DEFINIZIONE TEMPO DI ASSESTAMENTO (2) ✓ ok!

Il tempo di assestamento all'i% è definito come il tempo che occorre ad un sistema dinamico per raggiungere e rimanere in una fascia del ±i% intorno al valore di regime

Si distingue dalla costante di tempo che, invece, rappresenta la velocità di risposta nel transitorio

In t = T (T = costante di tempo), y(t) raggiunge il 63% del valore di regime

$t_{ass} = T \log_{10} \frac{100}{i}$

CRITERIO DI ROUTH (11) ✓ ok

utile per valutare il segno delle radici dell'eq. caratteristica $a_n s^n + a_{n-1} s^{n-1} + \dots + a_1 s + a_0 = 0$ senza risolverla esplicitamente (quindi è un criterio utile per verificare la stabilità asintotica)

Il criterio di Routh afferma che per ogni variazione di segno dei valori della prima colonna della tabella, considerati in sequenza, corrisponde una radice a parte reale positiva, mentre ogni permanenza di segno corrisponde alla presenza di una radice con parte reale negative

Infatti affinché ci sia stabilità, nel dominio continuo è necessario che tutti i poli siano a parte reale strettamente minore di zero

MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745

- STABILITÀ MARGINALE: tutti i poli hanno parte reale non positiva e quelli a parte reale nulla hanno molteplicità unitaria

CRITERIO DI JURI (12) ✓ bkl

È un criterio di stabilità che, dato il polinomio caratteristico di una funzione tempo discreta,

$$a_n z^n + a_{n-1} z^{n-1} + \dots + a_1 z + a_0 = 0$$

permette di valutare la posizione delle sue radici nel piano complesso senza risolverla esplicitamente

Le condizioni necessarie per la stabilità sono:

- $P(z=1) > 0$
- $P(z=-1)$ $\begin{cases} > 0 & \text{se } n \text{ pari} \\ < 0 & \text{se } n \text{ dispari} \end{cases}$
- $|a_0| < |a_n|$ (cioè che il prodotto delle radici sia < 1)

Sono anche sufficienti per sistemi di ordine ≤ 2

se ordine ≥ 2 bisogna anche verificare che

$$|b_0| > |b_{n-1}| \; ; \; |c_0| > |c_{n-2}| \; ; \; \dots \; ; \; |p_0| > |p_3| \; ; \; |q_0| > |q_2|$$

Infatti affinché ci sia stabilità nel dominio discreto è necessario che tutti i poli si trovino all'interno della circonferenza di raggio unitario, o al più, sulla circonferenza stessa ma con molteplicità = 1

DEFINIZIONE PULSAZIONE NATURALE ω_0 (14) ✓ OK!

Considero un equazione del secondo ordine con poli complessi coniugati. $p_{1,2} = \alpha \pm i\beta$

se $\alpha = 0$ allora $a_1 = 0$

$$a_2 \frac{d^2y(t)}{dt} + a_1 \frac{dy(t)}{dt} + a_0 = 0$$

$$a_2 s^2 + a_0 = 0$$

l'equazione differenziale non dipende dalla derivata prima dell'uscita

per cui $s^2 = -\frac{a_0}{a_2}$

$p_{1,2} \triangleq \pm i\omega_0$ con $\omega_0 = \sqrt{\frac{a_0}{a_2}}$

dove a_0, a_2 sono parametri associabili ad un sistema dinamico oscillatorio senza attrito

PRINCIPIO DEL MODELLO INTERNO (18) ✓ OK!

Affinché il sistema in catena chiusa abbia errore nullo a regime in risposta ad un ingresso definito, occorre che la funzione di trasferimento della catena diretta (cioè la funzione prodotto tra il controllore e il processo) sia in grado di generare un modo corrispondente al modo del segnale di ingresso

Dato un sistema dinamico rappresentato da eq. differenziali del 2° ordine del tipo $a_2\frac{d^2y}{dt} + a_1\frac{dy}{dt} + a_0 y = b_0$, la pulsazione naturale/di risonanza $\omega_0 = \sqrt{\frac{a_0}{a_2}}$ e rappresenta il periodo delle pseudo-oscillazioni del sistema dinamico

CHE COS'È L'OVERSHOOT? IN CHE SISTEMI SI PRESENTA? (10) ✓ ok!

È una specifica tipica dei sistemi dinamici ed è definita come la massima elongazione relativa

Si presenta nei sistemi del secondo grado con poli complessi coniugati. Infatti data una funzione di trasferimento, tracciando un andamento qualitativo della risposta al gradino unitario si osserva la presenza di oscillazioni con sovraelongazioni (overshoot) e sottoelongazioni (undershoot) rispetto al valore di regime $G(0)=1$, la risposta avrà cioè una caratteristica oscillatoria ~~sarà~~ smorzata rispetto a $G(0)$ e sarà correlata ai valori di ξ (fattore di smorzamento) e ω_0 (pulsazione di risonanza)

- se $\xi = 0$ allora l'overshoot è massimo
- se $\xi \geq 1$ allora è il caso dei poli reali e quindi non si ha overshoot relativo

sovraelongazione massima. No sistemi 1° ordine. In presenza di poli complessi coniugati particolarmente importante quando il fattori di smorzamento piccoli infatti

COSA RAPPRESENTA IL PARAMETRO ξ (13) ✓ ok!

È un coefficiente che permette di ~~effettuare~~ quantificare quanto il sistema tende a smorzarsi

è definito come $\xi = \frac{\alpha_1}{2\sqrt{\alpha_0 \alpha_2}}$ (rappresenta quindi lo smorzamento delle sovraelongazioni e delle sottoelongazioni del sistema dinamico)

serve a descrivere i poli complessi coniugati con un significato più prettamente ingegneristico:

$p_{1,2} = \alpha \pm i\beta$ si ha che $\alpha = -\xi\omega_0$

$\beta = \omega_0\sqrt{1-\xi^2}$

e quindi $G(s) = \frac{G(0)}{1 + 2\frac{\xi}{\omega_0}s + \frac{s^2}{\omega_0^2}}$

(Bode)

SISTEMA A FEEDBACK NEGATIVO (19) ✓ ok

Un sistema a feedback negativo è un sistema che ha la capacità di tener conto dei risultati precedentemente ottenuti del sistema e di modificarli (RETROAZIONE), in questo caso sfruttando i suoi effetti, attraverso la manipolazione di opportune grandezze di ingresso (Un sistema a feedback negativo presenta un ramo che proietta l'uscita sull'ingresso stesso)

LEGGE JELONEK (20) ✓ ok!

È una regola empirica che mette in relazione le specifiche dinamiche nel dominio tempo con quelle nel dominio frequenze.

Tale regola afferma che il tempo di salita è inversamente proporzionale alla banda passante di un sistema dinamico

Quindi da un punto di vista matematico è possibile correlare il tempo di salita (t_c) con la banda passante a 3dB in catena chiusa (B_3)

$$B_3 t_c \simeq 0.35$$

Il significato pratico è che più si allarga la banda passante più diventa rapida la risposta del sistema dinamico nel dominio tempo

MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745

la reazione misurata rientra al nodo sommatore con il segno ⊖, punto in cui avviene il confronto tra ingresso e uscita desiderato: se sono differenti calcolo l'errore facendo la differenza, il cui risultato andrà al controllore che darà il comando al sistema per far sì che l'uscita porti l'errore a 0