

数字信号处理

周治国

2015. 9

第二章

离散时间信号与系统分析基础

§ 2-12 系统函数

五、有关系统的一些概念

1. 最小相位系统（因果稳定的）

2. 最大相位系统（因果稳定的）

3. 非最小相位系统

P59定义

$$H(z) = H_1(z)H_2(z)$$

最小相位系统

全通系统

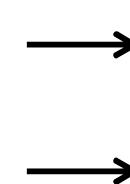
§ 2-12 系统函数

4. 全通系统

$$|H(e^{jw})|=1, |w| \leq p$$



$$H(e^{jw}) = e^{ij(w)}$$



纯相位滤波
相位均衡

§ 2-12 系统函数

全通系统的
系统函数：

$$H(z) = \frac{\sum_{k=0}^N a_k z^{-N+k}}{\sum_{k=0}^N a_k z^{-k}} \quad a_0 = 1$$

二阶节级联
系数排列
次序相反

$$\begin{aligned} &= \prod_{k=1}^L \frac{z^{-2} + a_{1k} z^{-1} + a_{2k}}{a_{2k} z^{-2} + a_{1k} z^{-1} + 1} \\ &= z^{-N} \frac{\sum_{k=0}^N a_k z^k}{\sum_{k=0}^N a_k z^{-k}} \\ &= z^{-N} \frac{D(z^{-1})}{D(z)} \end{aligned}$$

$$D(z) \stackrel{\triangle}{=} \sum_{k=0}^N a_k z^{-k}$$

$$\begin{aligned} Q a_k &= a_k^* \\ \therefore D(e^{-jw}) &= D^*(e^{jw}) \end{aligned}$$

↓

$$|H(e^{jw})| = 1$$

§ 2-12 系统函数

六、无限长单位脉冲响应系统 (IIR)

—Infinite Impulse Response

- $h(n), 0 \leq n < +\infty / |n| < +\infty$

$$\sum_{k=0}^M b_k z^{-k}$$

- $H(z) = \frac{\sum_{k=0}^M b_k z^{-k}}{1 - \sum_{k=1}^N a_k z^{-k}}$

- $y(n) = \sum_{k=0}^M b_k x(n-k) + \sum_{k=1}^N a_k y(n-k)$

§ 2-12 系统函数

七、有限长单位脉冲响应系统 (FIR)

—Finite Impulse Response

- $h(n), 0 \leq n \leq N-1$

- $H(z) = \sum_{k=0}^M b_k z^{-k}$

- $y(n) = \sum_{k=0}^M b_k x(n-k)$

