206D432 DASAR SISTEM KENDALI 2018 **FINAL 100 menit OPEN BOOK 100 *point***

NAMA:_____No. STAMBUK: _____TTD: _____

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

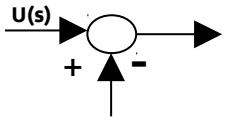
BAGIAN I (*40 point*)

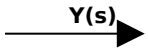
Suatu **kendalian** "*double integrator*" **G(s)**=**$1/s^2$** dikendalikan dengan **umpan-balik** pengendali "**PD", H(s) = 0,04 + 0,4s**, maka:

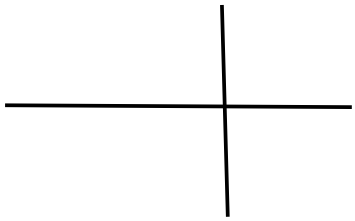
(a) Gambarkan Bagan Kotak Sistem Kendali ini! Lengkapi saja gambar di bawah!(*5 point*)

(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) Stabilkah 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. Stabilkah 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*)

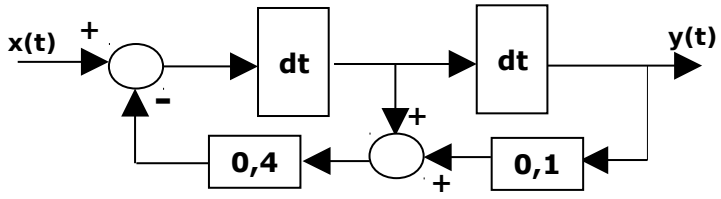
Jawab :

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

- 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* (komplex) ***** 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

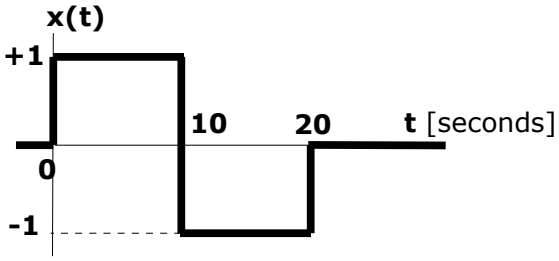
BAGIAN III *(20 point)*



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) = _____

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