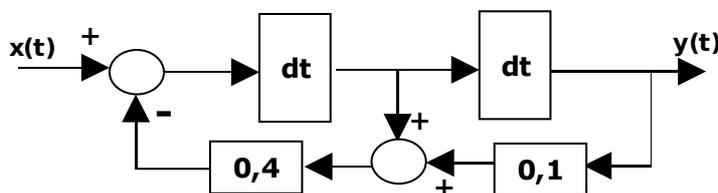


NAMA: \_\_\_\_\_

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

**I. PENGETAHUAN UMUM (40 point)** Pilihlah jawaban yang benar dengan melingkari "\*" 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
- 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* (komplek) \* 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

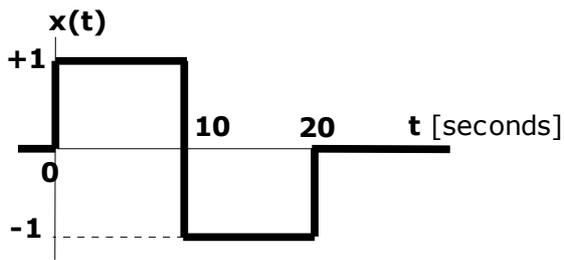
**II. ALAT-ALAT MATEMATIK (30 point)**

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*)  $\omega_n$  dan nisbah redaman (*damping ratio*)  $\xi$ -nya, lalu tentukan pula tanggapan denyut  $y(t)$ -nya (10 point)  
*Jawab:*

NAMA: \_\_\_\_\_

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



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

$$x(t) = \underline{\hspace{10em}}$$

$$X(s) = \quad x(t) = \underline{\hspace{10em}}$$

### III. ISTILAH-ISTILAH KHUSUS DAN KESTABILAN (30 point)

(Jika tidak cukup, lanjutkan jawaban soal bagian III ini di halaman kosong di sebalik, soal III.c., III.d. dan III.e.4. langsung dijawab di tempat yang disediakan)

Suatu kendalian "double integrator"  $G(s) = 1/s^2$  dikendalikan dengan kompensator  $H(s) = K(5s+2)/(2s+5)$ , maka:

- Gambarkan Bagan Kotak Sistem Kendali ini! (2 point)
- Gambarkan pada satu bidang kompleks yang sama, pole dan zero dari masing-masing kendalian dan kompensator-nya (4 point)
- Sistem order keberapakah kendalian  $G(s)$ ? (2 point) Jawab: Order \_\_\_\_\_
- Stabilkan kendalian  $G(s)$ ? (2 point) Jawab (coret yang salah): YA/TIDAK
- Tentukanlah:
  - Nisbah Alih Daur Terbuka (Open Loop Transfer Function)-nya! (2 point)
  - Nisbah Alih Daur Tertutup (Closed-Loop Transfer Function)-nya! (2 point)
  - Persamaan Karakteristik-nya! (4 point)
  - Sistem order keberapakah Sistem Kendali di atas? (2 point) Jawab: Order \_\_\_\_\_
- Dengan 2 (dua) kriteria Routh, tentukanlah batas-batas nilai  $K$ , supaya kompensator  $H(s)$  dapat menstabilkan kendalian  $G(s)$ ! (10 point)

Jawab:

III. a.