

中国计量大学

2021 年硕士研究生招生考试试题

考试科目代码：805 考试科目名称：信号系统与信号处理

所有答案必须写在报考点提供的答题纸上，做在试卷或草稿纸上无效。

(注：本试卷中的 $u(t)$ 代表单位阶跃信号。)

一、单选题 (每小题 3 分，共 30 分)

1. 已知某系统方程为 $y(t) = f^2(t) \cdot u(t)$ ，则该系统是 ()。
(A) 线性时不变系统 (B) 线性时变系统
(C) 非线性时变系统 (D) 非线性时不变系统
2. 已知某系统方程为 $y(t) = t \cdot f(1-t)$ ，则该系统是 ()。
(A) 因果稳定系统 (B) 因果非稳定系统
(C) 非因果稳定系统 (D) 非因果非稳定系统
3. 积分 $\int_0^3 (t-1)[\delta(t+1) + \delta(t-1)]dt$ 的结果是 ()。
(A) -2 (B) 0 (C) -1 (D) 2
4. 下列表达式能正确反映 $\delta(n)$ 和 $u(n)$ 之间关系的是 ()。
(A) $u(n) = \sum_{k=1}^{+\infty} \delta(k-n)$ (B) $u(n) = \sum_{k=1}^{+\infty} \delta(k)$
(C) $u(n) = \sum_{k=0}^{+\infty} \delta(k)$ (D) $\delta(n) = u(n) - u(n-1)$
5. 序列 $x(n) = e^{j(\frac{3}{5}\pi)n} - e^{j(\frac{3}{4}\pi)n}$ ，该序列是 ()。
(A) 周期 $N=80$ (B) 非周期序列 (C) 周期 $N=20$ (D) 周期 $N=10$
6. 无失真传输系统的频率响应 $H(j\omega)$ 必须满足 ()。
(A) $H(j\omega) = K \cdot e^{-j\omega t_0}$ (B) $H(j\omega) = K$
(C) $H(j\omega) = K \cdot e^{-j\omega_0 t}$ (D) $H(j\omega) = K \cdot e^{-j\omega_0 t_0}$

7. 一个非周期连续时间信号，在时域均匀采样后的序列，其频谱是（ ）。

- (A) 周期的离散谱 (B) 周期的连续谱
(C) 非周期的连续谱 (D) 非周期的离散谱

8. 序列 $f(n)=u(n-1)$ 的 Z 变换等于（ ）。

- (A) $\frac{z}{z-1}$ (B) $\frac{-z}{z-1}$ (C) $\frac{-1}{z-1}$ (D) $\frac{1}{z-1}$

9. 某连续时间信号 $f(t)$ 的频带宽度为 B_ω ，则连续时间信号 $y(t)=f(3t)\cdot f(t/3)$ 的频带宽度为（ ）。

- (A) $\frac{8}{3}B_\omega$ (B) $\frac{10}{3}B_\omega$ (C) $3B_\omega$ (D) $\frac{1}{3}B_\omega$

10. 已知某离散线性时不变系统的冲激响应 $h(n)=\frac{1}{n^2}\cdot u(n+1)$ ，该系统为（ ）。

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

二、简答题（每小题 10 分，共 60 分）

1. 某系统频率响应为 $H(j\omega)=[u(\omega+10)-u(\omega-10)]e^{-j3\omega}$ ，求：

(1) 该系统的单位冲激响应 $h(t)$ ；(5 分)

(2) 某连续周期信号 $x(t)=\cos(8\pi t)+\sin(36\pi t)$ 经过此系统后的稳态响应 $y(t)$ 。

(5 分)

2. 信号 $f(t)=\frac{10}{\pi}Sa(10t)$ ，求其傅里叶变换为 $F(j\omega)$ (5 分)，并利用卷积定理计算下

面积分式： $\int_{-\infty}^{+\infty} f(t)\cdot f(t)dt$ 。(5 分)

3. 已知某一连续线性时不变系统的单位阶跃响应 $g(t)=2e^{-2t}u(t)+\delta(t)$ ，当输入为

$x(t)=3e^{-t}u(t)$ ，求该系统的冲激响应和输出 $y(t)$ 。(各 5 分)

4. 试用一个电阻 R 和一个电容 C 设计一个一阶低通滤波器：

(1) 画出你所设计的低通滤波器的电路，并求出系统函数 $H(s)$ ；(5 分)

(2) 定性画出所设计电路的幅频特性曲线；(2 分)

(3) 若要使截止频率 $\omega_c=100rad/s$ ，求出 R 与 C 之间应满足的关系。(3 分)

5. 如图 1 所示系统, 各子系统的冲激响应分别为 $h_1(n) = u(n)$, $h_2(n) = \delta(n-3)$, $h_3(n) = -\delta(n+1)$; 求:

- (1) 总的系统的冲激响应 $h(n)$; (5 分)
- (2) 当 $f(n) = n \cdot [u(n) - u(n-3)]$ 时, 求系统对该信号的响应 $y(n)$ 。(5 分)

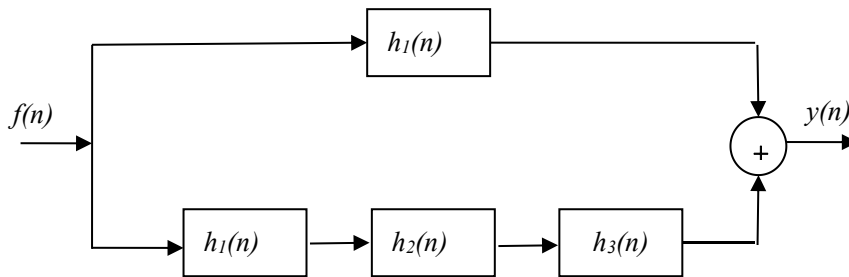


图 1

6. 如图 2 所示反馈系统, 试求:

系统函数 $H(s) = V_2(s) / V_1(s)$;

- (1) K 满足什么条件时系统稳定; (5 分)
- (2) 在临界稳定条件下, 求系统的单位冲激响应 $h(t)$ 。(5 分)

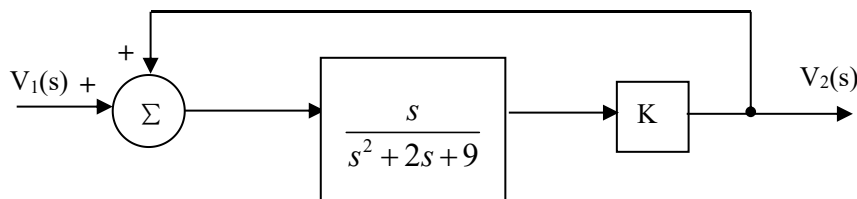


图 2

三、(20 分) 已知某系统微分方程为 $y''(t) + 4y'(t) + 3y(t) = f'(t) + 3f(t)$, 当 $f(t) = e^{-t}u(t)$ 时响应为 $y(t) = (t+2)e^{-t}u(t) + e^{-3t}u(t)$,

- (1) 求该系统的系统函数 $H(s)$; (5 分)
- (2) 求该系统的零输入响应 $y_{zi}(t)$ 和零状态响应 $y_{zs}(t)$; (10 分)
- (3) 求系统的初始状态 $y(0_+)$, 和 $y'(0_+)$ 。(5 分)

四、(20分) 已知离散系统框图如图3所示，

- (1) 求解系统的差分方程，并求出系统的系统函数 $H(z)$ ；(5分)
- (2) 画系统函数的零、极点分布图，并求收敛域；(5分)
- (3) 求系统的单位冲激响应 $h(n)$ ；(5分)
- (4) 判断系统的因果性和稳定性。(5分)

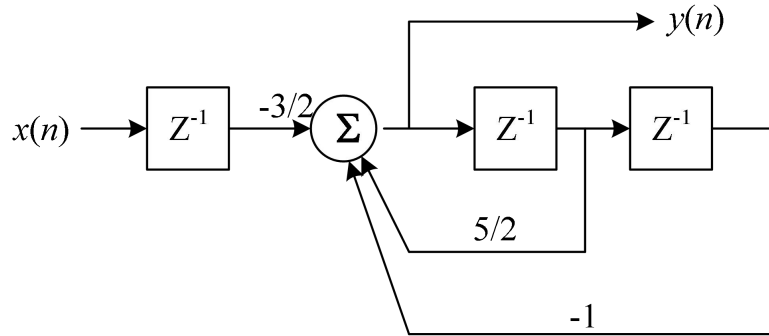


图3

五、(20分) 一线性系统如图4所示。已知输入信号 $e(t)$ 的傅里叶变换如图5，载波信号 $f(t) = 2\pi \cos(3\pi t)$ ，调制信号 $g(t) = e(t) \cdot f(t)$ ，调制信号经过低通滤波器得到输出信号 $y(t)$ ，低通滤波器的频率特性为 $H(\omega) = u(\omega + 4\pi) - u(\omega - 4\pi)$ 。

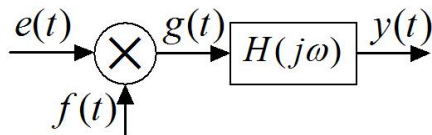


图4

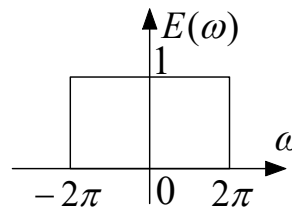


图5

- (1) 试写出输入信号的时域表达式 $e(t)$ ；(4分)
- (2) 求调制信号 $g(t)$ 的傅里叶变换 $G(\omega)$ ，并画出其频谱图；(8分)
- (3) 画出系统输出信号 $y(t)$ 的频谱图，写出 $y(t)$ 的时域表达式。(8分)

【完】