

西安邮电学院

2004 年招收攻读硕士学位研究生入学考试试题

试题名称:《信号与系统》A 卷

试题编号: 424

说明: 所有答题一律写在答题纸上

第 1 页 共 7 页

一、 选择题 (共 10 题, 每题 3 分, 共 30 分)

请在每小题的四个备选答案中, 选出一个正确的答案。

[] 1、周期信号 $\cos 2\pi t + \sin 5\pi t$ 的周期 T 等于:

- (A) 1s (B) 2s (C) π s (D) 2π s

[] 2、信号 $\sum_{n=-\infty}^{\infty} \sin \frac{n\pi}{4} \delta(n-2)$ 等于

- (A) 1 (B) $\delta(k-2)$ (C) $\varepsilon(k)$ (D) $\varepsilon(k-2)$

[] 3、卷积积分 $t^2 * \delta(t-2)$ 等于

- (A) $(2t-2)^2$ (B) $\delta(2t-2)$ (C) $\frac{1}{2}(t-1)^2$ (D) $\frac{1}{2}(t+2)^2$

[] 4、信号 $e^{3t} (-\infty < t < \infty)$ 的傅立叶变换等于:

- (A) 不存在 (B) $2\pi\delta(\omega+3)$ (C) $2\pi\delta(\omega-3)$ (D) $\frac{1}{3+j\omega}$

[] 5、单边拉普拉斯变换 $F(s) = \frac{e^{-(s-1)}}{s-1}$ 的原函数 $f(t)$ 等于:

- (A) $e^{t-1}\varepsilon(t-1)$ (B) $e^t\varepsilon(t-1)$
 (C) $\delta(t-1) + e^t\varepsilon(t)$ (D) $\delta(t) + e^{t-1}\varepsilon(t-1)$

[] 6、已知图 (a) 所示信号 $f(t)$ 的傅立叶变换 $F(j\omega) = R(\omega) + jX(\omega)$, 则图(b)所示信号 $y(t)$ 的傅立叶变换为:

西安邮电学院

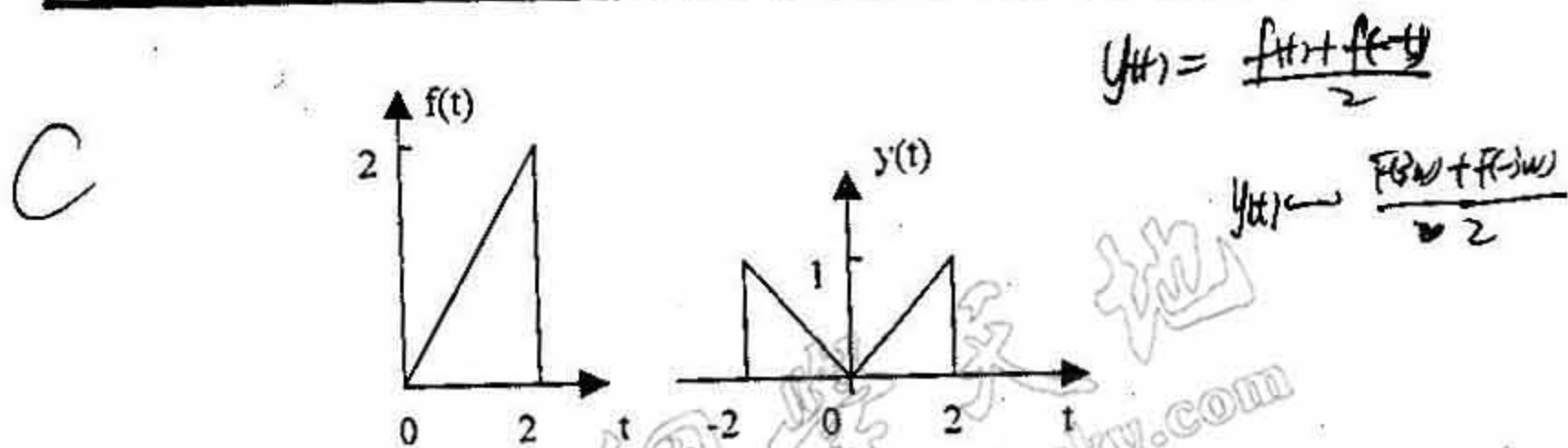
2004 年招收攻读硕士学位研究生入学考试试题

试题名称: 《信号与系统》A 卷

试题编号: 424

说明: 所有答题一律写在答题纸上

第 2 页 共 7 页



(A) $R(\frac{\omega}{2})$

(B) $jX(\frac{\omega}{2})$

(C) $R(\omega)$

(D) $jX(\omega)$

17. 序列 $f(k) = \begin{cases} 1, & k = 0, 2, 4, \dots \\ -1, & k = 1, 3, 5, \dots \end{cases}$ 的单边 Z 变换 $F(z)$ 等于:

(A) $\frac{1}{z-1}$

(B) $\frac{z}{z-1}$

(C) $\frac{z}{z^2+1}$

(D) $\frac{z}{z+1}$

18. 已知信号 $f(t)$ 的频谱函数 $F(j\omega) = \begin{cases} 1, & |\omega| < 2\text{rad/s} \\ 0, & |\omega| > 2\text{rad/s} \end{cases}$, 若对 $f(t)\cos 2t$ 进行

均匀抽样, 其奈奎斯特抽样频率等于

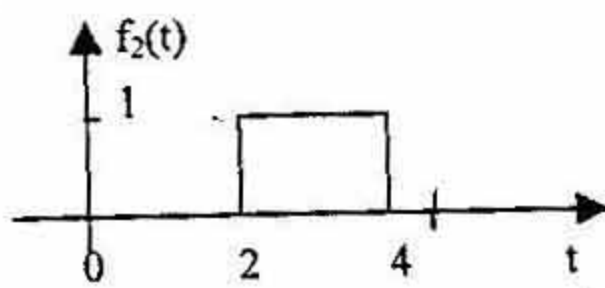
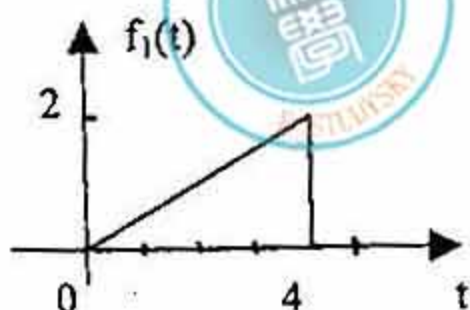
(A) $\frac{16}{\pi}\text{Hz}$

(B) $\frac{8}{\pi}\text{Hz}$

(C) $\frac{4}{\pi}\text{Hz}$

(D) $\frac{2}{\pi}\text{Hz}$

19. 信号 $f_1(t)$ 和 $f_2(t)$ 的波形如图所示, 设 $f(t) = f_1(t) * f_2(t)$, 则 $f(5)$ 等于:



$$\int_{-\infty}^{\infty} f_1(\tau) \cdot f_2(5-\tau) d\tau$$

$$= \int_0^3 \frac{\tau}{2} \cdot 1 d\tau$$

$$= \frac{\tau^2}{4} \Big|_0^3 = \frac{9}{4} = 2.25$$



西安邮电学院

2004 年招收攻读硕士学位研究生入学考试试题

试题名称:《信号与系统》A 卷

试题编号: 424

说明: 所有答题一律写在答题纸上

第 3 页 共 7 页

- (A) 1 (B) 2 (C) 3 (D) 4

10. 描述线性时不变离散时间系统的差分方程如下:

$$y(k) + 0.7y(k-1) + 0.1y(k-2) = f(k+1), \text{ 则该离散时间系统是:}$$

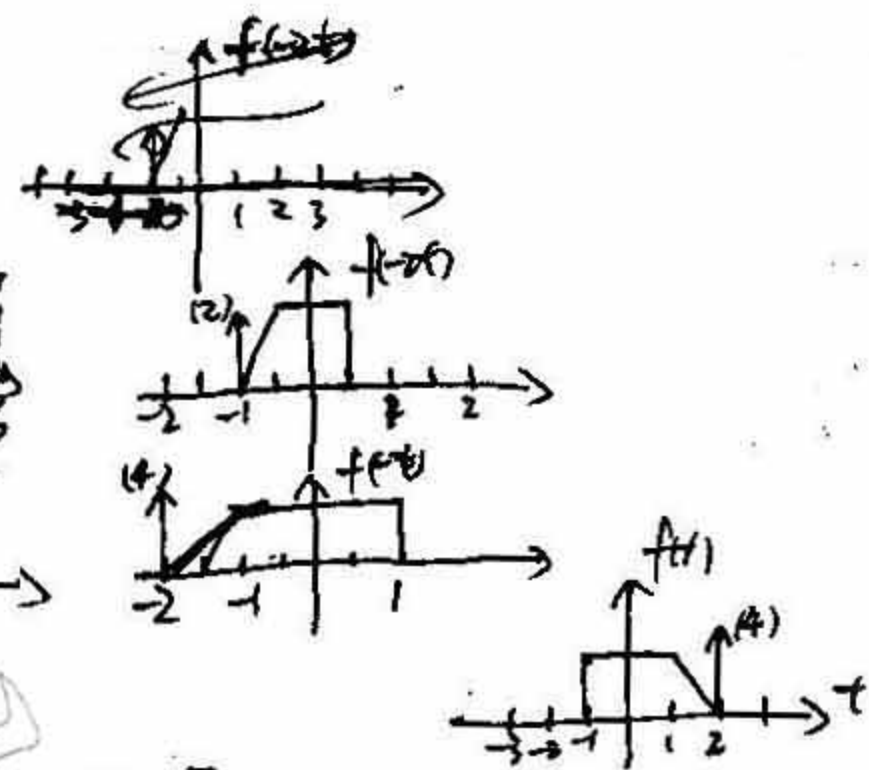
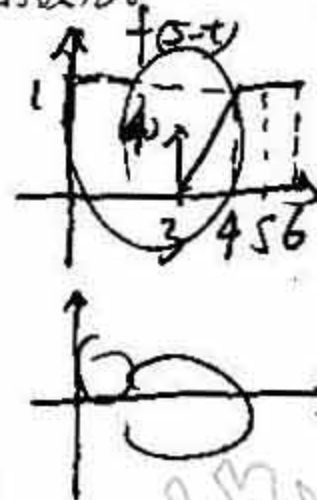
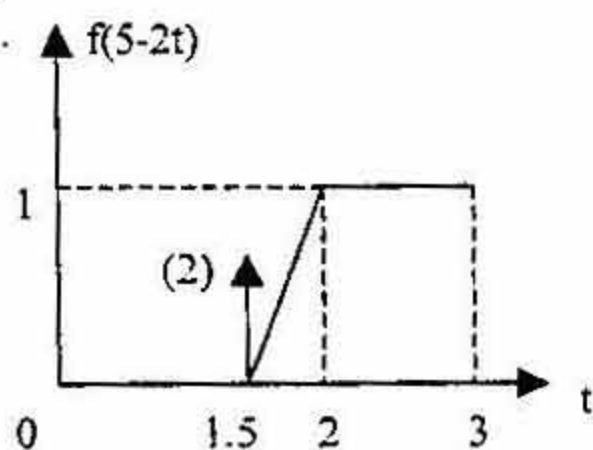
- (A) 因果稳定系统 (B) 非因果稳定系统
 (C) 因果非稳定系统 (D) 非因果非稳定系统

$$\begin{array}{ccc} 1 & 0.7 & 0.1 \\ 0.1 & 0.7 & 1 \\ \hline 0.99 & 0.63 & \end{array}$$

二、填空题 (共 10 题, 每题 5 分, 共 50 分)

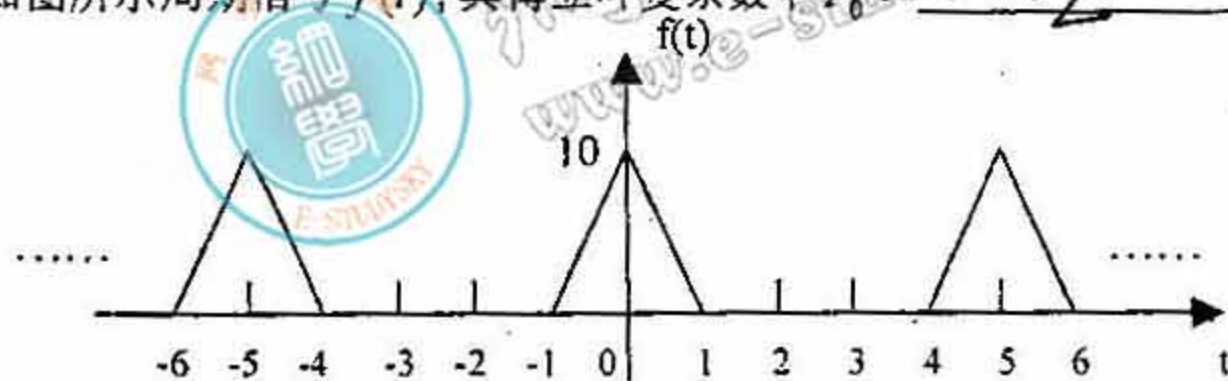
请将正确答案写在各题的 _____ 上。

11. 已知 $f(5-2t)$ 的波形如图所示, 试画出 $f(t)$ 的波形。



12. 频谱函数 $F(j\omega) = 2\sin 2\omega$ 的傅立叶逆变换 $f(t) = \underline{j[\delta(t+2) - \delta(t-2)]}$.

13. 如图所示周期信号 $f(t)$, 其傅立叶复系数中 $F_0 = \underline{2}$.



$$\begin{aligned} & \frac{T}{2} \text{sinc}^2\left(\frac{\omega T}{4}\right) \\ & \omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{5} \end{aligned}$$

$$10 \cdot \frac{1}{T} \cdot \frac{T}{2} \text{sinc}^2\left(\frac{\omega T}{4}\right) \quad T=2 \quad T=5$$

$$\therefore 10 \times \frac{1}{5} \times \frac{1}{2} \times 2 = 2$$

西安邮电学院

2004 年招收攻读硕士学位研究生入学考试试题

试题名称：《信号与系统》A 卷

试题编号：424

说明：所有答题一律写在答题纸上

第 4 页 共 7 页

- 14、无失真传输系统的单位冲激响应 $h(t) = k\delta(t-t_d)$ ，系统的幅频特性

$|H(j\omega)| = k$ 相频特性 $\varphi(\omega) = -\omega t_d$

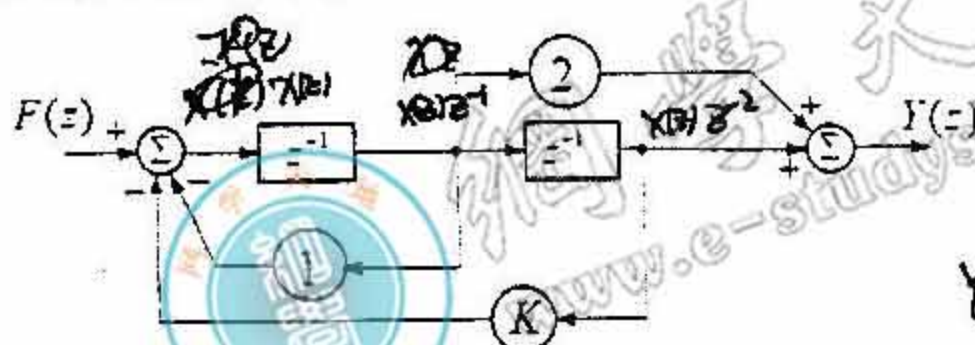
$y = k f(t-t_d)$

$h(t) = k\delta(t-t_d)$

$Y(j\omega) = k e^{-j\omega t_d} F(j\omega)$

$H(j\omega) = k e^{-j\omega t_d}$

- 15、描述某离散时间系统的框图如下，为使系统稳定，确定 K 的取值范围 $0 < K < 1$ 。



$$\begin{cases} F(z) - Y(z)z^{-1} - K Y(z)z^{-2} = Y(z) \\ 2 Y(z)z^{-1} + Y(z)z^{-2} = Y(z) \end{cases}$$

$$\begin{aligned} Y(z) + Y(z)z^{-1} + K Y(z)z^{-2} &= 2 Y(z)z^{-1} + Y(z)z^{-2} \\ Y(z) + Y(z)z^{-1} + K Y(z)z^{-2} &= 2 Y(z)z^{-1} + Y(z)z^{-2} \end{aligned}$$

- 16、已知某离散时间系统的状态空间方程为

$$\begin{bmatrix} x_1(k+1) \\ x_2(k+1) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 2 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1(k) \\ x_2(k) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} f(k)$$

则系统的预解矩阵 $\phi(z) = \frac{z}{z^2 - z - 2} \begin{bmatrix} z-1 & 1 \\ 2 & z \end{bmatrix}$

$$\begin{aligned} &\begin{vmatrix} 1 & 1 & K \\ K & 1 & 1 \\ K^2 & K & 1 \end{vmatrix} \\ &\Rightarrow \begin{cases} |K| < 1 \\ K^2 > K \end{cases} \\ &\Rightarrow 0 < K < 1 \end{aligned}$$

- 17、描述某离散系统的差分方程为 $y(k) + y(k-1) = 2f(k) + f(k-1)$ ，则其单位阶跃响应

应 $g(k) = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{2} + \frac{3}{2}(-1)^k \right) \varepsilon(k)$

$g(k) + g(k-1) = \varepsilon(k)$
 $g(k) = (1, -1)^k + 1$
 $g(1) = \varepsilon(1) - g(0) = 1$
 $g(1) = 1 - g(0) = 0$

$g(0) = \varepsilon(0) - g(-1) = 1$
 $g(1) = 1 - g(0) = 0$

- 18、已知函数 $F(z) = \frac{z^2}{z^2 - z - 2}$ ，若收敛域为 $1 < |z| < 2$ ，则其对应的原序列

$$f(k) = \frac{1}{3} \left(\frac{1}{2} \right)^k \varepsilon(k) - \frac{2}{3} 2^k \varepsilon(k-1)$$

$\therefore g(k) = (1, -1)^k + \frac{1}{2} \varepsilon(k)$

- 19、信号 $f(t) = \sin 2t \varepsilon(t-1)$ 的单边拉普拉斯变换 $F(s) =$

$$\begin{aligned} f(t) &= \sin 2t \varepsilon(t-1) = \sin 2(t-1+1) \varepsilon(t-1) \\ &= \sin 2(t-1) \cos 2 + \cos 2(t-1) \sin 2 \varepsilon(t-1) \\ &= \frac{2}{\omega^2 + 4} e^{-s} - \frac{s}{\omega^2 + 4} e^{-s} \\ &= \frac{2 - s}{s^2 + 4} e^{-s} \end{aligned}$$

西安邮电学院

2004 年招收攻读硕士学位研究生入学考试试题

试题名称:《信号与系统》A 卷

试题编号: 424

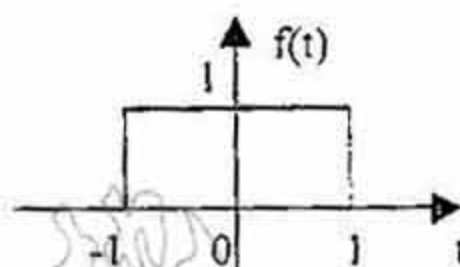
说明: 所有答题一律写在答题纸上

第 5 页 共 7 页

20、图示信号 $f(t)$ 频谱函数为 $F(j\omega)$, 则

$$\int_{-\infty}^{\infty} |F(j\omega)|^2 d\omega = \underline{4\pi}$$

$$= 2\pi \int_{-\infty}^{\infty} f^2(t) dt$$



三、计算题 (共 6 题, 共 70 分)

请写出简明解题步骤, 只有答案得 0 分, 非通用符号请注明含义。

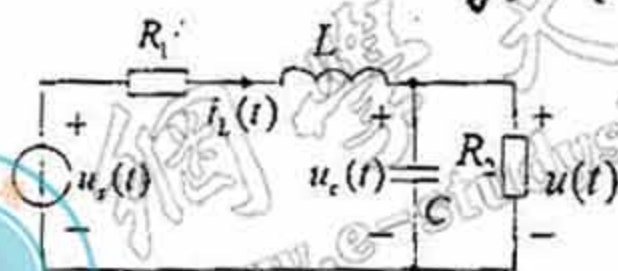
21、(8 分) 设一线性时不变连续系统的阶跃响应 $g(t) = (1 - 2e^{-t} + e^{-2t})\varepsilon(t)$,

输入信号 $f(t) = e^t, -\infty < t < \infty$, 试求系统的零状态响应 $y_f(t)$ 。

22、(12 分) 电路如图所示, 若已知初始状态 $i_L(0_-) = 2A, u_C(0_-) = 6V$, 电路参数

$R_1 = 3\Omega, R_2 = 1\Omega, L = 1H, C = 1F, u_s(t) = 12\varepsilon(t)V$, 求 $t \geq 0$ 时电阻 R_2 两端

的电压 $u(t)$ 。



23、(10 分) 某线性时不变连续系统, 其初始状态一定, 已知当输入为因果信号 $f(t)$ 时,

其全响应 $y_1(t) = e^{-t} + \cos \pi t, t \geq 0$, 若初始状态不变, 输入为 $2f(t)$ 时, 其全响应

西安邮电学院

2004 年招收攻读硕士学位研究生入学考试试题

试题名称:《信号与系统》A 卷

试题编号: 424

说明: 所有答题一律写在答题纸上

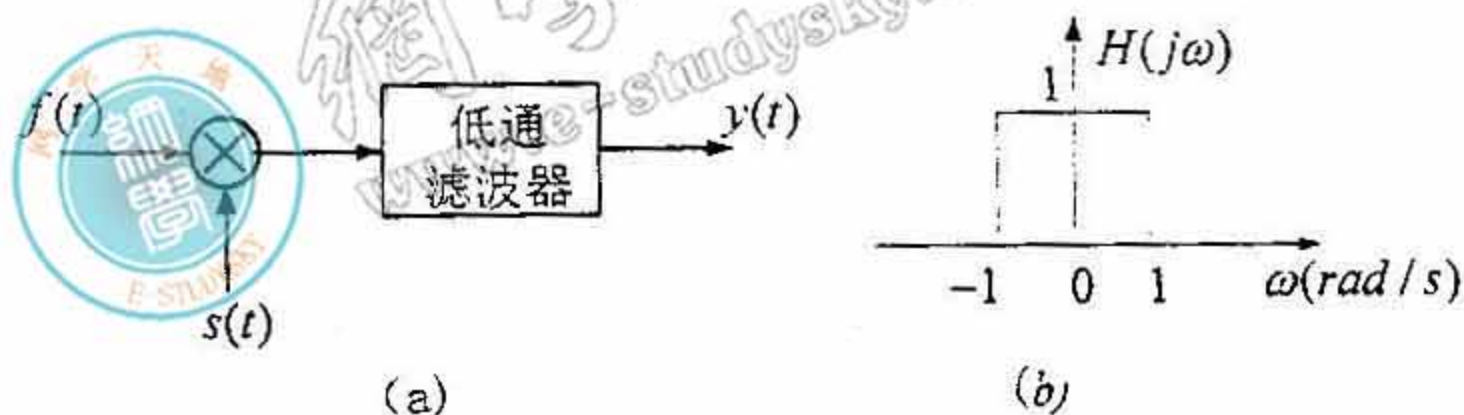
第 6 页 共 7 页

$y_2(t) = 2\cos\pi t, t \geq 0$, 试求初始状态不变, 而输入为 $3f(t-1)$ 时系统的全响应。

24、(12 分) 图(a)是抑制载波振幅调制的接收系统。若输入信号

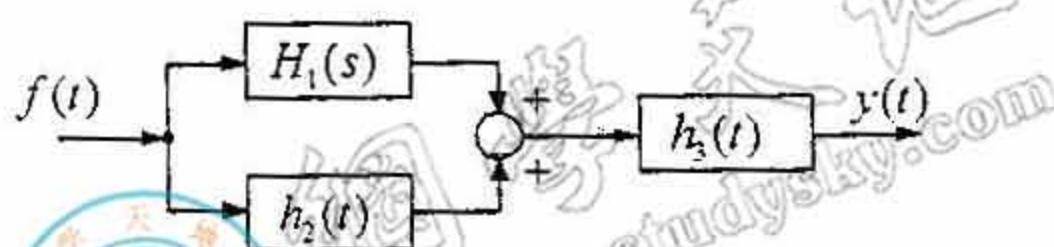
$$f(t) = \frac{\sin t}{\pi t} \cos(1000t), s(t) = \cos(1000t)$$

低通滤波器的频率响应如图(b)所示, 试求输出信号 $y(t)$ 及其频谱 $Y(j\omega)$ 。



25、(14 分) 如图所示的线性时不变复合系统中, 子系统的系统函数 $H_1(s) = \frac{2}{s+1}$,

单位冲激响应 $h_2(t) = \delta(t)$, $h_3(t) = e^{-2t}\varepsilon(t)$, 试求



(1) 系统函数 $H(s)$;

(2) 若已知输入 $f(t) = e^{-3t}\varepsilon(t)$, 求系统的零状态响应 $y_f(t)$;

(3) 若系统的初始状态 $y(0_-) = 1, y'(0_-) = 2$, 求系统的零输入响应 $y_x(t)$ 。

西安邮电学院

2004 年招收攻读硕士学位研究生入学考试试题

试题名称:《信号与系统》A 卷

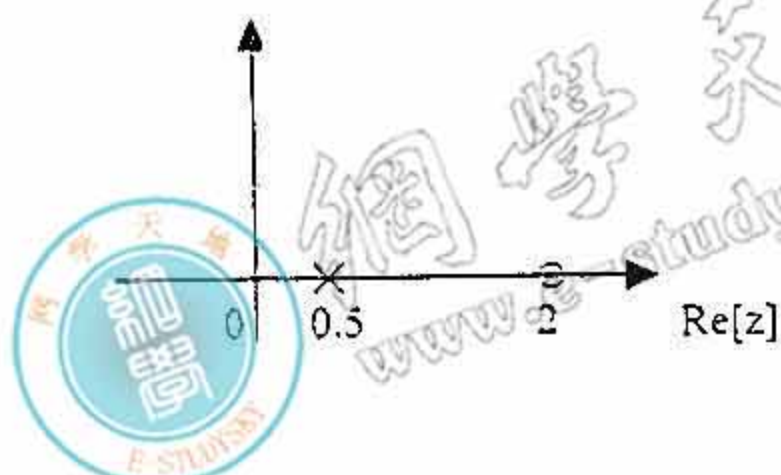
试题编号: 424

说明: 所有答题一律写在答题纸上

第 7 页 共 7 页

26、 (14 分) 因果线性时不变离散系统的系统函数 $H(z)$ 的零极点分布如图所示, 且已

知其单位序列响应的初值 $h(0) = 1$, 试求:



$$H(z) = A \frac{z-2}{z-0.5}$$

$$A = 1.$$

(1) 系统的频率响应 $H(e^{j\theta})$:

$$H(e^{j\theta}) = \frac{e^{j\theta} - 2}{e^{j\theta} - 0.5}$$

(2) 若系统输入 $f(k) = e^{j\theta k}$, 求系统的零状态响应 $y_f(k)$

(3) 若系统输入 $f(k) = 1 + \cos(\pi k + \frac{\pi}{6})$, 求系统的稳态响应 $y_{ss}(k)$ 。

$$f(k) * h(k) =$$

$$\theta_1 = 0$$

$$H(e^{j\theta}) = \frac{-1}{0.5} = -2$$

$$\theta_2 = \pi$$

$$H(e^{j\theta}) = \frac{-3}{-1.5} = 2$$

$$y_{ss}(k) = -2 + 2 \cos(\pi k + \frac{\pi}{6})$$