

# 《信号与系统》第七章试题汇编

1. 已知某一个二阶离散时间 LTI 系统的系统函数  $H(z) = \frac{1-z^{-1}}{(1-0.5z^{-1})(1-2z^{-1})}$ ，其单位脉

冲响应  $h[n]$  满足  $\sum_{n=-\infty}^{+\infty} |h[n]| < +\infty$ ，试求：

(1) 系统的单位脉冲响应  $h[n]$ ，并判断是否稳定。

(2) 已知输入信号  $x[n] = 3u[-n-1] + 2u[n]$ ，求系统的输出  $y[n]$ 。

2. 已知某一离散 LTI 系统的零点为  $z_1 = 0$ （二重零点），极点分别为  $p_1 = -2$ ， $p_2 = 0.5$ ，

已知该系统对信号  $a^n$  的响应为  $a^n$ ，试求：

(1) 如果  $0.5 < |a| < 2$ ，判断系统的稳定性与因果性；

(2) 如果  $a = -1$ ，求系统函数和单位脉冲响应。

3. 某一因果离散时间 LTI 系统的系统函数为： $H(z) = \frac{A}{(1-0.5z^{-1})(1-kz^{-1})}$ ，试求：

(1) 要使系统稳定，试确定  $k$  的取值范围；

(2) 试画出该系统  $Z$  域的模拟框图；

(3) 当  $k = \frac{1}{3}$  时，已知系统对输入信号  $x[n] = \cos \pi n$  的响应为  $y[n]$ ，且  $y[1] = -2$ ，请确定  $A$  的值。

4. 已知一信号的  $Z$  变换  $X(Z) = Z^2 / (Z^2 - 2.5Z + 1)$ ，且  $\sum_{n=-\infty}^{\infty} |x[n]| < \infty$  求  $x[n]$

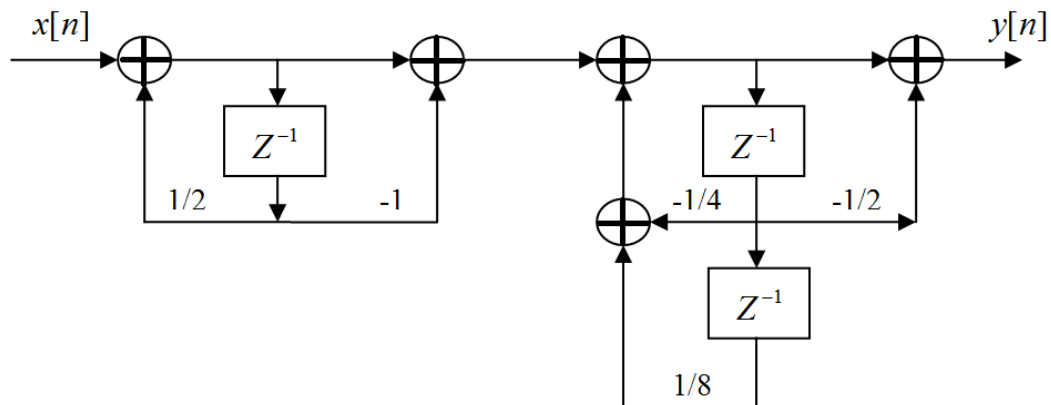
5. 设  $x[n]$  是一个绝对可和信号，其有理  $z$  变换为  $X(z)$ 。若已知  $X(z)$  在  $z=1/2$  有一个极点， $x[n]$  能够是 (a) 有限长信号吗？(b) 左边信号吗？(c) 右边信号吗？(d) 双边信号吗？说出理由

6. 某一因果离散时间 LTI 系统的框图如下，试求：

(1) 写出系统的差分方程；

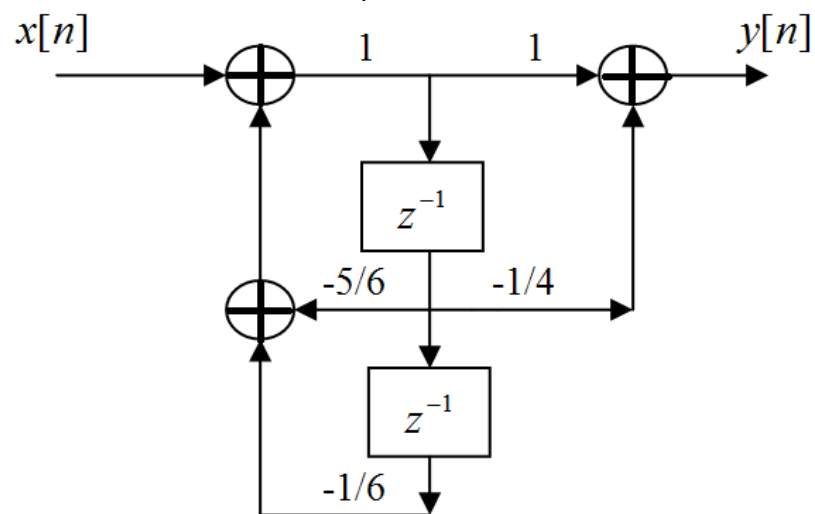
(2) 系统的单位脉冲响应  $h[n]$ ，该系统是稳定的吗？

(3) 当输入  $x[n] = \sum_{k=0}^2 e^{jk\frac{\pi}{2}n}$ ，求输出  $y[n]$ 。



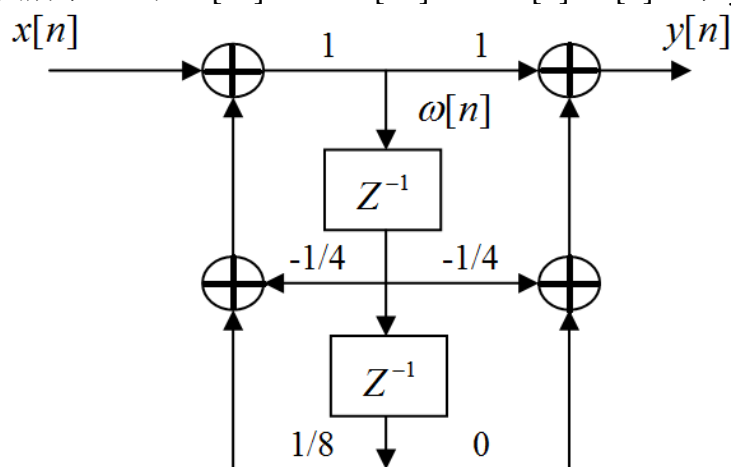
7. 某一因果 LTI 系统方框图如下：

- (1) 写出系统的差分方程；
- (2) 求系统函数，判断系统的稳定性；
- (3) 已知  $y[-1] = -1$ ， $y[-2] = 0$ ， $x[n] = (\frac{1}{4})^n u[n]$ ，求输出  $y[n]$ 。



8. 已知某一因果离散时间 LTI 系统的框图如图所示，试求：

- (1) 写出该系统的差分方程；
- (2) 系统函数  $H(z)$  和单位脉冲响应  $h[n]$ ；
- (3) 如图所示，已知  $\omega[-1]=0$ ， $\omega[-2]=8$ ， $x[n]=u[n]$ ，求  $y[n]$ 。



9. 某一离散时间 LTI 系统，已知其系统函数的极点分别为  $p_1 = -0.5$ ， $p_2 = 2$ ，其零点  $z_1 = 1$ 。假设该系统响应满足以下关系： $(-1)^n \rightarrow -4(-1)^n$ 。试求：

- (1) 系统函数  $H(z)$  及收敛域，并判断该系统的因果性和稳定性；
- (2) 该系统的模拟框图；
- (3) 系统对阶跃函数  $u[n]$  的响应。

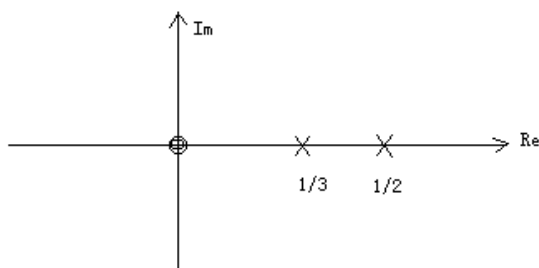
10. 某一因果 LTI 系统的差分方程为

$$y[n] + \frac{1}{6}y[n-1] - \frac{1}{6}y[n-2] = x[n] - x[n-1]$$

- (1) 求该系统的频率响应
- (2) 求该系统的单位样值响应  $h[n]$ 。

11. 已知一离散 LIT 系统，其极零点图如下图所示

(1)若系统为因果系统，且其冲激响应  $h[0]=2$ ，求其冲激响应  $h[n]$ 及系统函数

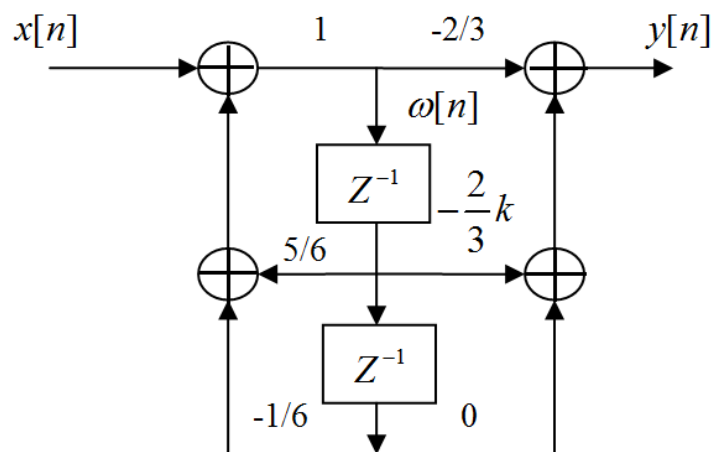


$H(Z)$ ;

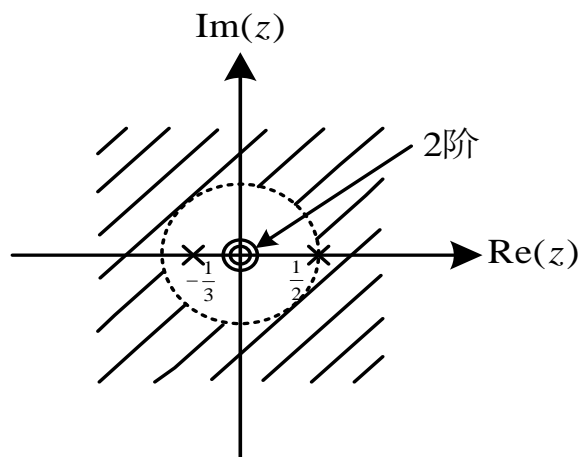
(2) 设该系统的输入为  $x[n] = u[n] - \frac{1}{2}u[n-1] + \cos \pi n$ ，求其响应  $y[n]$ 。

12. 因果 LTI 系统方框图如下：

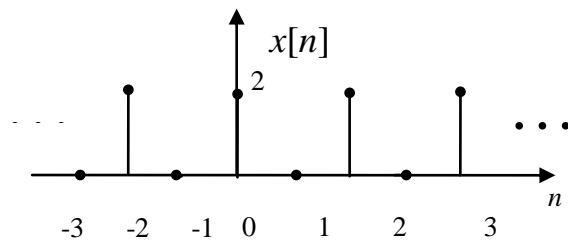
1. 写出系统的差分方程；
2. 求系统函数，判断系统的稳定性；
3. 已知  $y[-1] = 2$ ， $y[-2] = 0$ ， $x[n] = \cos(\pi n)u[n]$ ，输出  $y[n]$  满足  $\lim_{n \rightarrow +\infty} y[n] = 0$ ，求图中  $k$  值和输出  $y[n]$ 。



13. 已知离散 LTI 系统的单位样值响应为  $h[n] = \frac{1}{6}(0.25^n + 0.5^n)u[n]$ 。
  - (1) 求该系统的系统函数  $H(z)$ ，并判断其稳定性；
  - (2) 写出该系统的差分方程；
  - (3) 当输入等于  $x[n] = \left(\frac{1}{3}\right)^n u[n]$  时，试求该系统的输出。
14. 已知某因果的 LTI 系统的微分方程为  $y'' + 4y' + 3y = 2x(t)$ ， $y(0^-) = 1$ ， $y'(0^-) = -1$ ，输入信号为  $u(t)$ 。试求：
  - (1) 求该系统的频率响应  $H(j\omega)$  和单位冲激响应  $h(t)$ ；
  - (2) 零输入响应和零状态响应；
  - (3) 该系统的  $s$  域模拟框图。
15. 某一因果离散 LTI 系统的零极图如题图六(a)所示，已知其阶跃响应  $s[n]$  满足： $s[\infty] = 3$ ，试求：(1) 试证明对该系统有  $s[\infty] = H(z)|_{z=1}$ ；(2) 该系统的单位样值响应；(3) 当输入信号如题图六(b)所示时，试求该系统的输出。



题图六 (a)



题图六 (b)

题图六 (a)

16. 某一离散时间 LTI 系统的系统函数为  $H(z) = \frac{1}{(1-0.5z^{-1})(1-kz^{-1})}$ 。试求：

(1) 当  $k = \frac{1}{2}$  时，假设该系统为因果的，试确定该系统的 Z 域框图 and 单位冲激响应。

(2) 系统满足对  $(-1)^n$  的响应为  $-2(-1)^n$ ，试确定  $k$  的取值和系统的因果性。