

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang 1987/88

ZSE 383/4 - Instrumentasi I

Tarikh: 4 April 1988

Masa: 2.15 petang - 5.15 petang
(3 jam)

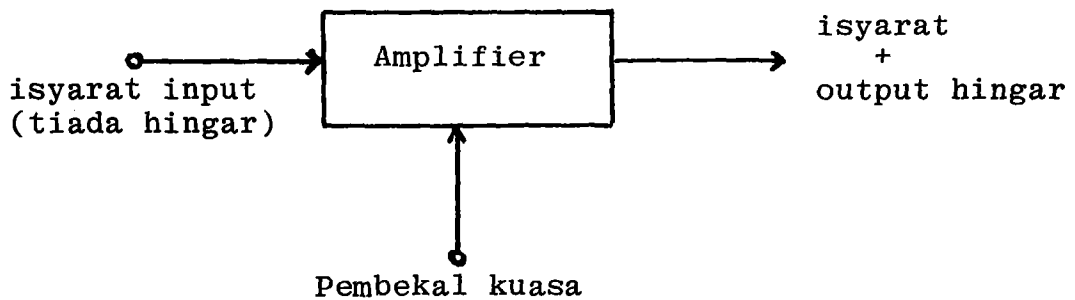
Jawab KESEMUA LIMA soalan.

Kesemuanya wajib dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

1. (a) (i) Terangkan dengan ringkas apakah yang dimaksudkan dengan suatu sistem instrumentasi. Senarai dan perihalkan secara terperinci objektif-objektif asas bagi sistem-sistem instrumentasi.
(20/100)
- (ii) Sisihan piawai, peleraian, kepersisan dan kejituan adalah beberapa istilah yang seringkali digunakan di dalam pengukuran. Terangkan secara ringkas apakah yang dimaksudkan dengan istilah-istilah tersebut.
(10/100)
- (b) (i) Senaraikan empat(4) jenis peranti fotopengesan. Perihalkan secara ringkas ciri-ciri dan prinsip-prinsip dua(2) daripada peranti-peranti tersebut.
(20/100)
- (ii) Suatu sel CdS mempunyai rintangan gelap 100 K Ω dan suatu rintangan pada keadaan alur cahaya bernilai 30 K Ω . Pemalar masa bagi sel ini adalah 72 ms. Rekabentuk suatu sistem untuk memicu (mentrigger) suatu 3-volt pembeding di dalam masa 10 ms selepas alur terganggu.
(20/100)

.../2

(c)



RAJAH 1

(i) Apakah yang dimaksudkan dengan hingar?
Merujuk kepada litar di atas (Rajah 1), terangkan secara ringkas tiga mekanisme yang berbeza bagi penghasilan isyarat-isyarat hingar.

(15/100)

(ii) Takrifkan nisbah isyarat-hingar, s/n.
Suatu amplifier mempunyai suatu paras voltan isyarat $3\mu\text{V}$ dan suatu paras voltan hingar $1\mu\text{V}$. Jika keuntungan voltan bagi amplifier adalah 20, berapakah nisbah-nisbah s/n pada input dan output? Jika suatu $5\mu\text{V}$ voltan hingar ditambah oleh amplifier, berapakah nisbah s/n pada output?

(15/100)

2. (a) (i) Apakah yang dimaksudkan dengan suatu transduser? Terangkan secara ringkas prinsip-prinsip asas bagi suatu transduser dan nyatakan dua cara asas proses penukaran (transduction process).

(15/100)

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

(15/100)

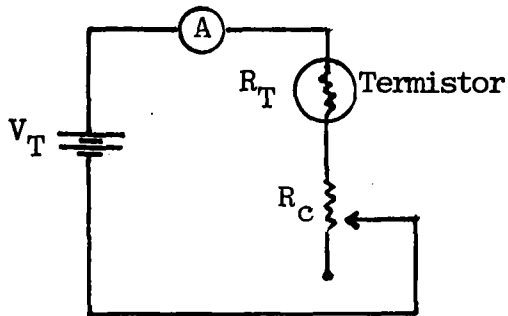
(b) (i) Apakah yang dimaksudkan dengan suatu termistor? Terangkan secara ringkas prinsip-prinsip suatu termistor (termasuk ciri-ciri termistor, kepekaan, masa sambutan, pembinaan dan mensyarat isyarat).

(20/100)

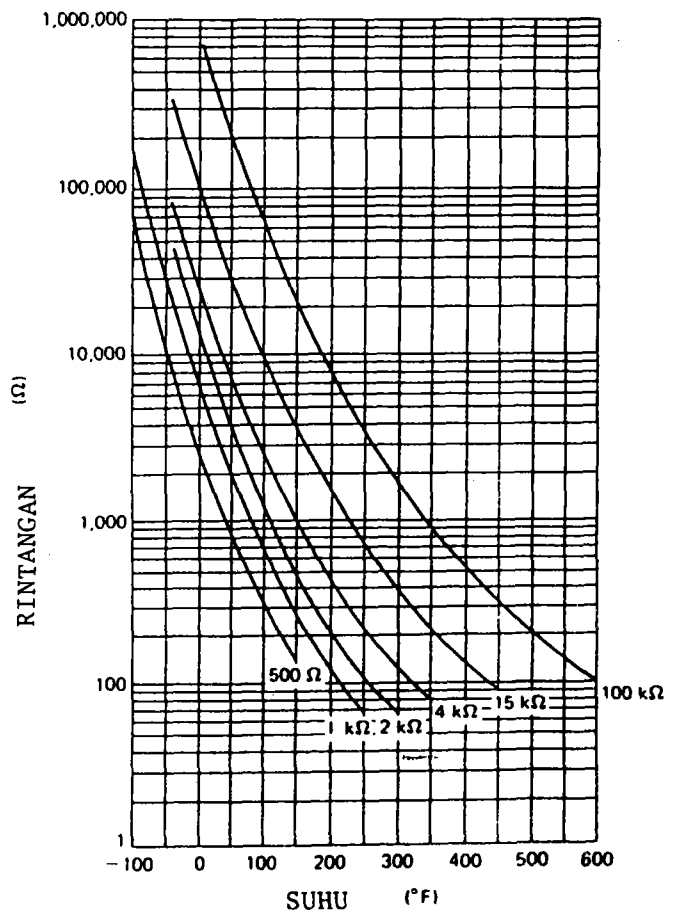
.../3

- (ii) Litar dalam Rajah 2(a) digunakan untuk pengukuran suhu. Termistor yang digunakan adalah suatu jenis $4\text{ k}\Omega$ seperti di dalam Rajah 2(b). Meter (A) adalah suatu jenis 50 mA ammeter yang mempunyai suatu nilai rintangan $3\ \Omega$. R_c di setkan pada nilai $17\ \Omega$ dan voltan V_T adalah 15 V . Apakah nilai bacaan meter pada suhu 75°F ? Jika bacaan meter adalah 15.5 mA , berapakah suhu yang diukur oleh termistor?

(15/100)



(a)



(b)

RAJAH 2

.../4

(c) (i) Apakah yang dimaksudkan dengan suatu pengesanan suhu rintangan (RTD)? Terangkan secara ringkas prinsip-prinsip RTD.

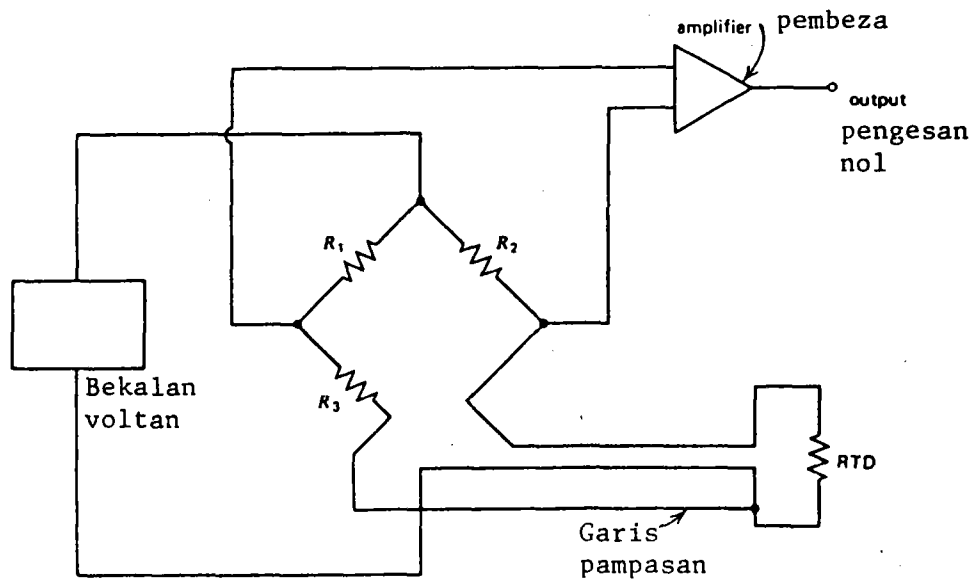
(15/100)

(ii) Suatu RTD mempunyai nilai-nilai $\alpha(20^{\circ}\text{C}) = 0,005/^{\circ}\text{C}$, $R(20^{\circ}\text{C}) = 500 \Omega$ dan suatu pemalar pelepasan $P_D = 30 \text{ mW}/^{\circ}\text{C}$ pada suhu 20°C . RTD ini digunakan

di dalam litar tetimbang seperti Rajah 3, di mana $R_1 = R_2 = 500 \Omega$ dan R_3 ialah suatu perintang bolehubah yang digunakan untuk mensifarkan tetimbang. Jika bekalan voltan adalah 10 volt dan RTD diletakkan di dalam suatu kukusan pada suhu 0°C , dapatkan nilai R_3 untuk mensifarkan tetimbang.

[$\alpha(20^{\circ}\text{C})$ adalah perubahan pecahan linear bagi rintangan per darjah suhu pada suhu 20°C dan $R(20^{\circ}\text{C})$ adalah nilai rintangan pada suhu 20°C]

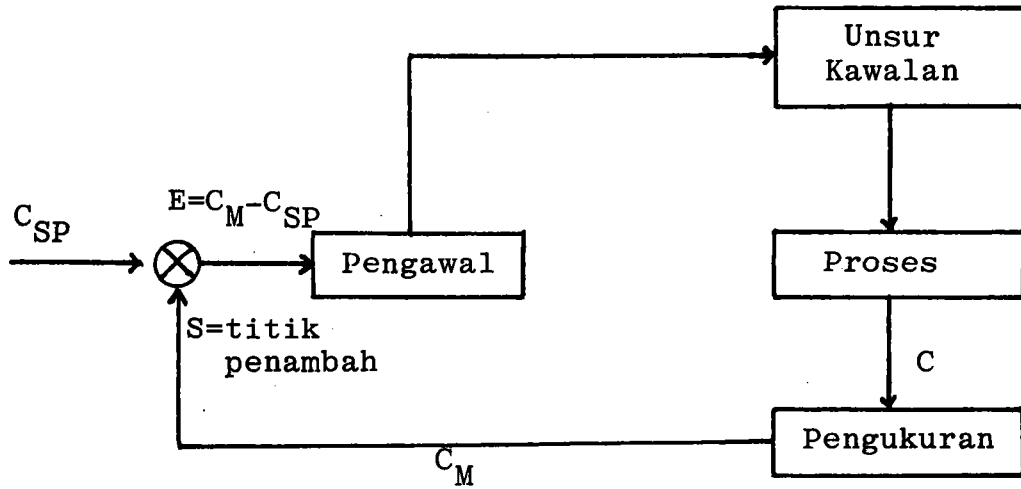
(20/100)



RAJAH 3

.../5

3. (a) (i)



RAJAH 4

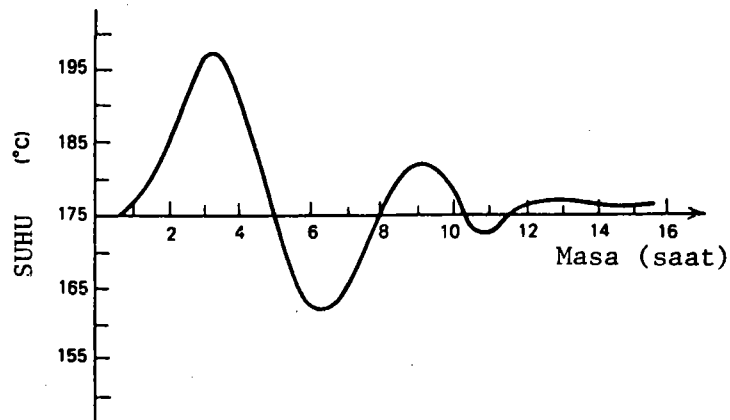
Rajah 4 di atas menunjukkan suatu gambarajah blok gelung kawalan proses yang mengandungi empat(4) unsur-unsur asas. Perihalkan tiap-tiap unsur tersebut dan takrifkan pembolehubah-pembolehubah C , C_M , C_{SP} dan E .

(25/100)

(ii) Perihalkan secara ringkas kriteria-kriteria yang diguna untuk menilai sambutan dinamik bagi suatu gelung kawalan proses.

(20/100)

(iii)



RAJAH 5

.../6

Suatu gelung kawalan proses mempunyai suatu jalur yang boleh dibenarkan sebanyak $\pm 5^{\circ}\text{C}$ sekitar suatu nilai nominal 175°C . Jika sambutan kepada suatu fana diberi seperti Rajah 5, dapatkan nilai ralat maximum, masa pengekal dan ralat sisa untuk sambutan di atas.

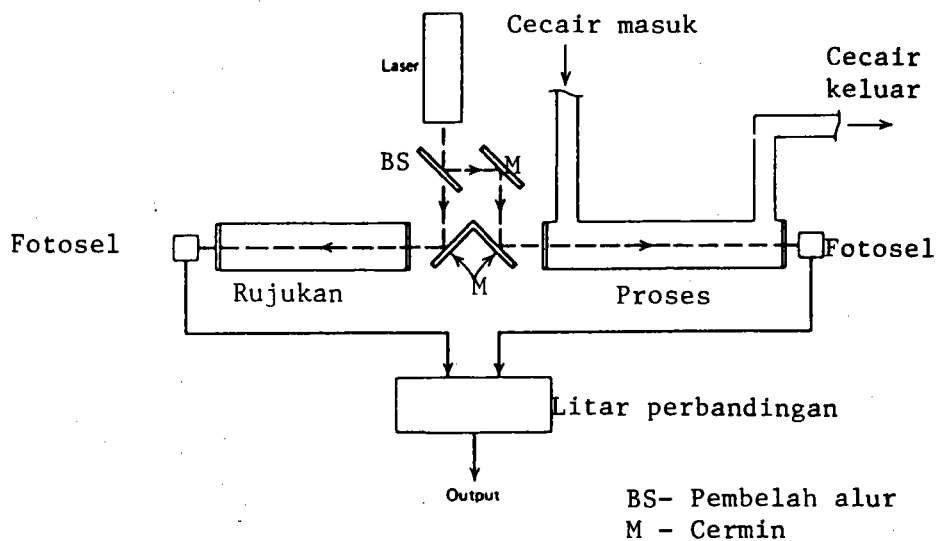
(10/100)

(b) Suatu sistem kawalan proses memperincikan bahawa suhu tidak boleh melebihi 160°C jika tekanan juga melebihi 10 N/m^2 . Rekabentuk suatu sistem penggera (gunakan pembeding dan get DAN) untuk mengesan keadaan ini dengan menggunakan transduser-transduser suhu dan tekanan. Fungsi perpindahan (TF) untuk transduser suhu adalah $2.2 \text{ mV}/^{\circ}\text{C}$ dan transduser tekanan adalah 0.2 V/N/m^2 .

(15/100)

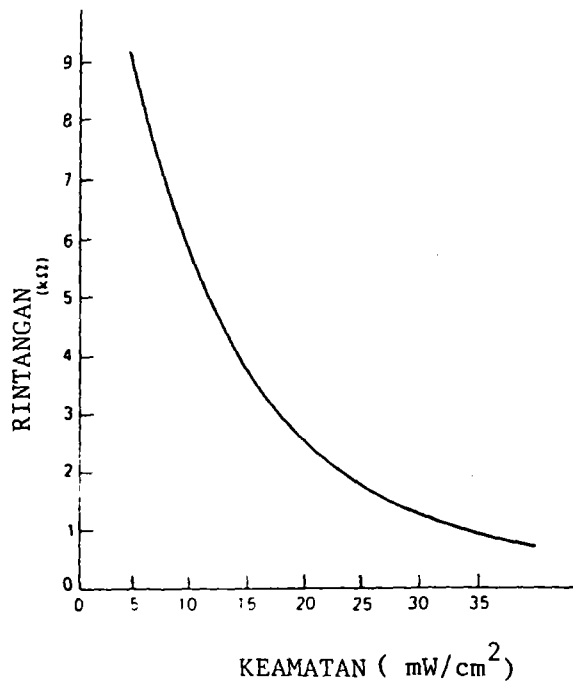
(c) Untuk sistem kekeruhan (turbidity) di dalam Rajah 6(a), dua(2) sel fotokonduksian yang sepadan digunakan. Lengkung rintangan (R) melawan keamatan (I) untuk sel-sel diberi seperti dalam Rajah 6(b). Rekabentuk suatu sistem mensyarat isyarat yang mengoutputkan sisihan bagi kekeruhan untuk sistem pengalir dalam unit voltan dan memicu suatu penggera jika keamatan dikurangkan sebanyak 10% daripada nilai nominal 15 mW/cm^2 .

(30/100)



RAJAH 6 (a)

.../7



RAJAH 6 (b)

4. (a) Huraikan, dengan gambarajah, mikroskopi fluoresens.
(25/100)
- (b) Mikroskop elektron pengimbasan (SEM) boleh digunakan untuk mendapat mikrograf (iaitu, foto) bagi permukaan-permukaan logam. Katakan kita dikehendaki mengambil suatu mikrograf dengan pembesaran 50,000x bagi permukaan suatu sampel keluli untuk mengkaji sempadan-sempadan butiran (grain boundaries). Tuliskan nota ringkas bagi
- (i) sistem pembesaran
 - (ii) persediaan sampel keluli dan
 - (iii) sistem merakam imej
- (50/100)

.../8

- (c) Suatu mikroskop optik mempunyai beberapa kanta objektif dengan jarak fokus dan bukaan berangka (N.A.) yang berikut:

<u>Jarak Fokus</u>	<u>N.A.</u>
50 mm	0.12
25 mm	0.20
16 mm	0.28
8 mm	0.50

Hitung kuasa penguraian bagi kanta-kanta objektif tersebut kalau jarak gelombang cahaya yang digunakan ialah $\lambda = 555 \text{ nm}$.

(25/100)

5. (a) Tuliskan nota ringkas untuk

- (i) dos setara (rem)
- (ii) alat pengesan sintilasi
- (iii) elektron Compton

(30/100)

- (b) Huraikan suatu sistem pengesan nuklear untuk membilang sinar-sinar gama dan mengukur tenaga bagi sinar-sinar itu.

(50/100)

- (c) Bincangkan kebaikan dan kelemahan bagi suatu alat pengesan Ge(Li).

(20/100)

-ooooOooo-