

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA
Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 1990/91

Mac/April 1991

IOK 208/3 - Sistem Peralatan & Ukuran I

Masa: [3jam]

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

Jawab 6(ENAM) soalan. Semua soalan mesti dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

1. (a) Terangkan sebutan-sebutan berikut berdasarkan kepada sistem-sistem ukuran.

(i) Ambang (Threshold) (ii) Peleraian (Resolution)

(iii) Kelelurusan (Linearity)

[10 markah setiap satu]

(b) Satu sistem ukuran kedudukan memberi data input-output seperti berikut. Nilai skala penuh ialah 8mV

Input (cm)	0	2.5	5.0	7.5	10	12.5	15.0	20
Output (mV)	0	1.0	4.4	6.0	6.8	7.5	7.8	8.0

Lukis lengkung ciri I-O, dan :

(i) tentukan kepekaan sistem pada 0 cm, 10 cm dan 15 cm.

[45 markah]

(ii) dapatkan julat input, dari 0 cm, di mana sistem ini boleh dikira sebagai lurus.

[10 markah]

(iii) dapatkan ketidak lurusan pada 5 cm, 10 cm dan 15 cm.

[15 markah]

2. (a) Jelaskan dengan menggunakan satu contoh, sebutkan 'Susulan Pengangkutan' (Transport lag) di dalam sistem ukuran.

[30 markah]

- (b) Satu sistem ukuran mempunyai Fungsi Pindah.

$$\frac{C(s)}{R(s)} = \frac{20}{s^2 + 6s + 25}$$

di mana s merupakan bolehubah Laplace. $R(s)$ dan $C(s)$ merupakan Jelmaan Laplace bagi input $(r(t))$ dan output $(c(t))$ mengikut tertib.

- (i) Dengan menggunakan pengembangan pecahan separa, terbitkan sambutan langkah unit bagi sistem ini.

[50 markah]

- (ii) Apakah ralat keadaan mantap sistem ini?

[20 markah]

3. (a) Jelaskan, dengan menggunakan rajah-rajah yang berkaitan, kaedah pengendalian LVDT sebagai satu transduser anjakan.

[40 markah]

- (b) Satu penderia anjakan kapasitif luas bolehubah terdiri dari plet-plet logam segiempat sama dengan panjang 5 cm, di asingkan oleh sela 1 mm. Satu keping bahan dielektrik dengan ketebalan 1 mm diletakkan di antara plet-plet tersebut. Pemalar dielektrik bagi bahan tersebut ialah 4 dan kebertelusan (permittivity) bagi ruang kosong ialah 8.85 pF/m.

Kirakan kapasitans penderia apabila anjakan plet-plet bolehubah ialah 0, 2.5 dan 5.0 cm dari satu hujung plet yang ditetapkan. Anda boleh mengabaikan kesan-kesan hujung.

[20 markah setiap satu]

4. (a) Apakah kebaikan-kebaikan unsur rintangan platinum bagi penggunaan-penggunaan transduser suhu?

[30 markah]

- (b) Penderia rintangan platinum hendak digunakan untuk mengukur suhu di antara 0°C ke 200°C. Rintangan R_T (ohms) pada $T^\circ\text{C}$ di beri oleh

$$R_T = R_0 (1 + AT + BT^2)$$

Satu set ukuran-ukuran menggunakan penderia ini memberi nilai-nilai rintangan sebagai :

$$R_0 = 100 \text{ ohm}; R_{100} = 138.50 \text{ ohm}; R_{200} = 175.83 \text{ ohm}$$

Kira :

(i) nilai-nilai parameter A dan B

[30 markah]

(ii) kekelurusan pada 100°C sebagai peratusan dari nilai skala penuh

[40 markah]

5. (a) Bagaimanakah penguat-penguat peralatan berbeza dengan penguat-penguat pengendalian biasa? Lukis satu rajah konfigurasi 3 op-amp bagi penguat peralatan. Dapatkan dengan cara yang mudah, perhubungan input-output penguat tersebut dan tunjukkan bagaimana kesan voltan ragam sepunya diminimumkan.

[20 markah setiap satu]

(b) Lukiskan satu gambarajah penguat pemencil terganding optik (optically coupled isolation amplifier) dan jelaskan pengendaliannya. Di manakah ianya digunakan?

[40 markah]

6. (a) Apakah kepentingan penapisan (filtering) di dalam sistem ukuran? Apakah penapis pasif dan penapis aktif?

[20 markah setiap satu]

- (b) Lukis rangkaian penapis aktif tertib pertama dan dapatkan fungsi pindahannya. Lakarkan ciri-ciri sambutan frekuensi dan bincangkan bagaimana ciri-ciri ini berbeza dari penapis unggul.

[30 markah setiap satu]

7. (a) Dengan bantuan gambarajah yang sesuai dan satu contoh, bincangkan penukar A-D yang menggunakan teknik penghampiran berturutan bertugas (successive approximation technique).

[40 markah]

- (b) Penukar A-D mempunyai julat input 0 ke 5V dan kata output yang panjangnya 12 bit.

- (i) Tentukan peratusan maksimum ralat pengkuantuman (quantisation error) berbanding dengan julat input penuh.

[30 markah]

- (ii) Apakah isyarat output digital yang sepadan dengan voltan input 0.55V dan 2.63 V.

[30 markah]

8. (a) Lukiskan gambarajah litar bagi penukar D-A jenis tangga (ladder) R - 2R. Bincangkan pengendaliannya dengan menggunakan satu contoh.

[50 markah]

- (b) Di dalam penukar D-A jenis tangga R-2R, nilai-nilai R = 1k ohm dan $V_{REF} = -15$ V. Julat input binari 8-bit adalah dari 00 hex ke FF hex. Dapatkan voltan output yang sepadan dengan isyarat input C5 hex.

[50 markah]

9. Sediakan satu gambarajah yang berkaitan (relevant) dan tunjukkan penderia yang sesuai, unsur-unsur penggerak dan unsur-unsur pemproses bagi SALAH SATU daripada masalah-masalah kawalan di bawah. Beri penjelasan yang terperinci mengenai fungsi sistem anda.

[50 markah setiap satu]

- (a) Untuk menetapkan suhu air di dalam tangki pada 80°C . Tangki mempunyai pengaduk (stirrer), satu salur masuk dan satu salur keluar. Kuantiti air mungkin berubah dengan perlahan disebabkan oleh aliran salur masuk dan salur keluar.
- (b) Untuk menetapkan paras cecair di dalam tangki pada 1 m. Cecair ini adalah tidak-beraliran (non-conducting) elektrik dan tangki ini diperbuat oleh plastik. Paras cecair dikesani oleh aliran salur masuk dan salur keluar. Penutupan dan pembukaan injap salur masuk dikawal oleh satu motor dc yang dilekatkan pada injap.

oooo0000oooo