1 studio stabilità sistemi non lineari

1. definisco gli equilibri (valori di $x_1, x_2..., u$ per cui le derivate sono = 0 (usando le eq originali))

2. linearizzo il sistema rispetto ad un generico equilibrio $(\overline{x_1}, \overline{x_2}, \overline{u})$:
definisco le variabili linearizzate $\delta x' = A(\overline{x_1}, \overline{x_2}, \overline{u})\delta x...$ dove $\delta x = x - \overline{x}$
poi faccio la derivata delle matrici A e B derivando rispetto a x (per A) e rispetto a u (per B)

3. sostituisco in A i valori degli equilibri trovati in precedenza e se gli autoval sono negativi l'equilibrio è stabile

2 diagrammi di bode

- Inizio del tracciamento: trovo g= numero di poli nell'origine - numero di zeri nell'origine

- pendenza modulo iniziale = -g

- fase iniziale = -90 * g e -180° se guadagno ¡ 0

- poli con costante negativa es (1+s): -90° di fase e -1 di pendenza (con costante pos, aggiungi 90 di fase)

- zeri: contrario dei poli

risposte a scalino file funzioni di trasf pagina 25
Per risposta a scalino: trovare polo dominante (cost di tempo più grande in modulo), trovare Tass = 5/—1—, se c'è uno zero con cost di tempo ¡ 0 c'è risposta inversa, se c'è con cost ¿ 0 c'è sovraelongazione

Per transitorio esaurito guardare guadagno e fase rispetto al guadagno e frequenza data dall'input

3 Criterio di bode e nyquist

- Criterio di bode: si può applicare sse la fdt taglia i 0db e non ci sono poli con re¿0 (1-s) allora il sistema retroazionato è AS sse guadagno ¿ 0 e margie di fase a frequenza di taglio ¿ 0

- criterio di nyquist: il sistema è AS sse il numero di giri antiorari attorno al numero -1 reale è definito (il diag non passa per -1) ed è uguale al numero di poli con re ¿ 0 (1-s)

margine di guadagno = 1/modulo su frequenza di taglio

risposta a scalino di un sistema di controllo

- se margine di fase ¿ 75 –¿ come fdt di primo ordine basta trovare il tempo di ass

- altrimenti come fdt di secondo ordine, serve anche s

Per creazione regolatore

$y^0(t)$	$c\,sca(t)$ $d_1=1$	$c\,ramp(t)$ $d_2=2$	$c\,par(t)$ $d_3=3$
$g=0$	$e_\infty = \frac{c}{1+\mu_L}$	∞	∞
$g=1$	0	$\frac{c}{\mu_L}$	∞
$g=2$	0	0	$\frac{c}{\mu_L}$
$g=3$	0	0	0

Es. ε max

$\frac{c}{\mu_L+1} < \varepsilon \quad g=0 \rightarrow \frac{c}{\varepsilon} < 1+\mu_L \Rightarrow \mu_L > \frac{c}{\varepsilon} - 1$

oppure g=1

2) Prestazioni dinamiche

$F(s) \simeq \frac{\mu_F}{1+\frac{s}{\omega_c}} \quad \varphi_m \geq 75° \longrightarrow S\% = 0$

$\rightarrow T_{ASS} = \frac{5}{\omega_c} < \overline{T}$

$\hookrightarrow \omega_c > \frac{5}{\overline{T}}$

$0 < \varphi_m < 75°$

$F(s) \; \frac{\mu_F}{1+\frac{2\xi_F}{\omega_c}s+\frac{s^2}{\omega_c^2}} \quad \xi_F = \frac{\varphi_m}{100} \longrightarrow T_{ASS} = \frac{5}{\xi_F \omega_c}$

$\hookrightarrow \omega_c \frac{\varphi_m}{100} \geq \frac{5}{\overline{T}}$

$\rightarrow S\% = 100\, e^{\frac{-\xi_F \pi}{\sqrt{1-\xi_F^2}}} \leq \overline{S}$

$\frac{\varphi_m}{100} - \xi_F \geq \frac{a}{\sqrt{1+a^2}} \quad a = \frac{\left|\ln\left(\frac{\overline{S}}{100}\right)\right|}{\pi}$