

SISTEM KENDALI

Pengantar

PENGGAMBARAN SISTEM KENDALI

- Pendahuluan
- Fungsi Alih
- Diagram Blok
- Reduksi Diagram Blok
- Signal Flow Graph
- Formula Mason

FUNGSI ALIH

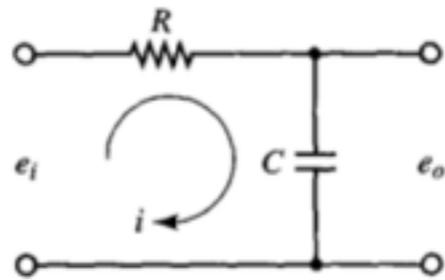
- Digunakan untuk memudahkan melihat karakteristik suatu sistem
- Karakteristik suatu sistem tak dipengaruhi oleh jenis input
- Hanya berlaku untuk sistem linear, invariant waktu
- Definisi : perbandingan fungsi Laplace output dengan fungsi Laplace input dengan semua kondisi dianggap = 0

DIAGRAM BLOK

- Tidak praktis menggambarkan karakteristik setiap komponen
- Karakteristik sekelompok komponen yang membentuk suatu fungsi tertentu (sub-sistem) diwakili oleh satu blok fungsi alih
- Diagram blok : interkoneksi antar beberapa blok fungsional sehingga membentuk suatu sistem kendali (loop terbuka/tertutup)
- Diagram blok dapat menggambarkan sifat-sifat dinamis suatu sistem dan aliran sinyal, tetapi tak menggambarkan konstruksi fisik sistem tersebut
- Suatu sistem fisis yang berbeda dapat saja memiliki diagram blok yang sama (misal: analogi sistem mekanis \longleftrightarrow elektrik)

MENGGAMBAR DIAGRAM BLOK

- Tulis persamaan dinamis setiap komponen sistem
- Nyatakan dalam bentuk Laplace nya dengan asumsi kondisi mula = 0
- Gambarkan masing-masing komponen dalam bentuk blok-blok fungsional
- Gabungkan blok-blok tersebut sehingga membentuk diagram blok lengkap sistem (loop tertutup)



$$i = \frac{e_i - e_o}{R}$$

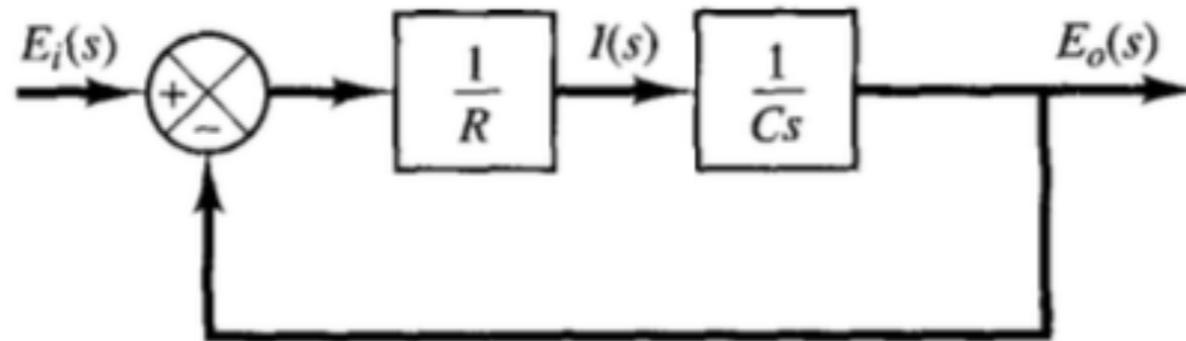
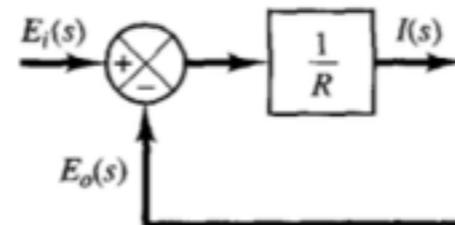
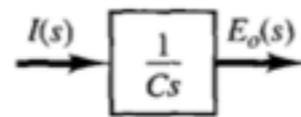
$$e_o = \int i dt$$

Bentuk laplace nya:

$$I(s) = \frac{E_i(s) - E_o(s)}{R}$$

$$E_o(s) = \frac{I(s)}{Cs}$$

Blok-blok pembentuk sistem:



REDUKSI DIAGRAM BLOK

- Blok-blok hanya dapat dihubungkan secara seri bila tak ada pengaruh pembebanan.
- Blok-blok yang terhubung seri tanpa faktor pembebanan dapat diganti dengan blok tunggal dengan fungsi alihnya adalah perkalian masing-masing fungsi alih blok-blok tsb.
- Diagram blok kompleks dapat disederhanakan melalui reduksi bertahap dengan aturan-aturan tertentu.
- Perkalian fungsi alih beberapa blok dalam arah lintasan maju harus tetap.
- Perkalian fungsi alih beberapa blok dalam loop harus tetap.

	Original Block Diagrams	Equivalent Block Diagrams
1		
2		
3		
4		
5		

ANALISIS SISTEM KENDALI

- PENDAHULUAN
- ANALISIS WAKTU ALIH
- ANALISIS GALAT KEADAAN TUNAK
- ANALISIS KEPEKAAN
- ANALISIS KESTABILAN

- Langkah pertama analisis : penurunan model matematis sistem

- Metoda analisis unjuk kerja sistem :

1. Analisis Kestabilan : Routh Hurwitz, Root Locus, Bode Plot, Nyquist Plot

2. Analisis Waktu Alih : spesifikasi koefisien redaman dan frekuensi natural

3. Analisis Keadaan Tunak : Konstanta tunak statik

4. Analisis Kepekaan

- Untuk memudahkan analisis, digunakan beberapa sinyal uji dengan fungsi waktu sederhana
- Sinyal-sinyal pengujian :
 1. fungsi step : gangguan yang muncul tiba-tiba
 2. fungsi ramp : fungsi berubah terhadap waktu
 3. fungsi percepatan
 4. fungsi impuls : gangguan sesaat yang muncul tiba-tiba
 5. fungsi sinusoidal : linearitas sistem
- Pemilihan sinyal uji harus mendekati bentuk input sistem pada kondisi kerjanya

◉ Tanggapan waktu :

- waktu alih : keadaan awal hingga keadaan akhir
- keadaan tunak : tanggapan pada waktu $t \rightarrow \infty$

◉ Kriteria unjuk kerja sistem kendali :

- Kestabilan mutlak : sistem stabil bila keluarannya dapat kembali ke nilai semula setelah ada gangguan
- Kestabilan relatif (tanggapan waktu alih) : sistem harus cukup cepat tanggapannya terhadap perubahan masukan dan kembali ke keadaan mantapnya
- Galat keadaan mantap : perbedaan antara keluaran dengan masukan yang menunjukkan ketelitian sistem
- Kepekaan sistem terhadap perubahan karakteristik komponennya.