

山东大学

二〇一七年招收攻读硕士学位研究生入学考试试题

科目代码 833 科目名称 信号与系统和数字信号处理

(答案必须写在答卷纸上, 写在试题上无效)

信号与系统部分

一、单项选择题 (每题 3 分, 共 30 分)

- 1、下列信号中, 选项 () 不是周期信号, 其中 m, n 是整数。
A、 $f(t) = \cos 3\pi t + \sin 5t$; B、 $f(t) = f(t+mT)$
C、 $x(n) = x(n+mN)$; D、 $x(n) = \sin 7\pi n + e^{im}$
- 2、下列关于单位冲激函数或单位样本函数的表达式, 选项 () 不正确。
A、 $\delta(t) = \frac{du(t)}{dt}$; B、 $\delta(n) * x(n) = x(n)$
C、 $\int_{-\infty}^{\infty} \delta(t) f(t) dt = -f'(0)$; D、 $\delta(t) = \lim_{k \rightarrow \infty} \frac{k}{\pi} S_a(kt)$
- 3、下列系统中, () 是线性时不变系统。
A、 $\frac{dy(t)}{dt} + 6ty(t) + \int_{-\infty}^t y(\tau) d\tau = 4f(t)$; B、 $y(t) = f(1+2t)$;
C、 $y(n) + 2y(n-1) = x(n)$; D、 $\frac{dy(t)}{dt} + 6y^2(t) = 4f(t)$
- 4、两个单位冲激响应或单位样本响应分别为 $h_1(\bullet)$ 、 $h_2(\bullet)$ 的子系统级联, 则下面选项中, () 不正确。
A、 $h(n) = h_1(n) * h_2(n)$; B、 $H(\omega) = H_1(\omega) + H_2(\omega)$;
C、 $H(z) = H_1(z)H_2(z)$; D、 $h_1(t) * h_2(t) = \delta(t)$ 时子系统互为逆系统
- 5、已知 $f_1(t)$ 和 $f_2(t)$ 均是频带有限信号, $f_1(t)$ 的频带宽度为 100Hz , $f_2(t)$ 的频带宽度为 400Hz , 则对信号 $f_1(2t)f_2(t)$ 进行不混叠抽样的最小抽样频率是 ()
A、 1200Hz ; B、 900Hz
C、 100Hz ; D、 800Hz
- 6、下列系统中, 选项 () 是因果稳定系统。
A、 $H(s) = \frac{s-1}{(s+1)(s+2)}$ $\sigma > -1$; B、 $h(t) = e^{-6t}u(t+1)$

C、 $H(z) = \frac{z^2+z+1}{(z-\frac{1}{2})(z-\frac{1}{3})}$ $\frac{1}{3} < |z| < \frac{1}{2}$; D、 $y(n) = x(-2n)$

- 7、下列系统中, 系统 () 可以无失真传输信号。
A、 $h(t) = 3e^{2(t-1)}\delta(t-1)$; B、 $h(t) = \cos(t)$;
C、 $H(\omega) = 2G_{8\pi}(\omega)e^{-i\omega}$; D、 $H(s) = \frac{s^2-s+1}{s^2+s+1}$
- 8、系统函数为 $H(s) = \frac{s^2}{(s+1)(s+3)}$, 则系统的滤波特性为 ()。
A、低通 B、高通 C、带通 D、带阻
- 9、下列哪个信号的傅里叶变换是周期函数? ()
A、 $\cos 3\pi t$; B、 $e^{-3t}u(t)$;
C、 $u(t+3) - u(t-3)$; D、 $\sum_{n=-\infty}^{\infty} \delta(t-3n)$
- 10、一电路系统 $H(s) = \frac{s+3}{s^2+(K+2)s+5}$, 试确定系统稳定时系数 K 的取值范围。
()
A、 $K > 0$; B、 $0 < K < 12$;
C、 $K > -2$; D、 $-2 < K < 2$

二、简单应用题 (每小题 5 分, 共 45 分)

- 1、 $\int_{-2}^3 f(t)[\delta(t+1) - 3\delta(t-1) + 2\delta'(t+5)] dt$;
- 2、设 $f(t) = e^{-t}u(t)$, $h(t) = \delta'(t) + u(t)$, 试求 $f(t) * h(t)$;
- 3、已知 $f(t) = 1 + \sin \Omega t + 2 \cos \Omega t + 3 \cos(2\Omega t + \frac{\pi}{4})$, 写出其余弦形式的傅立叶级数展式, 并求其平均功率 P ;
- 4、求信号 $f(t) = 2 \cos(997t) \cdot \frac{\sin 5t}{\pi}$ 的傅立叶变换 $F(\omega)$;
- 5、设 $f(t) \leftrightarrow F(s)$, 试证明复频域卷积定理 $f_1(t)f_2(t) \leftrightarrow \frac{1}{i2\pi} F_1(s) * F_2(s)$;
- 6、设 $x(n) = 2^n u(-n)$, $h(n) = e^{-n}u(n)$, 求 $x(n) * h(n)$ 的闭式解;
- 7、求斜变序列 $nu(n)$ 的 Z 变换。
- 8、某 2 阶 LTI 系统, 设初始状态不变且 $y(0_-) = 3$, $y'(0_-) = -2$, 当激励为 $f_1(t)$ 时, 系统响应为 $y_1(t) = 8e^{-4t} - 9e^{-3t} + e^{-t}$ ($t > 0$); 当激励为 $f_2(t)$ 时, 系统响应为 $y_2(t) = 3e^{-2t} + 6e^{-4t} - 4e^{-3t}$ ($t > 0$),

设激励 $f_1(t)$ 和 $f_2(t)$ 均与自由响应不同, 求系统的零输入响应。

9、一稳定线性时不变离散系统, 当激励 $x_1(n) = (\frac{1}{2})^n u(n)$ 时, 系统的零状态响应为

$y_1(n) = \delta(n) + a(\frac{1}{4})^n u(n)$; 当激励为 $x_2(n) = (-2)^n, -\infty < n < \infty$ 时, 系统的零状态响应

$y_2(n) = 0$; 试求常数 a 。

三、分析计算题 (共 30 分)

1、(10 分) 已知信号 $f(t)$ 的波形如图 1 所示

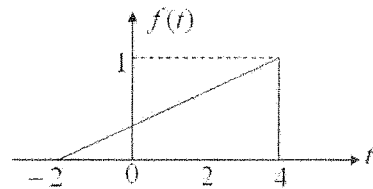


图 1

1) (4 分) 试画出 $f(t-1)u(2-t)$ 的波形图;

2) (4 分) 设 $f(t) \leftrightarrow F(\omega)$, 试求 $F(0)$ 以及 $\int_{-\infty}^{\infty} F(\omega) d\omega$?

3) (2 分) 试画出 $\text{Re}[F(\omega)]$ 傅立叶反变换信号的波形图。

2、(20 分) 某 LTI 系统, $y''(t) + 3y'(t) + 2y(t) = f'(t) + 3f(t)$, 设激励 $f(t) = e^{-t}u(t)$ 时系统的全响应 $y(t) = [(2t+3)e^{-t} - 2e^{-2t}]u(t)$, 试

1) (4 分) 求冲激响应 $h(t)$

2) (4 分) 求零状态响应 $y_{zs}(t)$ 与受迫响应?

3) (12 分) 画出系统的模拟框图; 写出系统的状态方程、输出方程以及 A、B、C、D 四个系数矩阵。

数字信号处理部分

一、简答题 (每题 5 分, 共 20 分)

1、对模拟信号进行采样, 采样信号的频谱与原模拟信号的频谱有什么关系? 是否可以从无失真的恢复原模拟信号的频谱? 为什么?

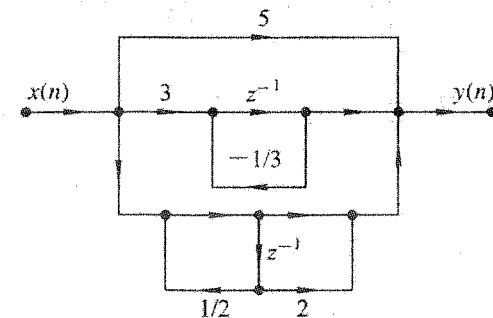
2、已知 $x(n) = \{1, 3, 2, 4\}, h(n) = \{2, 1, 3\}$, 求这两个序列的 $L=4$ 点的圆周卷积 $y(n)$ 。

3、用 DFT 分析信号频谱时, 经常会对信号做截断。请问截断会对信号频谱产生什么影响?

4、设序列 $x(n)$ 的 DTFT 为 $X(e^{j\omega})$, 请用 $x(n)$ 表示 $IDFT\{j\text{Im}[X(e^{j\omega})]\}$ 。

二、分析计算题 (共 25 分)

1、(10 分) 写出下图中系统的系统函数和单位脉冲响应。



2、(15 分) 一个因果的线性移不变系统, 其系统函数在 z 平面有一对极点 $z_1 = \frac{1}{2}, z_2 = -\frac{1}{4}$

在 $z=0$ 处有二阶零点, 且有 $H(z)|_{z=1} = 4$ 。求:

(1) $H(e^{j\omega})$ 和 $h(n)$;

(2) 系统输入 $x(n) = u(n)$ 时, 输出 $y(n)$ 。