

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

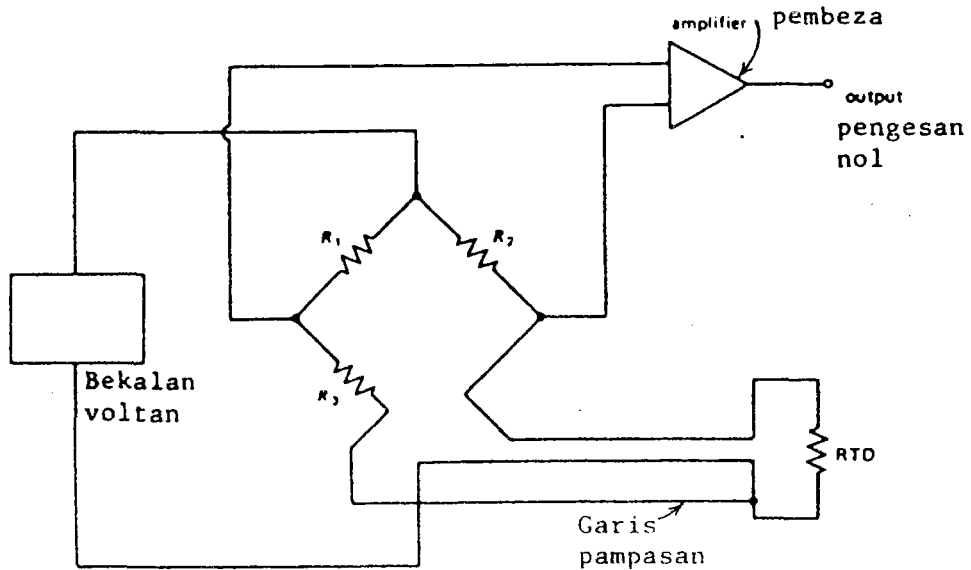
Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 1993/94

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 ENAM soalan. Kesemuanya wajib dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

- 1.(a) Suatu sistem manusia-alat ialah suatu sistem instrumentasi dibidang bioperubatan. Terangkan secara ringkas objektif-objektif dan komponen-komponen yang penting untuk sistem instrumentasi ini. (25/100)
- (b) [i] Apakah yang dimaksudkan dengan suatu transduser? Terangkan secara ringkas dengan bantuan gambarajah, suatu evolusi transduser yang mengaitkan transduser-transduser sesaran dengan transduser-transduser daya, pecutan, tekanan dan berat. (20/100)
- [ii] Jelaskan apakah yang dimaksudkan dengan suatu pengesanan suhu-rintangan (RTD). Terangkan secara ringkas prinsip-prinsip suatu RTD. (15/100)
- [iii] 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 1, di mana $R_1 = R_2 = 500 \Omega$ dan R_3 adalah suatu perintang bolehubah yang digunakan untuk mensifarkan tetimbang. Jika bekalan voltan adalah 10 volt dan RTD diletakkan di dalam suatu kukusan pada suhu 20°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)

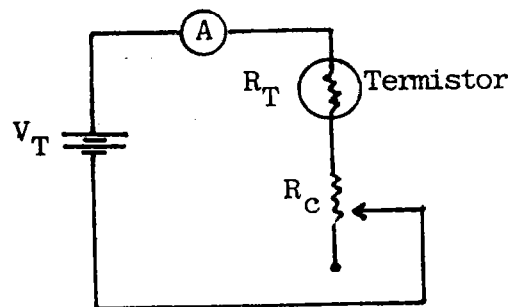


Rajah 1

- (c) Litar di dalam Rajah 2(a) digunakan untuk pengukuran suhu. Termistor yang digunakan adalah suatu jenis $15 \text{ k}\Omega$ seperti di dalam Rajah 2(b). Meter **A** adalah suatu jenis 50 mA ammeter yang mempunyai suatu nilai rintangan 3Ω . R_c di setkan pada nilai 17Ω dan voltan V_T adalah 15 V . Apakah nilai bacaan meter pada suhu 100°F ?

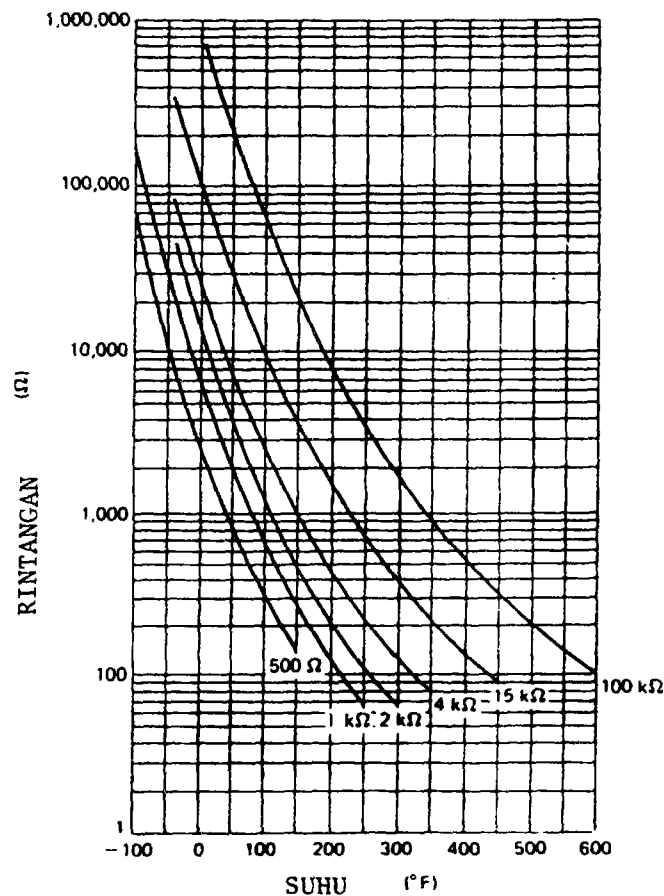
Jika nilai bacaan meter adalah 20 mA , berapakah suhu yang diukur oleh termistor?

(20/100)



Rajah 2(a)

- 3 -



Rajah 2(b)

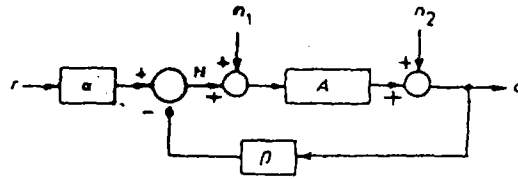
- 2.(a) [i] Apakah yang dimaksudkan dengan hingar? Nyatakan dua cara asas bagaimana hingar boleh dijanakan dan terangkan secara ringkas tiga (3) mekanisme yang berbeza bagi penghasilan isyarat-isyarat hingar di dalam suatu litar.

(15/100)

- [ii] Takrifkan lebar jalur hingar Δf_n untuk suatu sistem yang mempunyai suatu fungsi perpindahan $H(f)$ dan dapatkan persamaan lebar jalur hingar untuk suatu sistem RC. Apakah hubungan di antara lebar jalur hingar dengan lebar jalur setengah-kuasa $\Delta f_{\frac{1}{2}}$ untuk sistem RC ini?

(20/100)

(b)



Rajah 3

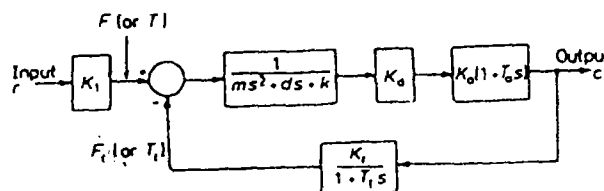
- r - Kuantiti yang diukur
- c - Output
- α - Pecahan untuk r
- β - Pecahan untuk c
- A - Gandaan amplifier

Rajah 3 menunjukkan suatu gambarajah blok untuk suatu sistem suapbalik negatif yang mudah. α , β dan A adalah fungsi-fungsi perpindahan; n_1 adalah sumber hingar pada input amplifier dan n_2 adalah sumber hingar pada output.

- [i] Senaraikan ciri-ciri yang penting untuk sistem ini.
- [ii] Terangkan secara kuantitatif kesan-kesan membeban pada output dan sumber-sumber hingar (n_1 dan n_2) untuk sistem suapbalik ini.

(30/100)

(c)



Rajah 4

- [i] Terangkan secara ringkas komponen-komponen dan parameter-parameter atau sebutan yang dinyatakan di dalam Rajah 4 di atas.

- 5 -

[ii] Dengan merujuk kepada plot-plot magnitud teknik Bode dan plot sambutan bertangga untuk sistem instrumentasi di atas, terangkan secara ringkas bagaimana komponen rangkaian maju fasa boleh menstabilkan sistem ini. Apakah nilai dan syarat gandaan statik untuk sistem ini?

(35/100)

3.(a) Lakarkan suatu gambarajah blok gelung kawalan proses yang mengandungi unsur-unsur asas dan pembolehubah-pembolehubah terlibat di dalam kawalan proses. Perihalkan secara ringkas tiga (3) kriteria yang boleh digunakan untuk menilai sambutan dinamik bagi suatu gelung kawalan proses ini.

(30/100)

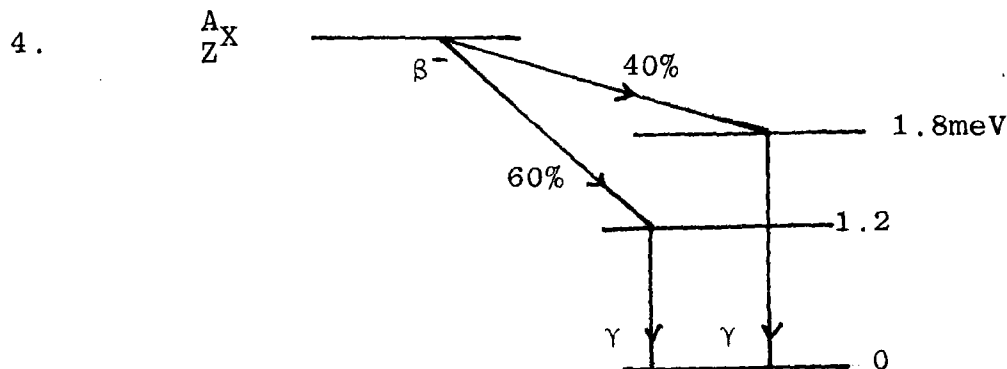
(b) Suatu sistem kawalan proses memperincikan bahawa suhu tidak boleh melebihi 160°C jika tekanan juga melebihi 10N/m^2 . Rekabentuk suatu sistem penggera (gunakan pembanding dan get DAN) untuk mengesan keadaan ini dengan menggunakan transduser-transduser suhu dan tekanan. Fungsi perpindahan (TF) untuk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

(20/100)

(c) [i] Jelaskan mengapa kajian-kajian berhubung dengan kebolehharapan instrumen menjadi penting dan terangkan secara ringkas tiga proses kegagalan peralatan.

[ii] Terangkan secara kuantitatif dengan berpandukan gambaran, model-model kebolehharapan bereksponen dan Weibull.

(50/100)



Rajah di atas menunjukkan skema reputan bagi suatu radio-nuklid hipotetik.

- 6 -

- (a) Berpandukan suatu gambarajah blok, huraikan secara ringkas fungsi utama setiap komponen dalam suatu sistem pengesanan yang sesuai untuk mengukur keamatan serta tenaga sinaran gama yang dipancarkan. (40/100)
- (b) Lakarkan spektrum gama yang dapat diperolehi dengan sistem pengesanan itu. Terangkan tentang asal-usul puncak-puncak dalam spektrum yang dilakarkan itu. (30/100)
- (c) Jika aktiviti punca ialah 10 mCi, taksirkan dos dedahan dari sinaran gama pada suatu sasaran yang berjarak 0.5m dari punca tersebut. Adakah dos itu berbahaya? Terangkan. (30/100)
- 5.(a) Bandingkan sebuah mikroskop optik transmisi dengan sebuah mikroskop elektron transmisi, khususnya dari segi susunan dan fungsi komponen-komponen. (50/100)
- (b) [i] Terangkan makna had penghuraian (resolusi) sebuah mikroskop elektron transmisi.
- [ii] Hitungkan satu nilai bagi had penghuraian dengan menggunakan nilai-nilai yang sesuai bagi parameter-parameter berkenaan. (50/100)
- 6.(a) [i] Huraikan secara ringkas fenomena fluoresens bagi molekul organan dan berikan satu contoh aplikasi.
- [ii] Lakarkan suatu gambarajah skema bagi suatu sistem peralatan untuk mengkaji fluoresens. Huraikan mana-mana satu pengesanan (detektor) yang sesuai. (50/100)
- (b) Tuliskan nota pendek bagi mana-mana dua tajuk di bawah.
- [i] Hukum Beer-Lambert
- [ii] Mikroskop kontras fasa
- [iii] Tiub terisi dengan gas sebagai pengesanan sinaran nuklear
- [iv] Kegunaan mikroskop elektron pengimbasan dalam industri. (50/100)