试卷代号:1024 **座位号**

中央广播电视大学2003—2004学年度第一学期“开放本科”期末考试

计科网络专业信号处理原理试题

2004年1月

题　号	一	二	三	四	五	六	总　分
分　数							

得　分	评卷人

一、判断题(判断对错,对则在括号内写“正确”,错则在括号内写“错误”。每小题2分,共10分)

1. 傅立叶变换和拉普拉斯变换都满足线性性。 (　　)
2. 所有信号都可以用确定的时间函数来描述。 (　　)
3. 信号时域平移会可能造成幅度谱的变化。 (　　)
4. 实信号的傅里叶变换的相位频谱一定是偶函数。 (　　)
5. 序列$x(n)$为因果序列,其Z变换为$X(z)$,$x(n)$向右平移1个单位后再求取单边Z变换,结果是$Z[x(n-1)]=z^{-1}X(z)$。 (　　)

得　分	评卷人

二、单项选择题(每小题3分,共15分)

1. $\delta(-2)=($　　$)\delta(t)$(选择合适的结果作为冲激函数前面的系统)

A. 2　　　　B. 1/2

C. -2　　　　D. $-1/2$

2. 下面的叙述正确的是(　　)

A. 所有的信号都一定存在傅立叶变换

B. 要保证无失真的恢复原始信号,抽样频率必须至少是信号最高频率的两倍

C. 离散信号的幅度谱和相位谱不是连续的曲线,而是仅仅出现在某些离散频率点上

D. 若信号$x(t)$为实信号,则其幅度谱是ω的奇函数

3. 下面关于 Sa 函数的说法正确的是(　　)

A. Sa 函数是偶函数

B. Sa 函数在 $t=0$ 处的值为 0

C. Sa 函数在 $t=n\pi(n\in Z,n\neq 0)$点处函数值不为 0

D. $\int_{-\infty}^{\infty} Sa(t)dt = \frac{\pi}{2}$

4. 离散时间系统是指输入、输出都是(　　)的系统

A. 模拟信号

B. 冲激信号

C. 序列

D. 矩形信号

5. $Z[(-2)^n u(n)]=($　　$)$

A. $\frac{z}{z+2}$　　B. $\frac{1}{z+1}$

C. $\frac{z}{z-2}$　　D. $\frac{1}{z-1}$

得　分	评卷人

三、填空题(每小题 3 分,共 15 分)

1. $\mathscr{F}[f(at)]=$____________。$(a\neq 0)$

2. 信号可以有以下分类方法:____________与随机信号,连续信号与____________,模拟信号与____________。

3. 频谱函数 $2\cos\omega$ 所对应的时间函数为________________。

4. 若 $X(z)=\frac{0.5z}{(z-1)(z-0.5)}(|z|>1)$,则 $x(n)=$____________________。

5. 一个序列 $x(n)$是____________序列的充分必要条件是 $x(n)=x(n)\cdot u(-n-1)$。

得　分	评卷人

四、证明题(共 15 分)

1. 若 $f(t)=\delta(t)$，则 $\mathscr{F}[\delta(t-t_0)]=e^{-j\omega t_0}$　　　(8 分)

2. 证明：序列向右平移 m 个单位后的双边 Z 变换是 $Z[x(n-m)]=z^{-m}X(z)$　　　(7 分)

得　分	评卷人

五、计算题(每小题 10 分，共 30 分)

1. 求信号 $x(t)=\sin(3t)$ 的傅立叶变换

2. 试求信号 $f(t)=e^{-2t}u(t)$ 傅立叶变换的频谱函数 $F(\omega)$

3. 求 $X(z)=\dfrac{z^2}{z^2-5z+6}(|z|>1)$ 的 IZT

得　分	评卷人

六、作图题(共 15 分)

1. 画出抽样信号 $Sa(t)$ 波形。　　　(6 分)

2. 画出矩形脉冲信号：$f(t)=EG_\tau(t)$ 的 FT 波形。　　　(9 分)

试卷代号：1024

中央广播电视大学2003—2004学年度第一学期"开放本科"期末考试

计科网络专业信号处理原理试题答案及评分标准

（供参考）

2004年1月

一、是非题（每小题2分，共10分）

1. 正确
2. 错误
3. 错误
4. 错误
5. 正确

二、单项选择题（每小题3分，共15分）

1. B　　2. B　　3. A　　4. C　　5. A

三、填空题（每小题3分，共15分）

1. $\frac{1}{|a|}F\left(\frac{\omega}{a}\right)$
2. 确定信号　　离散信号　　数字信号
3. $\delta(t-1)+\delta(t+1)$
4. $x(n)=u(n)-(0.5)^n u(n)$
5. 反因果

四、证明题（共15分）

1. 证明：因为

$\mathscr{F}[f(t-t_0)]=\int_{-\infty}^{\infty} f(t-t_0)e^{-j\omega t}dt$　　（3分）

令

$x=t-t_0$

则

$\mathscr{F}[f(t-t_0)] = F[f(x)] = \int_{-\infty}^{\infty} f(x)e^{-j\omega(x+t_0)}dx$

$= e^{-j\omega t_0}\int_{-\infty}^{\infty} f(x)e^{-j\omega x}dx = F(\omega)e^{-j\omega t_0}$ (3 分)

若 $f(t)=\delta(t)$，则 $f(t-t_0)=\delta(t-t_0)$，$F(\omega)=1$.

因此，$\mathscr{F}[\delta(t-t_0)]=\mathscr{F}[f(t-t_0)]=F(\omega)e^{-j\omega t_0}=e^{-j\omega t_0}$ (2 分)

2. 证明：序列右移的双边 Z 变换是 $Z[x(n-m)]=z^{-m}X(z)$

证明：根据双边 Z 变换的定义，可得

$Z[x(n-m)] = \sum_{n=-\infty}^{\infty} x(n-m)z^{-n}$ (3 分)

令 $k = n-m$，则 $Z[x(n-m)] = z^{-m}\sum_{k=-\infty}^{\infty} x(k)z^{-k}$ (2 分)

$=z^{-m}X(z)$ (2 分)

五、计算题(每小题 10 分，共 30 分)

1. 求信号 $x(t)=\sin 3t$ 的傅立叶变换

解：$x(t)=\sin 3t=\frac{e^{3jt}-e^{-3jt}}{2j}$ (3 分)

因为 $1\rightleftharpoons 2\pi\delta(\omega)$ (2 分)

那么，$e^{j\omega_0 t}\rightleftharpoons 2\pi\delta(\omega-\omega_0)$ (2 分)

所以，$x(t)=\sin 3t=\frac{e^{3jt}-e^{-3jt}}{2j}\rightleftharpoons\frac{1}{2j}[2\pi\delta(\omega-3)-2\pi\delta(\omega+3)]$ (3 分)

2. 试求信号 $f(t)=e^{-2t}u(t)$ 傅立叶变换的频谱函数 $F(\omega)$

解：$F(\omega) = \int_{-\infty}^{+\infty} e^{-2t}ute^{-j\omega t}dt$ (3 分)

$= \int_{0}^{+\infty} e^{-2t}e^{-j\omega t}dt$

$= \int_{0}^{+\infty} e^{-(2+j\omega)t}dt$ (2 分)

$=\frac{1}{2+j\omega}$ (5 分)

3. 求 $X(z)=\frac{z^2}{z^2-5z+6}(|z|>1)$ 的 IZT

解：

$X(z)=\frac{z^2}{z^2-5z+6}$

上式可化为：　$\frac{X(z)}{z}=\frac{A_1}{z-2}+\frac{A_2}{z-3}$　（4 分）

可求出：

$A_1=-2$

$A_2=3$

于是，可以将 $X(z)$ 展开为：

$X(z)=\frac{-2z}{z-2}+\frac{3z}{z-3}$　（3 分）

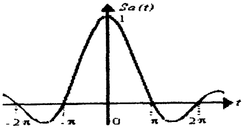
由于 $x(n)$ 序列是因果的（$|z|>1$），所以

$x(n)=3^{n+1}u(n)-2^{n+1}u(n)$　（3 分）

六、作图题（共 15 分）

1. 画出抽样信号 $Sa(t)$ 的波形

解：



（6 分）

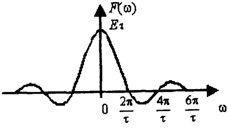
答图 1

2. 答案：

$F(\omega)=\int_{-\infty}^{\infty}f(t)e^{-j\omega t}dt=\int_{-\frac{\tau}{2}}^{\frac{\tau}{2}}Ee^{-j\omega t}dt=\int_{-\frac{\tau}{2}}^{\frac{\tau}{2}}E(\cos\omega)t+j\sin\omega t)dt$

$=\int_{-\frac{\tau}{2}}^{\frac{\tau}{2}}E\cos\omega t dt=E\cdot\frac{\sin\omega t}{\omega}\Big|_{-\frac{\tau}{2}}^{\frac{\tau}{2}}=E\tau\cdot Sa\left(\frac{\tau\omega}{2}\right)$，为实函数

矩形脉冲信号



（9 分）

答图 2