

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua

Sidang Akademik 1998/99

Februari 1999

EBB 210/2 – KAWALAN PROSES

Masa: [2 jam]

Arahan Kepada Calon:

Kertas soalan ini mengandungi **SEPULUH (10)** muka surat bercetak.

Kertas soalan ini mempunyai **ENAM (6)** soalan.

Kertas soalan ini mengandungi **BAHAGIAN A** dan **BAHAGIAN B**. Jawab hanya **EMPAT (4)** soalan. Jawab **SATU (1)** soalan daripada setiap bahagian dan pilih **DUA (2)** soalan lagi daripada mana-mana bahagian.

Mulakan jawapan anda bagi setiap soalan pada muka surat yang baru.

Hanya **SATU (1)** soalan sahaja boleh dijawab dalam Bahasa Inggeris.

...2/-

BAHAGIAN A

PART A

1. (a) Dengan menggunakan gambarajah yang sesuai, perihalkan prinsip prinsip bagi suatu meter venturi untuk mengukur kadar aliran bendalir. Apakah perhubungan diantara kadar alir dan pengukuran yang diperhatikan di manometer yang dipasang kepada meter venturi tersebut?
Describe with a neat diagram the principles of a venturi meter for measuring flow rates of liquids. What is the relationship between the flow rate and the measurement observed on the manometer connected to the venturi meter?

(50 markah)

- (b) Berikan definisi kepada istilah-istilah berikut:

Define the following terms as applied to process measurement system:

- (i) Kebolehulangan

Repeatability

- (ii) Ketepatan

Accuracy

- (iii) Transduser

Transducers

- (iv) Kepekaan

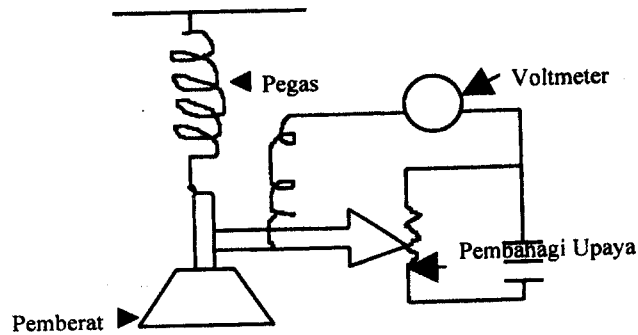
Sensitivity

(20 markah)

...3/-

- (c) Nyatakan perbezaan di antara transduser primer dan sekunder. Kenalpastikan transduser sekunder di dalam sistem yang ditunjukkan di dalam Rajah S1.

State the difference(s) between a primary and secondary transducer. Identify the secondary transducer in the system shown in Figure Q1.



Rajah S1

(30 markah)

2. (a) Terangkan pembinaan dan cara kerja suatu LVDT dan nyatakan dengan terperinci ciri-ciri LVDT tersebut.

Explain the construction and working of a Linear Variable Differential Transformer (LVDT) with the help of a neat and simple sketch and give its characteristics.

(30 markah)

- (b) Apakah kelebihan menggunakan kawalan proses di dalam sebuah industri metalurgi? Rekabentukkan suatu sistem pengukuran yang mudah untuk mengawal suhu, lebar jalur, ketebalan dan kualiti bagi suatu kilang yang mengeluarkan jalur keluli panas.

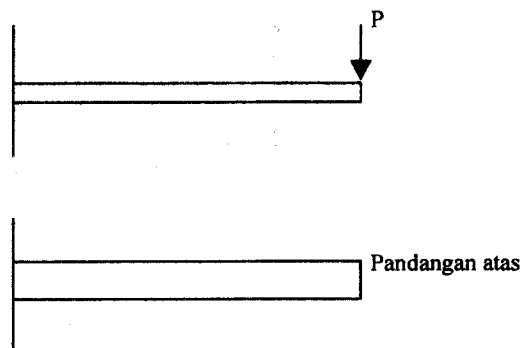
What are the benefits of process control for the metallurgical industry? Design a simplified system for the control of temperature, strip width, thickness and quality of a hot strip steel mill.

(40 markah)

...4/-

- (c) Rekabentukkan satu jejambat menggunakan 4 tolok terikan untuk mengukur daya melentur P yang bertindak ke atas satu julur (cantilever) seperti di dalam Rajah S2 supaya faktor jejambat ialah 4 dan suhu pampasan diperolehi. Tunjukkan kedudukan keempat-empat tolok terikan di atas julur tersebut dan lakarkan jejambat.

Design a bridge using 4 strain gauges to measure bending force P acting on the cantilever shown in Figure Q3 so that the bridge factor is 4 and an automatic temperature compensation is achieved. Show the positions of 4 strain gauges on the cantilever and sketch the bridge.



Rajah S2.

(30 markah)

3. (a) Satu pengganding suhu tembaga - konstantan didapati mengeluarkan output lurus pada julat $0^{\circ}\text{C} - 400^{\circ}\text{C}$, dengan suhu simpang rujukan pada 0°C dan output maksimum ialah 20.68mV

A copper-constantan thermocouple gives a linear output in the range $0^{\circ}\text{C} - 400^{\circ}\text{C}$ with the reference junction at 0°C and the maximum output is 20.68mV .

- (i) Tentukan pembetulan yang mesti dibuat kepada daya gerak elektrik jika simpang rujukan dikekalkan pada suhu bilik, 30°C ?

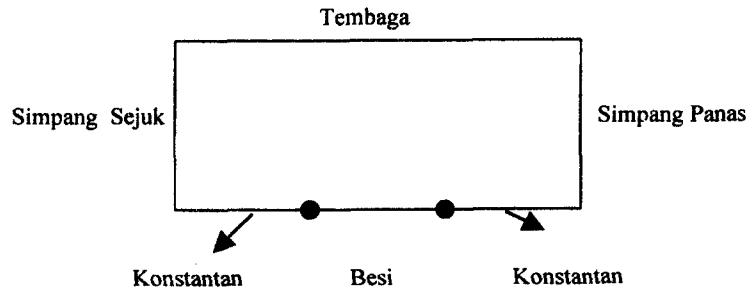
What should be the correction in the emf if the reference junction is maintained at a room-temperature of 30°C ?

(15 markah)

...5/-

- (ii) Apakah yang akan berlaku jika satu dawai besi disambungkan di dalam litar yang ditunjukkan di dalam Rajah S3?

What happens if an iron-wire is connected in the circuit as shown in Figure Q3?



Rajah S3

(15 markah)

- (b) Satu centong (*ladle*) yang digantung pada sebuah kren membawa keluli lebur. Cadangkan satu sistem penimbang yang sesuai untuk mendapatkan berat keluli lebur sebaik sahaja ia dikeluarkan daripada relau.

A ladle carries molten steel and is hung from a crane. Propose a suitable weighing system for getting the weight of molten steel as it is being tapped from the furnace.

(50 markah)

- (c) Nyatakan "Benar" atau "Tidak" pernyataan-pernyataan berikut:

Indicate "True" or "False" for the following statements:

- (i) Termometer dwilogam adalah sesuai jika perubahan suhu adalah cepat.

Bimetallic thermometer is suitable if temperature changes are rapid.

...6/-

- (ii) Pengganding suhu yang digunakan untuk mengukur suhu menggunakan dua dawai logam yang berbeza.
Thermocouple used for measurement of temperature uses two wires of dissimilar metals.

- (iii) Gandaan (gain) bagi suatu peralatan ialah nisbah input kepada output.
Gain of an instrument is the ratio of input to output.

- (iv) Piawaian rujukan adalah lebih tepat daripada piawaian kerja.
Reference standards are more accurate than working standards.

- (v) Peralatan jenis *null* adalah sesuai untuk penentukuran daya dinamik.
Null type of instruments are suitable for dynamic signals.

- (vi) L.V.D.T merupakan satu jenis transducer yang jana-diri.
L.V.D.T is self-generating type of transducer.

- (vii) Transducer piezoelektrik tidak boleh digunakan untuk mengukur beban statik.
Piezoelectric transducer cannot be used for static measurement.

- (viii) Penimbang pegas ialah satu peralatan yang mempunyai output yang sifar.
A spring balance is an instrument with null output.

- (ix) Tiub pitot statik adalah tidak sesuai untuk halaju yang sangat rendah.
Pitot static tube is not suitable for very low velocities.

...7/-

- (x) Pembacaan pada tekanan boleh menjadi positif jika pengukuran tekanan di buat dalam skala tekanan tolok.

Pressure readings can be positive if the pressure measurement is in gauge pressure scale.

(20 markah)

...8/-

BAHAGIAN B

PART B

4. (a) (i) Lakarkan berbagai jenis injap kawalan aliran untuk cecair. Plotkan ciri-ciri muatan aliran dan kaitkannya dengan bentuk palam (*plug*).
Sketch different types of flow control valves used for liquids. Plot their flow capacity characteristics and relate this to the shape of the plug.

(ii) Satu injap kawalan aliran mempunyai ciri-ciri aliran $f(x)$ yang ditunjukkan melalui perhubungan berikut:

A flow control valve has a flow characteristics $f(x)$ defined by the relation

$$f(x) = \frac{1}{\alpha - (\alpha - 1) \lambda}$$

dimana $\alpha = 15$. Plotkan nilai bagi ciri-ciri aliran tersebut.

where $\alpha = 15$. Plot the flow characteristic of the valve.

(50 markah)

(b) Terangkan keadaan-keadaan di mana anda akan menggunakan peralatan berikut:-

Explain the situations where you will use the following:-

(i) Motor pelangkah
Stepper motor

(ii) Motor DC
DC motor

Bagaimanakah anda akan menyukat sejauh manakah putaran sesuatu motor DC?

How can you measure the extent of rotation of a DC motor?

(50 markah)

...9/-

5. (a) Satu proses mempunyai perhubungan input-output dalam bentuk berikut:

A process has an input - output relationship of the form:

$$Y = X^3 + 4aX^2 + 6$$

di mana $Y = \text{output}$ and $X = \text{input}$.

$$Y = X^3 + 4aX^2 + 6$$

where $Y = \text{output}$ and $X = \text{input}$.

Dengan menganggap titik operasi di sekitar $X = 6$, terbitkan satu anggaran lurus untuk perhubungan di atas. Tentukan ralat semasa membuat anggaran bagi nilai Y pada $X = 5$.

Assuming an operating point around $X = 6$, derive a linear approximation to the above expression. Determine the error when estimating the value of Y at $X = 5$.

(50 markah)

- (b) Terangkan perkara-perkara berikut:

Explain the following:

- (i) Kawalan nyahgandingan (*de coupling*)

De coupling Control

- (ii) Antaramuka RS232C and GP1B

RS232C and GP1B interfaces

- (iii) De multiplexer, spesifikasi dan kegunaannya

De multiplexer, its specification and uses

(50 markah)

...10/-

6. (a) Terangkan langkah-langkah untuk menyingkir bunyi hingar elektrik dalam keadaan-keadaan berikut:

Explain the steps to eliminate electrical noise in the following situations:

- (i) Hingar yang disebabkan oleh talian elektikal Hz.
Noise due to 50Hz electrical lines
- (ii) Hingar daripada kimpalan arca elektrik yang berdekatan.
Noise from nearby electric arc welding
- (iii) Hingar elektrik daripada gegaran dalaman.
Electrical noise from thermal vibrations
- (iv) Hingar yang disebabkan oleh pergerakan dawai-dawai ujian.
Noise due to movement of the testing wires

(40 markah)

- (b) Rekabentukkan satu sistem kawalan berkomputer untuk mengawal 6 relau yang dinyalakan oleh minyak di dalam satu foundri penuangan beracuan. Berikan spesifikasi keperluan sistem anda. Terangkan dengan jelas, kaedah operasi untuk mengawal sistem kawalan tersebut.

Design a computerized control system for controlling 6 oil fired furnaces in a die casting foundry. Specify your system requirements. Explain in detail, the method of operation of the control system.

(60 markah)

ooOoo