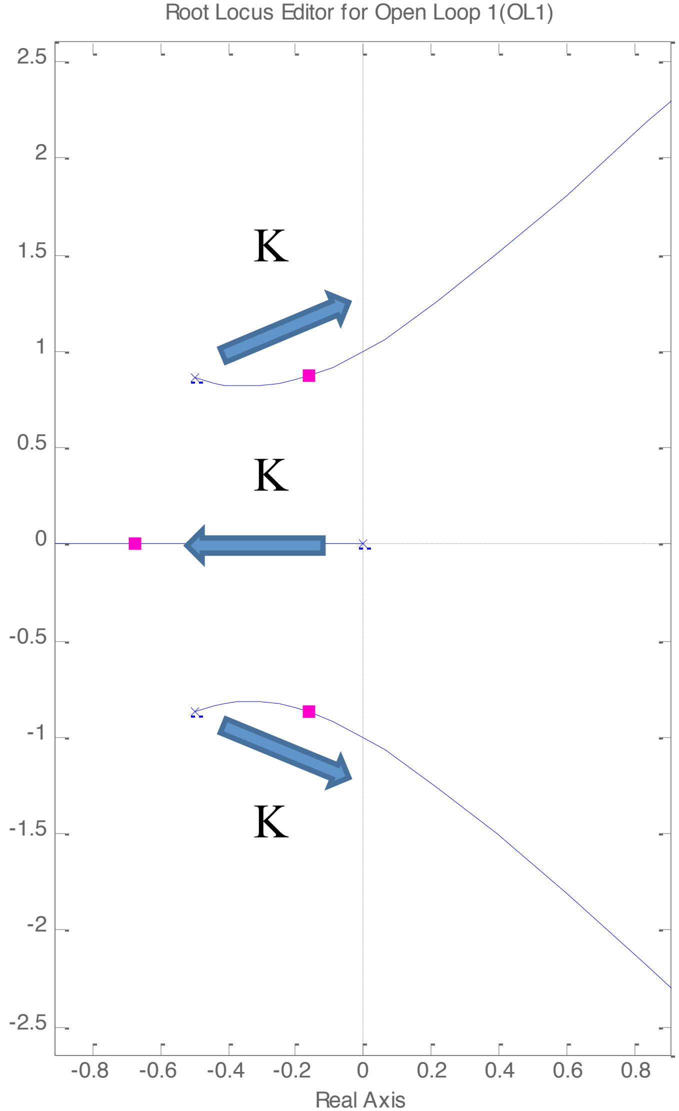
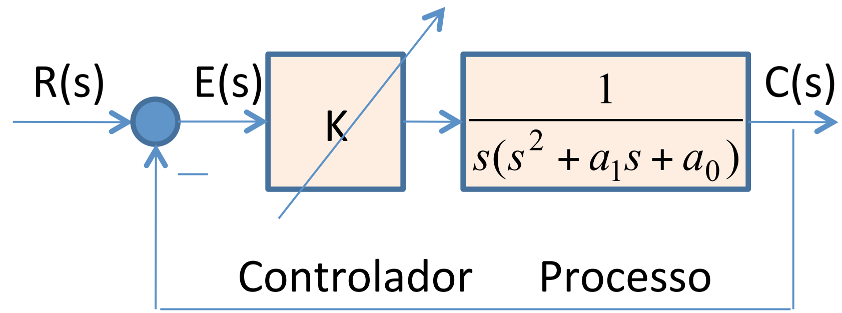
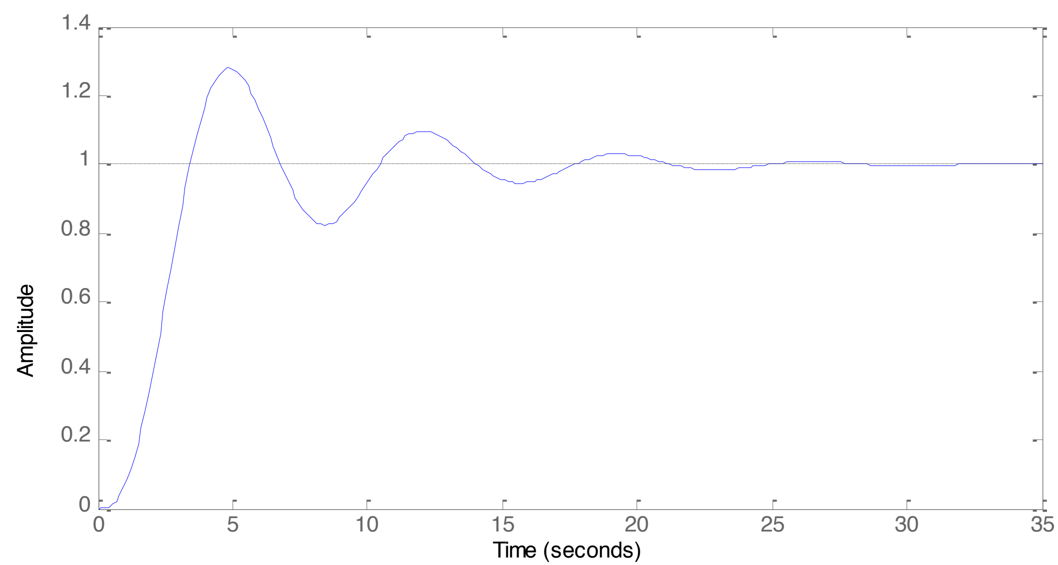
Lugar Geométrico das Raízes - LGR



As raízes da equação característica em função de um parâmetro (K)

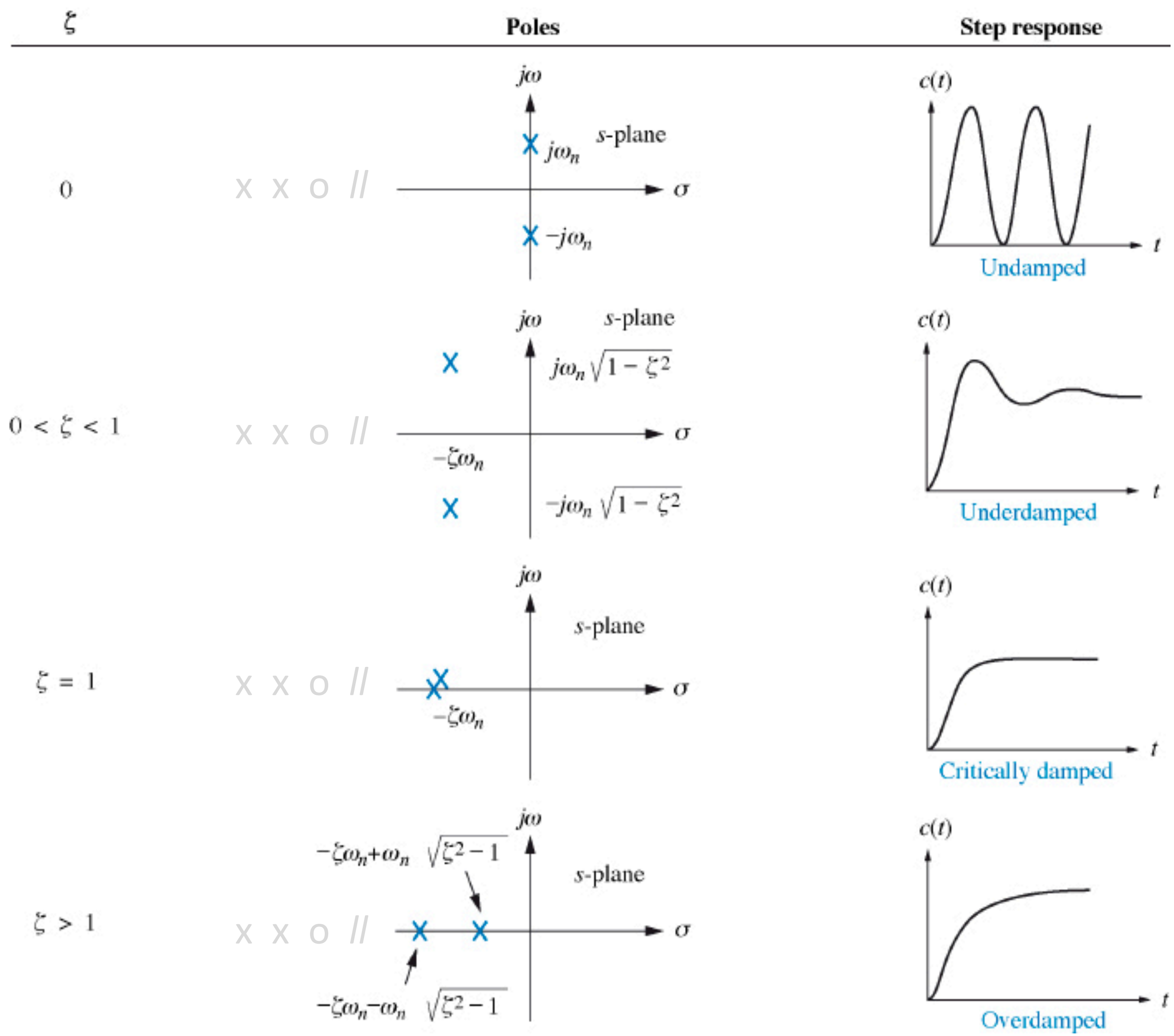




LGR

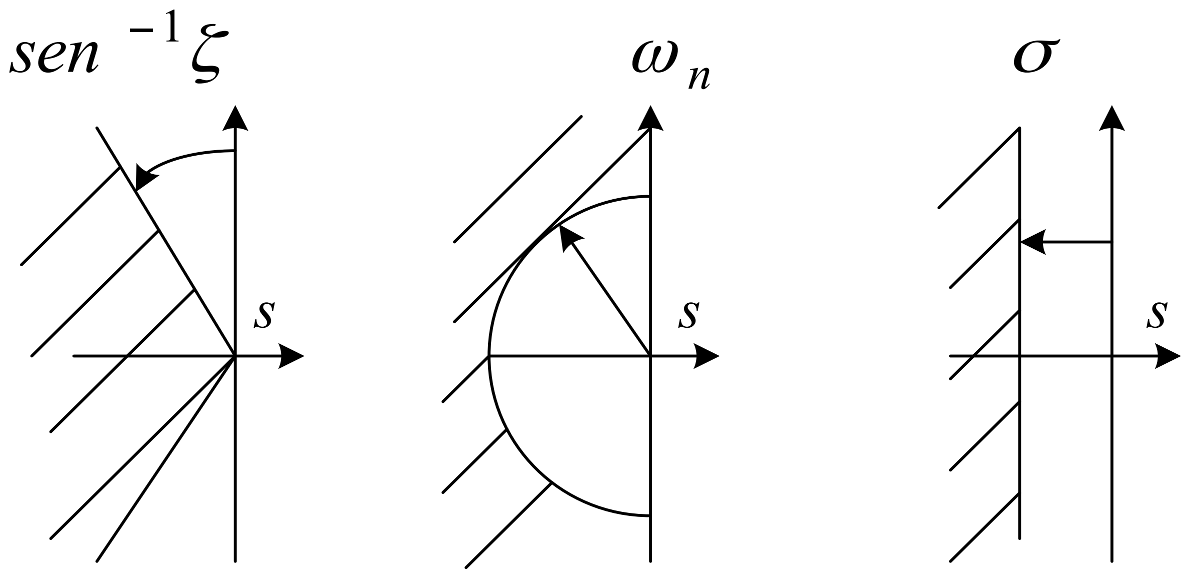
- A resposta é função dos **pólos dominantes** (mais lentos)
  y ≈ r

→ ou aproximação de 2ª ordem!



Especificações de Projeto

domínio-t ↔ domínio s

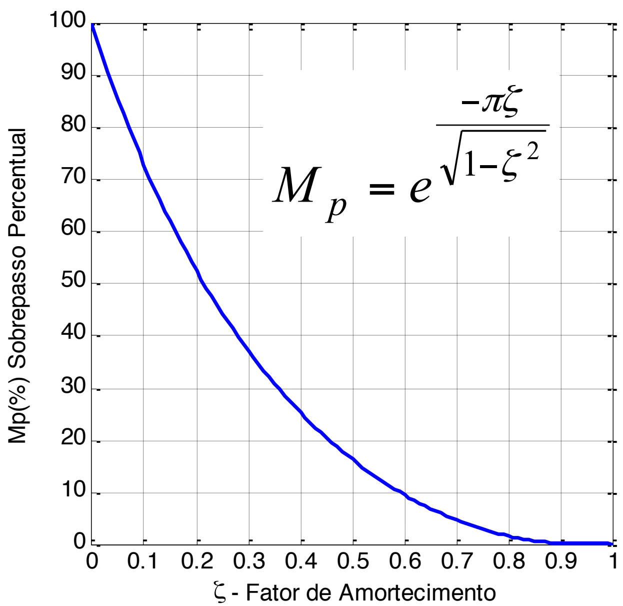


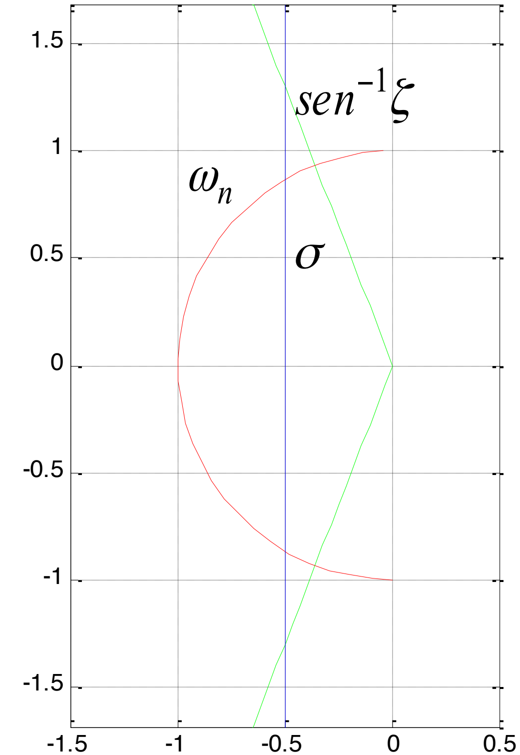
$em\ t: M_p = f(\zeta)$ $t_r = f(\omega_n)$ $t_s = f(\sigma)$

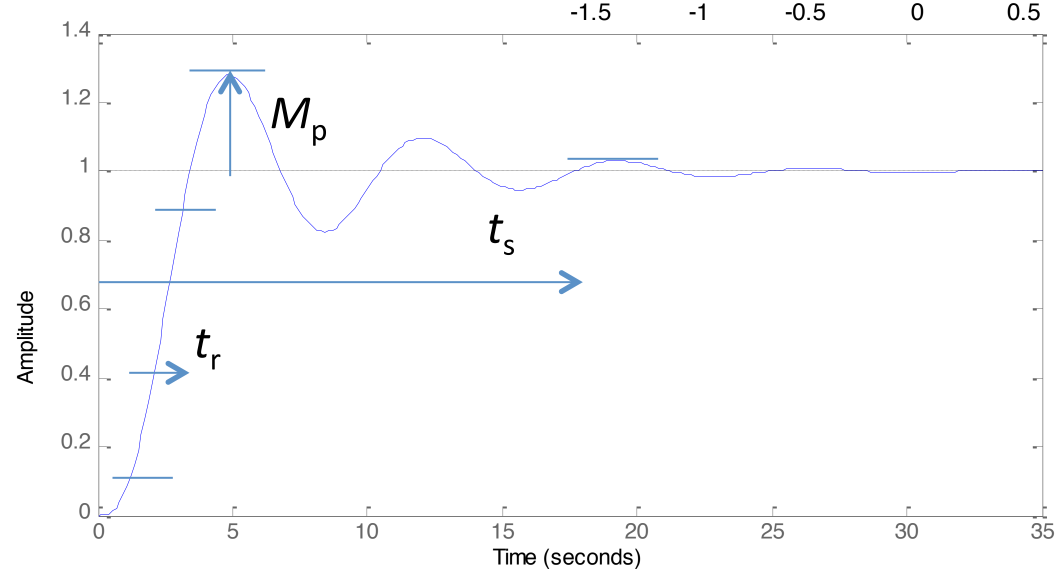
Especificações: t ↔ s

Aproximação para uma
dinâmica dominante de 2ª ordem ($\sigma = \zeta\omega_n$):

-Tempo de acomodação (2%) $t_s = 4/\sigma$,
-Tempo de subida t_r (10-90%) = $1{,}8/\omega_n$,
- Sobrepasso percentual M_p

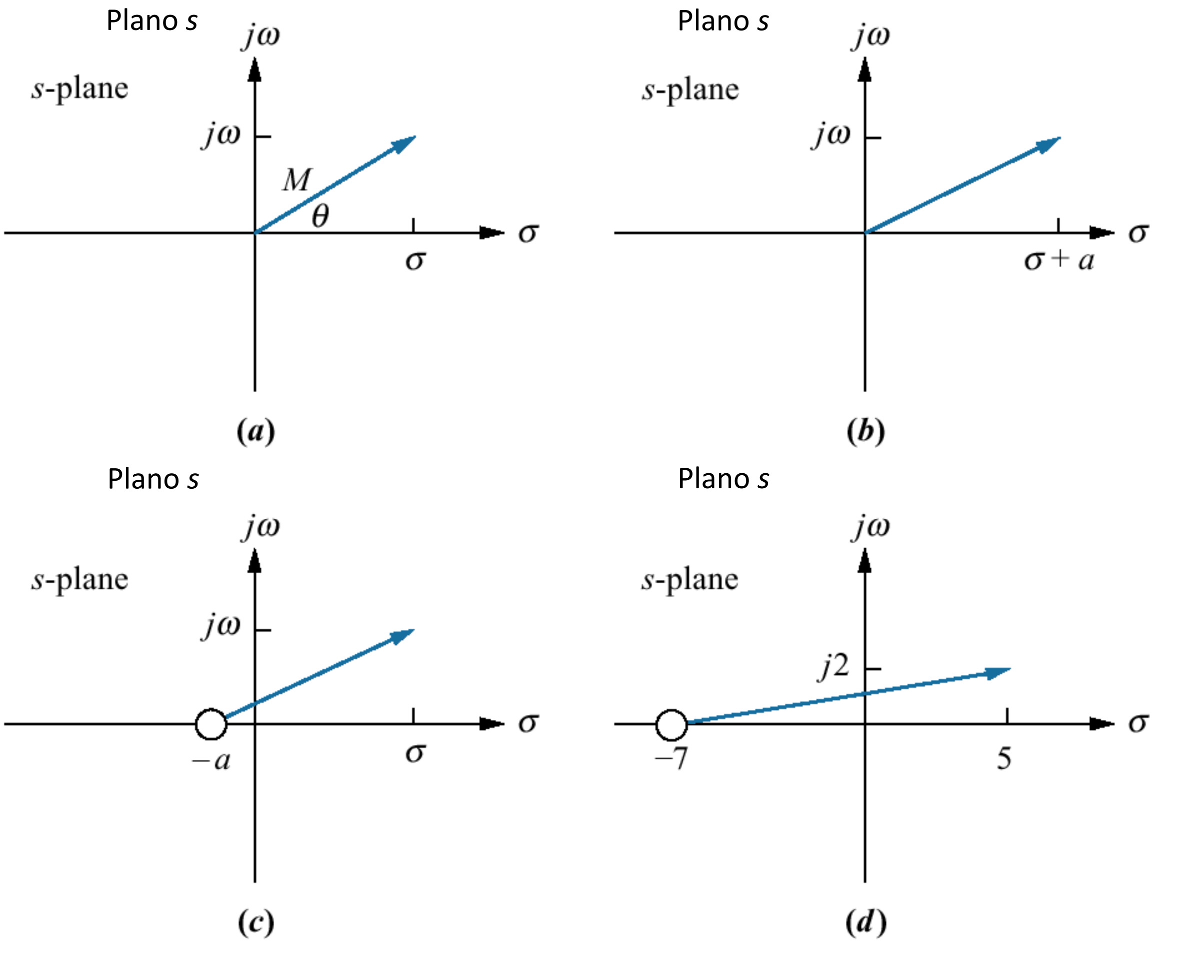






Representação vetorial de números complexos:

a. $s = \sigma + j\omega$;
b. $(s + a)$;
c. representação alternativa de $(s + a)$;
d. $(s + 7)|_{s \to 5 + j2}$

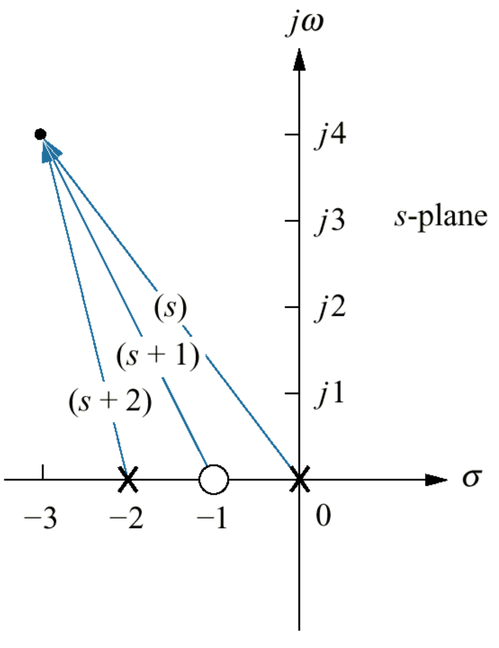


Representação Vetorial de Números Complexos

$$F(s) = \frac{\prod_{i=1}^{m}(s+z_i)}{\prod_{j=1}^{n}(s+p_j)}$$

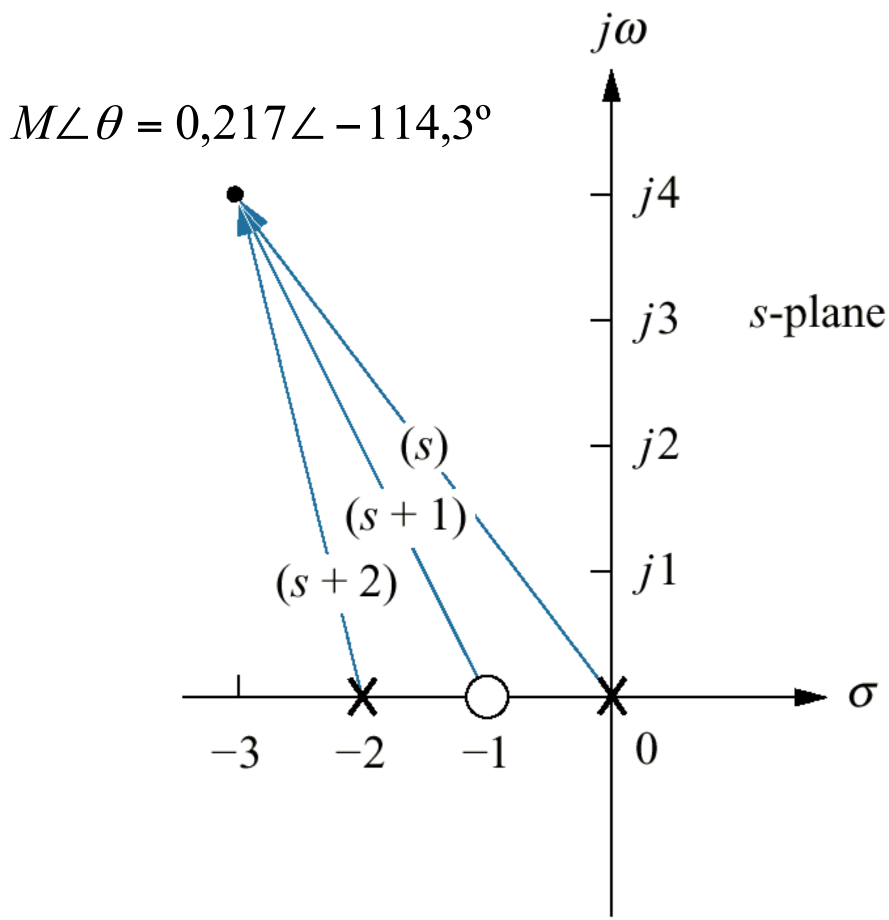
$$M = \frac{\prod \text{zero lengths}}{\prod \text{pole lengths}} = \frac{\prod_{i=1}^{m}|(s+z_i)|}{\prod_{j=1}^{n}|(s+p_j)|}$$

$$\theta = \sum \text{zero angles} - \sum \text{pole angles} = \sum_{i=1}^{m}\angle(s+z_i) - \sum_{j=1}^{n}\angle(s+p_j)$$

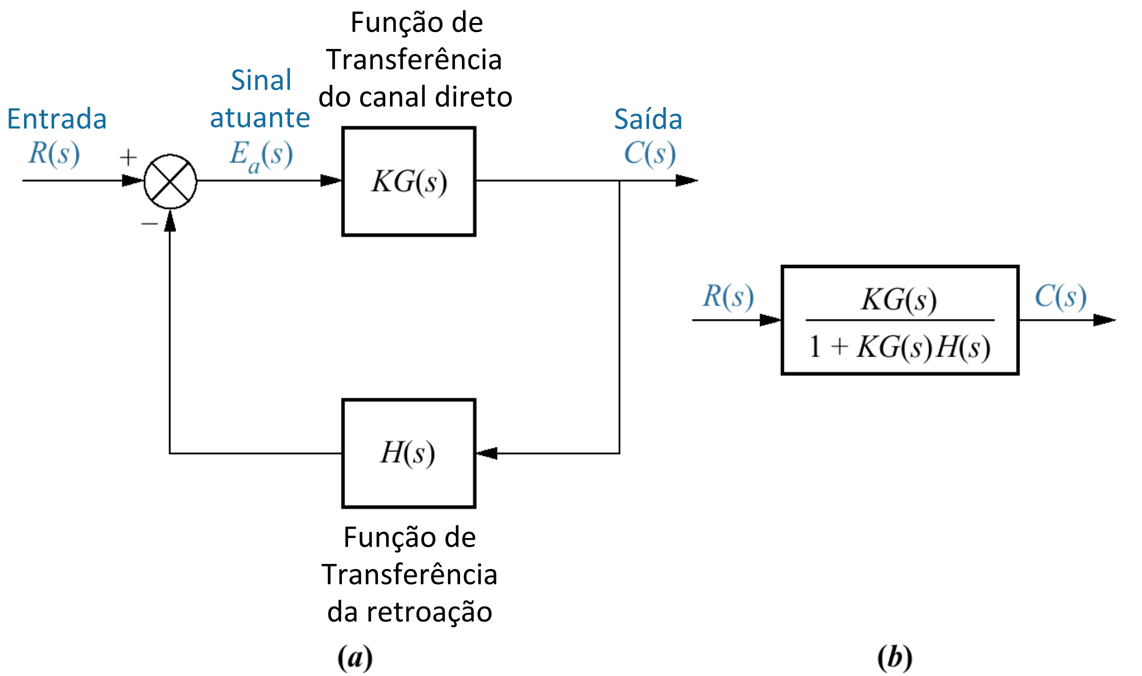


Função complexa de um vetor

$$\left.\frac{s+1}{s(s+2)}\right|_{s=-3+j4}$$



LGR – Sistema em Malha Fechada



Sistema em Malha Fechada　　Função de Transferência Equivalente

Quais pontos no plano s podem ser LGR?

$$T(s) = \frac{KG(s)}{\boxed{1 + KG(s)H(s)}}$$ ⇒ Eq. Característica

$$KG(s)H(s) = -1 = 1\angle(2k+1)180^\circ \quad k = 0, \pm 1, \pm 2, \pm 3, \ldots$$

$$|KG(s)H(s)| = 1$$ ⇒ Condição de Módulo

$$\angle KG(s)H(s) = (2k+1)180^\circ$$ ⇒ Condição de Fase