

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

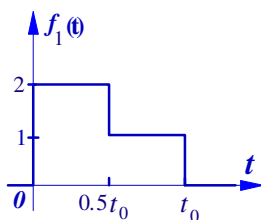
8、信号 $e^{-(2+j5)t} \varepsilon(t)$ 的傅立叶变换是_____。

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

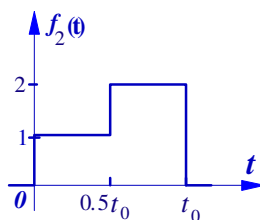
(D) $\frac{1}{5+j\omega} e^{j2\omega}$ (E) $\frac{1}{2+j\omega} e^{-j5\omega}$

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) $F_1(-j\omega)e^{-j\omega t_0}$



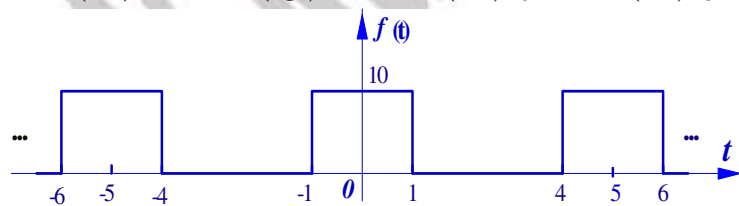
(a)



(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 $g(t) = e^{-3t}\epsilon(t)$ ，则该系统的单位冲激响应为 $h(t) =$ _____。

19、已知两个序列分别为 $f_1(k) = (\frac{1}{3})^k \epsilon(k)$ ， $f_2(k) = \epsilon(k) - \epsilon(k-3)$ ， $s(k) = f_1(k) * f_2(k)$ ，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 $f(k) = \delta(k+3) + \delta(k) + 2^k \epsilon(-k)$ 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？

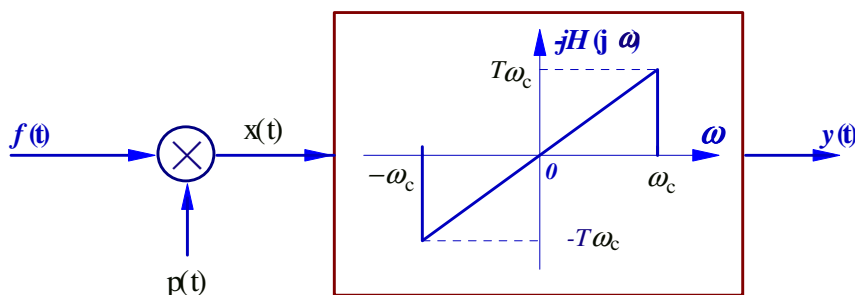
27、某 LTI 系统的单位阶跃响应为 $g(t) = e^{-t} \varepsilon(t)$ ，求当激励为 $f(t) = 3e^{2t} (-\infty < t < \infty)$ 时系统的零状态响应 $y_{zs}(t)$ 。

28、某一系统如图所示，已知

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

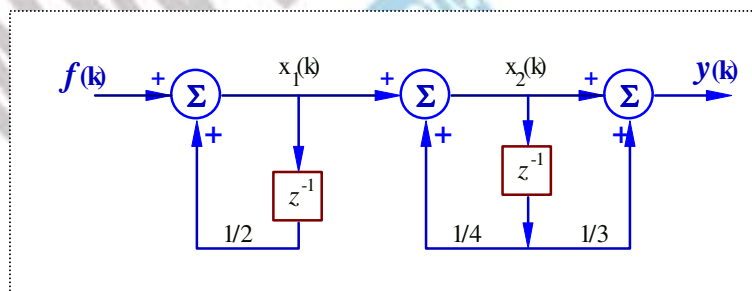
T 为取样周期，取样角频率 $\omega_s = \frac{2\pi}{T}$, $\omega_c = \frac{\omega_s}{2}$ ，问：

- (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程图。