

NAMA: _____

No. STAMBUK: _____

TTD: _____

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

BAGIAN I (40 point)

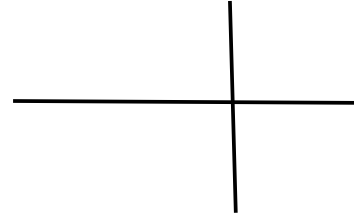
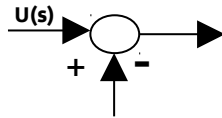
Suatu kendalian "double integrator" $G(s) = 1/s^2$ dikendalikan dengan umpan-balik pengendali "PD", $H(s) = 0,04 + 0,4s$, maka:

(a) Gambarkan Bagan Kotak Sistem Kendali ini! Lengkapi saja gambar di bawah! (5 point)

(b) Gambarkan pada satu bidang kompleks yang sama, pole dan zero dari masing-masing kendalian $G(s)$ dan umpan-balik $H(s)$ (5 point)

Jawab (a):

Jawab (b):



(c) Sistem order keberapakah kendalian $G(s)$? (5 point) Jawab: Order _____

(d) Stabilmah kendalian $G(s)$? (5 point) Jawab (coret yang salah): **YA/TIDAK**, sebab: _____

(e) Tentukanlah:

1. Nisbah Alih Daur Terbuka (Open Loop Transfer Function)-nya! (2 point) $G(s)H(s) =$ _____

2. Nisbah Alih Daur Tertutup (Closed-Loop Transfer Function)-nya! (2 point):

$$G_T(s) =$$

3. Persamaan Karakteristik-nya! (2 point) $1 + G(s)H(s) = 0$ ---->

4. Sistem order keberapakah Sistem Kendali di atas? (2 point) Jawab: Order _____

5. Stabilmah Sistem Kendali di atas? (2 point) Jawab (coret yang salah): **YA/TIDAK**, sebab: _____

(f) Jika kendalian $G(s)$ saja diberi masukan isyarat denyut satuan $\delta(t)$, tentukan isyarat keluaran $y(t)$! (5 point)

Jawab:

(g) Jika sistem kendali (dengan umpan balik $H(s)$) di atas diberi masukan isyarat undak satuan $U(s) = 1/s$, tentukan pula isyarat keluaran $y(t) = Y(s)$ dan $Y(s) = G_T(s)U(s)$! (5 point)

Jawab:

BAGIAN II (40 point) Pilihlah jawaban yang benar dengan melingkari tanda asterisk "*" di depannya. Jawaban **tepat** bernilai +4, jawaban **sesat** -2, 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
- Setidaknya ada dua "aliran" teori kendali, yaitu teori kendali "modern" dan teori kendali:
 - * dengan umpan-balik * klasik * khusus * umum

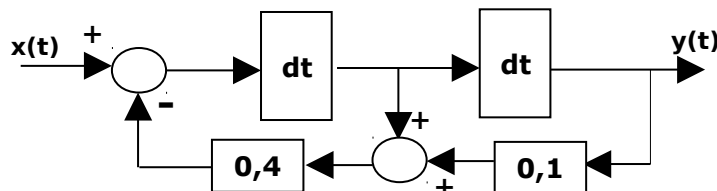
NAMA: _____

No. STAMBUK: _____

TTD: _____

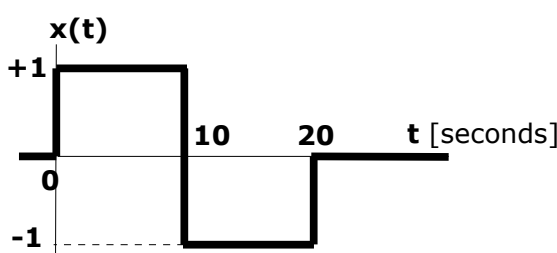
Kerjakan semua soal pada tempat yang disediakan, jika tidak cukup gunakan halaman sebaliknya

- 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, kalau:
 - * 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

BAGIAN III (20 point)

Tentukan **Persamaan Differensial** yang menghubungkan isyarat masukan $x(t)$ dan isyarat keluaran $y(t)$ dari bagan kotak di samping ini kemudian tentukan pula **Model Nisbah Alih** $G(s) = Y(s)/X(s)$, $Y(s) = y(t)$, $X(s) = x(t)$ (10 point)
Jawab:

Dari Nisbah Alih $G(s)$ di atas, tentukanlah frekuensi alamiah tak teredam (*undamped natural frequency*) ω_n dan nisbah redaman (*damping ratio*) ξ -nya, lalu tentukan pula **tanggapan undak**-nya (isyarat keluaran $y(t)$ untuk masukan $x(t) = u(t)$, isyarat undak satuan) (10 point)

Jawab:**SOAL BONUS**

Dari diagram waktu $x(t)$ di samping ini, tentukan (5 point):

$$x(t) = \underline{\hspace{5cm}}$$

$$X(s) = \underline{\hspace{5cm}} \quad x(t) = \underline{\hspace{5cm}}$$