

装备指挥技术学院 2011 年硕士研究生入学考试  
信号与线性系统(806)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、系统的冲激响应与\_\_\_\_\_有关  
(A) 输入激励信号 (B) 系统的结构 (C) 冲激强度  
(D) 产生冲激时刻 (E) 系统的初始储能
- 2、下列叙述正确的有\_\_\_\_\_  
(A) 各种离散信号都是数字信号 (B) 各种数字信号都是离散信号  
(C) 数字信号的幅度只能取 1 或 0 (D) 将模拟信号采样直接得数字信号  
(E) 模拟信号的幅度不能取 1 或 0
- 3、已知  $f(t) \rightarrow F(\omega)$ , 则  $y(t) = f(t) * \delta(t+3)$  的频谱函数  $Y(\omega) =$  \_\_\_\_\_  
(A)  $F(\omega)e^{j3\omega}$  (B)  $F(\omega)e^{-j3\omega}$  (C)  $F(\omega)$   
(D)  $f(3)e^{-j3\omega}$  (E)  $f(3)e^{j3\omega}$
- 4、已知  $\cos(\omega_0 t)$  的拉普拉斯变换为  $\frac{s}{s^2 + \omega_0^2}$ , 则  $\cos \omega_0(t-t_0)\varepsilon(t-t_0)$  的拉普拉斯变换为  
(A)  $\frac{s}{s^2 + \omega_0^2} e^{st_0}$  (B)  $\frac{s \cos(\omega_0 t_0)}{s^2 + \omega_0^2}$  (C)  $\frac{s \cos(\omega_0 t_0) + \omega_0 \sin(\omega_0 t_0)}{s^2 + \omega_0^2}$   
(D)  $\frac{s - se^{-st_0}}{s^2 + \omega_0^2}$  (E)  $\frac{s}{s^2 + \omega_0^2} e^{-st_0}$
- 5、系统函数为  $H(s) = \frac{3}{s^2 + 5s + 6}$  的因果系统属于\_\_\_\_\_系统。  
(A) 稳定系统 (B) 不稳定系统 (C) 临界稳定的系统  
(D) 不能确定稳定性的系统 (E) 稳定性取决于输入
- 6、已知输入信号  $x(n)$  是  $N$  点有限长序列, 线性时不变系统的单位函数响应  $h(n)$  是  $M$  点有限长序列, 且  $M > N$ , 则该系统的输出信号  $y(n) = x(n) * h(n)$  是\_\_\_\_\_点有限长序列。  
(A)  $M+N$  (B)  $M+N+1$  (C)  $M$  (D)  $M+N-1$  (E)  $N$
- 7、下列表达式能正确反映  $\delta(n)$  与  $\varepsilon(n)$  关系的是\_\_\_\_\_  
(A)  $\varepsilon(n) = \sum_{k=1}^{\infty} \delta(n+k)$  (B)  $\varepsilon(n) = \sum_{k=1}^{\infty} \delta(n-k)$  (C)  $\varepsilon(n) = \sum_{k=0}^{\infty} \delta(n-k)$

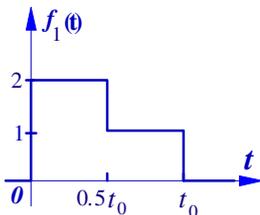
(D)  $\varepsilon(n) = \sum_{k=0}^{\infty} \delta(k)$       (E)  $\varepsilon(n) = \sum_{k=1}^{\infty} \delta(k)$

8、信号  $e^{-(2+j5)t} \varepsilon(t)$  的傅立叶变换是\_\_\_\_\_。

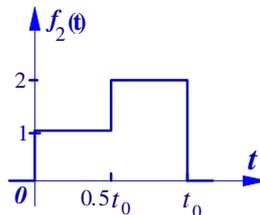
- (A)  $\frac{1}{2+j\omega} e^{j5\omega}$       (B)  $\frac{1}{2+j(\omega+5)}$       (C)  $\frac{1}{-2+j(\omega-5)}$   
 (D)  $\frac{1}{5+j\omega} e^{j2\omega}$       (E)  $\frac{1}{2+j\omega} e^{-j5\omega}$

9、如图 (a) 所示的信号  $f_1(t)$  的傅立叶变换  $F_1(j\omega)$  已知，求如图 (b) 所示的信号  $f_2(t)$  的傅立叶变换为\_\_\_\_\_。

- (A)  $F_1(-j\omega)$       (B)  $F_1(j\omega)e^{-j\omega t_0}$       (C)  $F_1(-j\omega)e^{j\omega t_0}$   
 (D)  $F_1(j\omega)e^{j\omega t_0}$       (E)  $F_1(-j\omega)e^{-j\omega t_0}$



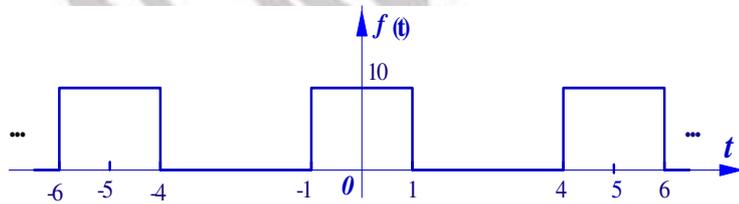
(a)



(b)

10、如图所示周期信号  $f(t)$ ，其直流分量等于\_\_\_\_\_。

- (A) 0      (B) 2      (C) 4      (D) 6      (E) 8



11、单边拉普拉斯变换  $F(s) = \frac{se^{-s}}{s^2+4}$  的原函数是\_\_\_\_\_。

- (A)  $\sin(2t)\varepsilon(t-1)$       (B)  $\sin 2(t-1)\varepsilon(t-1)$       (C)  $\cos 2(t-1)\varepsilon(t-1)$   
 (D)  $\cos(2t)\varepsilon(t-1)$       (E)  $\sin(2t)\varepsilon(t)$

12、已知  $f(k)$  的  $z$  变换  $F(z) = \frac{1}{(z+\frac{1}{2})(z+2)}$ ， $F(z)$  的收敛域为\_\_\_\_\_时， $f(k)$  为因果序列。

- (A)  $|z| > 0.5$       (B)  $|z| < 0.5$       (C)  $|z| < 2$       (D)  $|z| > 2$       (E)  $0.5 < |z| < 2$

13、一个因果、稳定的离散时间系统函数  $H(z)$  的极点必定在  $z$  平面的\_\_\_\_\_。

- (A) 单位圆以外 (B) 实轴上 (C) 左半平面  
(D) 单位圆以内 (E) 右半平面

14、下列几个因果系统函数中，稳定（包括临界稳定）的系统函数有\_\_\_\_\_个。

- (1)  $\frac{s-1}{s^2-3s+4}$  (2)  $\frac{s+1}{s^2+3s}$  (3)  $\frac{s+2}{s^4+4s^3+3}$   
(4)  $\frac{s+2}{s^3+3s^2+s+3}$  (5)  $\frac{s}{s^4+2s^2+1}$  (6)  $\frac{1}{s^4+2s^2}$   
(A) 1 (B) 2 (C) 3 (D) 4 (E) 5

15、已知连续时间系统的系统函数  $H(s) = \frac{s}{s^2+3s+2}$ ，则其幅频特性响应所属类型为\_\_\_\_\_。

- (A) 低通 (B) 高通 (C) 带通 (D) 带阻 (E) 全通

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、 $\int_{-\infty}^{\infty} (t + \cos \pi t) [\delta(t) + \delta'(t)] dt =$ \_\_\_\_\_。

17、已知  $f(k) = \sin(\frac{\pi}{4}k) + \cos(\frac{\pi}{3}k)$ ，该信号是否为周期信号\_\_\_\_\_。

18、一连续 LTI 系统的单位阶跃响应  $g(t) = e^{-3t} \varepsilon(t)$ ，则该系统的单位冲激响应为  $h(t) =$ \_\_\_\_\_。

19、已知两个序列分别为  $f_1(k) = (\frac{1}{3})^k \varepsilon(k)$ ， $f_2(k) = \varepsilon(k) - \varepsilon(k-3)$ ， $s(k) = f_1(k) * f_2(k)$ ，则  $s(2) =$ \_\_\_\_\_， $s(4) =$ \_\_\_\_\_。

20、设  $f(t)$  为一带限信号，其截止频率  $\omega_m = 8 \text{ rad/s}$ 。现对  $f(4t)$  取样，则不发生频谱混叠时的最大间隔  $T_{\max} =$ \_\_\_\_\_。

21、频谱函数  $F(j\omega) = g_4(\omega) \cos(\pi\omega)$  的傅里叶逆变换  $f(t)$  等于\_\_\_\_\_。

22、因果信号  $f(t)$  的  $F(s) = \frac{2s^3 + 6s^2 + 12s + 20}{s^3 + 2s^2 + 3s}$ ，则  $f(0_+) =$ \_\_\_\_\_， $f(\infty) =$ \_\_\_\_\_， $f(t)$  在  $t=0$  的冲激强度为\_\_\_\_\_。

23、离散信号  $f(k) = \delta(k+3) + \delta(k) + 2^k \varepsilon(-k)$  的单边  $z$  变换为\_\_\_\_\_。

24、若系统函数的零极点离虚轴很远，则它们对频率响应的影响\_\_\_\_\_（非常大/非常小）。

25、已知冲激序列  $\delta_T(i) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \delta(t-nT)$ ，其三角形式的傅立叶级数系数  $a_n =$ \_\_\_\_\_，

$b_n =$ \_\_\_\_\_。

三、分析与计算题：(26~27 题每题 6 分，28~29 题每题 9 分，30 题 10 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、 $\lim_{y \rightarrow 0} \frac{y}{x^2 + y^2} \frac{1}{\pi}$  是否定义了一个  $\delta(x)$ ? 为什么?

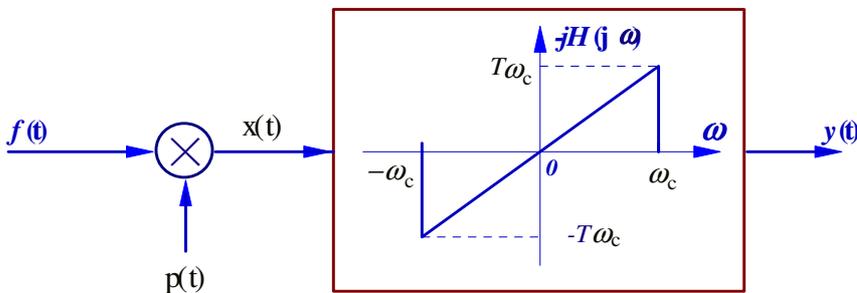
27、某 LTI 系统的单位阶跃响应为  $g(t) = e^{-t}\varepsilon(t)$ ，求当激励为  $f(t) = 3e^{2t}(-\infty < t < \infty)$  时系统的零状态响应  $y_{zs}(t)$ 。

28、某一系统如图所示，已知

$$f(t) = \sum_{n=0}^M \left(\frac{1}{2}\right)^n \cos(n\pi), \quad p(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \delta(t - nT)$$

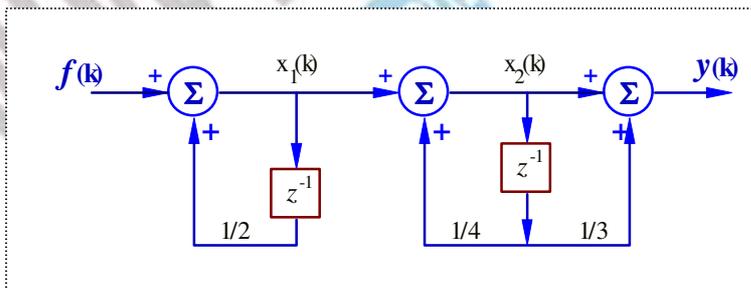
$T$  为取样周期，取样角频率  $\omega_s = \frac{2\pi}{T}$ ,  $\omega_c = \frac{\omega_s}{2}$ ，问：

- (1) 当  $T=0.2$  时，信号  $x(t)$  不发生频谱混叠，试确定  $M$  的最大值；
- (2) 当  $T=0.1$  时， $M=6$ ， $y(t)$  的傅里叶级数表示。



29、某离散因果系统如图所示，求：

- (1) 求系统函数；
- (2) 写出系统的差分方程；
- (3) 求系统的单位样值响应。



30、已知由差分方程

$$y(k) + ay(k-1) + by(k-2) = f(k) + cf(k-1) + df(k-2)$$

其中,  $a$ 、 $b$ 、 $c$ 、 $d$  均为实常数, 描述的离散时间 LTI 因果系统的系统函数  $H(z)$  具有如下特征:  $H(z)$  在原点  $z=0$  有二阶零点;  $H(z)$  有一个极点在  $z=0.5$ ;  $H(1)=\frac{8}{3}$ 。试求:

- (1) 该系统的系统函数  $H(z)$ , 并确定常  $a$ 、 $b$ 、 $c$ 、 $d$ ;
- (2) 绘出系统的零极点图, 并说明系统是否稳定;
- (3) 当输入  $f(k) = \delta(k) + \delta(k-2)$  时, 求系统的输出  $y(k)$ ;
- (4) 如果系统的输入  $f(k) = (-1)^k$ , 求系统的输出  $y(k)$ ;
- (5) 绘出系统的直接形式的流图。