

---

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Kursus Semester Cuti Panjang  
Sidang Akademik 2002/2003

April 2003

**IQK 222 – SISTEM PERALATAN & UKURAN I**

Masa : 3 jam

---

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi ENAM mukasurat (termasuk sekeping Lampiran) yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

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

...2/-



1. (a) Menggunakan lakaran gambarajah yang kemas, jelaskan ralat histeresis.

(40 markah)

- (b) Sebuah sistem peralatan pengukuran bendalir mengandungi tiub pitot, meter tekanan pembezaan, penukar analog ke digit 8 bit dan sebuah mikrokomputer dengan kemudahan paparan. Jadual S1 memerikan persamaan-persamaan model dan parameter-parameter yang berkaitan dengan sistem pengukuran di atas.

Dengan menganggap bahawa taburan kebarangkalian segiempat ialah taburan berbentuk Gaussian dengan sisihan piawainya ialah  $\sigma = \frac{h}{\sqrt{3}}$ , cari nilai purata dan sisihan piawai bagi ralat fungsi taburan kebarangkalian apabila nilai sebenar suhu input  $v_T = 14.0\text{ms}^{-1}$ .

(60 markah)

...3/-



2. (a) Secara ringkasnya, terangkan kepentingan pemalar masa dalam mencirikan sifat dinamik Sistem Peralatan dan Ukuran.

(40 markah)

- (b) Rajah 2(b) menunjukkan gambarajah blok bagi sistem pengukuran bertertib pertama dimana  $I(s)$  dan  $O(s)$  adalah input, fungsi pindah dan output sistem masing-masingnya.

Rajah 2(b)

Daripada rajah 2(b) dan jikalau kepekaan statik sistem tersebut adalah uniti, cari sambutan output apabila satu isyarat kosinusoidal berbentuk  $I(t) = I \cos \omega t$  dikenakan di input sistem.

(60 markah)

3. (a) Bezakan di antara pembebanan proses dan pembebanan antara elemen. Beri contoh yang sesuai.

(40 markah)

- (b) Litar setara gambarajah sistem pengukuran suhu yang menggunakan termokupel sebagai elemen penderiaan ditunjukkan di bawah:

...4/-



Daripada Rajah 3(b)  $R_{TH}$  dan  $V_{TH}$  adalah masing-masingnya rintangan dan voltan setara Thevenin bagi termokupel,  $R_C$  adalah rintangan kabel penyambung dan  $R_P$  adalah rintangan input pencatat. Daripada maklumat-maklumat ini,

(i) Terbitkan ungkapan voltan yang akan direkodkan dipencatat,  $V_P$ .

(20 markah)

(ii) Cari ralat pembebanan apabila  $V_{TH} = 100V$ ,  $R_{TH} = 100\Omega$ ,  $R_C = 50\Omega$  dan  $R_P = 5 k\Omega$ .

(20 markah)

(iii) Jikalau ralat pembebanan maksimum yang dibenarkan ialah sebanyak 1%, cari nilai minimum rintangan input pencatat  $R_{P(min)}$  yang harus digunakan.

(20 markah)

4. (a) Bezakan di antara bising intrinsik dan ekstrinsik. Bagi dua contoh yang bersesuaian untuk setiap kes.

(20 markah)

(b) Dengan menggunakan lakaran gambarah yang kemas, secara ringkasnya, terangkan dua mekansima gandingan yang boleh mengakibatkan isyarat bising ekstrinsik mengganggu sistem pengukuran.

(30 markah)

I Satu sistem pengukuran telah dibuat dengan menyambungkan tiga penguat peralatan yang mempunyai faktor bising,  $F$  dan gandaan  $G$  yang berlainan secara berkaskad seperti yang ditunjukkan di dalam Rajah 4I.

Rajah 4I

...5/-





(i) Cari Faktor bising keseluruhan sistem.

(20 markah)

(ii) Jikalau sistem Rajah 4(C) akan digunakan untuk menguatkan isyarat input yang dihasilkan oleh penderia termokupel yang mempunyai voltan Thevenin setara,  $V_{TH} = 0.5V$  dan rintangan setara Thevenin,  $R_{TH} = 200\Omega$ , cari nisbah kuasa isyarat kebising (dB) di pencatat apabila sistem beroperasi pada lebarjalur  $B = 10 \text{ MHz}$  dan pengukuran dibuat pada suhu bilik,  $T = 290^\circ K$ .

Pemalar Boltzman,  $K = 1.38 \times 10^{-23} \text{ J}^\circ K$ .

(30 markah)

5. Tulis nota ringkas untuk sebarang DUA daripada tajuk-tajuk di bawah.

- (a) Tangga kesurihan
- (b) Elemen masa mati
- (c) Voltan ragam sepunya
- (d) Pembebanan proses dan intra elemen

(100 markah)

ooo000ooo

1. (a) Describe the domain of the function

$$f(x, y) = \ln(x + y)$$

(30 marks)

- (b) Show that

$$(x, y) \xrightarrow{\lim} (0, 0) \frac{xy}{x^2 + y^2}$$

does not exist

(30 marks)

- (c) Show that

$$f(x, y) = \frac{x^2 y^2}{(x + y)} \text{ Satisfies the equation}$$

$$x \frac{\partial f}{\partial x} + y \frac{\partial f}{\partial y} = 3f$$

(40 marks)

- 
1. (a) *Terangkan domain bagi fungsi*

$$f(x, y) = \ln(x + y)$$

(30 markah)

- (b) *Tunjukkan bahawa*

$$(x, y) \xrightarrow{\lim} (0, 0) \frac{xy}{x^2 + y^2}$$

*tidak wujud*

(30 markah)

...3/-

(c) *Tunjukkan bahawa*

$$f(x, y) = \frac{x^2 y^2}{(x + y)} \text{ mematuhi persamaan}$$

$$x \frac{\partial f}{\partial x} + y \frac{\partial f}{\partial y} = 3f$$

(40 markah)

---

2. (a) The temperature at point  $(x, y, z)$  on the sphere  $x^2 + y^2 + z^2 = 4$  is

$$T(x, y, z) = xy^2z.$$

Find the absolute maximum temperature and the points at which it occurs.

(60 marks)

(b) The volume  $V$  of a right-circular cylinder is given by  $V = \pi r^2 h$ , where  $r$  is the radius and  $h$  is the height.

Find a formula for the instantaneous rate of change of  $V$  with respect to  $r$  if  $h$  remains constant.

(40 marks)

---

2. (a) *Suhu pada titik  $(x, y, z)$  di atas sfera  $x^2 + y^2 + z^2 = 4$  ialah*

$$T(x, y, z) = xy^2z.$$

*Cari suhu maksimum mutlak dan titik-titik kedudukannya..*

(60 markah)

(b) *Isipadu  $V$  silinder bulat-tepat ialah  $V = \pi r^2 h$ ,  $r$  ialah jejari dan  $h$  tingginya.*

*Cari suatu formula untuk kadar perubahan serta merta  $V$  berkaitan dengan  $r$  jika  $h$  tetap.*

(40 markah)

...4/-

3. (a) Find

$$\int_{-\pi/2}^{\pi/2} \int_{1-y^2}^2 x \cos y \, dx dy$$

(20 marks)

(b) Find

$$\int_0^1 \int_0^{1-x} \int_0^{1-x-y} x^2 \, dz dy dx$$

(40 marks)

(c) Find the radius of convergence and the interval of convergence

$$\sum_{k=0}^{\infty} \frac{X^k}{k+1}$$

(40 marks)

3. (a) Cari

$$\int_{-\pi/2}^{\pi/2} \int_{1-y^2}^2 x \cos y \, dx dy$$

(20 markah)

(b) Cari

$$\int_0^1 \int_0^{1-x} \int_0^{1-x-y} x^2 \, dz dy dx$$

(40 markah)

(c) Kira jejari penumpuan dan jeda penumpuan

$$\sum_{k=0}^{\infty} \frac{X^k}{k+1}$$

(40 markah)

...5/-

4. (a) Find the general solution of

$$y'' + y' + y = 0$$

(50 marks)

- (b) Find the Fourier series expansion for the function

$$\begin{cases} 0, & -\pi < x < 0 \\ \sin x, & 0 \leq x \leq \pi \end{cases}$$

and hence deduce a series for  $\pi$ .

(50 marks)

4. (a) *Cari penyelesaian am bagi*

$$y'' + y' + y = 0$$

(50 markah)

- (b) *Cari kembangan siri Fourier bagi fungsi*

$$\begin{cases} 0, & -\pi < x < 0 \\ \sin x, & 0 \leq x \leq \pi \end{cases}$$

*kemudian dapatkan suatu siri bagi  $\pi$ .*

(50 markah)

ooo000ooo

