

# 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  $B_\omega$ ，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)

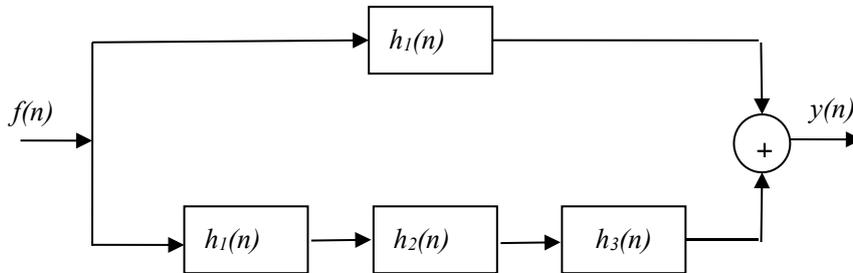


图 1

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)

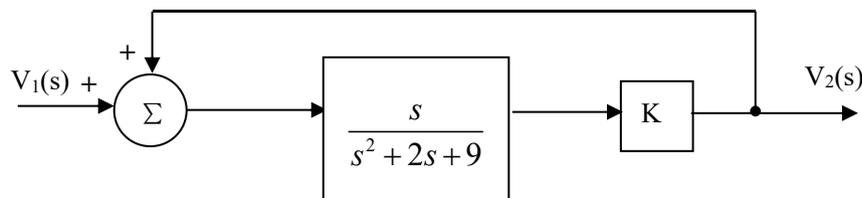


图 2

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)

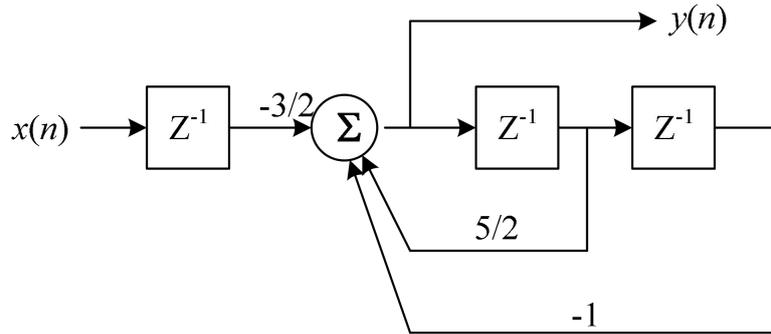


图3

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  $H(\omega) = u(\omega + 4\pi) - u(\omega - 4\pi)$ 。

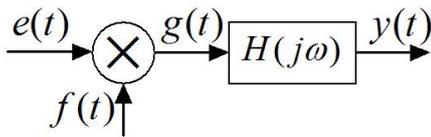


图4

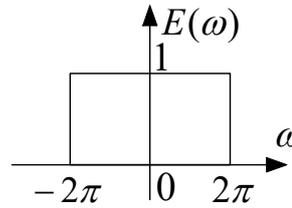


图5

- (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】