

KULIAH KE 10

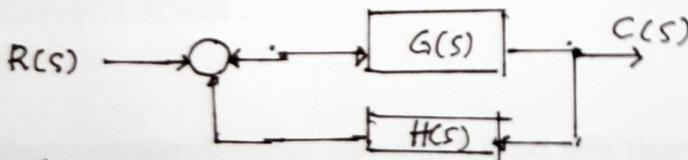
Carara penting dan sederhana untuk menentukan stabilitas sistem kendali banyak metode tetapi dalam kuliah ini kita hanya mengambil tiga meto/kriteria yaitu:

1. STABILITAS SISTEM KENDALI DENGAN METODE ROOT LOCUS.
2. KRITERIA ROWTH.
3. APLIKASI METODE ROOT LOCUS DAN KRITERIA ROWTH PADA SISTEM TENGA LISTRIK.
4. STATE VARIABLE (PERSAMAAN RUANG KEADAAN.

10.1 Metode root LOCUS adalah metode tempat kedudukan akar akar dari suatu sistem kendali daur terbuka yang mencerminkan daur tertutup. kerja suatu sistem kendali dapat diketahui jika tanggapan waktu keluaran suatu sistem kendali, dimana persamaan geraknya tidak perlu diselesaikan. dengan metode tempat kedudukan akar akar tanggapan waktu dan hubungan tanggapan waktu dengan pameter parametersistem dapat diterka.

Tempat kedudukan akar akar persamaan kharakteristik persamaan daur tertutup suatu sistem kendali, dimana fungsi alih daur terbukanya menjadi variabel.

Persamaan umum sistem kendali, dapat dimodelkan dengan diagram balok berikut ini.



Fungsi alih daur tertutupnya adalah

$$C(s)/R(s) = G(s)/(1+GH(s)). \text{ Dan fungsi alih daur terbukanya } GH(s)$$

10.2 SYARAT SYARAT STABILITAS MENURUT TUAN LOKUS

a. Sistem stabil apabila semua akar terletak di sebelah sumbu imajiner dari suatu bidang ($S = \sigma + j\omega$).

Contoh nya.

Suatu sistem kendali daur terebuka dengan fungsi alih daur tebukan adalah $GH(s) = k/(s + p_1)(s + p_2)$ dimana nilai $p_1 < p_2$ seperti gambar gerapik perpotongan antara sumbu imajiner dengan sumbu nyata.



Semua akar terletak sbelah kiri sumbu tegak imajiner

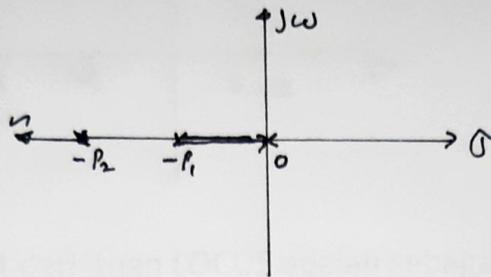
Sistem stabil yaitu $s = -p_1$ dan $s = -p_2$ pada sumbu nyata

b. Sistem kendali stabil berosilasi apabila salasatu akarnya terletak pada perpotongan antara sumbu imajiner dengan sumbu nyata. seperti contoh berikut .

Suatu sistem kendali dengan fungsi alih daur terbuka seperti persamaan $GH(s) = k/s(s + P_1)(s + p_2)$

$S=0$, dan $s_1 = -p_1$ serta $s_2 = -p_2$ $p_2 > p_1$

Gambar tempat kedudukan akar _ akar diperlihatkan seperti gambar dibawa ini



Pada gambar di atas terlihat bahwa ada satu akar yang terletak pada perpotongan sumbu imajiner dengan sumbu nyata, yaitu $s = 0$. menurut metode root Locus mentayakan sistem tidak stabil.

Aturan lanjutan dari tuan LOKUS.

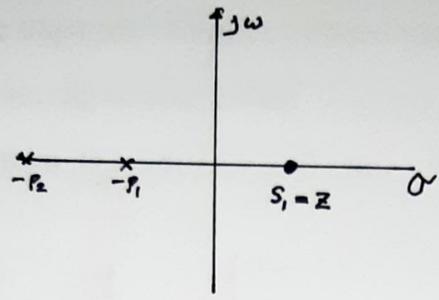
c. Syarat sistem kendali tidak stabil apabila ada satu akar terletak disebelah kana sumbu imajiner dari bidang (s)

contoh, yang menjelaskan pernyataan tersebut diatas. Suatu sistem kendali dengan dengan fungsi alih daur terbuka speti imi

$$GH(s) = k(s - z)/(s + p_1)(s + p_2)$$

Pada pembilan pada persamaan tersebut pembilan adalah zero dan pada penyebut disebut poles. Jadi kita peroleh bahwa $s - z = 0$, $s_1 = + z$ nilainya positif dan $s_2 = - p_1$, dan $s_3 = - p_2$ sistem tersebut digambarkan sebagai berikut.

Gambar tempat kedudukan akar akar sebagai berikut



Ketentuan lanjut dari tuan LOCUS adalah sebagaiberikut:

Cara menggar tempat kedudukan akar – akar

d. poles (x) bergerak menuju zero (•)

e. titik potong asymptot dengan sumbu nyata adalah sbagai berikut

$\sigma' = (P_i - Z_k) / n - m$ dimana $n =$ jumlah lokus , $m =$ jumlah zeros jika' $n > m$

f. Sudut antara asymptot dengan sumbu nyata dapat ditemtukan dengan rumus: $\theta_k = (1 + 2k) 180 \text{ derajat} / n - m$

suatu sistem kendali dengan fungsi alih $G H(s) = k / (s + 2)(s + 3)$ tentukan apakah sistem stabil atau tidak dan gambarkan TK akar akar dengan metode root LOKUS.' $N = 2$ dan $Z = 0$ JUMLAH Lokus = $2 - 0$

Jumlah asymptot = jumlah locus

Dan sudut antara asymptot dengan sumbu nyata adalah

$\theta_0 = 180^\circ / 2 = 90^\circ$

Gambar root lokus- nya sebagai berikut.

#.Zero tidak ada

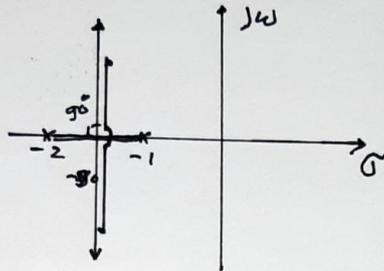
poles ada yaitu $s_1 = -1$ dan $s_2 = -2$

$\sigma_c = -3/2$

sudut antara asymptot dengan sumbu nyata adalah

Untuk $k=0$ maka $\theta_1 = 180^\circ / 2 = 90^\circ$

Untuk $k=1$ maka $\theta_1 = 540^\circ / 2 = 270^\circ$ atau -90° .



Pekerjaan rumah untuk diskusi kuliah berikutnya

1, Suatu sistem kendali yang disimulasikan dengan persamaan daur terbu seperti berikut ini;

$$GH(S) = K / (s + 2)(s + 3)(s + 1)$$

Gambar tempat kedudukan akar – akar dan tentukan sistem stabil atau tidak

2. $GH(S) = k(s + 2) / s(s + 1)(s+4)$ gambarkan tempat kedudukan akar akar apakah sistem stabil atau tidak.

3. semua soal diatas dibuat persamaan kharakteriatiknya

Jawaban soal diatas di kirim ke W.A dan diskusikan pada kuliah berikutnya