

---

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Kursus Semester Cuti Panjang  
Sidang Akademik 2002/2003

April 2003

**IQK 315 - SISTEM PERALATAN DAN UKURAN II**

Masa : 3 jam

---

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi TUJUH mukasurat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

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

...2/-

1. (a) Explain the working principle of an Electrical-Resistance Strain Gage.  
(20 marks)
- (b) Explain, with the help of a suitable circuit diagram, the output measurement of an Electrical-Resistance Strain Gage. Derive the corresponding expression.  
(30 marks)
- (c) A bridge circuit is used to measure the output of a strain gage having a resistance of  $110\Omega$  under balanced bridge conditions.  $R_2 = R_3 = 100\Omega$  and the galvanometer resistance is  $75\Omega$ . The gage factor is 2.0. Calculate the galvanometer current for a power voltage of 6.0 volts when the strain measured is  $300\mu\text{m/m}$ . Also calculate the voltage output of the bridge for a very high impedance detector.

(50 marks)

1. (a) *Terangkan prinsip operasi bagi tolok terikan rintangan elektrik.*  
(20 markah)
- (b) *Terangkan, dengan bantuan gambarajah litar yang sesuai, pengukuran keluaran bagi tolok terikan rintangan elektrik. Terbitkan ungkapan yang berkaitan.*  
(30 markah)
- (c) *Satu litar jambatan digunakan untuk mengukur keluaran bagi satu tolok terikan yang mempunyai rintangan  $110\Omega$  bagi keadaan jambatan yang seimbang.  $R_2=R_3=100\Omega$  dan rintangan meter galvanian ialah  $75\Omega$ . Faktor tolok ialah 2.0. Kira arus bagi meter galvanian bagi voltan 6.0 V apabila terikan adalah  $300\mu\text{m/m}$ . Kirakan juga voltan keluaran jambatan bagi satu pengesan yang mempunyai galangan yang tinggi.*

(50 markah)

...3/-

2. (a) Explain how measurement is made using Ultrasonic Measurement System.  
(30 marks)
- (b) Explain how flow velocity is measured using  
(i) Ultrasonic Doppler Flowmeter  
(ii) Ultrasonic Transit Time Flowmeter  
(70 marks)
2. (a) *Terangkan bagaimana pengukuran dibuat menggunakan Sistem Pengukuran Ultrabunyi.*  
(30 markah)
- (b) *Terangkan bagaimana halaju aliran diukur meggunakan*  
(i) *Meter Alir Doppler Ultrabunyi*  
(ii) *Meter Alir Masa Singgah Ultrabunyi*  
(70 markah)
3. (a) Draw the blok diagram of the successive approximation A/D converter. Briefly explain how this converter works.  
(40 marks)
- (b) A 3-bit successive approximation A/D converter will be used to digitise sensor's voltage  $V_s$ . A unipolar  $\pm 12V$  will be used as the converter reference voltage. Using a graph paper, trace the change of the converter digital output when:  
(i)  $V_s = -2.5 V$  (30 marks)  
(ii)  $V_s = 4.0 V$  (30 marks)

...4/-

3. (a) *Lakar gambarajah blok penukar A/D jenis penghampiran berturutan. Secara ringkasnya terangkan bagaimana penukar ini bekerja.*

(40 markah)

- (b) *Penukar A/D penghampiran berturutan 3-bit akan digunakan untuk mendigitkan voltan sensor,  $V_s$ . Penukar ini akan dibekalkan dengan voltan rujukan bipolar  $\pm 12V$ . Menggunakan kertas geraf, jejak perubahan isyarat digit penukar A/D apabila:*

(i)  $V_s = -2.5 V$

(30 markah)

(ii)  $V_s = 4.0 V$

(30 markah)

4. (a) Explain the function of each of the following lines in GPIB bus.

$\overline{EOI}$  ; End of identify

$\overline{SRQ}$  ; Service Request

$\overline{IFC}$  ; Interface Clear

(40 marks)

- (b) A patient monitoring system will be designed. In this system, a controller will be used to monitor the data collected from 10 patients. The patient sensors provide such data as heart rate, blood pressure and respiration rate. Any of the sensors is able to alert the controller in the event of a dangerous change of patient's heart rate, blood pressure and respiration rate. Design a monitoring system using GPIB bus. Explain how the controller is alerted assuming the heart of the patient number 8 suddenly stopped.

(60 marks)

...5/-

4. (a) *Terangkan fungsi talian-talian berikut yang terdapat dalam bas GPIB.*

$\overline{EOI}$  ; *End of identify*

$\overline{SRQ}$  ; *Service Request*

$\overline{IFC}$  ; *Interface Clear*

*(40 markah)*

- (b) *Sistem pemantauan untuk memantau 10 orang pesakit akan dibina. Sistem ini terdiri dari pengawal yang bertujuan untuk mengukur data seperti denyut jantung, tekanan darah dan kadar penafasan. Maklumat-maklumat ini akan diukur menggunakan beberapa sensor yang disambungkan kepada setiap pesakit. Semua sensor berkeupayaan untuk memberitahu pengawal supaya berjaga-jaga jika mana-mana pesakit dalam keadaan bahaya, contoh, katakan denyut jantung pesakit berhenti. Rekabentuk sistem pemantauan ini menggunakan bas GPIB. Katakan denyut jantung pesakit nombor 8 tiba-tiba berhenti, terangkan bagaimana pengawal boleh mengecam pesakit ini.*

*(60 markah)*

5. (a) Explain with the help of a neat sketch the working principle of a turbine flow meter. Give some of its characteristics.

(40 marks)

- (b) A turbine flowmeter has a bore of internal diameter 150 mm. The rotor consists of 8 blades, each of mean thickness 5 mm, mounted on a hub of mean diameter 35 mm. The clearance between each blade tip and the bore is 1 mm and the inlet blade angle at tip =  $20^\circ$ . Estimate the meter factor in pulses/m<sup>3</sup>.

(60 marks)

...6/-

[IQK 315]

5. (a) *Terangkan dengan bantuan satu lakaran yang kemas tentang prinsip kerja satu meter aliran turbin. Berikan sebahagian dari ciri-cirinya.*

*(40 markah)*

- (b) *Satu turbin meter aliran mempunyai gerak bergaris pusat dalaman 150 mm. Pemutar mempunyai 8 bilah, setiap bilah berketebalan purata 5 mm, bercagak di atas satu hab yang bergaris pusat purata 35 mm. Kelegaian hujung bilah dan gerak adalah 1 mm dan sudut bilah salur masuk pada hujung =  $20^\circ$ . Anggarkan faktor meter tersebut dalam denyut/m<sup>3</sup>.*

*(60 markah)*

6. (a) Describe with the help of a suitable diagram the working principle of McLeod Gage used for very low pressure measurement. Derive an expression for such a pressure in terms of the gage dimensions and the measurement made out of it.

(40 marks)

- (b) A McLeod gage has the volume of bulb and the capillary as 100 cm<sup>3</sup> and the capillary diameter is 1 mm. Calculate the pressure indicated by a reading of 3.0 cm.

What error would result if the volume of the bulb and the capillary is very large?

(60 marks)

6. (a) *Terangkan dengan bantuan gambarajah yang sesuai prinsip kerja bagi tolok McLeod yang digunakan untuk pengukuran tekanan yang amat rendah. Terbitkan ungkapan tekanan dalam sebutan dimensi tolok dan ukuran yang dibuat darinya.*

*(40 markah)*

...7/-

- (b) *Satu tolok McLeod mempunyai isipadu bebuli dan rerambut sebanyak 100 cm<sup>3</sup> dan garis pusat rerambut sebanyak 1 mm. Kira tekanan bagi bacaan 3.0 cm.  
Apa ralat yang terjadi sekiranya isipadu bebuli dan rerambut sangat besar?*

*(60 markah)*

ooo000ooo