字信号处理

试题编号：610

一、判断题（正确画 T，错误画 F 7×2 分=14 分）

1. 实信号的付氏变换是关于频率的偶函数。（ ）
2. 互为希尔伯特变换对的两个信号，其能量相等。（ ）
3. 信号 $x_2(t)$ 与信号 $x_1(t)$ 的关系为： $x_2(t) = x_1(t+T_0)$ ，这两个信号的相位谱相等（ ），自相关函数也相等（ ）。
4. 信号 $x(n)=(4,6,1)$ ，这是最小相位信号。（ ）
5. 物理可实现信号一定是能量有限信号。（ ）
6. 假频现象和假频信号现象都是由抽样引起的。（ ）
7. 线性时不变滤波与褶积运算实质上是一样的。（ ）

二、填空题（每一个空 1 分×10=10 分）

1. $\cos 2\pi f_0 t$ 的希尔伯特变换为_____，瞬时相位为_____，瞬时频率为_____。
2. 对信号 $x(t)$ 以 $\Delta t=4\text{ms}$ 间隔进行抽样，相应的奈魁斯特频率为_____。
3. 有限长信号 $x(n)$ 和 $y(n)$ 的互相关函数 $r_{xy}(n)=$ _____，褶积 $Z(n)=x(n)*y(n)$ 表达式_____，当 $x(n)=(x_0, x_1)=(1, 1)$ ， $y(n)=(y_0, y_1, y_2)=(1, 2, 3)$ 时，求 $r_{xy}(3)=$ _____， $Z(3)=$ _____。
4. $\int_{-\infty}^{+\infty} \delta(\tau - t_0) x(t - \tau) d\tau =$ _____。
5. 对理想滤波器进行镶边的目的是_____。

三、简答题（4×4 分=16 分）

1. 叙述线性时不变系统的两个重要性质
2. 写出连续信号的希尔伯特正反变换关系式
3. 写出有限离散富氏正反变换关系式
4. 简述最小平方滤波的数学模型

四、计算题与证明题（4×7.5 分=30 分）

1. 设信号 $x(t)$ 的频谱为 $X(f)$ ，求对应的信号 $x(t)$ 或频谱 $X(f)$

$$\begin{aligned} x(t) &\longleftrightarrow X(f) \\ (1) \quad \delta(t) &\longrightarrow \end{aligned}$$

$$(2) \frac{d^n x(t)}{dt^n} \longrightarrow$$

$$(3) \longleftarrow X(f) = \begin{cases} 1 & |f| < 1 \\ 0 & |f| > 1 \end{cases}$$

$$(4) -\frac{1}{\pi t} \longrightarrow$$

2. 已知某信号的截止频率 $f_c=100\text{Hz}$, 频率分辨间隔 $f_s=1\text{Hz}$. 现要对该信号作频谱分析, 问: (1) 要求最小记录长度 T_{\min} 是多少? (2) 抽样间隔 Δ 应满足什么条件? (3) 抽样点数 N 应满足什么条件?
3. 频率域微分定理求信号 $f(t)$ 的频谱

$$f(t) = \begin{cases} t^2 e^{-at} & t \geq 0 \\ 0 & t < 0 \end{cases} \quad a > 0$$

4. 证明:

$$\frac{\sin 2\pi f_1 t}{\pi t} * \frac{\sin 2\pi f_2 t}{\pi t} = \frac{\sin 2\pi f_3 t}{\pi t}$$

其中 $f_1 > 0, f_2 > 0, f_3 = \min(f_1, f_2)$

五、论述题 (4×7.5 分=30 分)

1. 什么是吉布斯现象? 叙述引起这一现象的原因及克服办法。
2. 叙述在时间域实现一维滤波的基本步骤。
3. 叙述抽样定理一的内容 (指定的参考书中的定理——程乾生著)。
4. 叙述白噪声的概念及白噪声化处理的原因。