第 24 讲　二阶系统的基本概念及单位脉冲响应

一、二阶系统的基本概念

1、二阶系统的定义及参数

微分方程：$$\frac{d^2x_0(t)}{dt^2}+2\xi\omega_n\frac{dx_0(t)}{dt}+\omega_n^2x_0(t)=\omega_n^2x_i(t)$$

传递函数：$$G(s)=\frac{X_o(s)}{X_i(s)}=\frac{\omega_n^2}{1s^2+2\xi\omega_n s+\omega_n^2}$$（标准型）

特征参数：无阻尼固有频率 ω_n、阻尼比 ξ

1、二阶系统的定义及参数

传递函数方框图：

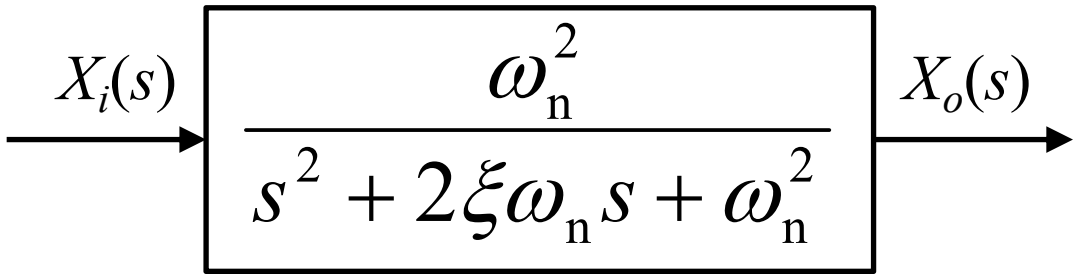


图3.12　二阶系统传递函数方框图

2、二阶系统的分类

$$G(s)=\frac{\omega_n^2}{s^2+2\xi\omega_n s+\omega_n^2}\quad（\omega_n、\xi）$$

特征方程：$s^2+2\xi\omega_n s+\omega_n^2=0$

特征根：$s_{1,2}=-\xi\omega_n\pm\omega_n\sqrt{\xi^2-1}$

2、二阶系统的分类

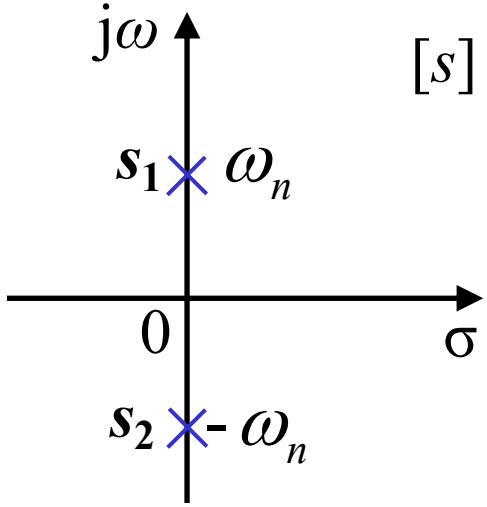
表3-1 二阶系统的分类

阻尼比ξ	名称
ξ=0	无阻尼系统
0<ξ<1	欠阻尼系统
ξ=1	临界阻尼系统
ξ>1	过阻尼系统

3、ξ对二阶系统特征根的影响

ξ=0　无阻尼系统

一对共轭纯虚根 $\pm j\omega_n$



（a）无阻尼系统

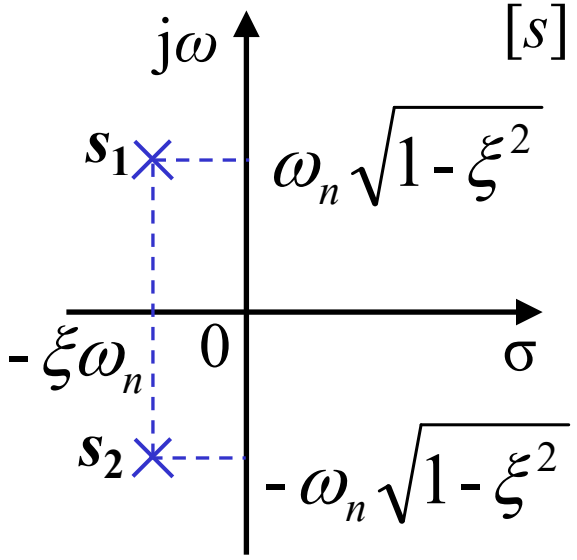
图3.13　二阶系统特征根分布

3、ξ对二阶系统的特征根的影响

$0<\xi<1$　欠阻尼系统

一对共轭复根

$$-\xi\omega_n \pm j\omega_n\sqrt{1-\xi^2}$$



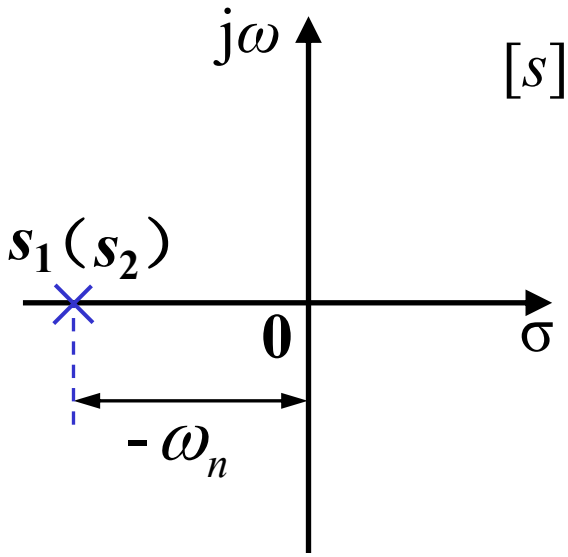
（b）欠阻尼系统

图3.13　二阶系统特征根分布

3、ξ对二阶系统的特征根的影响

ξ=1　临界阻尼系统

2个相等实根 $-\omega_n$



（c）临界阻尼系统

图3.13　二阶系统特征根分布

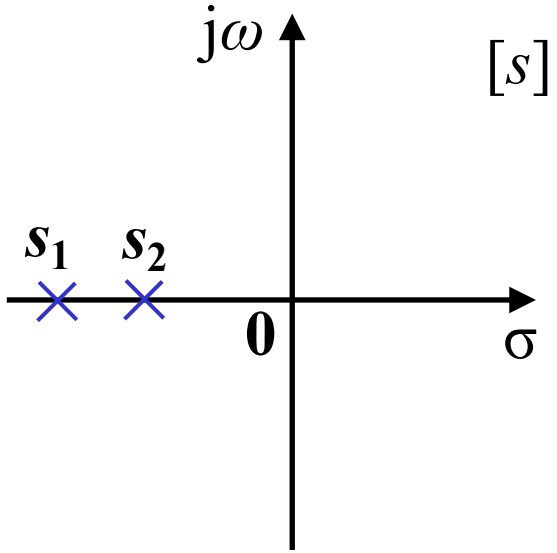
3、ξ对二阶系统的特征根的影响

ξ>1　过阻尼系统

2个不相等负实根

$$s_1 = -\xi\omega_n - \omega_n\sqrt{\xi^2 - 1}$$

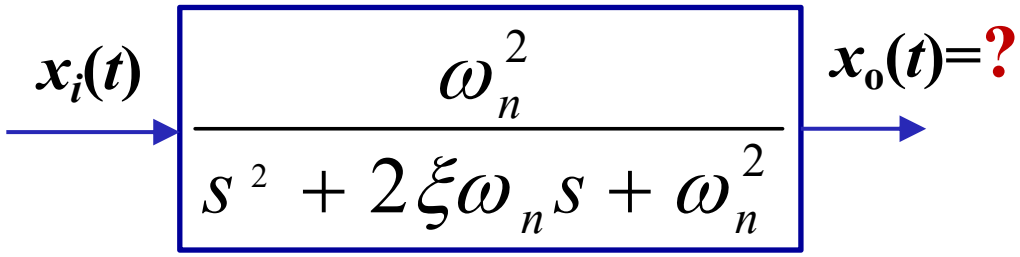
$$s_2 = -\xi\omega_n + \omega_n\sqrt{\xi^2 - 1}$$



（d）过阻尼系统

图3.13　二阶系统特征根分布

二、二阶系统对典型输入信号的响应



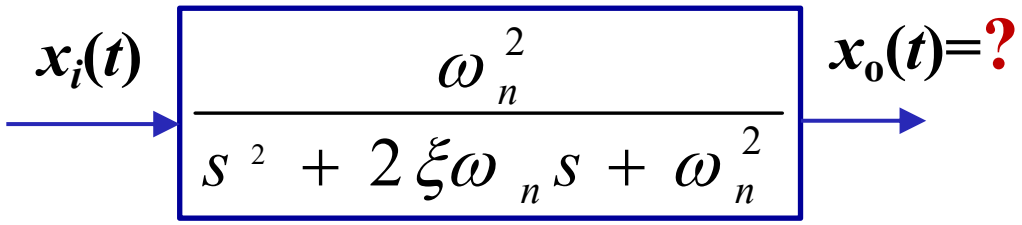
三步

$$\begin{cases} X_i(s)=L[x_i(t)] \\ X_o(s)=X_i(s)G(s) \\ x_o(t)=L^{-1}[X_o(s)] \end{cases}$$

1、二阶系统的单位脉冲响应

$x_i(t)=\delta(t)$

$X_i(s)=1$



单位脉冲响应函数

$$\omega(t)=L^{-1}[G(s)]=L^{-1}[\frac{\omega_n^2}{s^2+2\xi\omega_n s+\omega_n^2}]$$

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：https://d.book118.com/757050012163006042