第九次作业

U08M11002 Fall 2023

2023 年 12 月 17 日

题目 1. 已知两个系统函数 $H(s)$ 的零极点分布如图 1 和图 2 所示，且已知 $H_0 = 1$，求 $H(s)$。

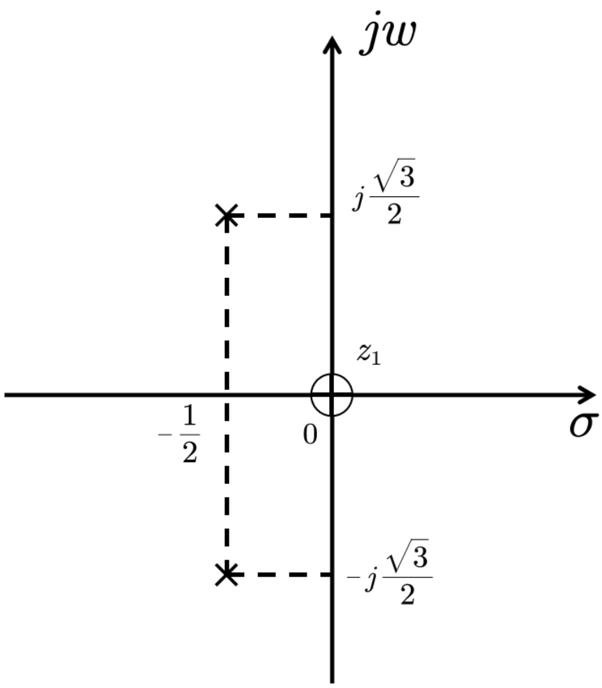

图 1

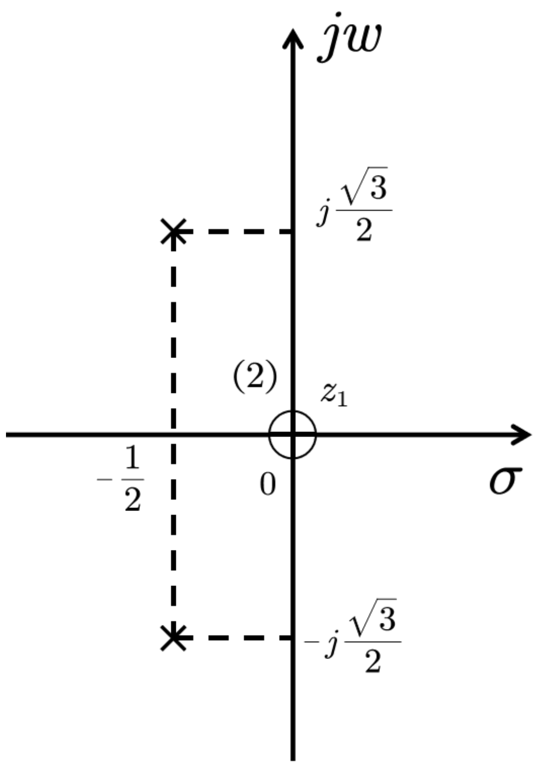

图 2

题目 2. 已知系统函数 $H(s)=\dfrac{s+5}{s^2+5s+6}$;

(1) 写出描述系统响应 $y(t)$ 与激励 $f(t)$ 关系的微分方程;

(2) 画出系统的一种时域模拟图；当激励 $f(t)=\delta(t)$ 时，求系统的全响应 $y(t)$;

(3) 若系统的初始状态为 $y(0^-)=2$，$y^{'}(0^-)=1$，激励 $f(t)=e^{-t}U(t)$，求系统的零状态响应 $y_f(t)$，零输入响应 $y_x(t)$，全响应 $y(t)$。

题目 3. 已知系统的微分方程为 $y^{'''}(t)+5y^{''}(t)+8y^{'}(t)+4y(t)=f^{'}(t)+3f(t)$;

(1) 求系统函数；

(2) 画出系统三种形式的信号流图。

题目 4. 描述某 LTI 系统的差分方程为 $y(k)-y(k-1)-2y(k-2)=f(k)+2f(k-2)$，已知 $y(0)=2$，$y(1)=7$, 激励为 $f(k)=U(k)$。用 z 变换法求系统的零输入响应、零状态响应和全响应。

题目 5. 某线性时不变因果系统，当初始状态为 $y(-1)=0$，$y(-2)=0.5$，激励为 $f(k)=U(k)$ 时，系统全响应为 $y(k)=[1-(-1)^k-(-2)^k]U(k)$。求差分方程。

题目 6. 已知某 LTI 因果系统的差分方程为：$y(k)+0.2y(k-1)-0.24y(k-2)=f(k)+f(k-1)$

(1) 求系统函数，并指明收敛域；

(2) 画出级联形式的信号流图；

(3) 判断系统的稳定性；

(4) 若激励为 $f(k)=2\cos(0.5\pi k+45^\circ)$，求正弦稳态响应。

题目 7. 已知某 LTI 因果系统模拟图如图 3 所示。
当激励为: $f(k)=1+2\cos(0.5\pi k)+3\cos(\pi k)$
求稳态响应。

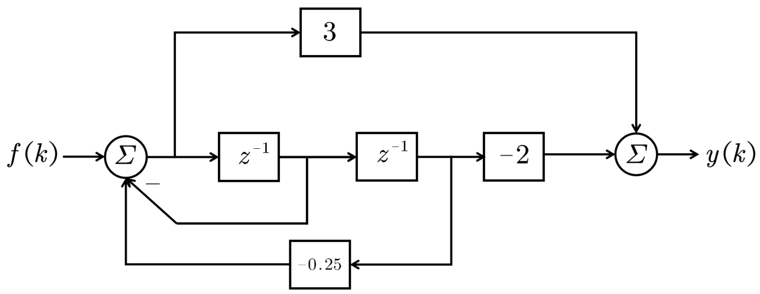

图 3

题目 8. 已知离散系统的差分方程为 $y(k)-y(k-1)-2y(k-2)=f(k)+2f(k-2)$，系统的初始状态为 $y(-1)=2$，$y(-2)=-\frac{1}{2}$; 激励 $f(k)=U(k)$。求系统的零输入响应 $y_x(k)$，零状态响应 $y_f(k)$, 全响应 $y(k)$。

题目 9. 已知离散系统的差分方程为 $y(k)-\frac{1}{3}y(k-1)=f(k)$。

(1) 画出系统的一种信号流图。

(2) 若系统的零状态响应为 $y_f(k)=3[(\frac{1}{2})^k-(\frac{1}{3})^k]U(k)$，求输入 $f(k)$。

题目 10. 已知离散系统的信号流图如图 4 所示。

(1) 求 $H(z)=\frac{Y(z)}{F(z)}$ 及单位序列响应 $h(k)$;

(2) 试判断系统的稳定性;

(3) 写出系统的差分方程;

(4) 求系统的单位阶跃响应 $g(k)$。

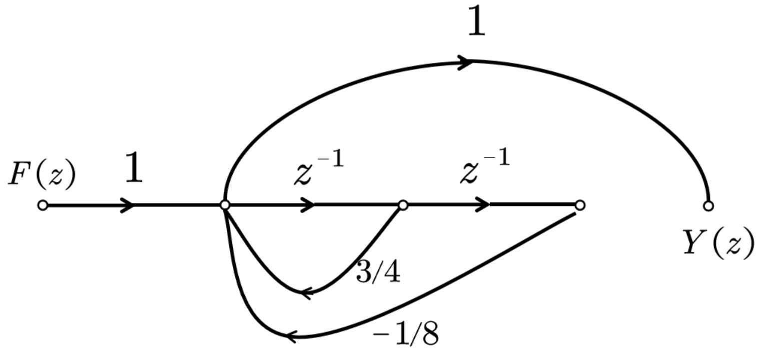

图 4

题目 11. 已知系统的状态方程与输出方程为

$$\begin{bmatrix} \dot{x_1}(t) \\ \dot{x_2}(t) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -2 & 1 \\ 0 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1(t) \\ x_2(t) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} f(t) \tag{1}$$

$$y(t) = \begin{bmatrix} 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1(t) \\ x_2(t) \end{bmatrix} \tag{2}$$

初始状态

$$\begin{bmatrix} x_1(0^-) \\ x_2(0^-) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix} \tag{3}$$

激励 $f(t) = U(t)$。求状态向量 $x(t)$,响应 $y(t)$,转移函数 $H(s)$,冲激响应 $h(t)$。

题目 12. 已知离散系统的状态方程与输出方程为

$$\begin{bmatrix} x_1(k+1) \\ x_2(k+1) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{1}{2} & \frac{1}{4} \\ 1 & \frac{1}{2} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1(k) \\ x_2(k) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} f(k) \tag{4}$$

$$\begin{bmatrix} y_1(k) \\ y_2(k) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1(k) \\ x_2(k) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix} f(k) \tag{5}$$

初始状态为

$$\begin{bmatrix} x_1(0) \\ x_2(0) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix} \tag{6}$$

激励 $f(k) = U(k)$。用 z 变换法求：

(1) 状态转移矩阵 Λ^k;

(2) 状态向量 $x(k)$;

(3) 响应向量 $y(k)$;

(4) 转移函数矩阵 $H(z)$;

(5) 单位响应矩阵 $h(k)$。