

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 2 : 2024/2025

DEJ50063: PROCESS MEASUREMENT

TARIKH : 21 MEI 2025

MASA : 8.30 PAGI - 10.30 PAGI (2 JAM)

Kertas ini mengandungi **LAPAN (8)** halaman bercetak.

Bahagian A: Subjektif (3 soalan)

Bahagian B: 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) A highly linear system maintains a consistent relationship between input and output, reducing errors and improving process control. Understanding linearity helps in selecting appropriate sensors and instruments for industrial applications. Explain the concept of linearity in process measurement and **THREE (3)** importance.

*Sistem yang sangat linear mengekalkan hubungan yang konsisten antara masukan dan keluaran, mengurangkan ralat dan meningkatkan kawalan proses. Memahami lineariti membantu dalam memilih sensor dan instrumen yang sesuai untuk aplikasi industri. Jelaskan konsep lineariti dalam pengukuran proses dan **TIGA (3)** kepentingannya.*

[5 marks]

[5 markah]

- CLO1 (b) Effective level measurement plays a critical role in a broad range of industries like ethanol production, oil and gas production, pulp and paper mills, wastewater management, mining, and biochemical plants. Explain direct method and indirect method using suitable example in level measurement.

Pengukuran paras yang berkesan memainkan peranan penting dalam pelbagai industri seperti pengeluaran etanol, pengeluaran minyak dan gas, kilang pulpa dan kertas, pengurusan air sisa, perlombongan dan loji biokimia. Jelaskan kaedah langsung dan kaedah tidak langsung menggunakan contoh yang sesuai dalam pengukuran paras.

[5 marks]

CLO1

- (c) When installing a hydrostatic level transmitter on a working process, the lower and upper range values (LRV and URV) for the transmitter must be determined in order to properly register 0% at the LRV liquid level and 100% at the URV liquid level. Calculate the calibrated range of differential pressure (dp cell) transmitter in Figure A1(c). [5 markah]

Apabila memasang pemancar paras hidrostatik pada proses kerja, nilai yang lebih rendah dan tinggi (LRV dan URV) bagi pemancar mestilah ditentukan untuk mendaftarkan dengan betul 0% pada paras cecair LRV dan 100% pada paras cecair URV. Hitung julat pemancar tekanan (sel dp) yang dikalibrasi dalam Rajah A1(c).

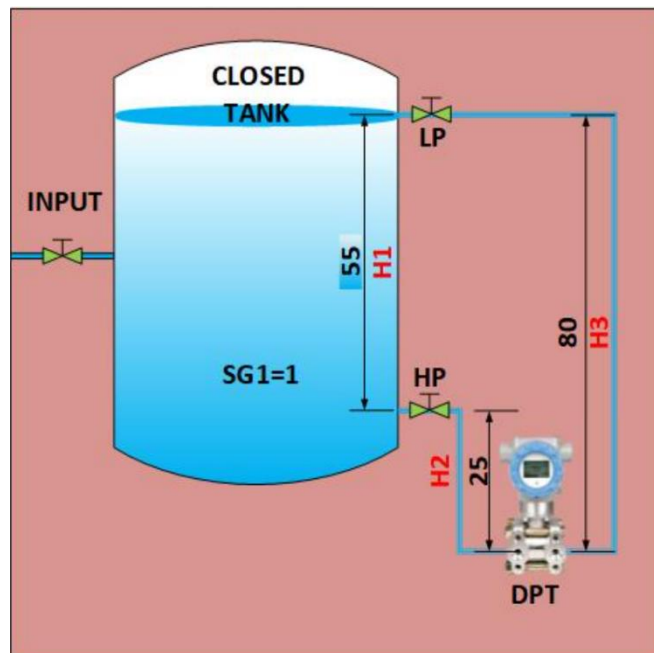


Figure A1(c): Differential Pressure Transmitter with Closed Tank and Input
Rajah A1(c): Pemancar Tekanan Pembezaan bersama Tangki Tertutup dan Masukan

[10 marks]
[10 markah]

QUESTION 2
SOALAN 2

- CLO1 (a) In the field of instrumentation, both analogue electronic signals and pneumatic signals are commonly used to actuate final control elements, such as control valves, in a control loop. The standard range current is of 4-20 mA and the standard pneumatic signal range is 3-15 psi. Convert an input current signal (I) of 12 mA to corresponding output pressure (P) in psi.

Dalam bidang instrumentasi, isyarat elektronik analog dan isyarat pneumatik sering digunakan untuk menggerakkan elemen kawalan akhir, seperti injap kawalan, dalam gelung kawalan. Julat piawai isyarat arus adalah 4-20 mA dan julat piawai isyarat pneumatik adalah 3-15 psi. Tukar isyarat arus masukan (I) sebanyak 12 mA kepada tekanan keluaran (P) yang sepadan dalam unit psi.

[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 the 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 an advanced chemical processing system, you are tasked with transferring a viscous fluid with a viscosity of 0.4 Ns/m² and a density of 900 kg/m³ through a horizontal circular pipe of diameter 0.02 m. The flow rate required is 0.00002 m³/s. Calculate the average fluid velocity in the pipe, the Reynolds number and identify the flow as laminar or turbulent based on your Reynolds number calculation.

Dalam sistem pemprosesan kimia yang canggih, anda ditugaskan untuk memindahkan cecair yang likat dengan kelikatan 0.4 Ns/m^2 dan ketumpatan 900 kg/m^3 melalui paip bulat mendatar dengan diameter 0.02 m . Kadar aliran yang diperlukan adalah $0.00002 \text{ m}^3/\text{s}$. Kira kelajuan purata cecair dalam paip, nombor Reynolds dan kenalpasti aliran sebagai laminar atau turbulen berdasarkan pengiraan nombor Reynolds anda.

[10 marks]
[10 markah]

QUESTION 3 SOALAN 3

CLO1

- (a) Level measurement methods can be categorized into direct and indirect techniques to ensure efficiency in the measuring process. One example is the capacitance level indicator. Explain the working principle of a capacitance level indicator and state **ONE (1)** advantage and **ONE (1)** limitation of this method.

*Kaedah pengukuran paras boleh dikategorikan kepada teknik secara langsung dan tidak langsung bagi memastikan kecekapan dalam proses pengukuran. Salah satu contohnya ialah penunjuk paras kapasitans. Terangkan secara ringkas prinsip kerja penunjuk paras kapasitans dan nyatakan **SATU (1)** kelebihan serta **SATU (1)** keterbatasan kaedah ini.*

[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 measured material. Explain the working principle of float type in 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) Water flows through a pipe AB with a diameter of 150 cm at 4.0 m/s and then passes through a pipe BC with a diameter of 100 cm, as shown in Figure A3(c) below. At C, the pipe branches into pipe CD and CE. Given the diameter and flow rate of pipe CD are 80 cm and one-third of the flow rate in pipe AB, respectively. The velocity in pipe CE is 10.0 m/s. Calculate flow rate at pipe AB, velocity in pipe BC, velocity in pipe CD and diameter of CE by using continuity equation. The continuity relations for flow rate: $Q_{AB}=Q_{BC}$ and $Q_{BC}=Q_{CD} + Q_{CE}$.

Air mengalir melalui paip AB dengan diameter 150 cm pada 4.0 m/s dan kemudian melalui paip BC dengan diameter 100 cm seperti ditunjukkan dalam Rajah A3(c) di bawah. Di C, paip itu bercabang menjadi paip CD dan CE. Diberi diameter dan kadar alir paip CD masing-masing ialah 80 cm dan satu pertiga daripada kadar alir dalam paip AB. Halaju dalam paip CE ialah 10.0 m/s. Kira kadar aliran pada paip AB, halaju dalam paip BC, halaju dalam paip CD dan diameter CE dengan menggunakan persamaan kesinambungan. Hubungkait kesinambungan kadar aliran : $Q_{AB}=Q_{BC}$ dan $Q_{BC}= Q_{CD}+Q_{CE}$.

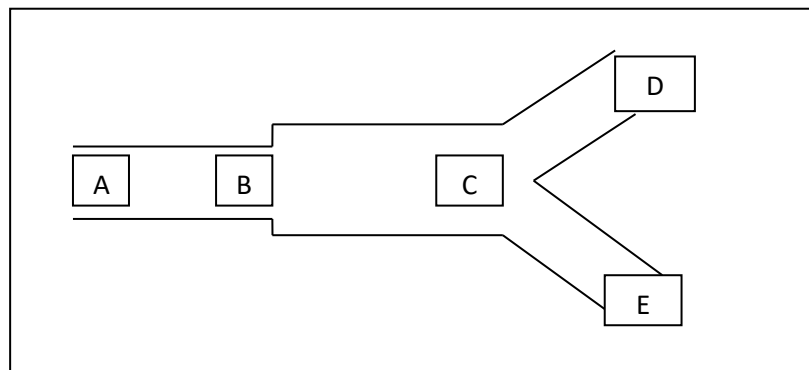


Figure A3(c)
Rajah A3(c)

[10 marks]
[10 markah]

SECTION B: 40 MARKS
BAHAGIAN B: 40 MARKAH**INSTRUCTION:**

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

ARAHAN:

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

CLO1

QUESTION 1
SOALAN 1

Pressure transducers are used in many control and monitoring applications. As an assistant engineer, you intend to use elastic pressure transducers consisting of three main types of pressure elements: Bourdon tubes, bellows, and diaphragms. Write the working principle of these **THREE (3)** pressures elements using suitable diagram.

*Transduser tekanan digunakan dalam banyak aplikasi kawalan dan pemantauan. Anda sebagai penolong jurutera berhasrat untuk menggunakan transduser tekanan elastik yang terdiri daripada tiga jenis elemen tekanan utama; tiub bourdon, belon dan diafragma. Tulis prinsip kerja **TIGA (3)** elemen tekanan ini menggunakan gambar rajah yang sesuai.*

[20 marks]
[20 markah]

QUESTION 2**SOALAN 2**

CLO1

Temperature is one of the most critical measurement parameters for monitoring and controlling various industries. It can be measured with the help of diverse temperature measurement devices. Write the operation of the optical pyrometer and **THREE (3)** differences between the optical and radiation pyrometer using a suitable diagram.

*Suhu adalah salah satu daripada parameter ukuran yang paling penting yang digunakan untuk pemantauan dan kawalan dalam pelbagai industri. Ia boleh diukur dengan bantuan peranti pengukuran suhu yang pelbagai. Tuliskan operasi pyrometer optik menggunakan gambarajah yang sesuai dan **TIGA (3)** perbezaan antara pyrometer optik dan radiasi.*

[20 marks]

[20 markah]

SOALAN TAMAT