

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 1991/92

Oktober/November 1991

IOK 303/3 - Analisis dan Kawalan Sistem-Sistem Proses

Masa: [3 jam]

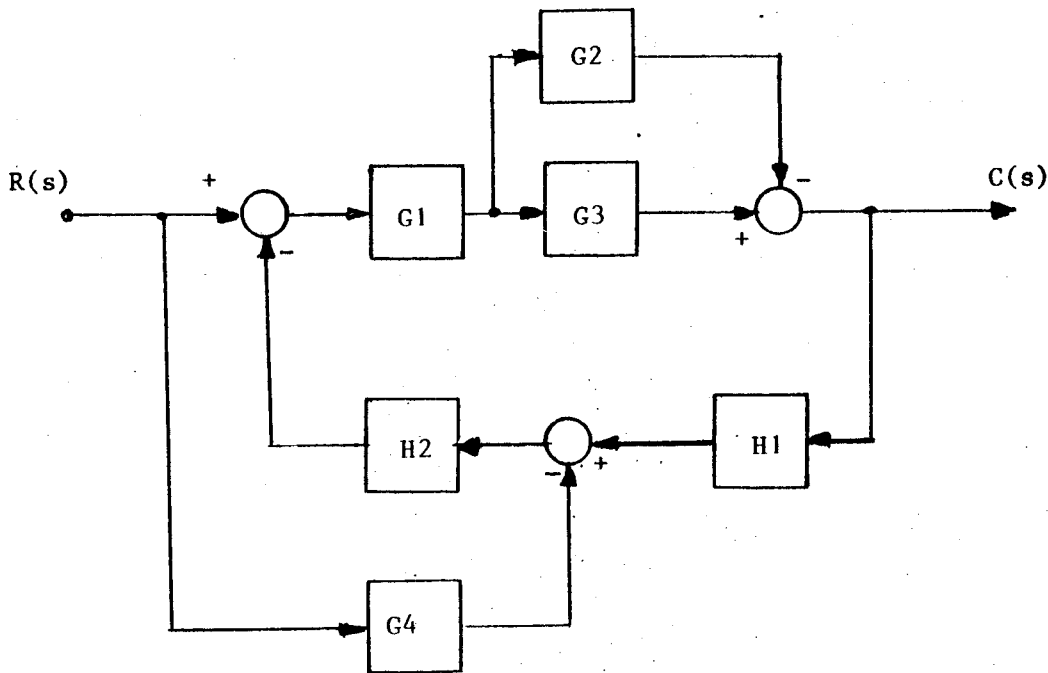
Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi LAPAN mukasurat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab 5 (LIMA) soalan. Semua soalan mesti dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

1. (a) Terbitkan graf Aliran Isyarat (Signal Flow Graph, (SFG)) bagi gambarajah blok yang diberi di Rajah 1.

[30 markah]

- (b) Daripada SFG, dapatkan fungsi pindah $C(s)/R(s)$.



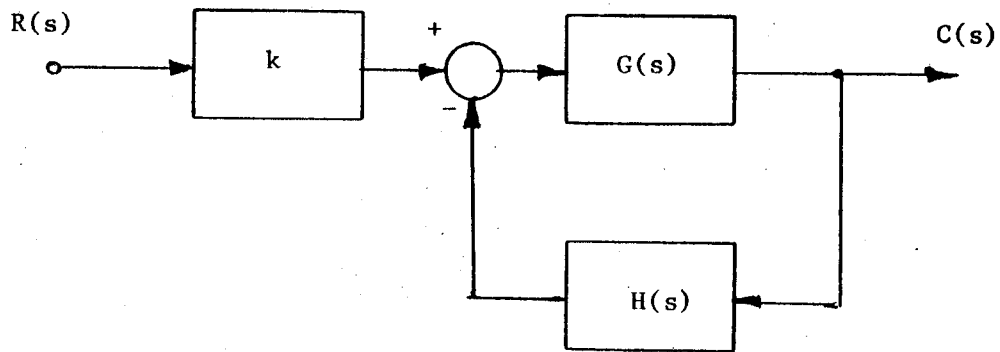
Rajah 1

[70 markah]

2. (a) Rujuk kepada Rajah 2.

Jika $G(s) = \frac{4}{s(s+2)}$, tentukan kawalan suapbalik

$H(s)$ dan gandaan kawalan hadapan, k , supaya sistem gelung tertutup teredam genting (critically damped) dengan frekuensi biasa 3 rad/saat dan gandaan DC sebanyak 2.



Rajah 2

[40 markah]

2. (b) Sistem suapbalik unit mempunyai fungsi pindah gelung terbuka:

$$G(s) = \frac{k(0.1s + 1)}{s(s + 2)(s + 3)}$$

Dengan menggunakan kriterium Routh Hurwitz, tentukan

- (i) nilai k dimana sistem adalah genting stabil (critically stable).
 (ii) frekuensi ayunan sistem bagi nilai k yang ditentukan dalam (i).

[60 markah]

3. Satu sistem elektromekanikal ditunjukkan di Rajah 3. Anggapkan daya (f) yang dihasilkan oleh magnet dan e.m.f. (e_b) belakang yang diaruhkan di dalam gelung adalah:

$$f = K_f i_2 \quad \text{dan} \quad e_b = K_b x$$

di mana K_f dan K_b adalah pemalar.

$$\text{Gunakan: } L = R_1 = R_2 = R = M = B = K = 1$$

$$K_b = K_f = 2, \text{ kesemua di dalam unit-unit yang bersesuaian.}$$

L dan R adalah Induktans dan Rintangan bagi gegelung ini.

R_1 dan R_2 adalah perintang-perintang luaran yang disambung.

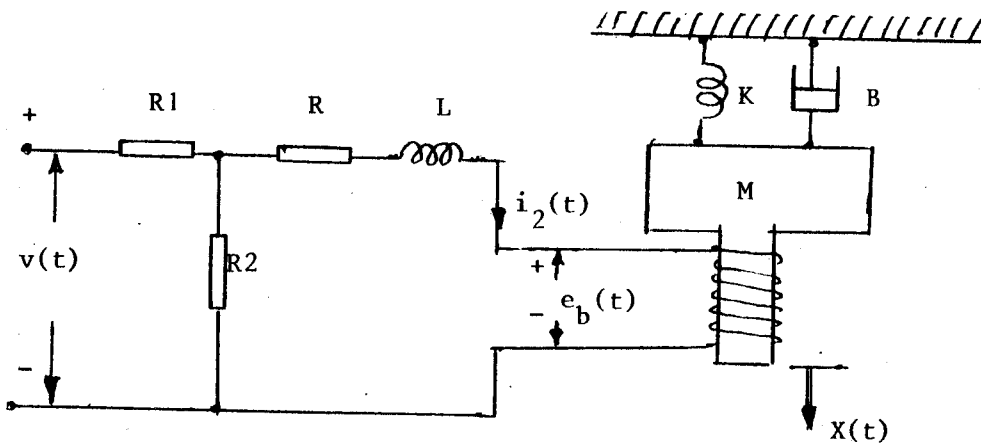
M , B dan K adalah parameter-parameter sistem mekanikal.

3. (a) Tentukan perwakilan gambarajah blok bagi sistem ini.

[70 markah]

(b) Dapatkan fungsi pindah, $(X(s)/V(s))$.

[30 markah]



Rajah 3

4. (a) Lukis dengan kemas sambutan langkah unit bagi sistem tertib kedua teredam rendah (lightly damped second order system). Tandakan kesemua spesifikasi domain masa pada plot sambutan.

[40 markah]

- (b) Rujuk kepada Rajah 2 dari soalan 2 di atas.

$$\text{Ambil: } G(s) = \frac{9}{s(s+2)}$$

$$H(s) = (2s + 9)$$

$$\text{dan } k = 1$$

- (i) Dapatkan sambutan $c(t)$ bagi input langkah unit (unit step input).

[30 markah]

- (ii) Tentukan nilai-nilai bagi spesifikasi domain masa seperti berikut:

ralat keadaan mantap (steady state error)

peratus puncak terlajak (peak percentage overshoot)

masa di mana terlajak (overshoot) berlaku

[30 markah]

5. Sistem suapbalik unit mempunyai fungsi pindah gelung terbuka yang diberi oleh

$$G(s) = \frac{30K}{s(s^2 + 4s + 5)}$$

- (a) Gunakan aturan Root-Locus dan dapatkan plot londar punca (root-locus plot) bagi $K > 0$.

[70 markah]

- (b) Apakah nilai K apabila kutub sebenar mencapai nilai $s = -10$.

[30 markah]

6. Fungsi pindah gelung terbuka bagi sistem suapbalik unit diberi oleh

$$G(s) = \frac{10}{s(1 + 0.1s)(1 + 0.05s)}$$

- (a) Lukis plot-plot Bode (kedua-dua plot magnitud dan plot fasa)

[60 markah]

- (b) Tentukan jidar fasa (phase margin) dan jidar gandaan (gain margin).

[40 markah]

7. (a) Dengan ringkas, bincangkan tiga kebaikan-kebaikan suapbalik di dalam sistem kawalan.

[30 markah]

- (b) Dengan bantuan gambarajah-gambarajah yang kemas, tunjukkan tabiat sambutan-sambutan langkah bagi sistem tertib kedua pada berbagai-bagai lokasi-lokasi kutub.

[70 markah]

oooooooo000000oooooooo