试卷代号：1024　　　　　　　　　　　　　　　　　　　**座位号**□□

中央广播电视大学2004—2005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

2005年7月

题　号	一	二	三	四	五	六	总　分
分　数							

得　分	评卷人

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

1. 若信号 $f(t)$ 的傅里叶变换为 $F(\omega)$，则 $F(t)$ 的傅里叶变换结果一定为 $2\pi f(\omega)$.

（　　）

2. 平移，反褶，尺度变换，卷积是四种不同的信号运算．（　　）

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. 实奇信号的 FT 是偶函数．（　　）

5. 单位斜变序列的 Z 变换结果是常数．（　　）

得　分	评卷人

二、单项选择题（每小题3分，共15分）

1. 下列对于“信号”的说法，不正确的是（　　）

A. 信号是消息的表现形式

B. 声音和图像都是信号

C. 信号可以分为周期信号和准周期信号

D. 并非所有信号都可以用一个确定的时间函数来描述

2. 卷积积分 $f(t-5)*\delta(t-4)$的计算结果是(　　　)

A. $f(t+1)$　　　　B. $f(t-1)$

C. $f(t-9)$　　　　D. $f(t+9)$

3. 对于傅立叶变换来说,下列哪个说法是错误的:(　　　)

A. 信号在时域上是非周期连续的,则其频谱也是非周期连续的

B. 信号在时域上周期离散,则其频谱也是周期离散的

C. 信号的频谱不是周期连续的,那么信号在时域也不周期连续

D. 信号在时域非周期离散,则其频谱是周期连续的

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. $Z[(-1)^n u(n)]=$(　　　)

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 18 分)

1. $\int_{-\infty}^{\infty} Sa(t)\delta(t)\mathrm{d}t=$________________.

2. FT 的变换核是________________________.

3. 信号时域平移不对其 FT 的____________有影响,但是会影响到其________.

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________________

ROC 为________________.

5. 已知 $X(z)=2$,则序列 $x(n)=$________________.

6. 序列 $x(n)$为右边序列,其 Z 变换为 $X(z)$, $x(n)$向右平移 4 个单位后再求取双边 Z 变换,结果是 $Z[x(n-4)]=$________________.

得　分	评卷人

四、证明题(每小题 6 分,共 12 分)

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

2. 设序列 $x(n)=x_1(n)+x_1(-n)$,试证明 $X(z)=X(\frac{1}{z})$

得　分	评卷人

五、计算题(每小题 10 分,共 30 分)

1. 根据频谱搬移特性求取信号 $g(t)=\cos 4t$ 的 FT

2. 用部分分式法求 $X(z)=\dfrac{2z^2-z}{z^2-3z+2}$ 的逆变换 $x(n)$,($|z|>2$)

3. 设一阶离散系统的差分方程为 $4y(n)-2y(n-1)=x(n)$,

求:

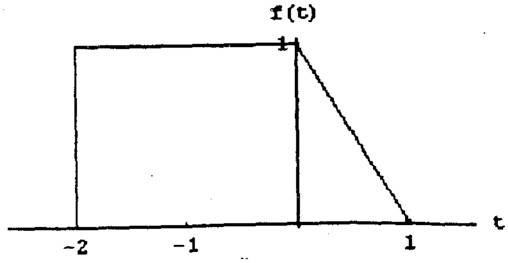
(1)该系统的传递函数 H(z).

(2)求输入为 $\delta(n)$ 时系统的零状态响应.

得　分	评卷人

六、作图题(每小题 7.5 分,共 15 分)

1. 已知信号 $f(t)$ 的波形如下图所示,试按"移位"、"尺度倍乘"、"反褶"等步骤分别绘出各步骤的相应波形,最终得到 $f(-3t-2)$.



题图1

2. 画出抽样信号 $Sa(t)$ 及其 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 $F(\omega)=E\tau\cdot Sa\left(\frac{\omega\tau}{2}\right)$

试卷代号：1024

中央广播电视大学2004—2004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）

2005年7月

一、是非题（每小题2分，共10分）

1. 错误
2. 正确
3. 正确
4. 错误
5. 错误

二、单项选择题（每小题3分，共15分）

1. C　　2. C　　3. C　　4. C　　5. B

三、填空题（每小题3分，共18分）

1. 1
2. $e^{-j\omega t}$
3. 幅度谱　　相位谱
4. $\frac{z^2}{z^2-1}$　　$|z|>1$
5. $2\delta(n)$
6. $z^{-4}X(z)$

四、证明题（每小题6分，共12分）

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

说明：

因为

$$\mathscr{F}[f(t-1)]=\int_{-\infty}^{\infty}f(t-1)e^{-j\omega t}\,dt \qquad (2分)$$

令

$$x=t-1$$

则

$$\mathscr{F}[f(t-1)]=\mathscr{F}[f(x)]=\int_{-\infty}^{\infty}f(x)\mathrm{e}^{-j\omega(x+1)}\,\mathrm{d}x$$

$$=\mathrm{e}^{-j\omega}\int_{-\infty}^{\infty}f(x)\mathrm{e}^{-j\omega x}\,\mathrm{d}x=F(\omega)\mathrm{e}^{-j\omega}\qquad(4\text{ 分})$$

2. 设序列 $x(n)=x_1(n)+x_1(-n)$,试证明

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

证明:

因为 $x(n)=x(-n)$,由 Z 变换的定义有

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

令 $k=-n$,得:

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

五、计算题(每小题 10 分,共 30 分)

1. 根据频谱搬移特性求取信号 $g(t)=\cos4t$ 的 FT

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

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

$$=\frac{1}{2}\times[2\pi\delta(\omega-4)+2\pi\delta(\omega+4)]$$

$$=\pi\delta(\omega-4)+\pi\delta(\omega+4)\qquad(3\text{ 分})$$

2. 用部分分式法求 $X(z)=\frac{2z^2-z}{z^2-3z+2}$的逆变换 $x(n)$,$(|z|>2)$

解:把 $X(z)$化成两个分式相乘:

$$X(z)=\frac{2z^2-z}{(z-1)(z-2)}$$

利用部分分式法展开为：

$$X(z)=\frac{3z}{z-2}-\frac{z}{z-1} \qquad (4\text{分})$$

因为$|z|>2$,所以 $x(n)$是因果序列,所以 $x(n)$是因果序列,于是

$$x(n)=(3\cdot 2^n-1)u(n) \qquad (6\text{分})$$

3. 设一阶离散系统的差分方程为 $4y(n)-2y(n-1)=x(n)$,求：

(1)该系统的传递函数 $H(z)$.

(2)求输入为$\delta(n)$时系统的零状态响应.

解:根据 $H(z)$的定义,$x(n)$为因果序列,系统响应为 0 状态,因此在方程两边同时进行 Z 变换得：

$$4Y(z)-2z^{-1}Y(z)=X(z) \qquad (4\text{分})$$

$$\mathrm{H}(z)=Y(z)/X(z)=\frac{1}{4-2z^{-1}}=\frac{0.25z}{z-0.5} \qquad (2\text{分})$$

(2)输入为$\delta(n)$时系统的零状态响应的 Z 变换为

$$Y(z)=H(z)X(z)=\frac{0.25}{z-0.5}Z[\delta(n)]=\frac{0.25}{z-0.5} \qquad (2\text{分})$$

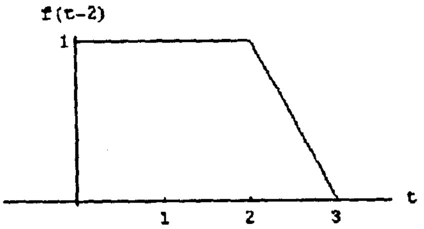
所以,输入为$\delta(n)$时系统的零状态响应为：

$$y(n)=0.25\cdot(0.5)^n u(n) \qquad (2\text{分})$$

六、作图题(每小题 7.5 分,共 15 分)

1. 答案：

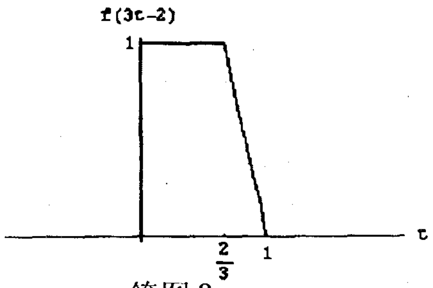
移位



答图1

(2.5 分)

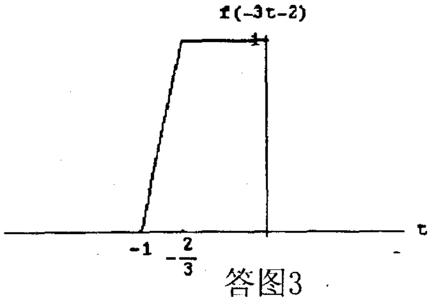
尺度倍乘



答图 2

(2.5 分)

反褶



答图3

(2.5 分)

2. 画出抽样信号 $Sa(t)$ 及其 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 $F(\omega)=E\tau\cdot Sa\left(\frac{\omega\tau}{2}\right)$)

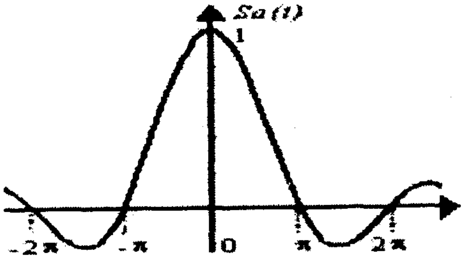
答案:

因此当 $\tau=2,E=0.5$ 时,$f(t)=EG_{\tau}(t)=0.5G_2(t)$，$F(\omega)=Sa(\omega)$

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

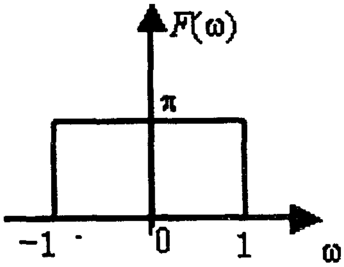
由对偶性($\mathscr{F}[F(t)]=[2\pi f(-\omega)]$

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



答图4

(2.5 分)



$Sa(t)$的 FT (5 分)

答图 5