

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Tambahan  
Sidang Akademik 1989/90

Jun 1990

EEE 313 - Sistem Kawalan I

Masa : [3 jam]

---

ARAHAN KEPADA CALON:

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi 4 muka surat bercetak berserta 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) Di bawah ialah fungsi-fungsi pindah untuk sistem kawalan. Untuk setiap fungsi pindah, tuliskan persamaan pembolehubah keadaan (state variable). Guna bentuk "phase variable".

$$(i) \quad \frac{Y(s)}{R(s)} = \frac{-4s + 3}{s^2 + 8s + 12}$$

$$(ii) \quad \frac{Y(s)}{R(s)} = \frac{6(s^3 - 2s + 3)}{s^3 + 9s^2 + 23s + 15}$$

(30%)

- (b) Guna teknik pembolehubah keadaan untuk menyelesaikan

$$\dot{\underline{x}} = \begin{bmatrix} -6 & 3 \\ 1 & -8 \end{bmatrix} \underline{x} + \begin{bmatrix} 2 \\ -1 \end{bmatrix} m$$

di mana  $\underline{x}^o = \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \end{bmatrix}$  dan  $m = 2e^{-3t} u_1(t)$ .

(40%)

- (c) Pertimbangkan satu sistem kawalan seperti di bawah

$$\dot{\underline{x}} = \begin{bmatrix} 2 & -3 \\ 4 & -5 \end{bmatrix} \underline{x}$$

Guna teorem kembangan Sylvester, dapatkan matriks alihan keadaan (state transition matrik) untuk sistem itu.

(30%)

...3/-

2. Pertimbangkan satu sistem kawalan suapbalik uniti dengan fungsi pindah hadapan seperti berikut

$$G(s) = \frac{15}{s^2}$$

Gunakan teknik 'root - locus' untuk merekabentuk pemampas fasa-mendahului (phase - lead) supaya kutub-kutub dominan gelung tertutup memperolehi  $\zeta = 0.5$  dan  $\omega_n = 50$  rad/s. (Guna kaedah pembatalan kutub-sifar).

(100%)

3. Satu sistem kawalan suapbalik uniti mempunyai fungsi pindah hadapan seperti berikut

$$G(s) = \frac{K}{(s + 1)(s + 3)(s + 7)}$$

dan 'root - locus' untuk sistem ini untuk K berubah dari 0 ke  $\infty$  adalah dilakarkan dalam lampiran (graf) yang diberi.

Sistem ini dikehendaki mempunyai  $\zeta = 0.47$  dengan kutub-kutub kompleks dominan gelung tertutup.

- tentu dan tunjukkan di atas graf kedudukan kutub-kutub kompleks dominan gelung tertutup.
- tentukan nilai K
- tentukan pemalar ralat langkah statik,  $K_p$ . (Static step error constant).
- satu pemampas kaskad digunakan untuk menaikkan nilai  $K_p$  kepada 40, tanpa memberi kesan kepada ciri-ciri transien. Biarkan untung pemampas bersamaan satu,  $K_c = 1$ .

(100%)

4. Satu sistem kawalan suapbalik uniti mempunyai fungsi pindah hadapan

$$G(s) = \frac{2}{s^2 + 5s + 9}$$

- (a) tentukan  $\zeta$  ,  $\omega_n$ , dan  $T_S$  untuk gelung tertutup
- (b) adalah dikehendaki ralat keadaan mantap bersamaan 5% dan  $T_S = 0.5$  saat. Rekabentukan pengawal P.D. yang diperlukan.
- (c) tentukan  $\zeta$  dan  $\omega_n$  untuk sistem yang telah dipampas.

(100%)

- oooOooo -



