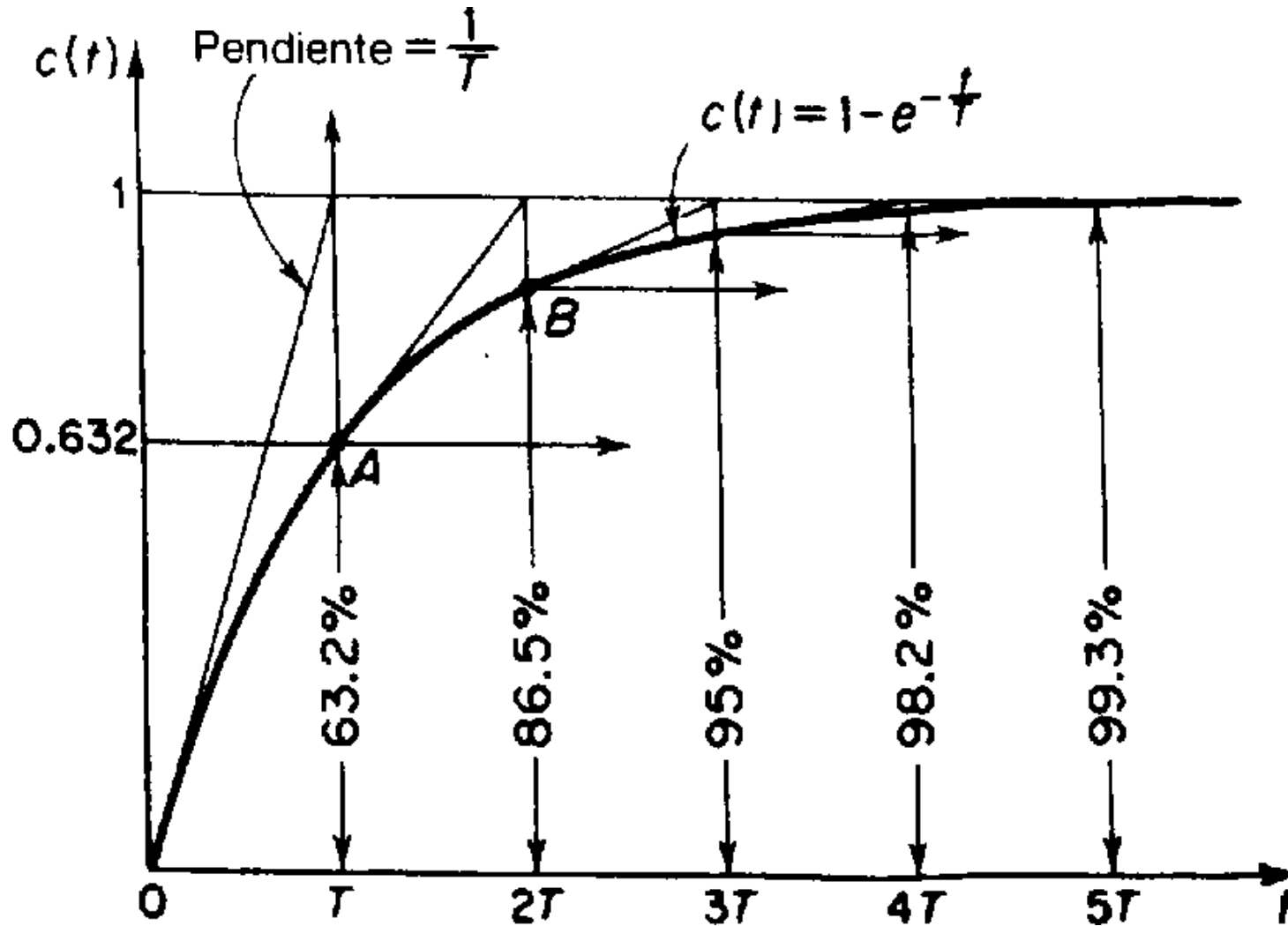


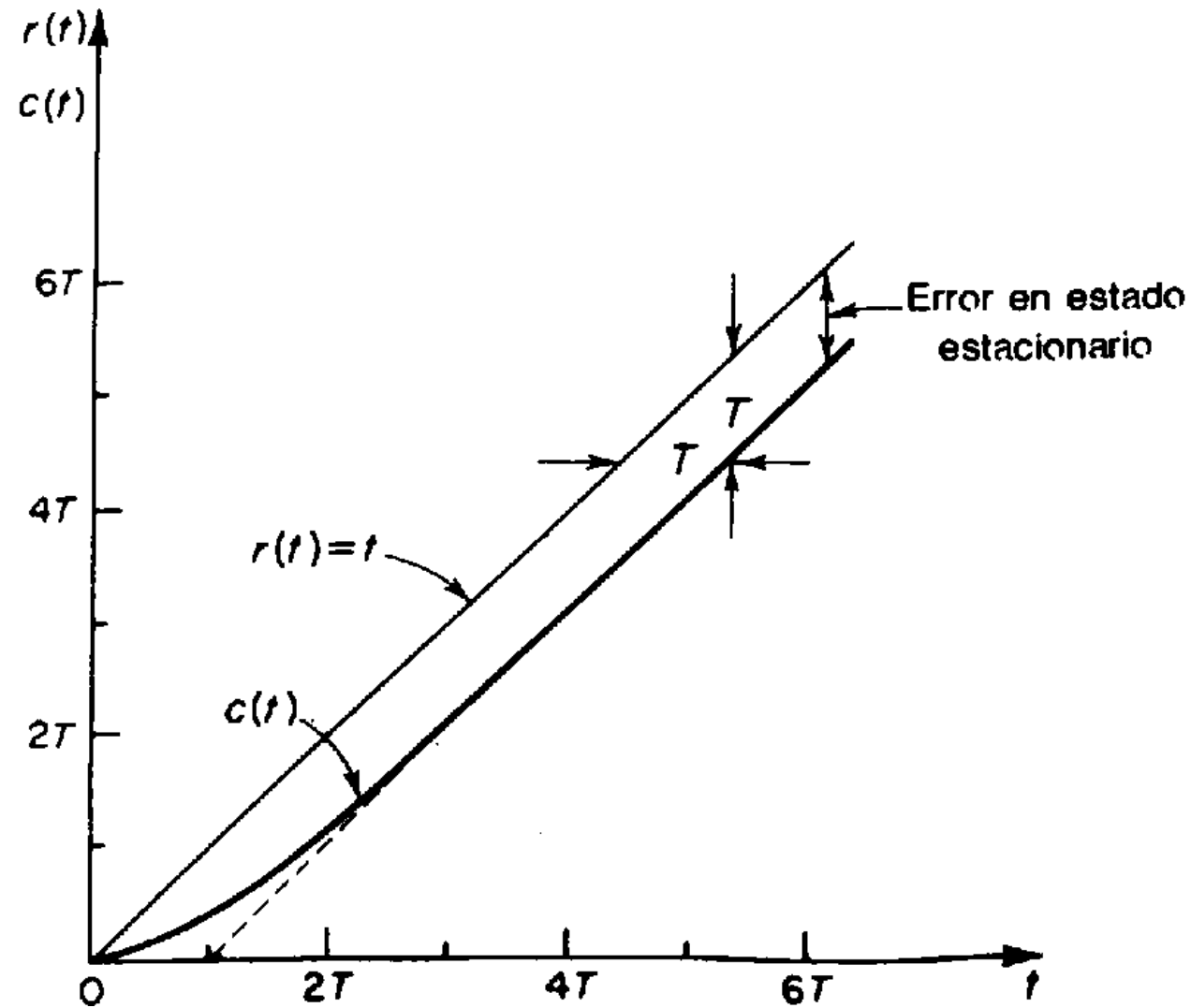
RESPOSTA TEMPORAL D'UN SISTEMA

- En la pràctica, el senyal d'entrada a un sistema és aleatori, desconegut.
- S'utilitzen senyals de prova d'entrada per comprovar com respòn el sistema.
- Els senyals de prova escollits es seleccionen depenent de les condicions de funcionament previstes per al sistema.
- Senyals de prova típics: **impuls, graó, rampa, acceleració, senoidal ...**

Sistema de primer orden: respuesta al grao unitari



Sistema de primer orden: respuesta a una rampa unitaria

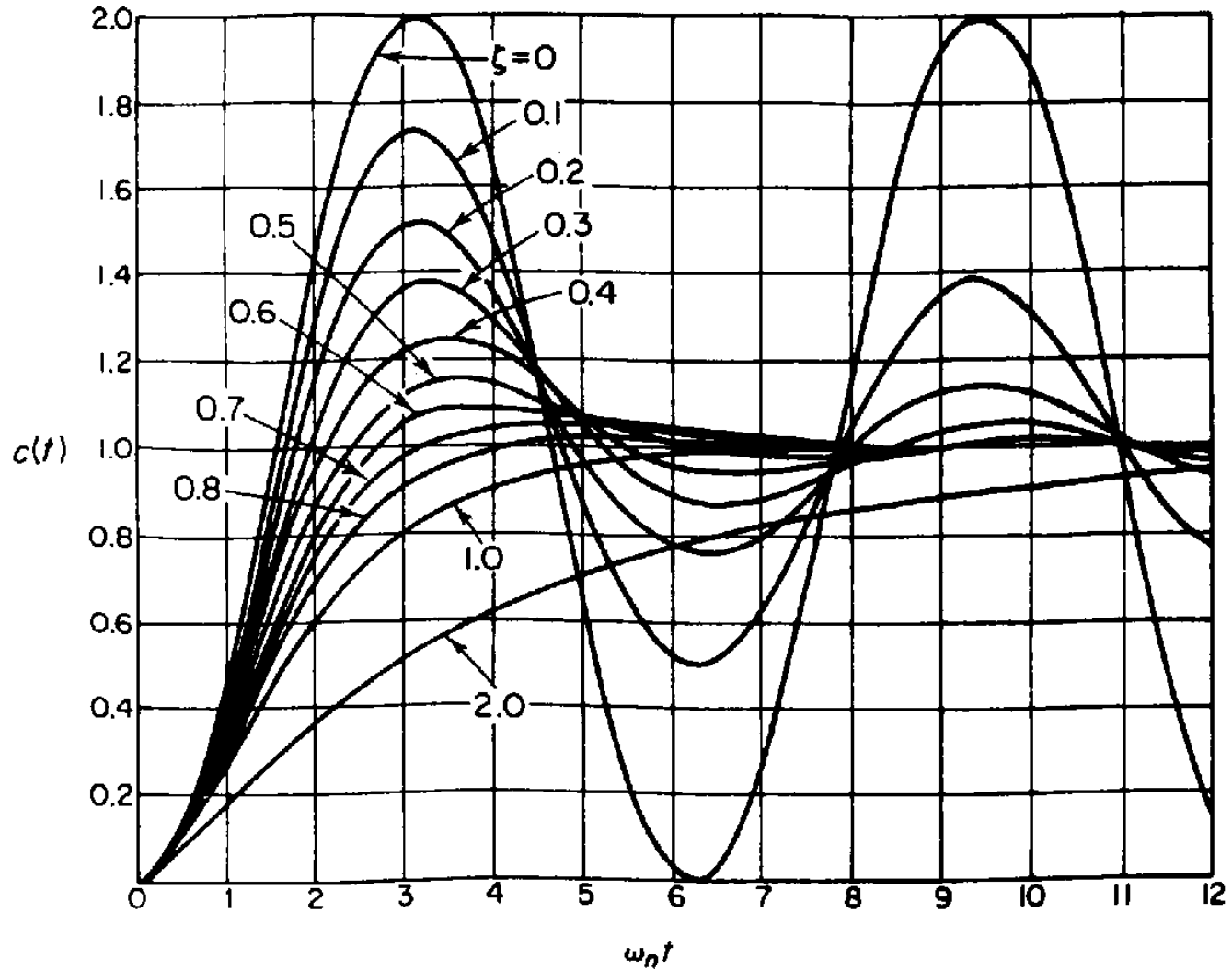


Sistema de segundo orden

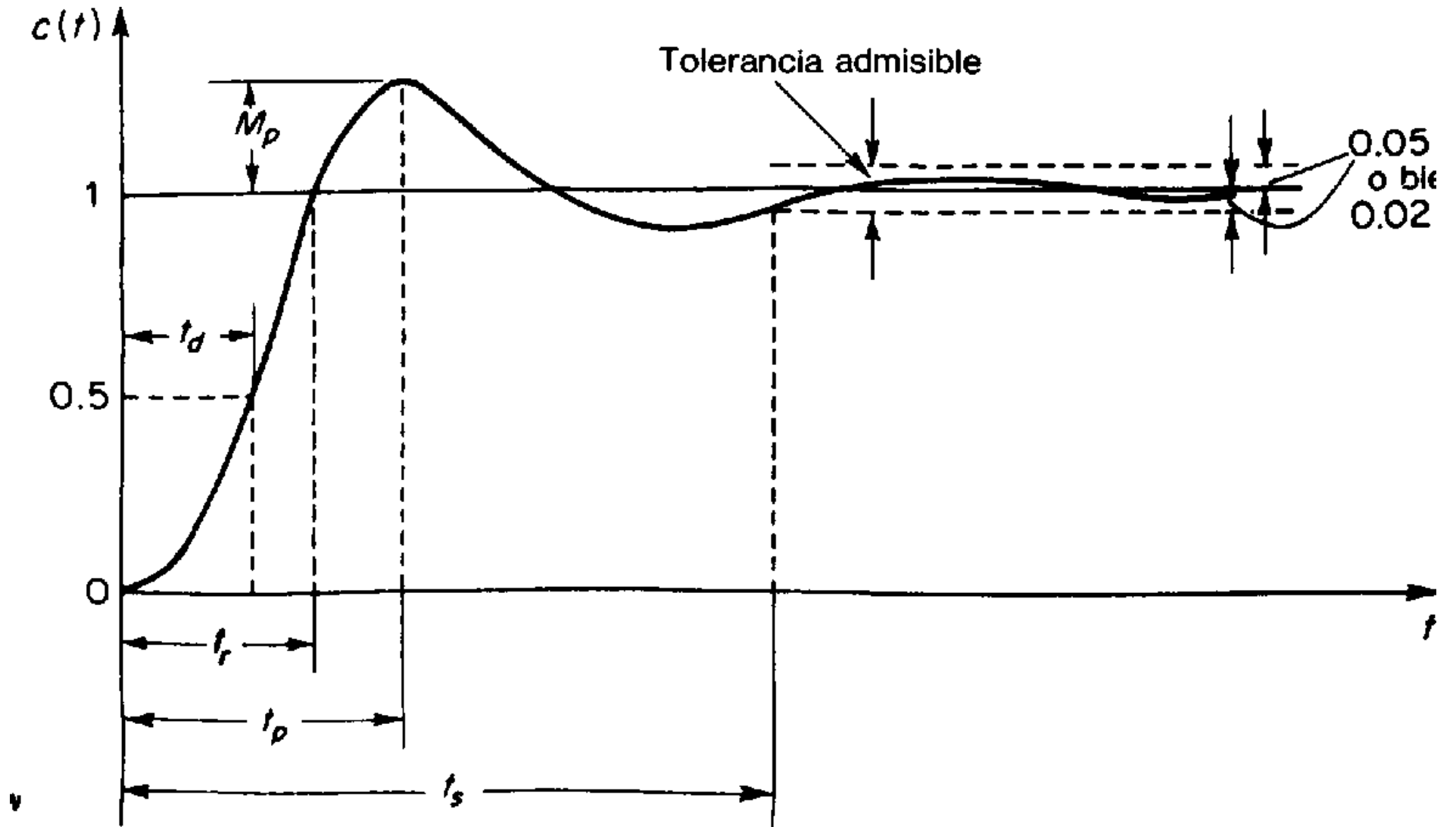
$$\frac{C(s)}{R(s)} = \frac{K}{Js^2 + Bs + K}$$

$$\frac{C(s)}{R(s)} = \frac{\omega_n^2}{s^2 + 2\zeta\omega_n s + \omega_n^2}$$

Sistema de segon ordre: corbes de resposta al graó



Sistema de segon ordre subesmorteït: resposta temporal



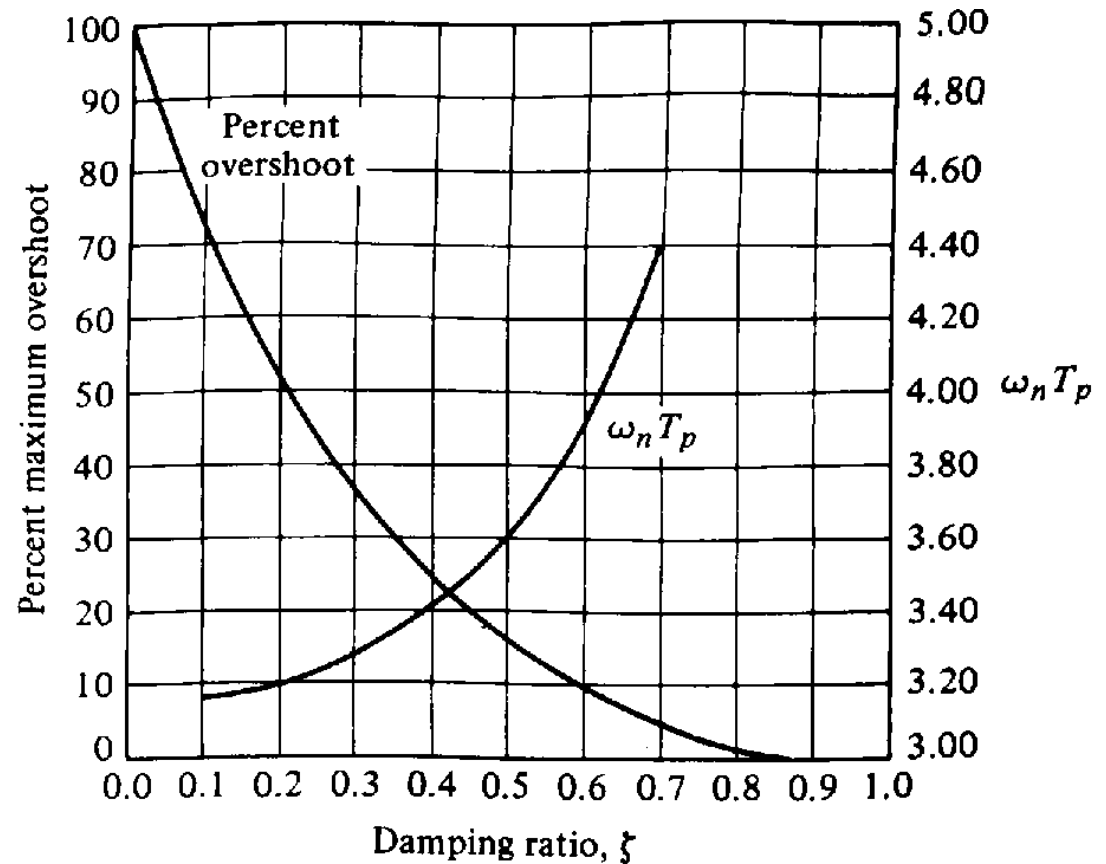
Sistema de segon ordre subesmorteït: resposta temporal

aproxim.2%:

$$t_s = 4\tau = \frac{4}{\zeta\omega_n}$$

$$t_p = \frac{\pi}{\omega_n \sqrt{1-\zeta^2}}$$

$$M_p = e^{\left(-\zeta\pi/\sqrt{1-\zeta^2}\right)}$$



Sistema de segon ordre: pols

$$\frac{C(s)}{R(s)} = \frac{w_n^2}{s^2 + 2\zeta\omega_n s + w_n^2}$$

$$\text{pols} \Rightarrow s^2 + 2\zeta\omega_n s + w_n^2 = 0$$

$$s = \frac{-2\zeta\omega_n \mp \sqrt{(2\zeta\omega_n)^2 - 4w_n^2}}{2} = -\zeta\omega_n \pm \omega_n \sqrt{\zeta^2 - 1}$$

$$\zeta > 1 \Rightarrow s = -\zeta\omega_n \pm \omega_n \sqrt{\zeta^2 - 1}$$

sistema sobreesmorteït

$$\zeta = 1 \Rightarrow s = -\zeta\omega_n$$

sist. esmorteït críticament

$$\zeta < 1 \Rightarrow s = -\zeta\omega_n \pm j\omega_n \sqrt{1 - \zeta^2}$$

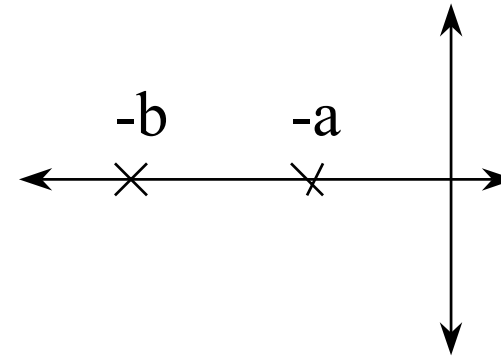
sistema subesmorteït

$$\zeta = 0 \Rightarrow s = -j\omega_n$$

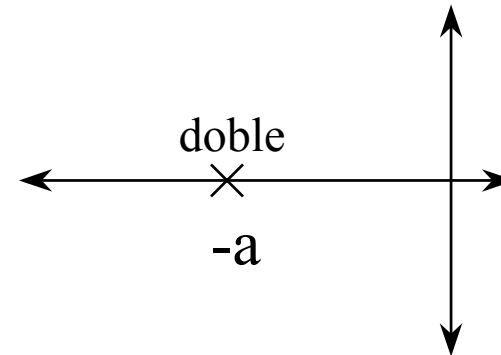
sist. oscil.lant

Sistema de segon ordre: pols

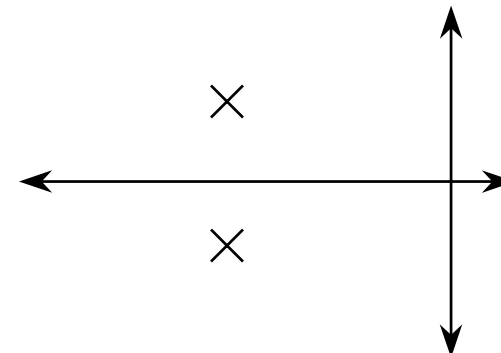
$$\zeta > 1 \Rightarrow s = -\zeta\omega_n \pm \omega_n \sqrt{\zeta^2 - 1}$$



$$\zeta = 1 \Rightarrow s = -\zeta\omega_n$$



$$\zeta < 1 \Rightarrow s = -\zeta\omega_n \pm j\omega_n \sqrt{1 - \zeta^2}$$



Sistema de segon ordre: resposta per entrada graó unitari

$$\zeta > 1 \Rightarrow \frac{C(s)}{R(s)} = \frac{1}{(s+a)(s+b)}$$

$$\zeta = 1 \Rightarrow \frac{C(s)}{R(s)} = \frac{1}{(s+a)^2}$$

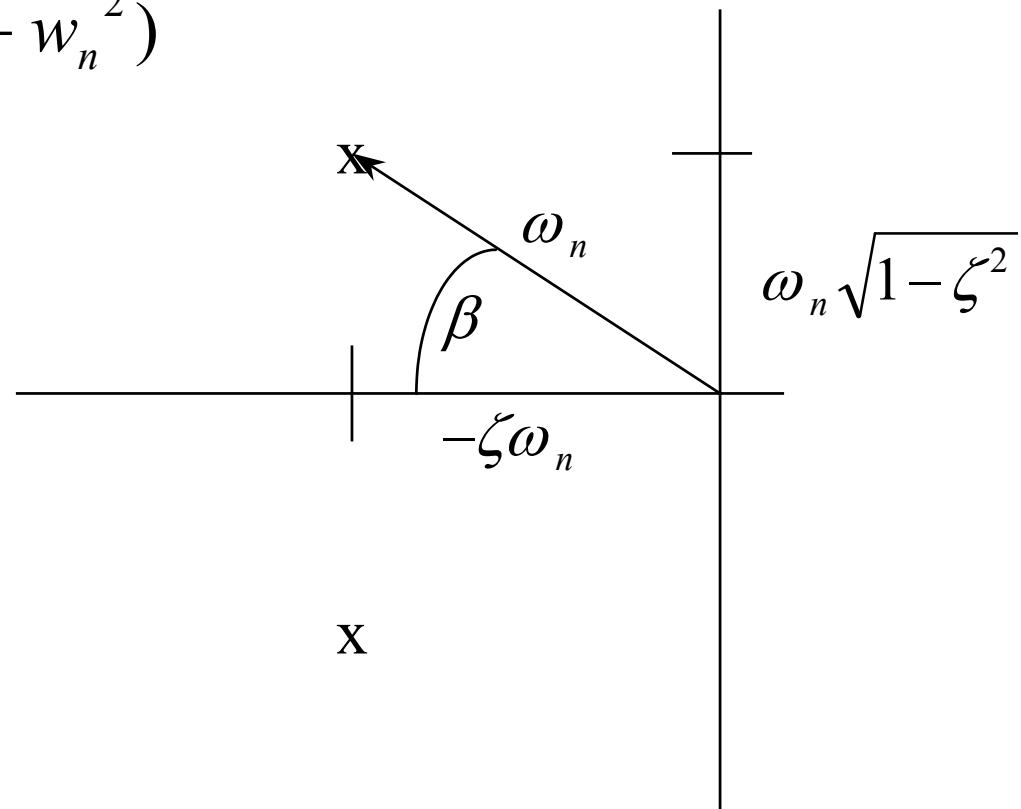
*Veure
taules*

$$\zeta < 1 \Rightarrow \frac{C(s)}{R(s)} = \frac{1}{(s^2 + 2\zeta\omega_n s + \omega_n^2)}$$

Sistema de segon ordre: sistema subesmorteit

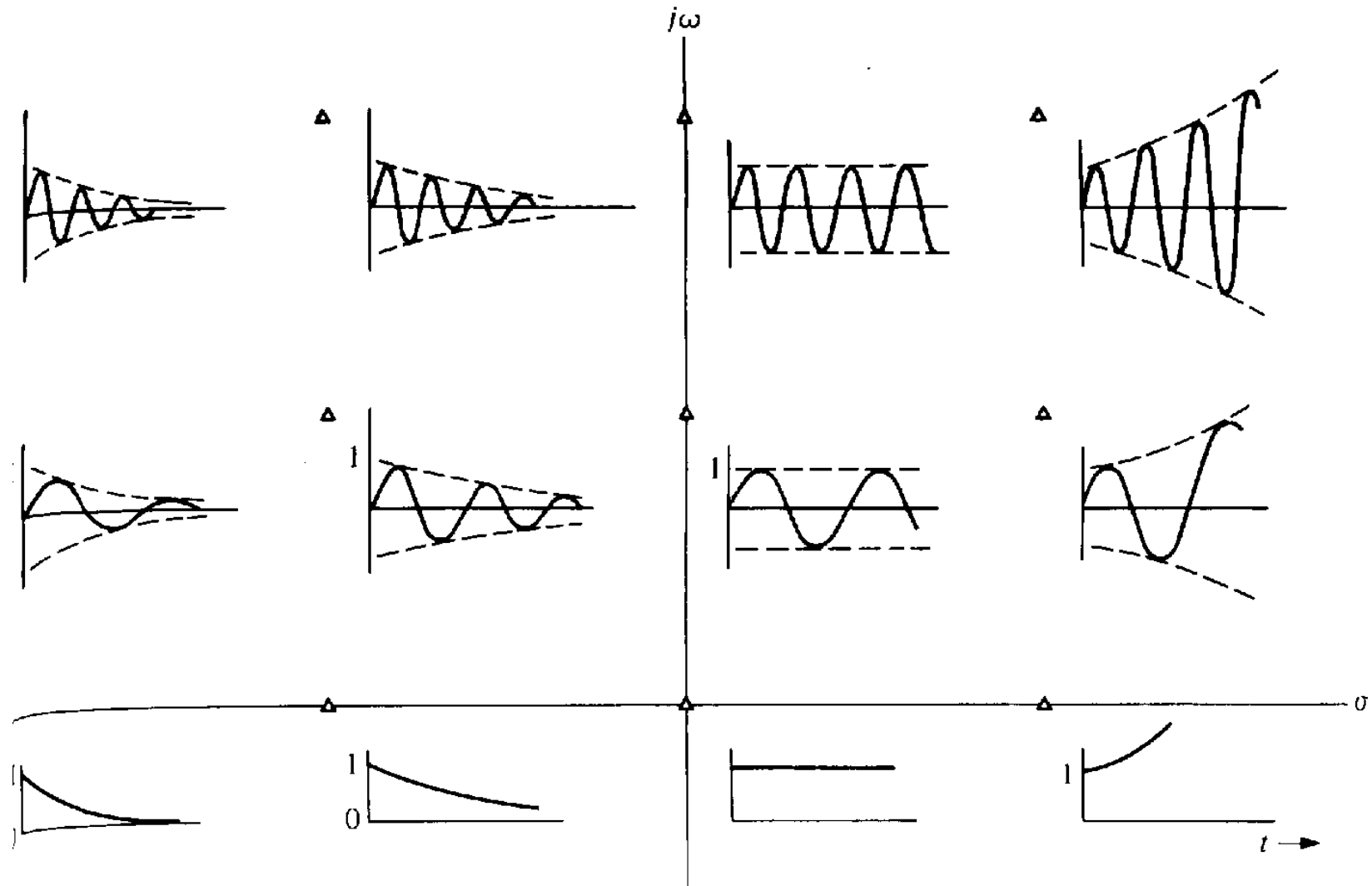
$$\zeta < 1 \Rightarrow \frac{C(s)}{R(s)} = \frac{1}{(s^2 + 2\zeta\omega_n s + \omega_n^2)}$$

$$s = -\zeta\omega_n \pm j\omega_n\sqrt{1-\zeta^2}$$

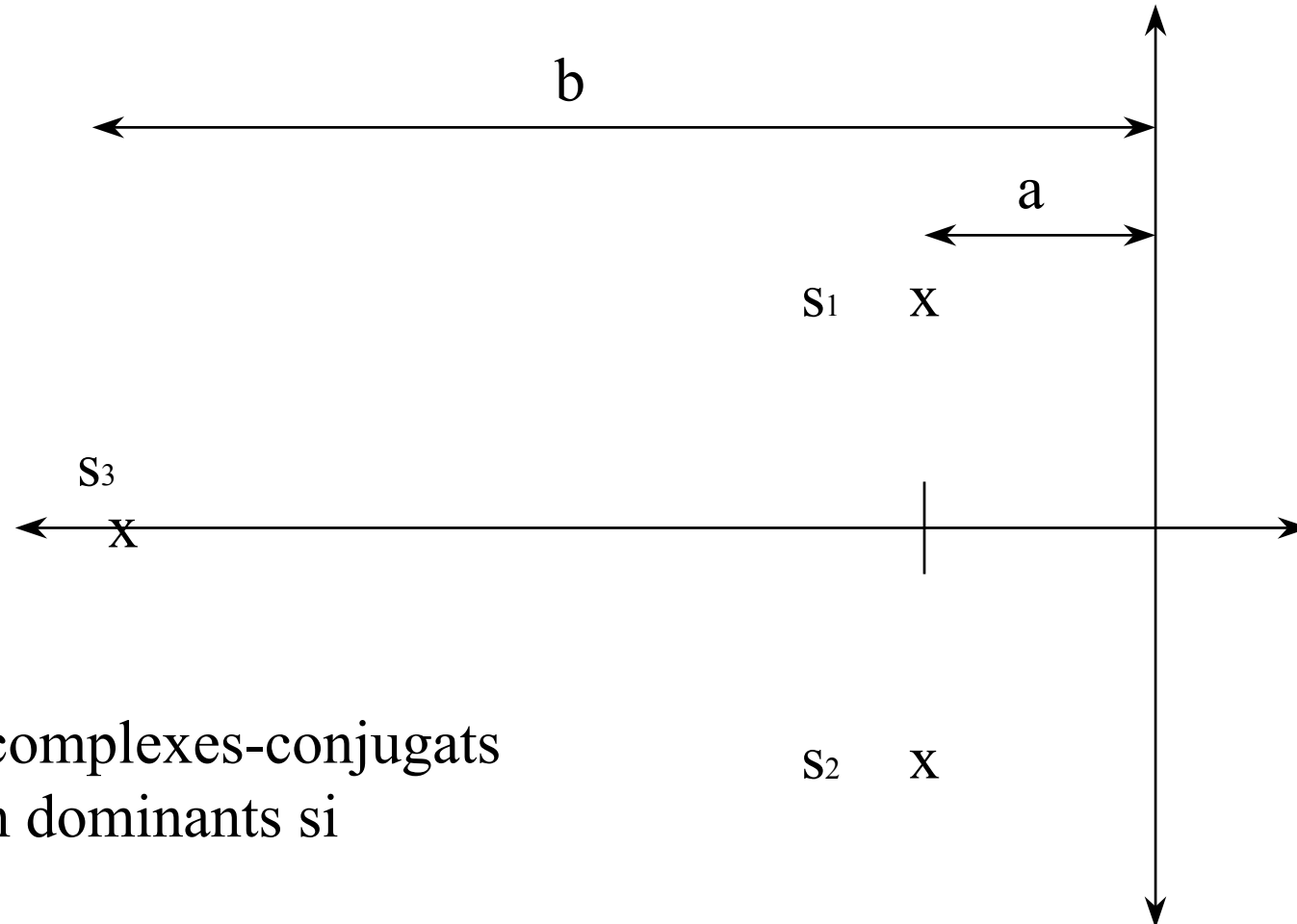


exemples

Resposta impulsional en funció de la posició del pol



Sistemes d'ordre superior a 2: pols dominants



Els pols complexos-conjugats
 s_1 y s_2 són dominants si
 $b/a \geq 5$