

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang 1991/92

Mac/ April 1992

EEE 414 - Sistem Kawalan II

Masa : [2 jam]

ARAHAN KEPADA CALON:

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi 7 muka surat bercetak dan EMPAT (4) soalan sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab SEMUA soalan.

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

Jawab kesemua soalan di dalam Bahasa Malaysia.

...2/-

1. (a) Suatu komputer digit mengimplemen persamaan-persamaan kebezaan lurus berikut:-

$$e_2(kT) = 2 e_1(kT) + 0.2 e_3(kT)$$

$$e_3(kT) = e_3[(k-1)T] + T e_1(kT)$$

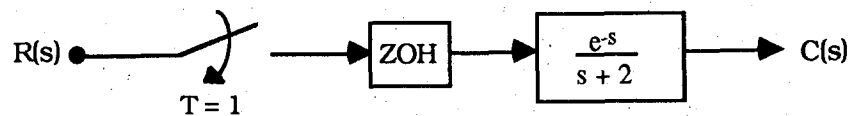
Dengan menggunakan teorem anjakan, tentukan fungsi pindah komputer digit

$$D(z) = \frac{E_2(z)}{E_1(z)}$$

(20%)

- (b) Untuk sistem kawalan data-tersampel di bawah, jika masukan adalah suatu fungsi unit-langkah, tentukan sambutan keluaran $c(k)$.

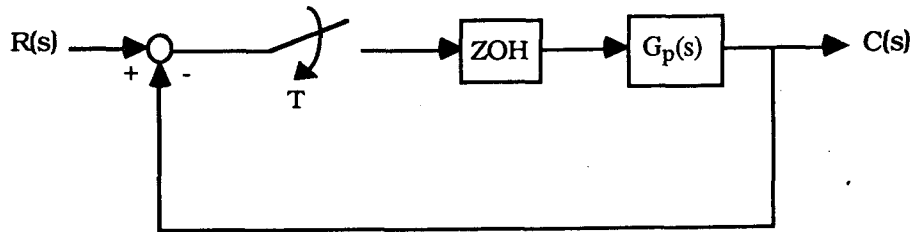
Perhatian : $Z\left[\frac{1}{s+a}\right] = \frac{z}{z - e^{-aT}}$



(20%)

...3/-

- (c) Untuk sistem kawalan data-tersampel gelung-tertutup dengan suapbalik uniti ditunjukkan di bawah, tentukan julat K yang dapat menjamin kestabilan sistem

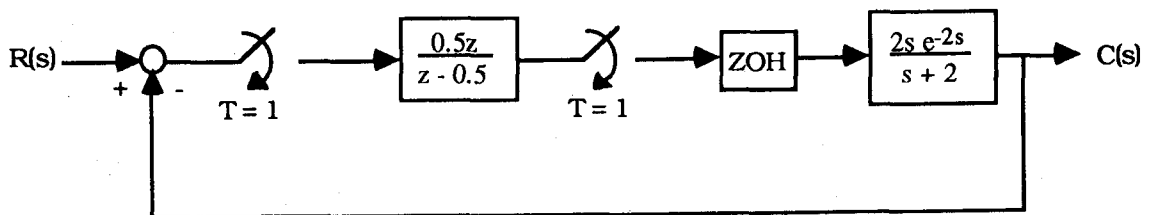


$$G(z) = Z[G_{ZOH}(s) G_p(s)] = \frac{K(z + 0.9)}{(z - 0.7)(z - 1)}$$

(20%)

- (d) Untuk kawalan digit gelung-tertutup yang mengandungi penuras digit diberikan di bawah, tentukan jika $r(t) = u(t)$.

- (i) nisbah kawalan, $C(z)/R(z)$
- (ii) tiga nilai pertama sambutan keluaran $c(k)$ yang tidak sifar.



(40%)

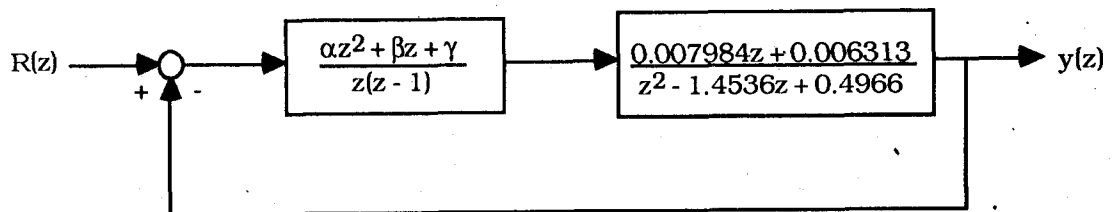
...4/-

2. Pertimbangkan sistem kawalan PID diskret yang diberikan di bawah. Sistem ini mewakili suatu loji proses masa-selanjur $G_p(s)$ dengan $T = 0.1$ saat. Jika untung-untung optimum pengawal PID masa-selanjur adalah seperti berikut:-

$$K_p = 9.5$$

$$K_i = 15.36$$

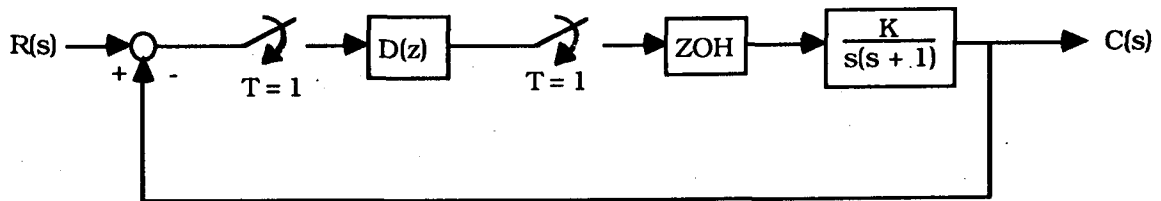
$$K_d = 0.25$$



- (a) cari fungsi pindah komputer digit, $D(z)$, (10%)
- (b) tentukan fungsi pindah gelung-terbuka, $D(z) G(z)$, (10%)
- (c) tunjukkan kedudukan kutub-kutub dan sifar-sifar dalam satah- z dan lakarkan londar punca, (30%)
- (d) cari persamaan ciri sistem gelung-tertutup, dan (20%)
- (e) semak kestabilan sistem gelung-tertutup dengan menggunakan ujian kestabilan Jury. (30%)

...5/-

3. Pertimbangkan suatu sistem kawalan data-tersampel seperti ditunjukkan di bawah.



Perhatian :

$$z \left[\frac{a}{s^2(s+a)} \right] = \frac{z[(aT - 1 + e^{-aT})z + (1 - e^{-aT} - aT e^{-aT})]}{a(z-1)^2(z - e^{-aT})}$$

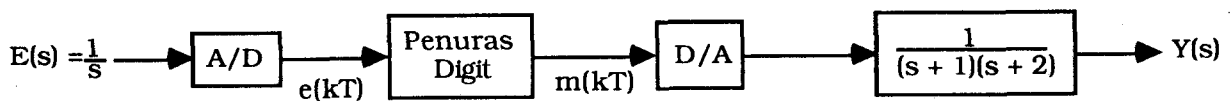
- (a) Lakar londar-punca untuk sistem ini. (10%)
- (b) Dengan menggunakan teknik-teknik londar-punca, cari nilai K yang menghasilkan satu redaman kritikal kepada sistem. (20%)
- (c) Cari masa pemalar untuk punca-punca bahagian (b). (10%)
- (d) Rekabentuk satu pemampas fasa-menyusul dengan nilai untung dua kali ganda daripada bahagian (b) dan boleh menghasilkan redaman kritikal. Punca-punca dikehendaki mempunyai masa pemalar yang hampir sama seperti bahagian (c). (30%)

...6/-

- (e) Rekabentuk satu pemampas fasa-mendahulu yang boleh menghasilkan redaman kritikal, dengan punca-punca mempunyai masa pemalar yang bersamaan dengan setengah daripada nilai bahagian (c).

(30%)

4. Untuk sistem kawalan digit di bawah;



- (a) Tentukan model pembolehubah keadaan diskret untuk loji proses. Pembolehubah-pembolehubah keadaan untuk loji proses hendaklah merupakan keluarannya dan terbitan (derivative) keluarannya. Kadar pensampelan ialah 25 Hz.

(20%)

- (b) Lukis gambarajah simulasi untuk model pembolehubah keadaan diskret bahagian (a).

(10%)

- (c) Tentukan fungsi pindah diskret loji proses, $G(z)$, dan semak kestabilannya.

(20%)

...7/-

- (d) Penuras digit dalam sistem di atas boleh diperihalkan oleh persamaan kebezaan berikut:-

$$m(k) = 11.44 e(k) - 10.77 e(k - 1) + 0.33 m(k - 1)$$

Wakilkan penuras digit ini dengan suatu gambarajah simulasi yang menggunakan bentuk MINIMAL.

(10%)

- (e) Tentukan model pembolehubah keadaan diskret yang baru untuk sistem keseluruhan, iaitu, daripada masukan $e(k)$ kepada keluaran $y(k)$.

(40%)

- oooOooo -