

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

**Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 1992/93**

April 1993

IQK 208/3 - SISTEM PERALATAN & UKURAN I

Masa : [3 jam]

Sila pastikan bahawa kertas soalan ini mengandungi ENAM (6) mukasurat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

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

Setiap soalan mengandungi jumlah markah yang sama.

1. Satu ujikaji telah dijalankan untuk menyiasat bagaimana suhu bergantung kepada rintangan satu dawai kuprum. Hubungan unggul diberi oleh persamaan:

$$R = R_0 (1 + \alpha t)$$

di mana R = rintangan dawai pada suhu $T^{\circ}\text{C}$

R_0 = rintangan dawai pada 0°C

α = pekali suhu bagi rintangan.

Pemerhatian-pemerhatian R dan T seperti berikut diperolehi:

Suhu $T^{\circ}\text{C}$	Rintangan R_{Ω}
-----	-----
10	12.4
20	13.0
30	13.7
40	13.9
50	14.6
60	15.2
70	15.3
80	16.0

- (a) Dengan menggunakan kaedah ganda dua terkecil (least squares), tentukan nilai-nilai α dan R_0 .

(50 markah)

- (b) Tentukan batas-batas ralat (error bounds) bagi α dan R_0 (had 3σ).

(50 markah)

2. Impedans bagi satu litar ditentukan dengan menggunakan ungkapan

$$Z = (R^2 + \omega^2 L^2)^{1/2}$$

di mana

R = rintangan, ohm

L = induktans, Henry

W = frekuensi, rad/saat

- (a) Jika $R = 100 \pm 5 \Omega$, $L = 2 \pm 0.02 \text{ H}$, dan $\omega = 100 \pi \pm 0$ radian/saat, tentukan ralat mutlak (absolute error) dan juga ralat rss.

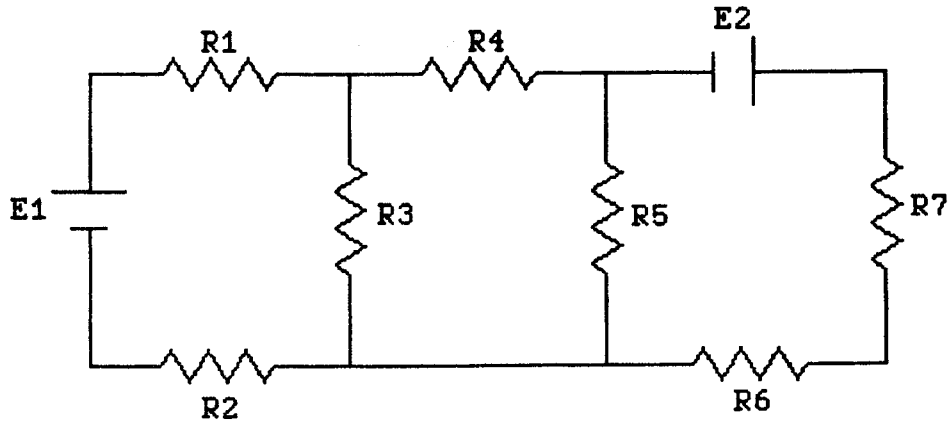
(50 markah)

- (b) Jika dikehendaki untuk menentukan Z dengan ralat rss sebanyak 10%, tentukan ralat-ralat yang dibenarkan (permissible errors) di dalam ukuran R dan L. ω diketahui sebagai 100π tepat. Guna kaedah kesan sama (equal effects).

(50 markah)

3. Di dalam litar berikut, apakah peratusan ralat yang dijangkakan di dalam mengukur arus melalui R_3 jika $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = R_5 = R_6 = R_7 = 100 \Omega$ dan $R_m = 10 \Omega$. (R_m adalah rintangan input bagi meter). Berapakah peratusan ralat yang dijangkakan jika $R_m = 1 \Omega$

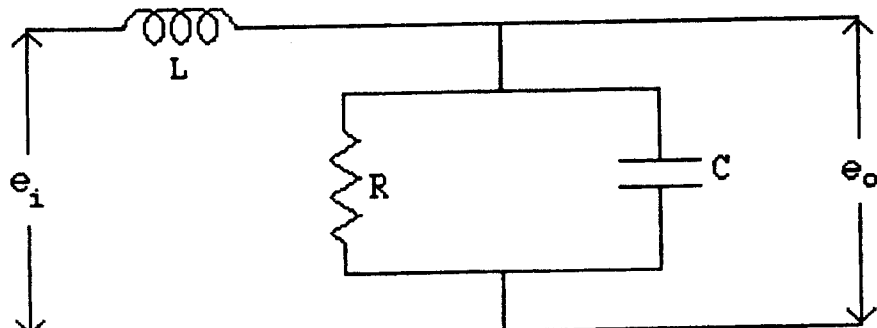
(50 + 50
markah)



4. Satu belon yang membawa jangkasuhu tertib pertama dengan pemalar masa (time constant) sebanyak 15 saat naik ke atas atmosfera pada 6 m/saat. Anggapkan suhu berubah dengan altitud pada kadar 1°C setiap 180 m. Belon tersebut memberi bacaan suhu dan ketinggian (altitude) ke bumi melalui radio. Pada para 3000 m, belon menyatakan suhu adalah -1°C terjadi? Apakah ketinggian sebenar (true altitude) di mana suhu -1°C terjadi?

(100 markah)

5. (a) Terbitkan fungsi pindah (transfer function) bagi sistem berikut:



$R = 1.333 \text{ k ohm}$
 $C = 0.1 \text{ micro Farad}$
 $L = 16 \text{ m Henry}$

(30 markah)

(b) Apakah tertib (order) bagi sistem tersebut?

(10 markah)

(c) Tentukan kepekaan statik (static sensitivity) dan pemalar masa (time constant) jika ianya adalah sistem tertib pertama atau kepekaan statik, frekuensi tabii (natural frequency) dan nisbah redaman (damping ratio) jika ia adalah sistem tertib kedua.

(20 markah)

(d) Lakarkan Plot Bode (amplitud dan sudut fasa).

(20 markah)

(e) Tentukan lebar jalur (bandwidth) bagi sistem ini di mana ralat di dalam amplitud adalah di bawah 5%.

(20 markah)

6. Di dalam satu sistem ukuran, didapati isyarat tercemar dengan bising (noise). Julat frekuensi bagi isyarat tersebut ialah 100 Hz ke 5000Hz. Adalah perlu untuk merekabentuk satu penuras (filter) tertib pertama yang akan mengurangkan amplitud-amplitud isyarat di luar frekuensi ini. Rekabentuk penuras menggunakan penguat kendalian (op-amp). [Guna 100 Hz dan 5000 Hz sebagai frekuensi sudut].

(100 markah)

oooooooooooo0000000000oooooooooooo