

天津商业大学 2023 年硕士研究生招生考试试题

专 业： 信息与通信工程

科目名称： 信号与系统（818）

共 5 页 第 1 页

说明：答案标明题号写在答题纸上，写在试题纸上的无效。

一、单项选择题（本大题共 10 小题，每小题 3 分，共 30 分）

1、下列说法正确的是（ ）

- A. 两个周期信号 $x(t), y(t)$ 的和 $x(t) + y(t)$ 一定是周期信号
- B. 两个周期信号 $x(t), y(t)$ 的周期分别为 2 和 $\sqrt{2}$ ，则其和信号 $x(t) + y(t)$ 是周期信号
- C. 两个周期信号 $x(t), y(t)$ 的周期分别为 2 和 π ，则其和信号 $x(t) + y(t)$ 是周期信号
- D. 两个周期信号 $x(t), y(t)$ 的周期分别为 2 和 3，则其和信号 $x(t) + y(t)$ 是周期信号

2、系统微分方程式 $\frac{dy(t)}{dt} + 2y(t) = 2x(t)$ ，若 $x(t) = u(t), y(0^-) = \frac{4}{3}$ ，解得完全响应

$y(t) = \frac{1}{3}e^{-2t} + 1$ ，（当 $t \geq 0$ ），则零输入响应分量为（ ）

- A. $\frac{1}{3}e^{-2t}$
- B. $\frac{1}{3}e^{-2t} - \frac{1}{3}$
- C. $\frac{4}{3}e^{-2t}$
- D. $-e^{-2t} + 1$

3、一非周期连续信号被理想冲激取样后，取样信号的频谱 $F_s(j\omega)$ 是（ ）

- A. 离散频谱
- B. 连续频谱
- C. 连续周期频谱
- D. 不确定，要依赖于信号而变化

4、已知 $f(t)$ 的频带宽度为 $\Delta\omega$ ，则 $f(2t-4)$ 的频带宽度为（ ）

- A. $\frac{1}{2}\Delta\omega$
- B. $2\Delta\omega$
- C. $2(\Delta\omega-4)$
- D. $\frac{1}{2}(\Delta\omega-4)$

5、频谱函数 $X(j\omega) = \frac{1}{j\omega+1}$ 的傅里叶逆变换 $x(t)$ 等于（ ）

- A. $e^{-t}u(t)$
- B. $e^t u(t)$
- C. $e^{-t}u(-t)$
- D. $-e^t u(-t)$

6、时分复用的理论基础是（ ）

- A. 帕赛瓦尔定理
- B. 卷积定理
- C. 抽样定理
- D. 希尔伯特变换

7、以下为 4 个信号的拉普拉斯变换，其中不存在傅里叶变换的信号是（ ）

- A. $\frac{1}{s}$
- B. 1
- C. $\frac{1}{s+2}$
- D. $\frac{1}{s-2}$

专 业： 信息与通信工程

科目名称： 信号与系统（818）

共 5 页 第 2 页

说明：答案标明题号写在答题纸上，写在试题纸上的无效。

8、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

9、函数 $2^n[u(n) - u(n-5)]$ 所描述的系统为() 系统

- A. 因果稳定 B. 非因果稳定 C. 因果不稳定 D. 非因果不稳定

10、已知离散时间 LTI 系统的系统函数 $H(z)$ 的收敛域为 $\frac{1}{2} < |z| < 3$ ，则该系统一定为()

- A. 因果稳定系统 B. 非因果稳定系统
C. 因果不稳定系统 D. 非因果不稳定系统

二、计算题（本大题共 7 小题，共计 50 分）

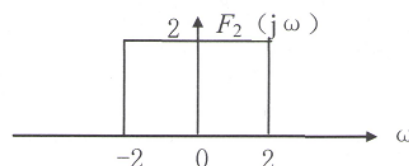
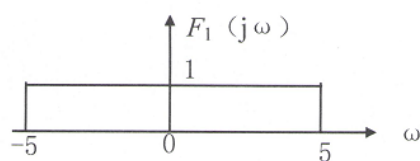
1、（5 分）已知离散系统的单位样值响应为 $h(n) = \delta(n) + 2\delta(n-1) + 3\delta(n-2)$ ，激励信号为 $x(n) = u(n+2) - u(n-2)$ ，求该系统的零状态响应 $y_{zs}(n)$ 。

2、（7 分）若对下列信号进行时域抽样，求奈奎斯特采样频率 f_s 。

(1) $f_1(t) = \text{Sa}(100t)$ (2) $f_2(t) = \text{Sa}(100t) + \text{Sa}^2(60t)$

3、（9 分） $f_1(t)$ 与 $f_2(t)$ 的频谱如图所示，分别求下列函数的频谱表达式，并画出频谱图。

(1) $f_1(t) + f_2(t)$ (2) $f_1(t) * f_2(t)$ (3) $f_1(t) \cdot f_2(t)$



4、（7 分）求 $F(s) = \frac{s^2 e^{-s}}{s^2 + 2s + 2}$ 的拉氏逆变换。

5、（9 分）求 $F(z) = \frac{z+2}{2z^2 - 7z + 3}$ 在下列三种收敛域条件下所对应的原序列 $f(n)$ 。

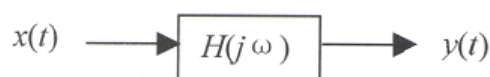
(1) $|z| > 3$ (2) $|z| < \frac{1}{2}$ (3) $\frac{1}{2} < |z| < 3$

说明：答案标明题号写在答题纸上，写在试题纸上的无效。

6、（6 分）已知系统函数的极点为 $p_1 = 0$ ， $p_2 = -1$ ，零点为 $z_1 = 1$ ，如该系统的冲激响应的终值为 $h(\infty) = -10$ ，求系统函数 $H(s)$ 。

7、（7 分）若系统函数 $H(s) = \frac{1}{s+1}$ ，激励信号为周期信号 $e(t) = \sin(t) + 2\sin(3t)$ ，试求响应 $r(t)$ 。

三、（10 分）已知理想低通滤波器的系统函数为 $H(j\omega) = [u(\omega + \pi) - u(\omega - \pi)]e^{-j\omega\tau_0}$

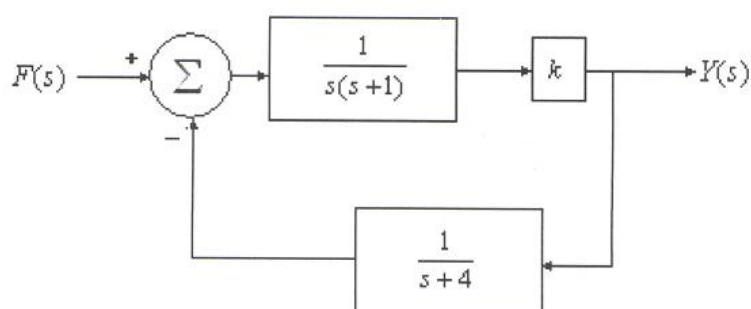


（1）求系统单位冲激响应 $h(t)$ ；

（2）若输入 $x(t) = \sin(t) + 2\sin(3t)$ ，求输出 $y(t)$ ；并判断信号 $x(t)$ 通过该系统后，是否实现无失真传输；

（3）若输入 $x(t) = \sin(t) + 2\sin(3t) + 0.5\sin(5t)$ ，求输出 $y(t)$ ；并判断信号 $x(t)$ 通过该系统后，是否实现无失真传输。

四、（12 分）反馈系统如图所示，回答下列各问：



（1）写出系统函数 $H(s) = \frac{Y(s)}{F(s)}$ ；

（2）求使图示反馈系统稳定的 k 值范围；

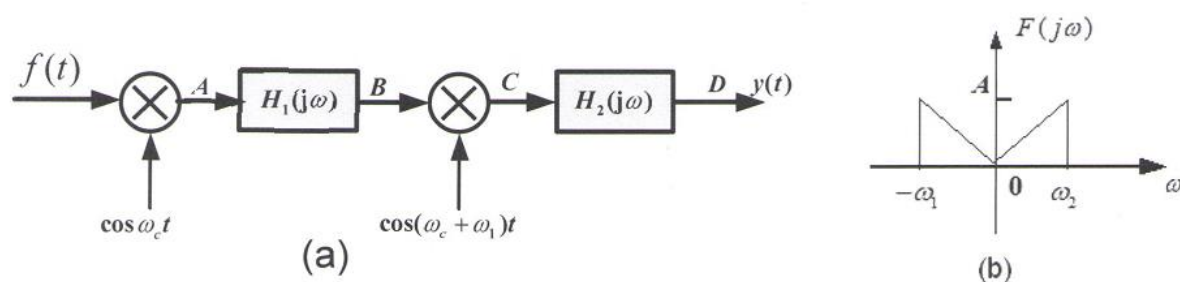
（3）求使系统临界稳定时的单位冲激响应 $h(t)$ 。

说明：答案标明题号写在答题纸上，写在试题纸上的无效。

五、（12 分）某连续 LTI 系统的微分方程为 $y''(t) + 5y'(t) + 6y(t) = f'(t) + 4f(t)$

- （1）写出系统的传输函数 $H(s)$ ；
- （2）画出实现该系统的模拟框图；
- （3）已知 $f(t) = e^{-t}u(t)$ ， $y'(0_-) = 1$ ， $y(0_-) = 0$ ，求系统的零输入响应，零状态响应和全响应。

六、（10 分）通信工程中为了保密，常用倒谱系统将语音信号在传输前进行倒谱，在接收端收到倒谱信号后，再设法恢复原信号。某倒谱系统如题图（a）所示，激励带限信号 $f(t)$ 的频谱 $F(j\omega)$ 如题图（b）所示。



已知：高通滤波器和低通滤波器的传输函数分别为：

$$H_1(j\omega) = \begin{cases} K & |\omega| > \omega_c \\ 0 & |\omega| < \omega_c \end{cases}$$

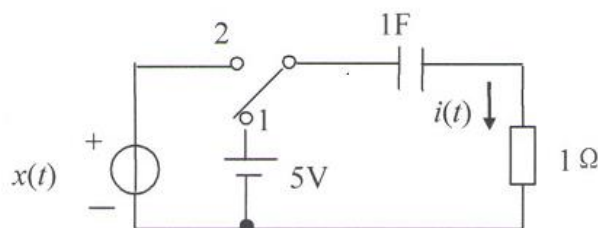
$$H_2(j\omega) = \begin{cases} K & |\omega| < \omega_c \\ 0 & |\omega| > \omega_c \end{cases}$$

其中 $\omega_c \gg \omega_1$ ，试通过分析图（a）的信号处理过程，并作图

- （1）画出 A 点信号的频谱 $Y_A(j\omega)$ ；
- （2）画出 B 点信号的频谱 $Y_B(j\omega)$ ；
- （3）画出 C 点信号的频谱 $Y_C(j\omega)$ ；
- （4）画出 D 点输出信号 $y(t)$ 的频谱 $Y_D(j\omega)$ 。

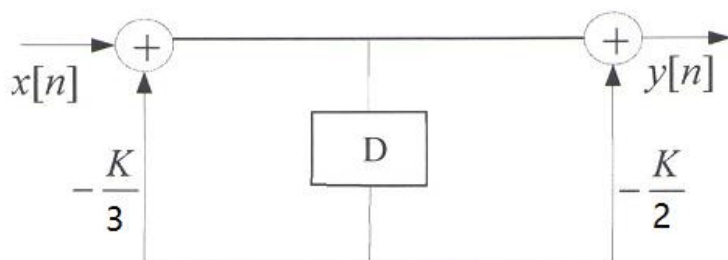
说明：答案标明题号写在答题纸上，写在试题纸上的无效。

七、（12 分）电路如题图所示， $t=0$ 之前开关位于位置“1”，电路已进入稳态， $t=0$ 时刻开关转至“2”，以流经电阻上的电流 $i(t)$ 作为响应。



- (1) 求初值 $u_C(0_+)$ ；
- (2) 画出 $t \geq 0$ 后电路的 s 域模型（包含等效电源）；
- (3) 求系统函数 $H(s)$ ，画出零极点分布图，并说明系统是否稳定；
- (4) 定性画出系统函数 $H(s)$ 的幅频特性曲线；
- (5) 若激励 $x(t) = \delta(t)$ ，求电流 $i(t)$ 的零输入响应、零状态响应与全响应，并指出全响应中的暂态分量与稳态响应分量。

八、（14 分）某离散时间 LTI 因果系统如图所示：



- (1) 求系统函数 $H(z) = \frac{Y(z)}{X(z)}$ ，并注明收敛域；
- (2) 计算 K 为何值时系统稳定；
- (3) 如果 $K=1$ ，系统输入 $x[n] = \delta[n] - \left(\frac{1}{2}\right)^n u[n]$ ，求系统输出 $y[n]$ ；
- (4) 求 $K=1$ 时，系统的频率响应 $H(e^{j\omega})$ ，粗略画出幅频特性曲线 $|H(e^{j\omega})|$ 。