试卷代号：1024　　　　　　　　　　　　　　　　座位号

中央广播电视大学2002—2003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

2003年7月

题　号	一	二	三	四	五	六	总　分
分　数							

得　分	评卷人

一、是非题，正确的打“√”，错误的打“×”（每小题2分，共10分）

1. 信号可以分解成为实部分量和虚部分量。　（　　）
2. 所有的信号都可以用确定的时间函数来描述。　（　　）
3. 直流信号的傅里叶频谱是阶跃函数。　（　　）
4. 信号在频域中扩展对应其在时域中压缩。　（　　）
5. 信号时移对幅度谱有影响。　（　　）

得　分	评卷人

二、单项选择题（每小题3分，共15分）

1. 图解法求卷积涉及的操作有（　　）。

A. 采样，量化，相乘　　B. 反褶，平移，相乘（积分）

C. 编码，传输，解码　　D. 相乘，取对数，相加

2. 用计算机对信号进行处理时要涉及下列步骤（　　）。

A. 编码，传输，解码

B. 采样，量化，计算

C. 编程，调试，输出

D. 模数转换，数字信号处理，数模转换

3. $\mathscr{Z}[\delta(n)]$等于(　　　)。

A. 2π　　　　　　　　B. π

C. 1　　　　　　　　　　D. 不存在

4. 下列说法正确的是(　　　)。

A. 非因果信号在时间零点之前不可能有值

B. 通过与三角函数相乘可以使信号的频谱发生搬移

C. 频谱是阶跃函数的信号一定是直流信号

D. 信号的等效脉宽和等效带宽可以被同时压缩

5. 卷积满足或具有下列特性或规律(　　　)。

A. 交换律、结合律、分配律

B. 线性、加性、乘性

C. 对称性、对偶性、共轭性

D. 制约性、平移性、对称性

得　分	评卷人

三、填空题(每小题 3 分,共 18 分)

1. 任一函数 $f(t)$与信号 $\delta(t-t_0)$的卷积等于________________。

2. 实信号的傅里叶变换的幅度谱是__________函数,相位谱是__________函数。

3. 阶跃函数 $u(t)$与符号函数的关系是________________。

4. 如果信号是余弦信号,并可以用 $f(t)=K\cos(2\pi\omega t+\theta)$来表示,则信号的角频率为________________。

5. 单位阶跃序列的 $\mathscr{Z}$ 变换为________________。

6. $\mathscr{Z}$ 变换的收敛域通常以________________为边界。

得 分	评卷人

四、证明题(每小题 6 分,共 12 分)

1. 试证明周期为 T_1 的奇函数的傅里叶级数中不含有余弦项。

2. 设 $x(n)$ 是一个具有有理 $\mathscr{Z}$ 变换 $X(z)$ 的偶序列,试利用 $\mathscr{Z}$ 变换的定义证明 $X(z)=X\left(\frac{1}{z}\right)$

得 分	评卷人

五、计算题(每小题 10 分,共 30 分)

1. 设 $g(t)$ 的频谱为 $G(\omega)$,求信号 $f(t)=g(t)\sin(\omega_0 t)$ 的傅里叶变换。

2. 求 $x(n)=\delta(n)-\frac{1}{2}\delta(n-1)+\frac{1}{4}\delta(n-2)$ 的 $\mathscr{Z}$ 变换及其零点。

3. 已知某序列的 $\mathscr{Z}$ 变换为 $X(z)=\frac{z^2}{z^2-1.5z+0.5}$,试用部分分式法求出 $x(n)$ $(|z|>1)$。

得 分	评卷人

六、作图题(每小题 7.5 分,共 15 分)

1. 试绘出 $\delta(n-2)$ 的波形。

2. 已知信号为 $f(t)=(t-1)u(t-1)-tu(t)+u(t+1)$,试绘出 $f(-2t-1)$ 的波形。

试卷代号：1024

中央广播电视大学2002—2003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）

2003年7月

一、是非题

（一）答案：

1. ✓　　2. ×　　3. ×　　4. ✓　　5. ×

（二）评分标准：本题10分，每小题2分。

二、单项选择题

（一）答案：

1. B　　2. D　　3. C　　4. B　　5. A

（二）评分标准：本题15分，每小题3分。

三、填空题（每小题3分，共18分）

（一）答案：

1. $f(t-t_0)$

2. 偶　　奇

3. $\mathrm{sgn}(t)=2u(t)-1$

4. $2\pi\omega$

5. $\dfrac{Z}{Z-1}$

6. 极点

（二）评分标准：本题18分，每小题3分。

四、证明题

（一）答案：

1. 证明：

根据傅里叶级数的定义，余弦分量的系数为

$$a_n = \frac{2}{T_1}\int_{t_0}^{t_0+T_1} f(t)\cos(n\,\omega_1 t)\mathrm{d}t$$

由于 $f(t)$ 是奇函数，所以 $f(t)\cos(n\omega_1 t)$ 还是奇函数，于是

$$a_n = 0$$

即　周期奇函数的傅里叶级数中不含余弦项。

2. 证明：

因为 $x(n)=x(-n)$，由 $\mathscr{Z}$ 变换的定义有

$$X(\frac{1}{z}) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(n)\left(\frac{1}{z}\right)^{-n} = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(-n)\left(\frac{1}{z}\right)$$

令 $k=-n$，得

$$X\left(\frac{1}{z}\right) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} x(k)\left(\frac{1}{z}\right)^{k} = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} x(k)z^{-k} = X(z)$$

（二）评分标准：

1. 本题 12 分，每小题 6 分。

2. 缺少必要的推导过程扣 3～4 分。

五、计算题

（一）答案：

1. 解：

因为　$\sin(\omega_0 t) = \frac{1}{2j}(\mathrm{e}^{j\omega_0 t} - \mathrm{e}^{-j\omega_0 t})$

所以　$f(t) = \frac{1}{2j}g(t)(\mathrm{e}^{j\omega_0 t} - \mathrm{e}^{-j\omega_0 t})$

根据频移特性，可得 $f(t)$ 的频谱 $F(\omega)$ 为

$$F(\omega) = \frac{1}{2j}[G(\omega-\omega_0) - \frac{1}{2}G(\omega+\omega_0)]$$

2. 解：

$x(n)$ 的 $\mathscr{Z}$ 变换为

$$X(z) = 1 - \frac{1}{2}z^{-1} + \frac{1}{4}z^{-2}$$

$$= \frac{z^2 - \frac{1}{2}z + \frac{1}{4}}{z^2}$$

$$=\frac{\left(z-\frac{1}{4}+j\frac{\sqrt{3}}{4}\right)\left(z-\frac{1}{4}-j\frac{\sqrt{3}}{4}\right)}{z^2}$$

它有一对共轭零点：

$$z_0=\frac{1}{4}\pm j\frac{\sqrt{3}}{4}$$

3. 解：

$$X(z)=\frac{z^2}{(z-1)(z-0.5)}$$

利用部分分式法可以展开为

$$X(z)=\frac{2z}{z-1}-\frac{z}{z-0.5}$$

因为$|z|>1$，所以 $x(n)$是因果序列，于是

$$x(n)=(2-0.5^n)u(n)$$

（二）评分标准：

1. 本题 30 分，每小题 10 分。

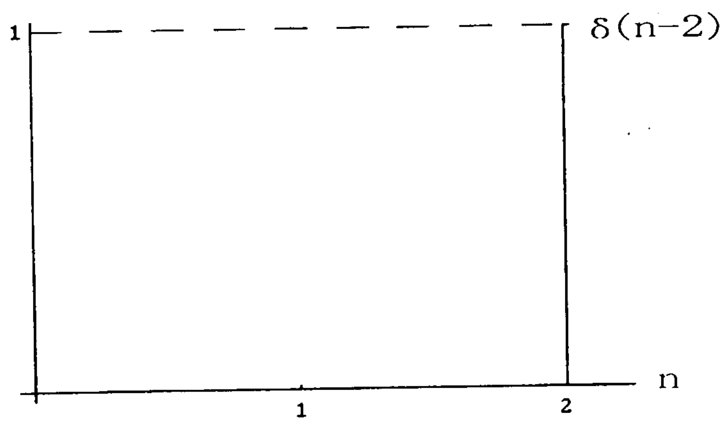
2. 无中间过程而直接得出正确结果扣 5 分。

3. 推导过程正确，但结果不对扣 5 分。

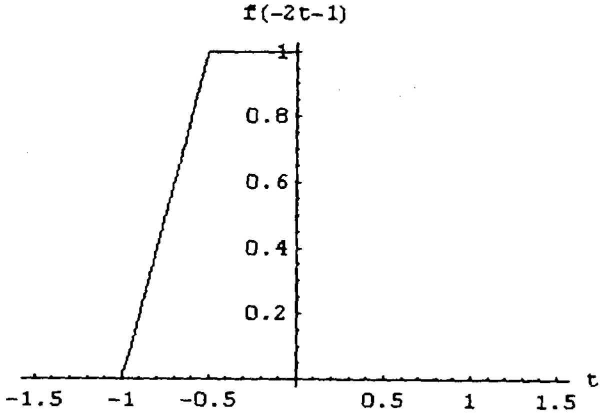
六、作图题

（一）答案：

1.



2.



(二)评分标准：

1. 本题 15 分，每小题 7.5 分。

2. 波形不对者得 0 分。

3. 波形正确，但与正确答案波形有错位扣 6 分，或不标出坐标者扣 2 分。