

KEPEKAAN (SENSITIVITY)

Baik buruknya kepekaan suatu sistem, tergantung dari besar kecil perubahan/ penyimpangan fungsi alih sistem tersebut, apabila parameter-parameternya mengalami perubahan harga. Jadi kepekaan sistem didefinisikan sebagai ukuran beberapa penyimpangan-fungsi sistem tersebut, jika parameter parameternya berubah harganya dari harga semula. Secara matematis kepekaan sistem didefinisikan sebagai berikut.

C.1. Sistem Loop Terbuka

Artinya bila G berubah 10 % (misal-nya), maka T juga akan-berubah 10 %.

Dalam hal ini kepekaan sistem bergantung pada parameter G. Perubahan G sangat mempengaruhi fungsi alih. Jadi kepekaannya kurang. baik Kepekaan sistem loop terbuka akan menjadi lebih baik bila sistem diberi feedback.

C.2. Sistem Loop Tertutup

Misal kita lihat untuk sistem unity feedback ($H=1$)

Dari uraian di atas terlihat bahwa pada sistem loop tertutup, kepekaan bergantung pada besarnya G, bila G sebagai parameter dari fungsi alih.

Karena $S_G^T = \frac{1}{1+G}$ maka bila G itu lebih besar dari satu ($G \gg 1$), maka akan didapat kepekaan yang baik, sebab $S_G^T \approx 0$, artinya perubahan G tidak mempengaruhi fungsi alih sistem tersebut.

D. Kestabilan (stability)

Sebenarnya ada bermacam-macam definisi atau batasan dari arti kestabilan, menurut keadaan dan tujuan analisisnya masing-masing. Tetapi disini akan digunakan definisi secara umum dan banyak dipakai.

Defn : sebuah sistem linier dikatakan stabil, bila output (response) terhadap setiap bounded input (input yang harga maksimumnya terbatas) adalah suatu bounded output.

**Jadi kalau $r(t)$ = fungsi bounded input, maka
 $C(t)$ = fungsi bounded output.**

Contoh;

$F(t) = A \sin \omega t$, merupakan fungsi bounded karena untuk setiap saat harga magnitudenya berhingga yakni $\leq A$.

$F(t) = \mu(t) \rightarrow$ fungsi unit step juga merupakan fungsi bounded, dimana setiap saat magnitudenya ≤ 1 .

Berdasarkan definisi kestabilan di atas akan dicari hubungan antara kestabilan dan akar-akar persamaan karakteristik dari sistem.

sebuah sistem pengaturan dengan fungsi alih

$$T = \frac{C}{R} = \frac{1}{1 + G}$$

persamaan.karakteristiknya adalah : $1 + GH = 0$, kalau ditulis sebagai perkalian dari akar-akarnya adalah sbb

$$1 + GH = (s - s_1) (s - s_2) \dots (s - s_n), \text{ dimana } s_1,$$

$$s_2, s_3, \dots, s_n = \text{akar-akarnya.}$$

Denqan diberi input fungsi unit step $\left[R = \frac{1}{s} \right]$

maka response (output) dari sistem adalah :

$$C_{(s)} = \frac{G}{s (s - s_1) (s - s_2) \dots (s - s_n)}$$

bila diuraikan- (dengan teorema Heakside), bentuknya menjadi :

Kalau output $c(s)$ ingin dinyatakan dalam fungsi waktu, maka perlu ditransformasi-Laplace Inverse-kan

$$c_{(t)} = \mathcal{L}^{-1} \left[c_{(s)} \right] , \text{ didapat}$$

$$c_{(t)} = r_{(t)} + k_1 e^{s_1 t} + k_2 e^{s_2 t} + \dots + k_{n+1} e^{s_n t}$$

Harga $r_{(t)}$ adalah terbatas (karena fungsi unit step), maka yang menentukan- agar $c_{(t)}$ juga terbatas (bounded) adalah komponen

$$K_2 e^{s_1 t} + K_3 e^{s_2 t} + \dots + K_{n+1} e^{s_n t}$$

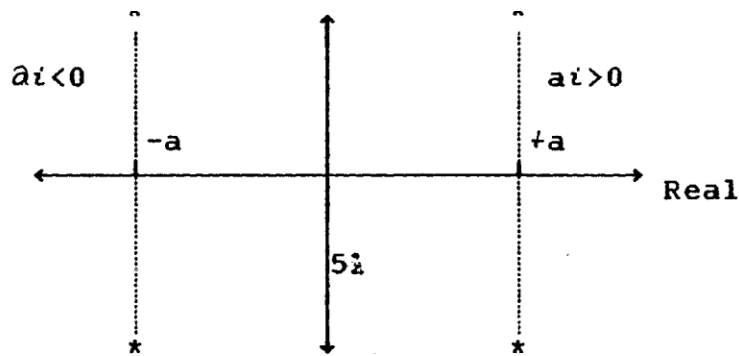
Dari perhitungan selanjutnya dapat disimpulkan bahwa $C(t)$ akan terbatas bila akar-akar persamaan karakteristik $S_1, S_2, S_3, \dots, S_n$ berharga negative komponen realnya (terletak disebelah kiri dari sumbu imajiner dalam bidang kompleks). Ingat bahwa $s = ai + jbi$ ($ai =$ komponen real, $bi =$ komponen imajiner)

Akar-akar persamaan karakteristik:

$$s = ai \pm jbi \rightarrow \text{kompleks}$$

$$s = ai \rightarrow \text{nyata (real)}$$

Letak akar-akar di bidang kompleks



Kalau akar-akar persamaan :kaza-kteristak mempunyai bentuk secara umum sbb :

Bila hal ini digambarkan ke dalam bidang s (bidang kompleks), akan terlihat bahwa untuk .

$a_i > 0$ akan terletak di sebelah kanan. Sumbu imajiner

$a_i < 0$ akan terletak di sebelah-kiri sumbu imajiner

Menurut analisis jika : $a_i > 0$ akan menghasilkan $c(t)$ yang tidak terbatas (karena harga $K_{n+1}e^{s_n t}$ akan tak terbatas untuk $t \rightarrow \infty$), jadi system stabil (menurut definisi sebelumnya).

DAFTAR PUSTAKA

Sulasno, Thomas, 1991, Dasar Sistem Pengaturan, Satya Wacana, Semarang

Pakpahan, Sahat, 1988, Kontrol Otomatik Teori dan Penerapan, Erlangga, Jakarta

Widodo, R.J, 1976, Sistem Pengaturan Dasar, ITB

Widodo, R.J, 1986, Diktat Kursus Sistem Penyaluran, ITB

Distefano, Joseph.J, et.al, Theory and Problems of Feedback and Control Systems, 1983, Schaum Outlines Series,

Mc.Graw Hill International Brok Company, Singapore

Kuo, Benyamin.C, 1976, Automatic Control Systems, Preutice Hall of India, New Delhi

Dorf, Richard.C. (Farid Ruskanda), 1980, Sistem Pengaturan, Erlangga, Jakarta

Jones, Alan.J,1990, Sensor Technology Materials and Devices, Department of Industri, Technology and commerce,
Commonwealth Australia

Killian, 2004, Modern Control Technology Components and Systems, e book, Delmar

Ogata, Katshuhiko, 1997, Modern Control Engineering, Preutice-Hall International, Singapore