UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Tambahan
Sidang Akademik 1990/91

Jun 1991

EEE 414 - Sistem Kawalan II

Masa : [2 jam]

ARAHAN KEPADA CALON:

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi 5 muka surat bercetak beserta Lampiran (1 muka surat) 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.

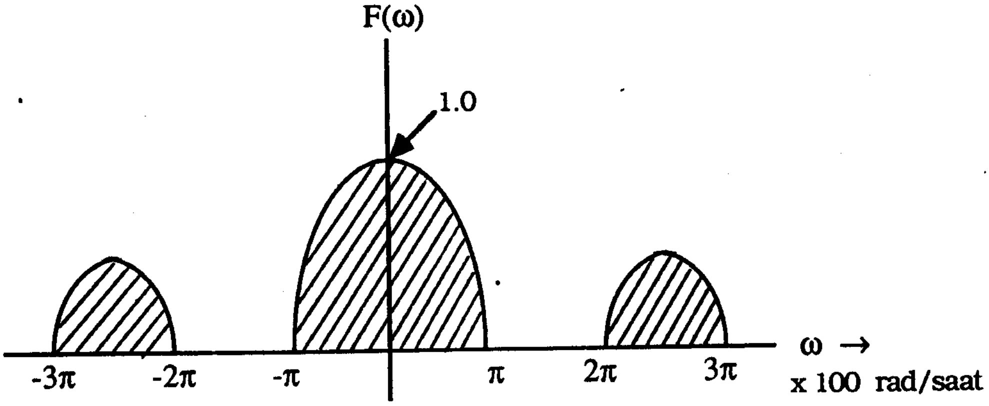
Jawab kesemua soalan dalam Bahasa Malaysia.

...2/-

1. (a) Bincangkan secara ringkas aspek-aspek praktikal proses pensampelan.

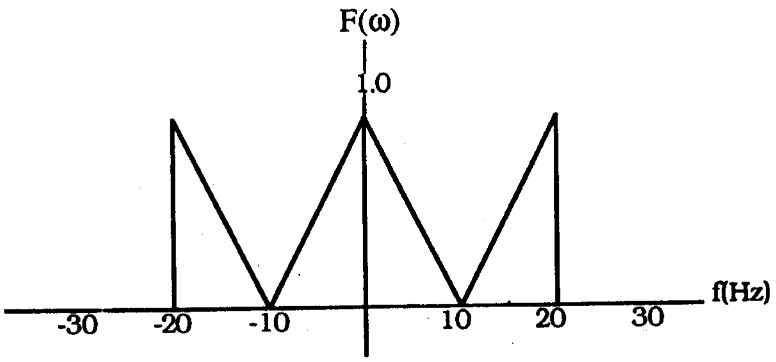
(10%)

(b) Suatu isyarat f(t) mempunyai spektrum frekuensi seperti ditunjukkan di bawah. Jika isyarat ini menjalani proses pensampelan dengan satu kala pensampelan T, apakah syarat ke atas T supaya fenomena "aliasing " dapat dielakkan dalam isyarat tersampel?



(40%)

(c) Spektrum suatu isyarat selanjar f(t) adalah ditunjukkan di bawah. Katakan bahawa isyarat ini disampelkan pada kadar 30 sampel se saat. Lakarkan spektrum isyarat tersampel sekiranya pensampelan dedenyut digunakan.



(50%)

...3/-

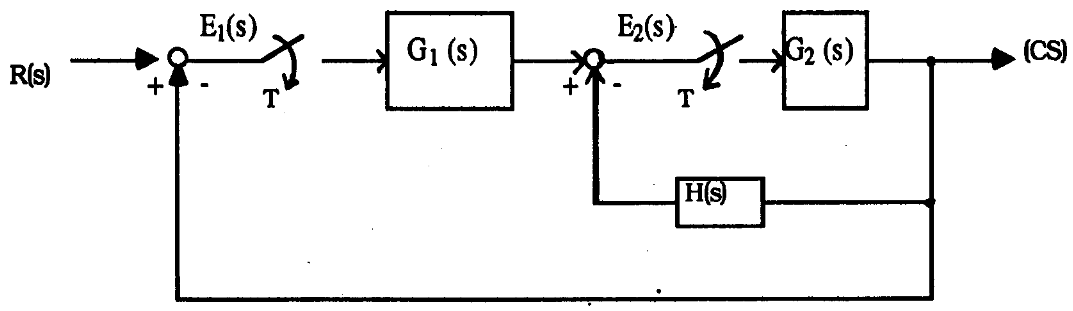
2. (a) Suatu sistem masa diskret mempunyai fungsi pindah hadapan seperti berikut ,

$$G(z) = \frac{K\,T\,z^{-1}}{1 + (KT - 1)z^{-1}}$$

Tentukan banjaran nilai-nilai K supaya sistem gelung tertutup dengan suapbalik uniti akan stabil. Andaikan T = 0.1 saat.

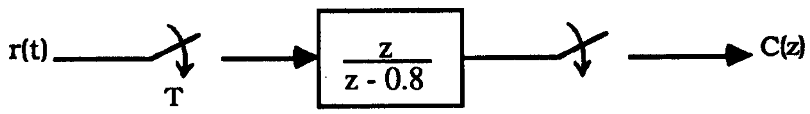
(30%)

(b) Terbitkan fungsi pindah gelung tertutup C(z)/R(z) untuk sistem kawalan di bawah.



(70%)

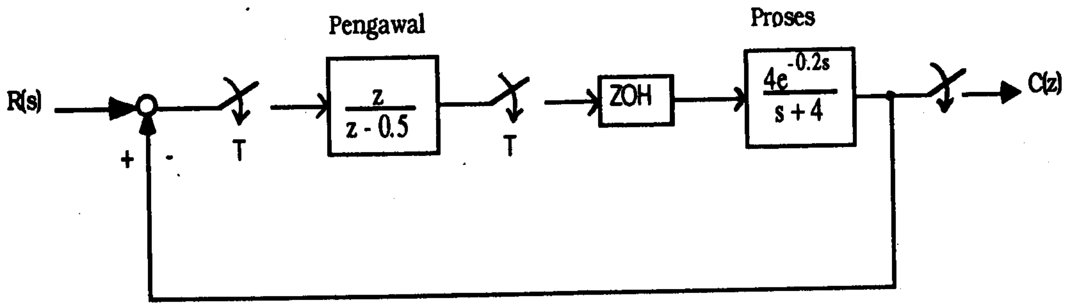
3. (a) Untuk sistem gelung terbuka di bawah, tentukan keluaran c(kT) dalam bentuk tertutup sekiranya kemasukan adalah $r(t) = 2e^{-2t} u_{-1}(t)$ dan T = 0.5 saat.



(40%)

...4/-

(b) Pertimbangkan gambarajah blok untuk suatu sistem kawalan masa diskret suapbalik uniti yang ditunjukkan di bawah. Tentukan fungsi pindah C(z)/R(z) jika T = 0.2 saat.



(60%)

4. Suatu proses selanjar yang linear dan masa tak berubah (LTI) adalah diperihalkan oleh persamaan keadaan dan persamaan keluaran seperti berikut,

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

$$y = [0 \quad 2]\, \mathbf{x}$$

di mana u adalah kemasukan dan $\mathbf{x}$ adalah vektor keadaan.

(a) Tukarkan persamaan-persamaan di atas kedalam bentuk masa diskret, iaitu,

$$\mathbf{x}(k+1) = F\ \mathbf{x}(k) + G\, u(k)$$
$$y(k) = H\ \mathbf{x}(k)$$

dengan mencari matriks F, G, dan H. Kala pensampelan ialah satu saat (T = 1).

(30%)

(b) Tentukan fungsi pindah masa diskret Y(z)/R(z) untuk sistem di atas.

(20%)

...5/-

(c) Adakah sistem ini stabil, marginal stabil, ataupun tidak stabil? Mengapa? .

(20%)

(d) Sekiranya sistem ini pada mulanya pada keadaan rehat (at rest) dan kemasukan adalah satu rangkap langkah unit, tentukan keluaran y(kT) dalam bentuk tertutup.

(30%)

- oooOooo -

Jelmaan Laplace $E(s)$	Fungsi Masa $e(t)$	Jelmaan - Z $E(z)$
$\frac{1}{s}$	$u(t)$	$\frac{z}{z-1}$
$\frac{1}{s^2}$	t	$\frac{Tz}{(z-1)^2}$
$\frac{1}{s^3}$	$\frac{t^2}{2}$	$\frac{T^2 z(z+1)}{2(z-1)^3}$
$\frac{(k-1)!}{s^k}$	t^{k-1}	$\lim_{a\to 0}(-1)^{k-1}\frac{\partial^{k-1}}{\partial a^{k-1}}\left[\frac{z}{z-\epsilon^{-aT}}\right]$
$\frac{1}{s+a}$	ϵ^{-at}	$\frac{z}{z-\epsilon^{-aT}}$
$\frac{1}{(s+a)^2}$	$t\epsilon^{-at}$	$\frac{Tz\epsilon^{-aT}}{(z-\epsilon^{-aT})^2}$
$\frac{(k-1)!}{(s+a)^k}$	$t^k\epsilon^{-at}$	$(-1)^k\frac{\partial^k}{\partial a^k}\left[\frac{z}{z-\epsilon^{-aT}}\right]$
$\frac{a}{s(s+a)}$	$1-\epsilon^{-at}$	$\frac{z(1-\epsilon^{-aT})}{(z-1)(z-\epsilon^{-aT})}$
$\frac{a}{s^2(s+a)}$	$t-\frac{1-\epsilon^{-at}}{a}$	$\frac{z[(aT-1+\epsilon^{-aT})z+(1-\epsilon^{-aT}-aT\epsilon^{-aT})]}{a(z-1)^2(z-\epsilon^{-aT})}$
$\frac{a^2}{s(s+a)^2}$	$1-(1+at)\epsilon^{-at}$	$\frac{z}{z-1}-\frac{z}{z-\epsilon^{-aT}}-\frac{aT\epsilon^{-aT}z}{(z-\epsilon^{-aT})^2}$
$\frac{b-a}{(s+a)(s+b)}$	$\epsilon^{-at}-\epsilon^{-bt}$	$\frac{(\epsilon^{-aT}-\epsilon^{-bT})z}{(z-\epsilon^{-aT})(z-\epsilon^{-bT})}$
$\frac{a}{s^2+a^2}$	$\sin(at)$	$\frac{z\sin(aT)}{z^2-2z\cos(aT)+1}$
$\frac{s}{s^2+a^2}$	$\cos(at)$	$\frac{z(z-\cos(aT))}{z^2-2z\cos aT+1}$
$\frac{1}{(s+a)^2+b^2}$	$\frac{1}{b}\epsilon^{-at}\sin bt$	$\frac{1}{b}\left[\frac{z\epsilon^{-aT}\sin bT}{z^2-2z\epsilon^{-aT}\cos(bT)+\epsilon^{-2aT}}\right]$
$\frac{s+a}{(s+a)^2+b^2}$	$\epsilon^{-at}\cos bt$	$\frac{z^2-z\epsilon^{-aT}\cos bT}{z^2-2z\epsilon^{-aT}\cos bT+\epsilon^{-2aT}}$
$\frac{a^2+b^2}{s[(s+a)^2+b^2]}$	$1-\epsilon^{-at}\left(\cos bt+\frac{a}{b}\sin bt\right)$	$\frac{z(Az+B)}{(z-1)(z^2-2z\epsilon^{-aT}\cos bT+\epsilon^{-2aT})}$ $A=1-\epsilon^{-aT}\left(\cos bT+\frac{a}{b}\sin bT\right)$ $B=\epsilon^{-2aT}+\epsilon^{-aT}\left(\frac{a}{b}\sin bT-\cos bT\right)$
$\frac{1}{s(s+a)(s+b)}$	$\frac{1}{ab}+\frac{\epsilon^{-at}}{a(a-b)}+\frac{\epsilon^{-bt}}{b(b-a)}$	$\frac{(Az+B)z}{(z-\epsilon^{-aT})(z-\epsilon^{-bT})(z-1)}$