

**SULIT**



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI**  
**JABATAN PENDIDIKAN POLITEKNIK DAN KOLEJ KOMUNITI**

**BAHAGIAN PEPERIKSAAN DAN PENILAIAN**  
**JABATAN PENDIDIKAN POLITEKNIK DAN KOLEJ KOMUNITI**  
**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI**

**JABATAN KEJURUTERAAN ELEKTRIK**

**PEPERIKSAAN AKHIR**

**SESI I : 2025/2026**

**DEJ50063 : PROCESS MEASUREMENT**

**TARIKH : 25 NOVEMBER 2025**

**MASA : 8.30 PAGI - 10.30 PAGI (2 JAM)**

---

Kertas soalan ini mengandungi **SEMBILAN (9)** halaman bercetak.

Bahagian A: Struktur (3 soalan)

Bahagian C: Esei (2 soalan)

Dokumen sokongan yang disertakan : Tiada

---

**JANGAN BUKA KERTAS SOALAN INI SEHINGGA DIARAHKAN**

(CLO yang tertera hanya sebagai rujukan)

**SULIT**

**SECTION A: 60 MARKS**  
**BAHAGIAN A: 60 MARKAH**

**INSTRUCTION:**

This section consists of **THREE (3)** subjective questions. Answer **ALL** questions.

**ARAHAN:**

*Bahagian ini mengandungi TIGA (3) soalan subjektif. Jawab SEMUA soalan.*

**QUESTION 1**

**SOALAN 1**

CLO1

- (a) The characteristic curve below indicates the error of some measurement device. Explain the type of parameter that can affect to accuracy including the factors based on characteristic in Figure A1(a).

*Lengkung ciri di bawah menunjukkan ralat beberapa peranti ukuran. Terangkan jenis parameter yang boleh menjejaskan ketepatan termasuk faktor berdasarkan ciri dalam Rajah A1(a).*

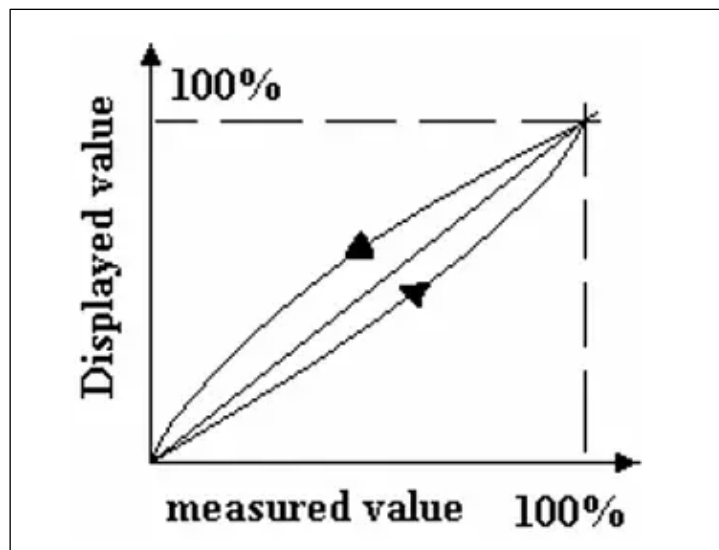


Figure A1(a): Characteristic curve

*Rajah A1(a): Lengkuk ciri*

[5 marks]  
 [5 markah]

- CLO1 (b) A capacitive liquid level sensor is an instrument for measuring the height of a liquid and converting it to an electrical signal. Explain the principal operation of capacitance level indicator by using suitable diagram.
- Sensor tahap cecair kapasitif ialah instrumen untuk mengukur ketinggian cecair dan menukarnya kepada isyarat elektrik. Terangkan operasi prinsip penunjuk tahap kapasiti dengan menggunakan gambar rajah yang sesuai.*
- [5 marks]  
[5 markah]
- CLO1 (c) You are given a task with calibrating a differential pressure (DP) transmitter to measure the level of a liquid in a closed pressurized tank. The tank is filled with liquid having a density of  $1400 \text{ kg/m}^3$  and the maximum height of the liquid is 6 meters. The transmitter's high-pressure (HP) side is connected to the bottom of the tank, while the low-pressure (LP) side is connected to the vapor space at the top of the tank. Calculate:
- (i) The maximum differential pressure (DP) that will be measured by the transmitter when the tank is full, considering the liquid's specific gravity.
- (ii) The differential pressure corresponding to an output of 12 mA (50% of the level) if the transmitter's output is configured to 4-20 mA, with 4 mA representing 0% level (empty tank) and 20 mA representing 100% level (full tank).
- Given gravitational acceleration is  $9.81 \text{ m/s}^2$ .
- Anda ditugaskan untuk mengkalibrasi pemancar tekanan pembezaan (DP) untuk mengukur aras cecair dalam sebuah tangki tertutup yang bertekanan. Tangki tersebut diisi dengan cecair yang mempunyai ketumpatan sebanyak  $1400 \text{ kg/m}^3$  dan ketinggian maksimum cecair ialah 6 meter. Bahagian tekanan tinggi (HP) pemancar disambungkan ke bahagian bawah tangki, manakala bahagian tekanan rendah (LP) disambungkan ke ruang wap di bahagian atas tangki. Kira:*
- (i) Tekanan pembezaan maksimum (DP) yang akan diukur oleh pemancar apabila tangki penuh, dengan mengambil kira graviti tentu cecair tersebut.

- (ii) Tekanan pembezaan yang sepadan dengan keluaran 12 mA (50% daripada aras) jika keluaran pemancar dikonfigurasi kepada 4-20 mA, dengan 4 mA mewakili aras 0% (tangki kosong) dan 20 mA mewakili aras 100% (tangki penuh).

Diberi pecutan graviti ialah  $9.81 \text{ m/s}^2$ .

[10 marks]  
[10 markah]

**QUESTION 2**  
**SOALAN 2**

- CLO1 (a) In the field of instrumentation, analogue electronic signals and pneumatic signals are typically used for control purposes to actuate the final control element in a control loop which is usually a control valve. Relate the standard current signal range to the standard signal range in pneumatic system.

*Dalam bidang instrumentasi, isyarat elektronik analog dan isyarat pneumatik biasanya digunakan untuk tujuan kawalan untuk menggerakkan elemen kawalan akhir dalam gelung kawalan yang biasanya merupakan injap kawalan. Kaitkan julat isyarat arus piawai ke julat isyarat piawai dalam sistem pneumatik.*

[5 marks]  
[5 markah]

- CLO1 (b) The Reynolds number is a dimensionless similarity parameter for describing a forced flow, whether it is a laminar or turbulent flow. Relate laminar and turbulence flow to Reynolds number using a suitable diagram.

*Nombor Reynolds ialah parameter persamaan tanpa dimensi untuk menerangkan aliran paksa, sama ada laminar atau aliran bergelora. Kaitkan laminar dan aliran pergolakan ke nombor Reynolds menggunakan gambar rajah yang sesuai.*

[5 marks]  
[5 markah]

- CLO1 (c) In a project, you need to transfer an oil of kinematic viscosity  $2.5 \times 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$ , density of  $950 \text{ kg}/\text{m}^3$  and discharge of  $0.053 \text{ m}^3/\text{s}$  through a horizontal circular pipe of diameter 350 mm. Calculate the Reynolds number and the type of flow.

*Dalam satu projek, anda dikehendaki untuk menyalurkan minyak berkelikatan kinematik  $2.5 \times 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$ , ketumpatan  $950 \text{ kg}/\text{m}^3$  dan kadar aliran  $0.053 \text{ m}^3/\text{s}$  melalui paip bulat yang melintang berdiameter 350 mm. Kira halaju purata bendalir dan nombor Reynolds serta jenis alirannya.*

[10 marks]  
[10 markah]

**QUESTION 3****SOALAN 3**

CLO1

- (a) There are direct and indirect methods of level measurement to ensure working efficiency within the measuring process. Both direct and indirect methods of level measurement are applicable to a range of industrial level analysis applications. Compare the difference between direct and indirect methods by giving examples of level measurement methods accordingly.

*Terdapat kaedah pengukuran aras langsung dan tidak langsung untuk memastikan kecekapan kerja dalam proses pengukuran. Kedua-dua kaedah pengukuran aras langsung dan tidak langsung boleh digunakan untuk pelbagai aplikasi analisis tahap industri. Bandingkan perbezaan antara kaedah langsung dan tidak langsung dengan memberikan contoh kaedah pengukuran aras yang sewajarnya.*

[5 marks]  
[5 markah]

CLO1

- (b) The float material is less dense than the density of the liquid and floats up and down on top of the material being measured. Explain the work principal of float type in the level measurement.

*Bahan apungan kurang padat daripada ketumpatan cecair dan terapung ke atas dan ke bawah di atas bahan yang diukur. Terangkan prinsipal kerja jenis apungan dalam pengukuran aras.*

[5 marks]  
[5 markah]

CLO1

- (c) In fluid processing industries, accurate measurement of flow rate is essential to maintain product quality and operational efficiency. The Magnetic Flowmeter is widely used as it operates based on the principle of electromagnetic induction. Apply the concept of electromagnetic induction to explain how a magnetic flowmeter functions in measuring fluid flow rate. Then, demonstrate with an industrial application example of how its advantages and limitations affect process operation.

*Dalam industri pemrosesan bendalir, ketepatan pengukuran kadar aliran sangat penting untuk memastikan kualiti produk dan kecekapan operasi. Meter aliran magnetik digunakan secara meluas kerana ia beroperasi berdasarkan prinsip induksi elektromagnet.*

*Gunakan konsep prinsip induksi elektromagnet untuk menerangkan bagaimana meter aliran magnetik berfungsi dalam mengukur kadar aliran bendalir. Seterusnya, tunjukkan dengan contoh aplikasi industri bagaimana kelebihan dan kekurangan peranti ini memberi kesan kepada operasi proses.*

[10 marks]  
[10 markah]

**SECTION B: 20 MARKS**  
**BAHAGIAN B: 20 MARKAH**

**INSTRUCTION:**

This section consists of **TWO (2)** essay questions. Answer **ALL** questions.

**ARAHAN:**

*Bahagian ini mengandungi **DUA (2)** soalan esei. Jawab **SEMUA** soalan.*

**QUESTION 1**

**SOALAN 1**

CLO1

Pressure measurement is essential in industrial operations to ensure safety, efficiency, and product quality. Instruments such as Bourdon tube gauges and electronic pressure transducers are often used depending on the process requirements.

Apply your knowledge of pressure measurement by demonstrating how two types of pressure measuring instruments are used in practice, showing their applications in real industrial processes such as steam system monitoring, hydraulic equipment, or pipeline pressure control, and applying the concept of measurement accuracy to explain the effects of errors on industrial safety and efficiency.

*Pengukuran tekanan adalah sangat penting dalam operasi industri bagi memastikan keselamatan, kecekapan, dan kualiti produk. Instrumen seperti tolok tiub Bourdon dan transduser tekanan elektronik sering digunakan bergantung kepada keperluan proses. Gunakan pengetahuan anda tentang pengukuran tekanan dengan menunjukkan bagaimana dua jenis instrumen pengukur tekanan digunakan dalam amalan, menjelaskan aplikasinya dalam proses industri sebenar seperti pemantauan sistem stim, peralatan hidraulik, atau kawalan tekanan paip, serta menerapkan konsep ketepatan pengukuran untuk menerangkan kesan ralat terhadap keselamatan dan kecekapan industri.*

[20 marks]

[20 markah]

**QUESTION 2****SOALAN 2**

CLO1

Temperature measurement is a vital in industries such as steel manufacturing, power plants, and chemical processing, where extremely high temperatures must be monitored without direct contact with the material. Non-contact devices like optical and radiation pyrometers are commonly used for this purpose.

Apply your knowledge of temperature measurement by demonstrating the operation of an optical pyrometer in monitoring high-temperature processes, showing with industrial examples how optical pyrometers are applied compared to radiation pyrometers, and applying the concept of device selection to explain their differences in terms of working principle and industrial suitability.

*Pengukuran suhu adalah sangat penting dalam industri seperti pembuatan keluli, loji janakuasa, dan pemprosesan kimia, di mana suhu yang sangat tinggi perlu dipantau tanpa sentuhan langsung dengan bahan. Peranti tanpa sentuhan seperti pirometer optik dan pirometer radiasi biasanya digunakan untuk tujuan ini.*

*Gunakan pengetahuan anda tentang pengukuran suhu dengan menunjukkan operasi pirometer optik dalam memantau proses bersuhu tinggi, memberikan contoh industri bagaimana pirometer optik digunakan berbanding pirometer radiasi, dan menerapkan konsep pemilihan peranti untuk menjelaskan perbezaannya dari segi prinsip kerja dan kesesuaian industri.*

[20 marks]

[20 markah]

**SOALAN TAMAT**