

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Kursus Semasa Cuti Panjang
Sidang Akademik 1994/95

Jun 1995

IQK 402 - SISTEM PERALATAN & UKURAN II

Masa : [3 Jam]

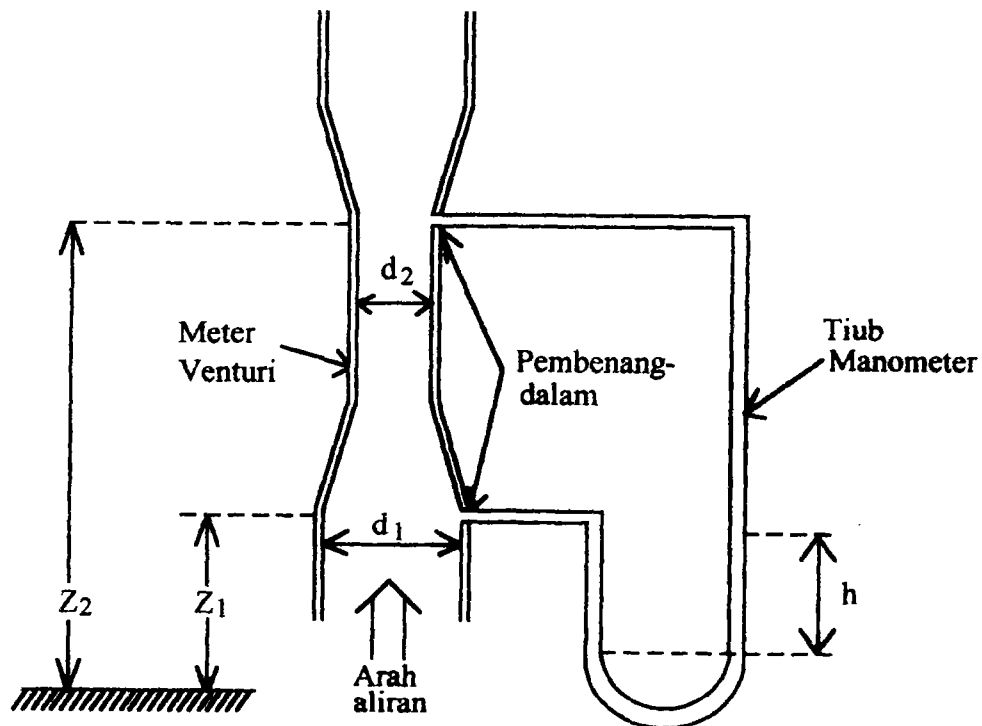
Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi SEBELAS (11) mukasurat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

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

1. (a) Bezakan operasi dan ciri-ciri bagi meter perbezaan dan sistem anemometer bagi tujuan pengukuran aliran.

(40 markah)

- (b) Didalam sistem pengukuran aliran, meter venturi bersamaan dengan tiub manometer telah digunakan untuk mengukur kadar aliran bendalir yang termampatkan dan berketumpatan 10 kg/m^3 . Gambarajah sistem pengukuran ditunjukkan di dalam Rajah 1(b).



Rajah 1(b)

Daripada Rajah 1(b), meter venturi telah diletakan secara menegak dan pembedang dalam untuk sambungan monometer telah dibuat pada kedudukan $Z_1 = 6\text{m}$ dan $Z_2 = 10\text{m}$ daripada satah rujukan. Meter venturi diperbuat daripada paip yang bergarispusat 0.5m (d_1) dan 0.15m (d_2) pada bahagian 'throat'.

Didapati, pada halaju aliran bendalir sesaran h yang dicatatkan di manometer adalah 4.5cm . Menggunakan data bagi bendalir dan sistem pengukuran yang ditunjukkan di dalam Rajah 1(b).

(i) Anggarkan kadar aliran jisim bendalir.

(15 markah)

(ii) Cari nombor Reynolds, R_e bagi bendalir yang mengalir di dalam paip.

(15 markah)

(iii) Bincangkan bentuk pengaliran bendalir dan kesesuaian meter venturi untuk tujuan pengukuran aliran.

(17 markah)

(iv) Kira dengan tepat kadar aliran jisim bendalir.

(13 markah)

Data

Ketumpatan bendalir manometer = 1000 kg/m^3

Kelikatan bendalir = $2.02 \times 10^{-7} \text{ PaS}$

Koefisien pengenyah, Cd

$$Cd = 0.990 - 0.023 \left(\frac{d_2}{d_1} \right)^4 + 0.02 \left(\frac{10^6}{Re} \right)$$

2. (a) Bezakan di antara isyarat ergodik dan isyarat tidak ergodik. Beri satu contoh yang sesuai.

(20 markah)

- (b) Secara ringkasnya, terangkan kepentingan fizikal nilai-nilai purata, purata kuasa dua, varian dan sisihan piawai apabila pembolehubah-pembolehubah ini digunakan untuk mewakili isyarat bising Gaussian.

(30 markah)

- (c) Tunjukkan bahawa fungsi autokorelasi untuk satu isyarat yang berkala

$$f(t) = A \cos wt$$

adalah juga berkala dan seterusnya, lakarkan fungsi autokorelasi $R_{ff}(\tau)$ dengan menunjukkan dengan jelas frekuensi kalaannya.

(50 markah)

3. (a) Satu sistem peralatan hendak digunakan untuk mengukur sesaran statik dan dinamik objek yang sedang bergerak. Terangkan dua jenis penderia yang dapat digunakan untuk membuat pengukuran di atas. Seterusnya, buat perbandingan kebaikan dan keburukan di antara kedua-dua penderia yang anda telah pilih apabila digunakan untuk pengukuran sesaran.

(40 markah)

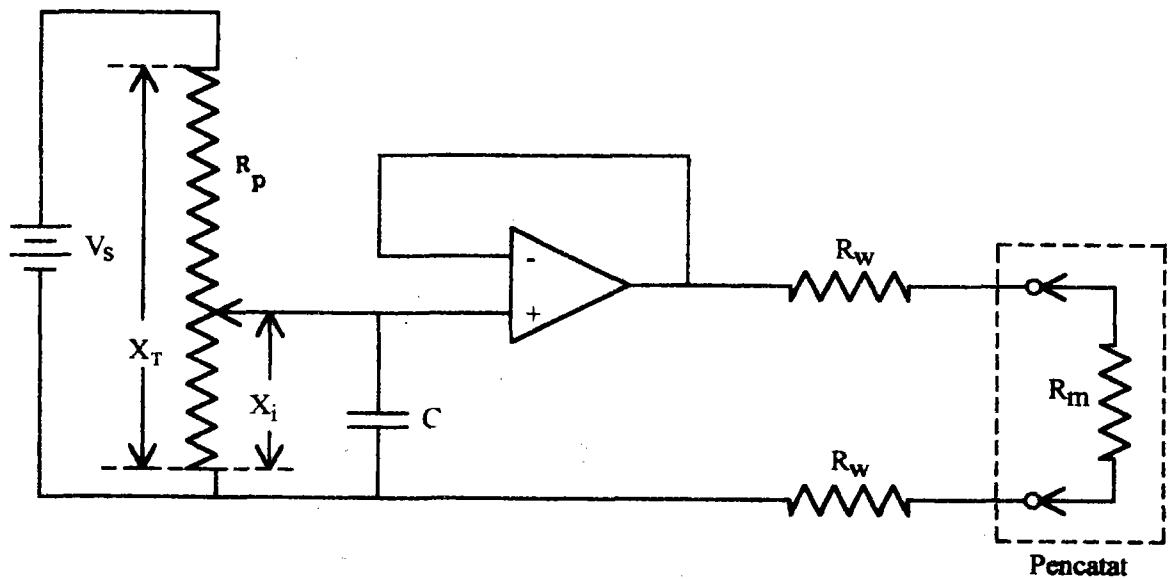
- (b) Penderia pontensiometer seperti yang ditunjukkan di dalam Rajah 3(b) telah digunakan untuk mengukur sesaran translasional yang dihasilkan oleh injap automobil. Daripada Rajah 3(b), kapasitor C telah digunakan untuk mengurangkan ralat yang terjadi akibat daripada pemantulan penggelongsor dan penguat operasi mengasingkan potensiometer daripada dawai penghubung yang berintangan R_w dan peralatan pencatat dengan rintangan dalaman R_m . Potensiometer yang digunakan mempunyai sesaran sebanyak 50cm pada rintangan $R_p = 10k\Omega$ dan berkeupayaan untuk meresap kuasa sebanyak 30mwatt pada kebanyakan keadaan. Jikalau $R_w = 20\Omega$ cari,

(i) Voltan maksimum V_s yang dapat dikenakan kepada potensiometer.

(20 markah)

(ii) Daripada (i) cari nilai rintangan minimum dalam pencatat R_m yang mesti dipilih supaya ralat pembebanan dikekalkan pada tahap 2% apabila injap automobil tersesar sebanyak 20cm.

(40 markah)



Rajah 3(b)

4. (a) Dengan menggunakan lakaran gambarajah yang kemas, terangkan perbezaan di antara fiber optik jenis mode tunggal dan multimode (step index dan graded index).

(20 markah)

- (b) Terangkan tiga kelebihan fiber optik jikalau dibandingkan dengan dawai kuprum apabila digunakan untuk penghantaran isyarat.

(25 markah)

- (c) Sebuah sistem peralatan penghantaran isyarat yang berasaskan kepada fiber optik mengandungi sumber cahaya LED, talian optikal fiber sepanjang 4m dan pengesan cahaya jenis semikonduktor. Menggunakan data-data peralatan seperti yang ditunjukkan di bawah, cari,

- (i) Kuasa total yang dipancarkan oleh sumber cahaya di dalam kesemua arah.

(15 markah)

- (ii) Bukan numerikal dan sudut penerimaan bagi fiber optik.

(15 markah)

- (iii) Jikalau jarak di antara kedua-dua pengesan dan sumber cahaya dengan talian fiber adalah $100\mu\text{m}$, cari kuasa yang dituju ke atas pengesan dan arus outputnya.

(25 markah)

Data

Sumber LED

$$\text{Kecerahan} = 20\text{W cm}^{-2}\text{Sr}^{-1}$$

$$\text{Garis pusat} = 300\mu\text{m}$$

$$\text{Jarak gelombang tengah} = 900\text{nm}$$

Fiber optik:

$$\text{Garis pusat kor} = 150\mu\text{m}$$

$$\text{Indeks pembiasan kor} = 2.0$$

$$\text{Perbezaan indek kor dan pembalut} = 0.012$$

$$\text{Atenuasi pada } 900\text{nm} = 4\text{dB/km}$$

$$\text{panjang fiber} = 5\text{m}$$

Pengesan:

$$\text{Garispusat} = 2.5\text{mm}$$

$$\text{Jarak gelombang tengah} = 900\text{nm}$$

$$\text{Kebolehsambutan} = 0.60\text{A/W}$$

5. (a) Bezakan di antara penderiaan potensiometrik dan amperometrik.

(15 markah)

- (b) Secara ringkasnya, huraikan bagaimana penderia Clark dan Lyons dapat digunakan bagi proses pengesanan oksigen.

(25 markah)

- (c) Proses kalibrasi telah dijalankan ke atas satu transduser ion pemilihan elektrod untuk pengukuran paras aktiviti spesi ionik Zn^{+2} . Transduser diperbuat daripada katod Merkuri Klorida (Hg, Hg_2Cl_2) manakala anodnya diperbuat daripada bahan Zink. Cecair Natrium klorida ($NaCl$) pula digunakan sebagai cecair sel rujukan. Proses kalibrasi ini dijalankan dengan memasukkan elektrod penunjuk (anod) ke dalam cecair yang mengandungi ionik Zn^{+2} pada paras aktiviti yang diketahui dan voltan sel paduan dicatatkan dengan menggunakan voltmeter perbezaan yang mempunyai rintangan dalaman yang tinggi. Jikalau voltmeter mencatatkan voltan sebanyak 1.15V apabila transduser digunakan untuk mengukur cecair dengan paras aktiviti 0.02,

- (i) cari paras aktiviti spesi ionik klorin (Cl^-) yang terdapat di dalam sel rujukan.
(30 markah)
- (ii) Apabila transduser di atas digunakan untuk mengukur paras aktiviti spesi ionik Zn^{+2} bagi satu sampel cecair, voltmeter mencatatkan voltan output sebanyak 1.13V. Daripada (i) ataupun sebaliknya, kira paras aktiviti Zn^{+2} yang terdapat di dalam cecair.
(30 markah)

Diberikan

Tindakbalas katodik setengah sel	E° (volt)
$\text{Hg}_2\text{Cl} + 2e \text{ ---> } 2\text{Hg} + 2\text{Cl}^-$	0.0268
$\text{Zn}^{+2} + 2e \text{ ---> } \text{Zn}$	-0.76

6. Sebuah syarikat pengeluaran komponen-komponen semikonduktor antarabangsa sedang diaudit oleh seorang juruaudit bagi tujuan akreditasi bagi sebuah syarikat yang memenuhi Skim SMM (Skim Akreditasi Makmal Malaysia) dokumen S1 ataupun lebih dikenali sebagai ISO/IEC panduan 25. Jelaskan secara terperinci apakah tujuan skim akreditasi ini serta syarat-syarat ataupun keperluan-keperluan asas bagi membolehkan syarikat di atas diakreditasi di bawah Skim SMM. Secara ringkasnya, jelaskan kebaikan-kebaikan yang akan diperolehi oleh syarikat tersebut jikalau ianya berjaya diakreditasikan di bawah Skim ISO/IEC panduan 25.

(100 markah)

oooooooooooooooooooooooooooooooooooo