

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 1992/93

April 1993

ZSE 383/4 - Instrumentasi I

Masa : (3 jam)

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi ENAM muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab kesemua LIMA soalan.

Kesemuanya wajib dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

1. (a) (i) Terangkan apakah yang dimaksudkan dengan suatu sistem instrumentasi. Jelaskan objektif-objektif asas yang penting bagi sistem-sistem instrumentasi.

(ii) Di dalam sebarang pengukuran yang melibatkan sistem instrumentasi, beberapa istilah seringkali disalahguna dan disalahfahamkan. Jelaskan apakah yang dimaksudkan dengan istilah-istilah tersebut: peleraian, kepersisan dan kejituan.

(30/100)
- (b) (i) Jelaskan apakah yang dimaksudkan dengan suatu transduser. Terangkan secara ringkas prinsip-prinsip asas bagi suatu transduser dan nyatakan dua cara asas proses penukaran (transduction process).

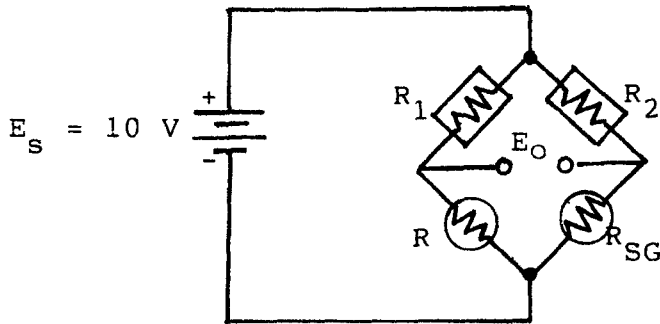
(ii) Terangkan secara ringkas dengan bantuan gambarajah, suatu evolusi transduser yang mengaitkan transduser-transduser sesaran dengan transduser-transduser daya, pecutan, tekanan dan berat.

(35/100)
- (c) (i) Apakah yang dimaksudkan dengan suatu tolok terikan? Terangkan secara kuantitatif prinsip-prinsip operasi dan kesan-kesan suhu bagi suatu tolok terikan logam.

(ii) Takrifkan faktor tolok (GF) bagi suatu tolok terikan logam.

...2/-

(iii)



R = tolok terikan
palsu = 300Ω

R_{SG} = tolok terikan
aktif

$R_1 = 350 \Omega$

$R_2 = 350 \Omega$

Suatu tolok terikan yang mempunyai suatu faktor tolok $GF = 2.03$ dan rintangan $R_{SG} = 350 \Omega$ digunakan di dalam litar tetimbang di dalam rajah di atas. Jika suatu terikan $1450 \mu\text{m/m}$ dikenakan keatas tolok, dapatkan nilai voltan ofset E_o .

(35/100)

2. (a) (i) Apakah yang dimaksudkan dengan suatu pengesan rintangan-suhu (RTD)? Terangkan dengan ringkas prinsip-prinsip RTD (dengan menyatakan kepekaan, sambutan masa, pembinaan dan mensyarat isyarat).

(ii) Rekabentuk suatu penggera suhu yang menggunakan suatu RTD dengan nilai $\alpha(30^\circ\text{C}) = 0.002/^\circ\text{C}$ dan $R(30^\circ\text{C}) = 140 \Omega$ dan τ (masa sambutan) = 5 saat. Jika suhu tiba-tiba berubah daripada 30°C ke 35°C , sistem penggera ini mesti memberi amaran selepas 2 saat dengan memicu (mentrigger) suatu +2 volt trigger.

[$\alpha(30^\circ\text{C})$ adalah perubahan pecahan linear bagi rintangan per darjah suhu pada 30°C dan $R(30^\circ\text{C})$ adalah nilai rintangan pada suhu 30°C .]

(55/100)

(b) (i) Terangkan dengan ringkas prinsip-prinsip suatu pengesan fotokonduksian.

...3/-

- (ii) Suatu sel CdS mempunyai suatu nilai rintangan gelap $50 \text{ k}\Omega$ dan suatu nilai rintangan $15 \text{ k}\Omega$ apabila alur cahaya dikenakan. Sel ini mempunyai suatu masa sambutan $\tau = 72 \text{ ms}$. Rekabentuk suatu sistem untuk memicu suatu pembanding $+3 \text{ V}$ di dalam masa 5 saat selepas alur terganggu.

(45/100)

3. (a) (i) Apakah yang dimaksudkan dengan hingar? Nyatakan dua cara asas bagaimana hingar boleh dijanakan dan beri tiga (3) contoh hingar di dalam litar.

- (ii) Takrifkan nisbah isyarat-hingar, s/n.

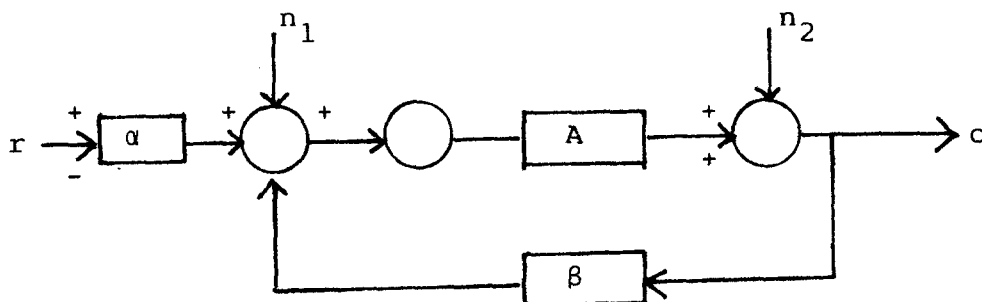
(15/100)

- (b) (i) Jelaskan apakah jenis-jenis hingar yang terdapat di dalam suatu sistem instrumentasi yang mengandungi transduser dan amplifier, dan perihalkan kelakuan hingar (secara kuantitatif) untuk suatu amplifier.

- (ii) Suatu amplifier mempunyai suatu pengukuran voltan isyarat $3 \mu\text{V}$ dan suatu voltan hingar $1 \mu\text{V}$. Apakah nilai nisbah isyarat-hingar pada input amplifier? Jika gandaan voltan bagi amplifier adalah 20, apakah nilai nisbah isyarat-hingar pada output?

(30/100)

(c)



- r = kuantiti yang diukur
 c = output
 α = pecahan untuk r
 β = pecahan untuk c
 A = gandaan amplifier
 n_1 = sumber hingar pada input amplifier
 n_2 = sumber hingar pada output
- fungsi-fungsi perpindahan

...4/-

Rajah di atas menunjukkan suatu gambarajah blok untuk suatu sistem suapbalik negatif yang mudah.

- (i) Nyatakan persamaan gandaan gelung tertutup (jika tiada sumber-sumber hingar) untuk sistem ini.
- (ii) Terangkan secara kuantitatif kesan sumber-sumber hingar n_1 dan n_2 untuk sistem suapbalik ini.
- (iii) Apakah kesan membeban pada output untuk sistem suapbalik ini. Jelaskan (secara kuantitatif).
- (iv) Senaraikan ciri-ciri yang penting untuk sistem ini.

(55/100)

4. (a) (i) Jelaskan mengapa kajian-kajian berhubung dengan kebolehharapan instrumen menjadi penting.

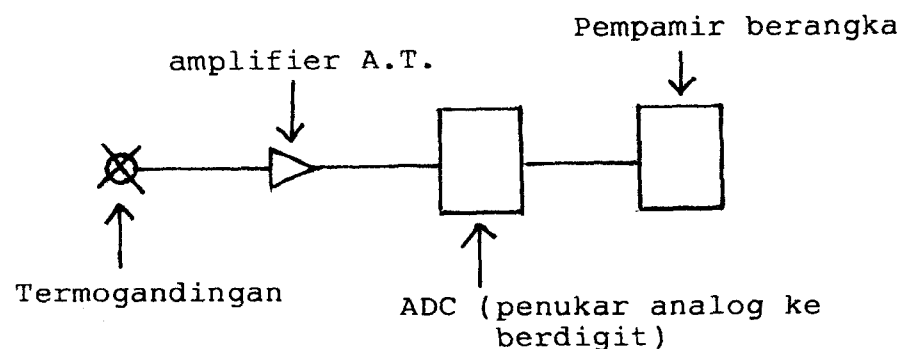
- (ii) Ramalan-ramalan kebolehharapan bagi suatu komponen atau peralatan biasanya adalah berasaskan terhadap data-data kegagalan peralatan. Dengan berpandukan kepada suatu gambarajah untuk lengkung bahaya yang tipikal, perihalkan secara ringkas tiga proses kegagalan.
- (iii) Terangkan secara kuantitatif dengan berpandukan gambarajah, model-model kebolehharapan bereksponen dan Weibull.

(40/100)

(b) Taksiran bagi kebolehharapan untuk kebanyakan instrumen biasanya memberi masalah-masalah yang tertentu. Jelaskan mengapa ini berlaku dan terangkan bagaimana ianya boleh diatasi.

(10/100)

(c)



...5/-

Rajah di atas menunjukkan suatu sistem instrumentasi untuk mengukur suhu. Sistem ini dikehendaki mengukur suhu ke suatu tahap kejituan $\pm 10^{\circ}\text{C}$ di dalam julat daripada 200°C ke 500°C .

Data-data tipikal untuk komponen ditunjukkan di dalam jadual di bawah:

Bahagian	Kegagalan per 10^6 jam
Termogandingan	6.6
Amplifier	17.5
ADC	9.6
Pempamir berangka	14.5

- (i) Lakarkan fungsi keperluan, Q, untuk sistem ini.
- (ii) Dapatkan nilai-nilai kebarangkalian untuk kegagalan sistem selepas masa: 1 hari, 1 minggu dan 1 tahun.

(20/100)

- (d) (i) Lakarkan suatu gambarajah blok gelung kawalan proses yang mengandungi unsur-unsur asas dan pembolehubah-pembolehubah terlibat didalam kawalan proses. Jelaskan kesemua unsur-unsur dan pembolehubah-pembolehubah tersebut.
- (ii) Perihalkan secara ringkas tiga (3) kriteria yang boleh digunakan untuk menilai sambutan dinamik bagi suatu gelung kawalan proses.

(30/100)

5. (a) Tuliskan nota-nota ringkas tentang:

- (i) mikroskop fluoresens
(ii) mikroskop pengkutuban.

(40/100)

- (b) (i) Nyatakan 5 jenis mikroskop elektron.

...6/-

- (ii) Lukiskan gambarajah skematik untuk suatu sistem mikroskop elektron pengimbasan (SEM). Terangkan fungsi atau operasi setiap komponen sistem ini.
- (iii) Nyata dan jelaskan 5 (lima) mod operasi yang utama bagi suatu mikroskop elektron pengimbasan.

(60/100)

- oooOooo -