

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Tambahan  
Sidang Akademik 1993/94

Jun 1994

EEE 414- Sistem Kawalan II

Masa : [3 jam]

---

**ARAHAN KEPADA CALON:**

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **7** mukasurat bercetak dan **LIMA(5)** soalan sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

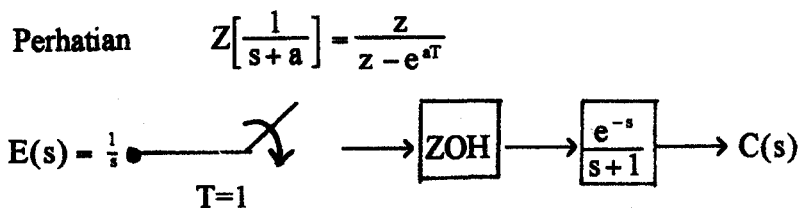
Jawab **EMPAT (4)** soalan dari **LIMA(5)** soalan.

Agihan markah bagi setiap soalan diberikan di sudut sebelah kanan sebagai peratusan daripada markah keseluruhan yang diperuntukkan bagi soalan berkenaan.

Jawab kesemua soalan dalam Bahasa Malaysia.

...2/-

1. (a) Berikan huraian ringkas pengertian berikut:-
- i) Sistem hibrid
  - ii) Fenomena tindanan
- (10%)
- (b) Senaraikan elemen-elemen penting yang terlibat dalam pemrosesan penukaran data sistem kawalan digit dan jelaskan secara ringkas setiap fungsi elemen tersebut.
- (10%)
- (c) Suatu isyarat analog  $f(t) = 2 \cos(400 \pi t)$  disampelkan pada kadar 500 sampel per saat dengan pensampelan dedenyut. Apakah kadar pensampelan ini mencukupi dan kenapa?
- (5%)
2. (a) Untuk sistem kawalan yang ditunjukkan di dalam Rajah S-2, tentukan fungsi sambutan keluaran  $c(k)$ .
- (10%)



Rajah S-2

- (b) Suatu sistem diskret diperihalkan oleh persamaan ciri berikut:-

$$1 + KG(z) = 1 + K \frac{0.368z + 0.264}{z^2 - 1.368z + 0.368} = 0$$

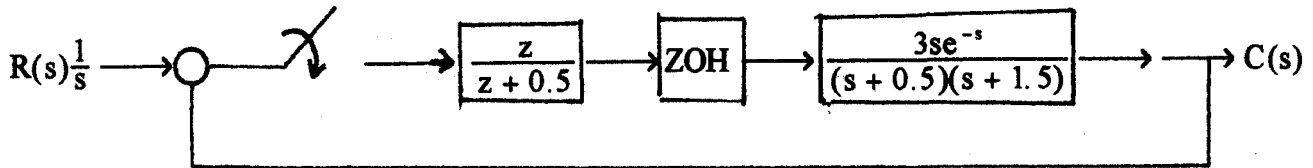
Tentukan julat K yang menjamin kestabilan sistem melalui ujian kestabilan Jury.

(10% )

- (c) Dengan menggunakan jawapan bahagian (b) dan  $T = 1$  saat, tentukan nilai frekuensi ayunan (dalam Hertz) bagi kestabilan berjidar (marginal).

(5% )

3. Suatu sistem kawalan diskret ditunjukkan oleh Rajah S-3



Rajah S-3

Petunjuk :

$$Z\left[\frac{b-a}{(s+a)(s+b)}\right] = \frac{(e^{-aT} - e^{-bT})z}{(z - e^{-aT})(z - e^{-bT})}$$

- (a) Tentukan fungsi pindah diskret  $C(z)/R(z)$ ? (20%)
- (b) Tentukan tiga nilai pertama sambutan keluaran  $c(k)$  yang tidak sifar. (5%)

...5/-

4. Suatu proses sistem selanjut linear dan masa tak berubah diperihalkan oleh persamaan keadaan berikut:-

$$\dot{\mathbf{x}} = \begin{bmatrix} -3 & 0 \\ 0 & -2 \end{bmatrix} \mathbf{x} + \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix} u$$

di sini  $u$  adalah masukan, dan  $\mathbf{x}$  adalah vektor keadaan

- (a) Tukarkan persamaan keadaan di atas kepada bentuk diskret dalam sebutan  $T$ .

$$\mathbf{X}(k+1) = \mathbf{F} \mathbf{x}(k) + \mathbf{G} u(k) \quad (10\%)$$

dengan menentukan matriks  $\mathbf{F}$  dan  $\mathbf{G}$ . Kala pensampelan ialah  $T$ .

- (b) Andaikan  $u(k) = 0$  untuk semua  $k$  dan nilai awal  $\mathbf{x}(0)$  adalah

$$\mathbf{x}(0) = \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \end{bmatrix}$$

Cari  $\mathbf{x}(1)$  dan  $\mathbf{x}(2)$  (10%)

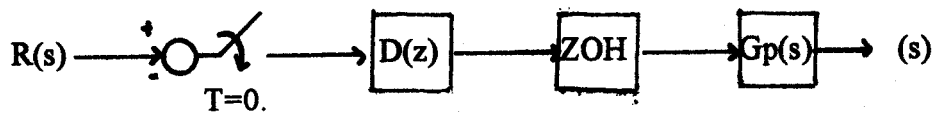
- (c) Apakah syarat atau kekangan ke atas  $T$  supaya

$$\mathbf{x}(k) \longrightarrow 0 \text{ bila } k \longrightarrow \infty \text{ jika}$$

$\mathbf{x}(k)$  boleh diungkapkan sebagai

$$\mathbf{x}(k) = \begin{bmatrix} (1-3T)^k & 0 \\ 0 & (1-2T)^k \end{bmatrix} \mathbf{x}(0) \quad (5\%)$$

5. Suatu sistem kawalan suapbalik dengan loji proses analog  $G_p(s) = \frac{0.48}{s(s+1)}$  dan penuras digit  $D(z)$  digunakan untuk meningkatkan prestasi transien sistem ini. Penuras digit yang digunakan adalah pemampas digit fasa mendahulu. Pemegang tertib sifar boleh direalisasikan oleh penukar D/A. Rujuk Rajah S-5.



Rajah S-5

Pemampas digit fasa mendahulu akan direkabentuk dengan kaedah pembatalan kutub-sifar berlandaskan prototaip analognya,  $D(s)$ , melalui penjelmaan dwikutub dan anggaran yang sesuai untuk pensampel dan ZOH. Dengan perkataan lain

$$D(z) = D(s) \left| \begin{array}{l} s = \frac{z-1}{z+1} \\ T \end{array} \right.$$

...7/-

Rekabentuk pemampas digit di atas supaya memenuhi spesifikasi-  
spesifikasi berikut:-

- (i) masa pelesatan dikurangkan separuh dan
- (ii) nisbah redaman kekal = 0.6 (ataupun  $M_p = 1.1$ )

(25%)