试卷代号:1024 **座位号**

中央广播电视大学2005—2006学年度第二学期"开放本科"期末考试

计算机专业 信号处理原理 试题

2006年7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. 奇周期信号的傅里叶级数中只包含余弦项。 ( )
2. 序列 ZT 的 ROC 不是以极点为边界的。 ( )
3. 三角函数集,复指数函数集是两种重要的完备正交函数集。 ( )
4. 信号时域平移会造成其 FT 幅度谱的变化。 ( )
5. 时不变系统的响应与激励施加的时刻有关。 ( )

得 分	评卷人

二、单项选择题(每小题3分,共15分)

1. 已知 $X(z)=\frac{20z}{(z-1)(z-2)}$,其反变换 $x[n]$ 的第2项序列值 $x[1]=$( )。

A. 0　　B. 20

C. 10　　D. 1

2. 卷积运算 $f(t+5)*\delta(t-6)$ 的计算结果是( )。

A. $f(t+1)$　　B. $f(t-1)$

C. $f(t-9)$　　D. $f(t+9)$

3. 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,抽样频率最多是信号最高频率的两倍

C. 周期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

4. 右边序列 ZT 的 ROC 是:(　　)

A. 有限的几个点　　　　B. 圆形区域

C. 圆外区域　　　　D. 环形区域

5. $Z[(-3)^n u(n)]=$(　　)。

A. $\frac{z}{z+3}$　　　　B. $\frac{1}{z-3}$

C. $\frac{z}{3z-1}$　　　　D. $\frac{1}{3z+1}$

得　分	评卷人

三、填空题(每小题 3 分,共 18 分)

1. $\int_{-\infty}^{\infty} t^2\delta(t-2)dt =$ ________。

2. FT 的逆变换核是________。

3. 已知 $X(z)=\frac{z}{(z+1)}$,且序列 $x(n)$ 为因果序列,那么 $x(n)=$________________。

4. 已知采样序列 $x(k)$ 为

$$x(k)=\begin{cases}1 & k=0\text{ 或偶数}\\ 0, & k\text{ 是奇数}\end{cases}$$

其 z 变换结果是________________。

5. 若信号 $f(t)$ 的傅里叶变换为 $F(\omega)$,则 $F(t)$ 的傅里叶变换为________________。

6. 序列 $x(n)$ 为右边序列,其双边 z 变换为 $X(z)$,$x(n)$ 向右平移 10 个单位后再求取双边 z 变换,结果是 $Z[x(n-10)]=$________________。

得　分	评卷人

四、证明题(每小题 6 分,共 12 分)

1. 试证明:若信号是偶函数,而且是实函数,则它对应的傅里叶变换结果也是实的偶函数。

2. 设序列 $x(n)$为偶对称序列,试证明

$X(z)=Z(\frac{1}{z})$

得　分	评卷人

五、计算题(每小题 10 分,共 30 分)

1. 根据以下频谱搬移特性求取信号 $g(t)=\cos 3t$ 的 FT,

$\mathscr{F}[f(t)\cos(bt)]=\frac{1}{2}[F(\omega-b)+F(\omega+b)]$。

2. 求 $x(n)=(n-3)u(n-3)$的 Z 变换。

3. 求 $X(z)=\frac{z^2+z+0.5}{(z-1)(z-0.5)}$的逆 Z 变换。

得　分	评卷人

六、作图题(共 15 分)

1. 画出矩形脉冲信号:$f(t)=3G_2(t)$的波形。　　(6 分)

2. 画出抽样信号 $Sa(t)$的 FT 波形。(提示:脉宽为 τ・脉高为 E 的矩形波 $f(t)=EG_\tau(t)$ 的 FT 结果为 $F(\omega)=E\tau\cdot Sa\left(\frac{\omega\tau}{2}\right)$)。　　(9 分)

试卷代号:1024

中央广播电视大学2005—2006学年度第二学期“开放本科”期末考试

计算机专业　信号处理原理　试题答案及评分标准

（供参考）

2006年7月

一、是非题(每小题2分,共10分)

1. 错误
2. 错误
3. 正确
4. 错误
5. 错误

二、单项选择题(每小题3分,共15分)

1. B　　2. B　　3. C　　4. C　　5. A

三、填空题(每小题3分,共18分)

1. 4
2. $e^{j\omega t}$
3. $(-1)^n u(n)$
4. $\frac{z^2}{z^2-1}$
5. $2\pi f(-\omega)$
6. $z^{-10}X(z)$

四、证明题(每小题6分,共12分)

1. 证明:$F(\omega)=\int_{-\infty}^{\infty}f(t)e^{-j\omega t}dt=\int_{-\infty}^{\infty}f(t)\cos\omega t dt-j\int_{-\infty}^{\infty}f(t)\sin\omega t dt$　(2分)

$$=\int_{-\infty}^{\infty}f(t)\cos\omega t dt-j0$$

$$=\int_{-\infty}^{\infty}f(t)\cos\omega t dt$$

$$=\int_{-\infty}^{\infty}f(t)\cos(-\omega t)dt=F(-\omega)$$　(4分)

所以实偶信号的傅里叶变换结果是实偶函数。

2. 证明：

因为 $x(n)=x(-n)$，由 Z 变换的定义有

$$X(\frac{1}{z}) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} x(n)(\frac{1}{z})^{-n} = \sum_{n=-\infty}^{\infty} x(-n)(\frac{1}{z})^{-n}$$ （4 分）

令 $k=-n$，得：

$$X(\frac{1}{z} = \sum_{n=-\infty}^{\infty} x(k)(\frac{1}{z})^{k} = \sum_{n=-\infty}^{\infty} x(k)(z)^{-k} = X(z)$$ （2 分）

五、计算题（每小题 10 分，共 30 分）

1. 根据以下频谱搬移特性求取信号 $g(t)=\cos 3t$ 的 FT，

$$\mathscr{F}[f(t)\cos(bt)]=\frac{1}{2}[F(\omega-b)+F(\omega+b)]$$

解：令 $f(t)=1$，那么 $F(\omega)=2\pi\delta(\omega)$ （3 分）

根据频谱搬移特性，$\mathscr{F}[f(t)\cos(3t)]=\frac{1}{2}[F(\omega-3)+F(\omega+3)]$ （4 分）

$$=\frac{1}{2}\times[2\pi\delta(\omega-3)+2\pi\delta(\omega+3)]$$

$$=\pi\delta(\omega-3)+\pi\delta(\omega+3)$$ （3 分）

2. 求 $x(n)=(n-3)u(n-3)$ 的 z 变换

解：因为 $Z[nu(n)]=\frac{z}{(z-1)^2}$ （5 分）

根据时域平移特性，$Z[(n-3)u(n-3)]=z^{-3}X(z)=\frac{1}{z^2(z-1)^2}$ （$|z|>1$） （5 分）

3. 求 $X(z)=\frac{z^2+z+0.5}{(z-1)(z-0.5)}$ 的逆 Z 变换。

解：将 $X(z)$ 分解为部分分式得

得： $X(z)=1+\frac{2.5z}{(z-1)(z-0.5)}=1+\frac{A_1 z}{z-0.5}+\frac{A_2 z}{z-1}$ （3 分）

可求出：

$A_1=-5$

$A_2=5$

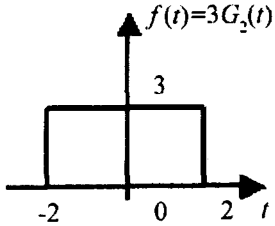
$$X(z)=1+\frac{5z}{z-1}-\frac{5z}{z-0.5} \qquad (4分)$$

因此

$$x(n)=\delta(n)+5u(n)-5(0.5)^n u(n) \qquad (3分)$$

六、作图题(共 15 分)

1. 画出矩形脉冲信号：$f(t)=3G_2(t)$的波形



(6 分)

答图 1 $f(t)=3G_2(t)$ 的波形

2. 画出抽样信号 $Sa(t)$的 FT 波形。(揭示：脉宽为 τ・脉高为 E 的矩形波 $f(t)=EG_\tau(t)$ 的 FT 结果为 $F(\omega)=E\tau\cdot Sa\left(\frac{\omega\tau}{2}\right)$)

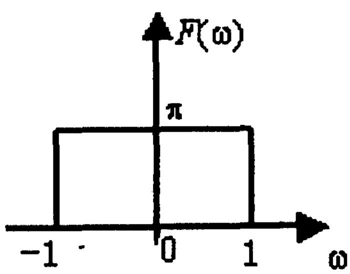
答案：

当 $\tau=2$，$E=0.5$ 时，$f(t)=EG_\tau(t)=0.5G_2(t)$，$F(\omega)=Sa(\omega)$

$$f(-\omega)=0.5G_2(-\omega),F(t)=Sa(t)$$

由对偶性($\mathscr{F}[F(t)=2\pi f(-\omega)]$

$\mathscr{F}[F(t)]=\mathscr{F}[Sa(t)]=2\pi f(-\omega)=\pi G_2(-\omega)=\pi G_2(\omega)$



(9 分)

答图 2　Sa(t)的 FT