

装备指挥技术学院 2010 年硕士研究生入学考试  
信号与线性系统(805)试题

(注意: 答案必须写在答题纸上, 本试卷满分 150 分)

一、 选择题: (每题 4 分, 共计 60 分)

(每题给出五个答案, 其中只有一个答案是正确的, 请将正确答案的标号 (A 或 B 或 C 或 D 或 E) 和题号写在专用答题纸上。)

1、试求  $\int_{-\infty}^{\infty} e^{-2t} \delta'(t) dt = \underline{\hspace{2cm}}$

- (A) -2 (B) -1 (C) 0 (D) 1 (E) 2

2、下列等式不成立的是

(A)  $f_1(t-2) * f_2(t+2) = f_1(t) * f_2(t)$  (B)  $\varepsilon(t) * \varepsilon(t) = t\varepsilon(t)$

(C)  $f_1(t) * f_2(t) = f_2(t) * f_1(t)$  (D)  $f(t) * \delta(t) = f(t)$

(E)  $\frac{d}{dt}[f_1(t) * f_2(t)] = \left[\frac{d}{dt} f_1(t)\right] * \left[\frac{d}{dt} f_2(t)\right]$

3、用下列差分方程描述的系统为线性时变系统的是

(A)  $y(k) + 2y(k-1)y(k-2) = 2f(k)$  (B)  $y(k) + 2y(k-1) + y(k-2) = 2f(-k)$

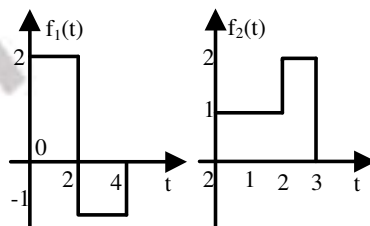
(C)  $y(k) + 2ky(k-1) + y(k-2) = 2f^2(k)$  (D)  $y(k) + 2y(k-1) + y(k-2) = 2f(k-2)$

(E)  $y(k) = f(k)f(k-1)$

4、已知  $f_1(t)$  和  $f_2(t)$  的波形如下图所示,

$y(t) = f_1(t) * f_2(t)$ , 则  $y(2) = \underline{\hspace{2cm}}$

- (A) -2 (B) -1 (C) 0  
(D) 1 (E) 2



5、信号  $f(t) = \frac{d}{dt}[e^{-2(t-1)}\varepsilon(t)]$  的傅立叶变换  $F(j\omega) = \underline{\hspace{2cm}}$

- (A)  $\frac{j\omega e^2}{2+j\omega}$  (B)  $\frac{j\omega e^2}{2-j\omega}$  (C)  $\frac{j\omega e^2}{-2+j\omega}$  (D)  $\frac{j\omega e^{j\omega}}{2+j\omega}$  (E)  $\frac{j\omega e^{j\omega}}{-2+j\omega}$

6、已知信号  $f(t)$  的奈奎斯特角频率为  $\omega_0$ , 则信号  $f(t)\cos(\omega_0 t)$  的奈奎斯特角频率为

- (A)  $\omega_0$  (B)  $2\omega_0$  (C)  $3\omega_0$  (D)  $4\omega_0$  (E)  $6\omega_0$

7、信号  $f(t) = (1-t)e^{-2t}\varepsilon(t)$  的拉普拉斯变换  $F(s) = \underline{\hspace{2cm}}$

- (A)  $\frac{1}{(s+2)^2}$  (B)  $\frac{s-1}{(s+2)^2}$  (C)  $\frac{s}{(s+2)^2}$

(D)  $\frac{s+1}{(s+2)^2}$  (E)  $\frac{s^2}{(s+2)^2}$

8、已知象函数  $F(z) = \frac{z^2}{(z+1)(z-2)}$ , 其收敛域为  $|z| < 1$ , 则其原序列  $f(k) =$  \_\_\_\_\_

(A)  $\left[-\frac{1}{3}(-1)^k - \frac{2}{3}(2)^k\right]\varepsilon(-k-1)$  (B)  $-\frac{2}{3}(2)^k\varepsilon(-k-1) + \frac{1}{3}(-1)^k\varepsilon(k)$

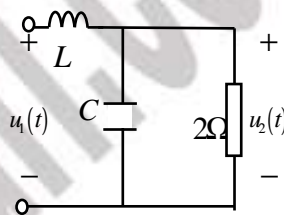
(C)  $\left[\frac{1}{3}(-1)^k + \frac{2}{3}(2)^k\right]\varepsilon(k)$  (D)  $\left[\frac{1}{3}(-1)^k + \frac{2}{3}(2)^k\right]\varepsilon(-k-1)$

(E)  $\left[\frac{1}{3}(-1)^k - \frac{2}{3}(2)^k\right]\varepsilon(k)$

9、如图所示电路, 其系统函数  $H(s) = \frac{U_2(s)}{U_1(s)} = \frac{1}{s^2 + s + 1}$ ,

则电感  $L$  等于 \_\_\_\_\_

- (A)  $0.5H$  (B)  $1H$  (C)  $2H$   
(D)  $3H$  (E)  $4H$



10、若函数  $f(t)$  的傅立叶变换为  $F(j\omega)$ , 则  $\int_{-\infty}^{\infty} f^2(t-3)dt =$  \_\_\_\_\_

(A)  $\frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} F^2(j\omega)d\omega$  (B)  $\frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} |F(j\omega)|^2 d\omega$  (C)  $\frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} |F(j\omega)| d\omega$

(D)  $\frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} |F(j\omega)| e^{-j3\omega} d\omega$  (E)  $\frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} |F(j\omega)| e^{j3\omega} d\omega$

11、已知信号  $f(t) = \frac{\sin t}{t}$  的能量为 \_\_\_\_\_

- (A) 1 (B) 2 (C)  $\pi$  (D)  $\pi^2$  (E)  $2\pi^2$

12、已知象函数  $F(z) = \frac{1}{z-0.5} - \frac{z}{z+2}$ , 其收敛域包含单位圆, 则其原序列  $f(k) =$  \_\_\_\_\_

(A)  $(0.5)^{k-1}\varepsilon(k-1) - (-2)^k\varepsilon(k)$  (B)  $(0.5)^{k-1}\varepsilon(k-1) - (-2)^k\varepsilon(-k-1)$

(C)  $(0.5)^{k-1}\varepsilon(k-1) + (-2)^k\varepsilon(k)$  (D)  $-(0.5)^{k-1}\varepsilon(-k) + (-2)^k\varepsilon(-k-1)$

(E)  $(0.5)^{k-1}\varepsilon(k-1) + (-2)^k\varepsilon(-k-1)$

13、已知某 LTI 连续因果系统的冲激响应  $h(t)$  满足  $h'(t) + 3h(t) = 2\delta'(t) + \delta(t)$ , 则  $h(t)$  在  $t = 0_+$

时的初始值  $h(0_+) =$  \_\_\_\_\_

- (A) -5 (B) -2 (C) 0 (D) 2 (E) 5

14、对信号  $f(t) = \cos(\pi t + 30^\circ) + 2\sin(4\pi t + 45^\circ)$ ，当取样间隔  $T$  至多为何值时， $f(t)$  就能唯一地由均匀取样样本  $f(kT)$  ( $k=0,1,L$ ) 确定。

- (A)  $0.25s$  (B)  $0.5s$  (C)  $1s$  (D)  $2s$  (E)  $3s$

15、下列有可能作为象函数  $F(z) = \frac{z^2}{(z-1)(z-2)}$  收敛域的是 \_\_\_\_\_

- (A)  $|z| < 2$  (B)  $|z| < 1$  (C)  $|z| > 0$  (D)  $1 < |z| < 2$  (E)  $|z| > 1$

二、 填空题：（每题 5 分，共计 50 分，答案必须写在专用答题纸上）

16、信号  $f(t) = e^{2t} [\varepsilon(t+1) - \varepsilon(t-2)]$  的单边拉普拉斯变换  $F(s) =$  \_\_\_\_\_。

17、已知  $f_1(k) = \left(\frac{1}{2}\right)^k \varepsilon(k)$ ,  $f_2(k) = 1$  ( $-\infty < k < \infty$ )，则  $f_1(k) * f_2(k) =$  \_\_\_\_\_。

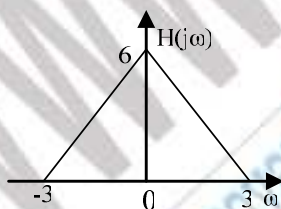
18、已知频谱函数  $F(j\omega) = 4Sa(\omega)\cos(2\omega)$ ，则原函数  $f(t) =$  \_\_\_\_\_。

19、信号  $f(t)$  的傅立叶变换的定义式和序列  $f(k)$  的单边  $z$  变换的定义式分别为  $F(j\omega) =$  \_\_\_\_\_， $F(z) =$  \_\_\_\_\_。

20、离散系统的单位阶跃响应为  $G(z) = \frac{z^2 + 1}{(z+1)(z-1)^2}$ ，则该系统的系统函数

$H(z) =$  \_\_\_\_\_。

21、已知某线性时不变系统的频率响应  $H(j\omega)$  如图所示，当输入信号  $f(t) = 2 + 4\cos 2t$  时，系统的响应  $y(t) =$  \_\_\_\_\_。



22、若  $h(t)$  是一个线性时不变系统的单位冲激响应，并且  $h(t) \cdot$  是周期的且非零，则该系统是 \_\_\_\_\_（稳定/不稳定）的。

23、序列  $f(k)$  的  $z$  变换为  $F(z) = 8z^3 - 2 + z^{-1} - z^{-2}$ ，序列  $f(k)$  用单位样值信号表示，则  $f(k) =$  \_\_\_\_\_。

24、设因果信号  $f(t)$  的拉氏变换为  $F(s) = \frac{1}{s^2 + 5s + 6}$ ，将  $f(t)$  以间隔  $T$  取样后得到离散序列  $f(kT)$ ，则序列  $f(kT)$  的  $z$  变换为\_\_\_\_\_。

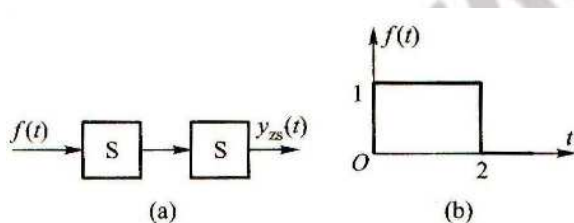
25、已知一连续 LTI 系统的频率响应  $H(j\omega) = \frac{1+j\omega}{1-j\omega}$ ，该系统的幅频特性  $|H(j\omega)| = \underline{\hspace{2cm}}$ ，相频特性  $\varphi(\omega) = \underline{\hspace{2cm}}$ ，是否是无失真传输系统\_\_\_\_\_。

三、分析与计算题：(26~27 题每题 6 分，28~31 题每题 7 分，共计 40 分。以下各题必须有步骤，只有答案不得分。答案必须写在专用答题纸上)

26、如有 LTI 连续系统 S，已知当激励为阶跃函数  $\varepsilon(t)$  时，其零状态响应为

$$\varepsilon(t) - 2\varepsilon(t-1) + \varepsilon(t-2)$$

现将两个完全相同的系统相级联，如下图 (a) 所示。当这个复合系统的输入为下图 (b) 所示的信号  $f(t)$  时，求该系统的零状态响应。



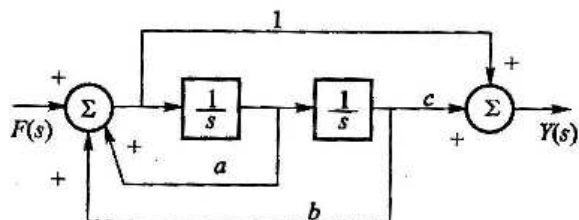
27、某线性时不变系统的冲激响应  $h(t) = \delta'(t) + 2\delta(t)$ ，当输入为  $f(t)$  时，其零状态响应为  $y_{zs}(t) = e^{-t}\varepsilon(t)$ ，求输入信号  $f(t)$ 。

28、一个 LTI 系统的频率响应

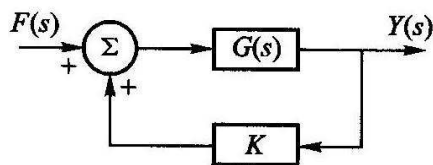
$$H(j\omega) = \begin{cases} e^{j\frac{\pi}{2}}, & -6\text{rad/s} < \omega < 0 \\ e^{-j\frac{\pi}{2}}, & 0 < \omega < 6\text{rad/s} \\ 0, & \text{其余} \end{cases}$$

若输入  $f(t) = \frac{\sin(3t)}{t} \cos(5t)$ ，求该系统的输出  $y(t)$ 。

29、如下图所示系统，已知当  $f(t) = \varepsilon(t)$  时，其全响应  $y(t) = (1 - e^{-t} + 2e^{-2t})$ ， $t \geq 0$ ；求系数  $a, b, c$  和系统的零输入响应  $y_{zi}(t)$ 。



30、如图所示为反馈因果系统，已知  $G(s) = \frac{s}{s^2 + 4s + 4}$ ，K 为常数。为使系统稳定，试确定 K 值的范围。



31、描述某离散系统的差分方程为

$$y(k) + 4y(k-1) + 3y(k-2) = f(k-1) + 2f(k-2)$$

已知当  $f(k) = 0$  时，其初始值  $y(0) = 0, y(1) = 1$ 。

- (1) 写出该系统的状态方程和输出方程；
- (2) 写出初始状态  $x_1(0)$  和  $x_2(0)$ 。