

试卷代号:1024

座位号

中央广播电视大学 2003—2004 学年度第二学期“开放本科”期末考试

计科网络、计科应用 专业 信号处理原理 试题  
计科硬件

2004 年 7 月

题 号	一	二	三	四	五	六	总 分
分 数							

学 号
姓 名
分校(工作站)

题  
答  
要  
不  
内  
线  
封  
密

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. 信号可以分解成为实部分量和虚部分量. ( )
2. 所有信号都可以用确定的时间函数来描述. ( )
3. 信号在时域压缩等效于在频域中扩展. ( )
4. 实信号的傅里叶变换的相位频谱是偶函数. ( )
5. 如果  $x[n]$  是偶对称序列,则  $X[z]=X[z^{-1}]$ . ( )

得 分	评卷人

二、单项选择题(每小题 3 分,共 15 分)

1. 下面关于 Sa 函数的说法不正确的是( )
  - A. Sa 函数是偶函数
  - B. Sa 函数在  $t=0$  处的值最大
  - C. Sa 函数在  $t=n\pi(n \in Z, n \neq 0)$  点处函数值为 0
  - D.  $\int_{-\infty}^{\infty} Sa(t) dt = \frac{\pi}{2}$



得 分	评卷人

四、证明题(每小题 7 分,共 14 分)

1. 证明:复信号的实分量满足:

$$\mathcal{F}[f_r(t)] = \frac{1}{2}[F(\omega) + F^*(\omega)]$$

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

密 封 线 内 不 要 答 题

密 封 线 内 不 要 答 题

得 分	评卷人

五、计算题(每小题 10 分,共 30 分)

1. 求信号  $x(t) = \sin(t)$  的傅立叶变换。(10 分)

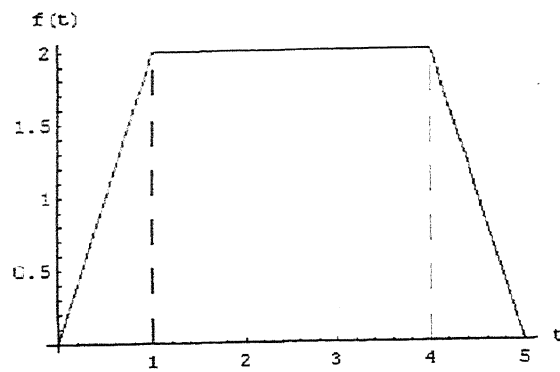
2. 求信号  $f(t) = \delta(t-2)$  及  $y(t) = \delta(t-k)$  的 FT。(10 分)

3. 求  $X(z) = \frac{2z^2}{z^2 - 1.5z + 0.5}$  ( $|z| > 1$ ) 的 IZT. (10 分)

得 分	评卷人

六、作图题(每小题 8 分,共 16 分)

1. 已知  $f(t)$  的波形如下图所示,试绘出  $\frac{df(t)}{dt}$  的波形.



题图1

2. 画出矩形脉冲信号:  $f(t) = EG_r(t)$  (脉宽为  $\tau$ 、脉高为  $E$ ) 的波形及其 FT 波形.

密  
封  
线  
内  
不  
要  
答  
题



试卷代号:1024

中央广播电视大学 2003—2004 学年度第二学期“开放本科”期末考试

计科网络、计科应用  
计科硬件 专业 信号处理原理

### 试题答案及评分标准

(供参考)

2004 年 7 月

#### 一、是非题(每小题 2 分,共 10 分)

1. 正确
2. 错误
3. 正确
4. 错误
5. 正确

#### 二、单项选择题(每小题 3 分,共 15 分)

1. D      2. B      3. B      4. C      5. C

#### 三、填空题(每小题 3 分,共 15 分)

1. 模数转换      数字信号处理      数模转换
2. 确定信号      离散信号      数字信号
3. 1
4.  $2u(n) + \delta(n)$
5.  $|z| < 1$

#### 四、证明题(每小题 7 分,共 14 分)

1. 证明:复信号的虚实分量满足:

$$\mathcal{F}[f_r(t)] = \frac{1}{2}[F(\omega) + F^*(\omega)]$$

证明:

$$\mathcal{F}[f_r(t)] = F\left[\frac{f(t) + f^*(t)}{2}\right] \quad (3 \text{分})$$

(1024 号)信号处理原理答案第 1 页(共 4 页)

$$\begin{aligned}
&= \frac{1}{2}[F[f(t)] + F[f^*(t)]] \\
&= \frac{1}{2}[F(\omega) + F^*(\omega)] \quad (4 \text{ 分})
\end{aligned}$$

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

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

$$\begin{aligned}
&= z^{-m} \sum_{k=-\infty}^{\infty} x(k)z^{-k} \\
&= z^{-m}X(z) \quad (4 \text{ 分})
\end{aligned}$$

### I、计算题(每小题 10 分, 共 30 分)

1. 求信号  $x(t) = \sin t$  的傅立叶变换

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

$$\text{因为 } 1 \leftrightarrow 2\pi\delta(\omega) \quad (2 \text{ 分})$$

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

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

2. 求信号  $f(t) = \delta(t-2)$  及  $y(t) = \delta(t-k)$  的 FT

解: 根据定义,

$$\begin{aligned}
\mathcal{F}[\delta(t-2)] &= \int_{-\infty}^{\infty} \delta(t-2) e^{-j\omega t} dt \\
&= e^{-j\omega 2} \int_{-\infty}^{\infty} \delta(t-2) dt \\
&= e^{-j\omega 2} \quad (5 \text{ 分})
\end{aligned}$$

$$\mathcal{F}[\delta(t-k)] = e^{-j\omega k} \quad (5 \text{ 分})$$

3. 求  $X(z) = \frac{2z^2}{z^2 - 1.5z + 0.5}$  ( $|z| > 1$ ) 的 IZT

解: 上式可化为:

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

得:  $\frac{X(z)}{z} = \frac{A_1}{z-0.5} + \frac{A_2}{z-1}$  (4分)

可求出:

$$A_1 = -2$$

$$A_2 = 4$$

于是, 可以将  $X(z)$  展开为:

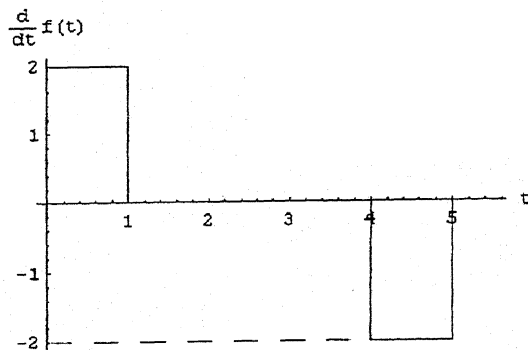
$$X(z) = \frac{4z}{z-1} - \frac{2z}{z-0.5}$$
 (3分)

由于  $x(n)$  序列是因果的 ( $|z| > 1$ ), 所以

$$x(n) = 4u(n) - 2 \cdot 05^n u(n)$$
 (3分)

六、作图题(每小题 8 分, 共 16 分)

1. 答案:



答图1

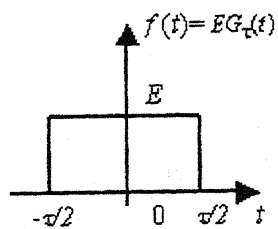
(8分)

2. 答案:

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

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

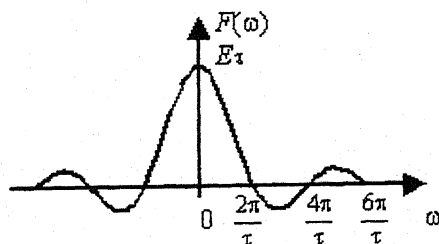
(1024号)信号处理原理答案第3页(共4页)



矩形脉冲信号

答图2

(3分)



频谱

答图3

(5分)