
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 2004/2005

Mac 2005

EEM 323 – SISTEM PERALATAN DAN UKURAN

Masa : 3 jam

ARAHAN KEPADA CALON:

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **LAPAN (8)** muka surat bercetak dan **ENAM (6)** soalan sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab **LIMA (5)** soalan.

Agihan markah bagi soalan diberikan disudut sebelah kanan soalan berkenaan.

Jawab semua soalan di dalam Bahasa Malaysia.

...2/-

1. (a) Tunjukkan bahawa spektrum tenaga bagi isyarat nyata $x(t)$ boleh didapati dengan menilai Jelmaan Fourier fungsi autokorelasi.

Show that the energy spectrum of a real signal $x(t)$ may be obtained by evaluating the Fourier Transform of its autocorrelation function.

(20%)

- (b) Terbitkan tenaga E_f daripada $F(\omega)$ menggunakan Teorem Parseval. *Derive the energy E_f from $F(\omega)$ using Parseval's Theorem.*

(20%)

- (c) Tunjukkan bahawa tenaga bagi satu denyut Gaussian:

Show that the energy of a Gaussian pulse:

$$f(t) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{t^2}{2\sigma^2}}$$

diberi oleh:

is given by:

$$\frac{1}{2\sigma\sqrt{\pi}}$$

Gunakan fakta bahawa:

Use the fact that:

$$e^{-t^2/2\sigma^2} \xrightarrow{FT} \sigma\sqrt{2\pi} e^{-\sigma^2\omega^2/2}$$

$$\int_{-\infty}^{\infty} e^{-x^2/2} dx = \sqrt{2\pi}$$

(60%)

...3/-

2. (a) Proses pegun lebar $x(t)$ dikenakan kepada sistem lurus masa tak berubah dengan sambutan dedenyut $h(t)$, menghasilkan keluaran $y(t)$. Tunjukkan fungsi korelasi silang $R_{yx}(\tau)$, bagi keluaran $y(t)$ dan masukan $x(t)$ diberikan oleh:

A wide-sense stationary process $x(t)$ is applied to a linear time-invariant filter of impulse response $h(t)$, producing an output $y(t)$. Show that the cross-correlation function $R_{yx}(\tau)$ of the output $y(t)$ and input $x(t)$ is given by:

$$R_{yx}(\tau) = \int_{-\infty}^{\infty} h(u) R_{xx}(\tau - u) du$$

di mana R_{xx} ialah fungsi korelasi proses masukan $x(t)$.

where R_{xx} is the correlation function of the input process $x(t)$.

(40%)

- (b) Sekiranya $x(t)$ ialah proses hingar putih dengan min sifar and ketumpatan spektrum tenaga $N_0/4$, maka tunjukkan bahawa

If $x(t)$ is a white noise process with zero mean and energy spectral density of $N_0/4$, then show that

$$R_{yx}(\tau) = \frac{N_0}{4} h(\tau)$$

(35%)

- (c) Sekiranya satu bentuk gelombang $X(n)$ terdiri daripada sejumlah hingar putih, tunjukkan bahawa jumlah tenaga untuk $X(n)$ adalah penjumlahan tenaga komponen-komponen $X(n)$.

If a waveform $X(n)$ consists of a summation of white noise, show that the total energy for $X(n)$ is the summation of energy components of $X(n)$.

(25%)

...4/-

3. (a) Apakah jenis-jenis teknik yang berbeza untuk mengukur aliran cecair? Terangkan, dengan menggunakan gambarajah yang sesuai, bagaimana meter alir jenis halangan berfungsi. Apakah kelebihan dan kekurangannya?

What are the different techniques to measure flow of liquids? Explain, with suitable diagrams the working of an obstruction type flowmeter. What are its advantages and limitations?

(30%)

- (b) Apakah itu pekali kadar alir? Apakah yang boleh diketahui pada nilai pekali kadar alir yang kecil? Berikan nilai pekali kadar alir bagi meter orifis dan meter venturi?

What is discharge coefficient? What does smaller discharge coefficient tells us? Give the discharge coefficient values for orifice plate and venturi meter.

(20%)

- (c) Satu muncung dipasang pada paip melintang berdiameter 15cm, membawa suatu gas berketumpatan 1.15kg/cm^3 , untuk mengukur aliran gas. Tekanan kebezaan turus yang ditunjukkan oleh manometer tiub-V mengandungi minyak bergraviti 0.8kgm/Ns^2 ialah 10N/m^2 . Sekiranya pekali kadar alir dan diameter muncung adalah masing-masing 0.8 dan 5cm, tentukan aliran gas melalui meter alir bermuncung tersebut dalam liter/saat.

A nozzle is fitted in a horizontal pipe of diameter 15 cm, carrying a gas of density 1.15kg/cm^3 , for the measurement of flow of gas. The differential pressure head indicated by a V-tube manometer containing oil of specific gravity 0.8kgm/Ns^2 is 10N/m^2 . If the coefficient of discharge and diameter of nozzle are 0.8 and 5cm, respectively, determine the flow of gas through the nozzle flowmeter in liters/sec.

(50%)

...5/-

4. (a) Apakah aplikasi tolak terikan? Terbitkan ungkapan faktor tolak bagi tolak terikan jenis terikat, diperbuat daripada dawai berkeratan rentas bulat.

What are the applications of strain gauges? Develop an expression for the gauge factor of a bonded type strain gauge, made of wire of circular cross-section.

(20%)

- (b) Apakah sumber ralat pada tolak terikan? Bagaimana anda akan memampas ralat suhu bagi satu tolak terikan? Berikan satu kaedah yang meningkatkan kepekaan pengukuran yang juga memampas ralat suhu.

What are the sources of error in strain gauges? How will you compensate temperature error of a resistive strain gauge? Give one method which increases sensitivity of measurement as well as compensates temperature error.

(30%)

...6/-

- (c) Bagi satu julur, daya tekanan diukur dengan bantuan empat tolok terikan terikat berintang 120Ω setiap satu. Dua terikat di bahagian atas julur berdekatan punca dan dua lagi terikat berdekatan bawah bahagian atas tolok terikan. Ini bersambung dalam titi Wheatstone sebagai empat lengan dan 9Volt voltan bekalan dikenakan kepada titi. Lukiskan gambarajah julur, dengan empat tolok terikan dan juga titi Wheatstone dengan empat tolok terikan untuk kepekaan maksimum. Dimensi bagi julur ialah: Panjang(L) = 60mm, Lebar(W) = 10mm dan Ketebalan(T) = 1mm.

In the case of a cantilever, applied force is measured with the help of four bonded strain gauges of resistance 120Ω each. Two are bonded on the upper side of the cantilever and near the roots while remaining two are bonded just below the upper strain gauges. These are connected in a Wheatstone bridge as four arms and a supply voltage of 9Volt is applied to the bridge. Draw the figure of cantilever with four strain gauges as well as Wheatstone Bridge with four strain gauges for maximum sensitivity. Dimensions of cantilever are: Length(L) = 60mm, Width(W) = 10mm and Thickness(T) = 1mm.

Ungkapan bagi terikan ϵ , pada punca julur ialah
Expression for strain ϵ , at the root of cantilever is

$$\epsilon = \frac{6PL}{EWT^2}$$

...7/-

di mana P adalah daya tekanan, L adalah panjang julur, W adalah lebar julur dan T adalah ketebalan julur. E adalah modulus Young bagi keanjalan bahan julur = $8 \times 10^{10} \text{N/m}^2$. Sekiranya keluaran bagi titi ialah 18mV, cari nilai daya tekanan, P .

where P is the applied force, L is the length of cantilever, W is the width of cantilever and T is the thickness of cantilever. E is the Young's modulus of elasticity of cantilever material = $8 \times 10^{10} \text{N/m}^2$. If the output of the bridge is 18mV, find the value of the applied force, P .

(50%)

5. (a) Terangkan pelaksanaan bagi pengubah kebezaan bolehubah lurus (LVDT) sebagai pemindaharuh sesaran. Apakah kelebihan dan kekurangannya? Bagaimana anda akan menggunakannya dalam mengukur daya?

Explain the working of a linearly variable differential transformer (LVDT) as a displacement transducer. What are its advantages and limitations? How will you use it in the measurement of force?

(40%)

- (b) Apakah kepentingan pengantaramukaan? Apakah jenis-jenis pengantaramukaan? Terangkan struktur bus bagi pengantaramukaan GPIB.

What is the importance of interfacing? What are the different types of interfacings? Explain the bus structure of GPIB interfacing.

(30%)

...8/-

- (c) Berikan umpukan pin bagi RS232. Apakah kelebihan RS232 berbanding sistem pengantaramukaan GPIB?

Give the pin assignments of RS232. What are the advantages of RS232 over GPIB interfacing system.

(30%)

6. (a) Apakah yang anda faham dengan system perolehan data? Bagaimanakah anda akan mengklasifikasikannya? Perihalkan beberapa aplikasi.

What do you understand by data acquisition systems? How will you classify them? Describe some of their applications.

(20%)

- (b) Terangkan dengan gambarajah bersesuaian, prinsip pelaksanaan pengellog data padat berasaskan mikropemproses. Apakah faktor yang akan mempengaruhi ketepatan dan kepersisannya?

Explain with suitable diagram the working principle of microprocessor based compact data logger. What are the factors which will affect its accuracy and precision?

(50%)

- (c) Terangkan prinsip pelaksanaan peralatan maya. Bagaimana ia akan membantu dalam makmal peralatan?

Explain the working principle of virtual instruments. How will it help in an instrumentation lab?

(30%)

ooo0ooo