

NAMA: _____

NO. STAMBUK: _____

Kerjakan semua soal pada tempat yang disediakan, jika tidak cukup gunakan halaman sebaliknya

I. KESTABILAN (50 point) (Jika tidak cukup, lanjutkan jawaban di halaman kosong di sebalik)

Suatu kendalian "double integrator" $G(s)=1/s^2$ dikendalikan dengan kompensator PID $H(s)=K_P+K_I/s+K_Ds$.
Soal:

- Mengapa kendalian "double integrator" $G(s)=1/s^2$ dikatakan tidak stabil? Jelaskan! (5 point)
- Gambarkan Bagan Kotak Sistem Kendali ini! (5 point)
- Tentukan Nisbah Alih Daur Terbuka (Open Loop Transfer Function)-nya! (5 point)
- Tentukan Nisbah Alih Daur Tertutup (Closed-Loop Transfer Function)-nya! (5 point)
- Tentukan pula Persamaan Karakteristik-nya! (5 point)
- Dengan 2 (dua) kriteria Routh, tentukan batas-batas K_P , K_I dan K_D supaya sistem stabil! (5 point)
- Jika K_I dan K_D di-set nol, kompensator menjadi pengendali P (Proportional). Dapatkah sistem kendali di-stabilkan dengan hanya men-set K_P ? Terangkan! (5 point)
- Jika hanya K_D yang di-set nol, kompensator menjadi pengendali PI (Proportional-Integral). Dapatkah sistem kendali di-stabilkan dengan men-set K_P dan K_I ? Terangkan! (5 point)
- Jika hanya K_I yang di-set nol, kompensator menjadi pengendali PD (Proportional-Differential). Dapatkah sistem kendali di-stabilkan dengan men-set K_P dan K_D ? Terangkan! (5 point)
- Jika $K_I = 1$ dan $K_D = 5$, berapakah setting K_P yang kiranya akan men-stabilkan sistem?

Jawab:

NAMA: _____

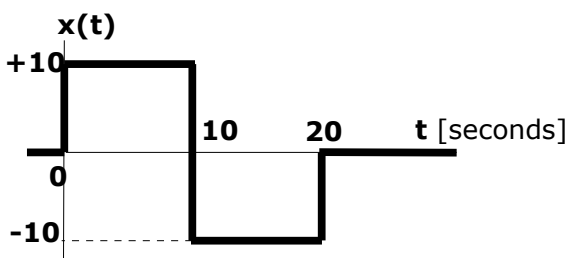
NO. STAMBUK: _____

Kerjakan semua soal pada tempat yang disediakan, jika tidak cukup gunakan halaman sebaliknya

I. PENGETAHUAN UMUM (20 point) Pilihlah jawaban yang benar dengan melingkari "*" di depannya. Jawaban **tepat** bernilai **+2**, jawaban **sesat** **-1**, tidak menjawab ya **0** saja.

- Konsorsium Ilmu-Ilmu Teknik di Indonesia telah menetapkan pada tahun 1995 bahwa Program Studi Teknik Elektro (*Electrical Engineering*) mempunyai **5 (lima)** konsentrasi bidang kajian, di antaranya yang paling banyak mempelajari **sistem kendali** adalah bidang kajian:
 - * Teknik Komputer * Teknik Kendali * Teknik Elektronika * Teknik Telekomunikasi
- Istilah "*control engineering*" resminya diterjemahkan baku sebagai:
 - * Teknik Pengaturan * Teknik Pengendalian * Teknik Kendali * Teknik Kontrol
- **Sistem kendali** pada dasarnya merupakan sistem apa saja yang ditengarai terdiri dari 2 (dua) bagian yaitu bagian kendalian (*plant*) dan bagian:
 - * Sensor * pengendali (*controller*) * Instrumentasi * ketiga-tiganya benar
- Suatu sistem kendali yang lengkap memiliki masukan acuan (*reference input*) dan:
 - * keluaran (*output*) * isyarat kendali (*control*) * umpan-balik (*feedback*) * ketiga-tiganya
- Suatu sistem kendali yang manusia berfungsi di dalamnya sebagai pengendali, disebut sistem kendali:
 - * otomatis * dengan umpan-balik * manual * tidak ada yang benar
- Ada dua "aliran" teori kendali, yaitu teori kendali "modern" dan teori kendali:
 - * dengan umpan-balik * klasik * khusus * umum
- Istilah yang terkait dengan konfigurasi dasar Sistem Kendali yang dimodelkan dengan model Nisbah Alih (*Transfer Function*), misalnya:
 - * Nisbah Alih Daur Terbuka (*Open Loop Transfer Function*)
 - * Nisbah Alih Daur Tertutup (*Closed-Loop Transfer Function*)
 - * Persamaan Karakteristik
 - * Ketiga-tiganya terkait memang
- **POLE** dan **ZERO** dari suatu model Nisbah Alih bisa digambarkan dalam bidang kompleks dan bisa berupa bilangan: * *real* (nyata) * *imaginary* (khayal) * *complex* (kompleks) * ketiga-tiganya mungkin saja
- **POLE-POLE** dari Nisbah Alih Daur Tertutup suatu sistem kendali adalah juga:
 - * akar-akar persamaan karakteristiknya * **ZERO**-nya * **CLTF**-nya * **OLTF**-nya
- Jika kestabilan suatu sistem kendali ditentukan dari tanggapan denyut-nya, maka sistem kendali itu akan stabil, jika dan hanya jika:
 - * akar-akar persamaan karakteristik-nya semua di sebelah kiri sumbu khayal
 - * semua pole **CLTF**-nya di sebelah kiri sumbu khayal
 - * persamaan karakteristiknya memenuhi 2 (dua) kriteria Routh
 - * ketiga pernyataan di atas benar

III. ALAT-ALAT MATEMATIK (30 point)



Dari diagram waktu **x(t)** di samping ini, tentukan (10 point):

x(t) = _____

X(s) = **x(t)** = _____

Tentukanlah **tanggapan denyut** dari Nisbah Alih berikut (gunakan tabel Laplace) (20 point):

1. **G(s) = 1/(4s² + 17s + 4)** Jawab: **y(t)** = _____

2. **G(s) = 1/(4s² + 8s + 4)** Jawab: **y(t)** = _____

3. **G(s) = 1/(4s² + s + 4)** Jawab: **y(t)** = _____

4. **G(s) = (s + 1)/(4s² + s + 4)** Jawab: **y(t)** = _____