

**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 II : 2022/2023**

**DEJ50063: PROCESS MEASUREMENT**

**TARIKH : 06 JUN 2023**

**MASA : 11.15 PG -1.15 PTG (2 JAM)**

---

Kertas ini mengandungi **SEMBILAN (9)** 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) Today, the techniques of measurement are immense in most facets of human civilization, and they can be classified into three major areas. Discuss **THREE (3)** application areas for measurement systems.

*Hari ini, teknik pengukuran adalah penting dalam kebanyakan aspek tamadun manusia, dan ia boleh diklasifikasikan kepada tiga bidang utama. Bincangkan TIGA (3) bidang aplikasi untuk sistem pengukuran.*

[5 marks]

[5 markah]

- CLO1 (b) Level measurement is required in a wide range of applications and can involve the measurement of solids in the form of powders or small particles as well as liquid. Discuss the main consideration when choosing a liquid level sensor for the particular application and name the instrument that requires a human operator.

*Pengukuran paras diperlukan dalam pelbagai aplikasi termasuk pengukuran pepejal dalam bentuk serbuk atau zarah kecil serta cecair. Bincangkan asas pertimbangan utama apabila memilih penderia paras cecair dan namakan instrument pengukuran yang masih memerlukan operator sebagai pengendali.*

[5 marks]

[5 markah]

- CLO1 (c) The level process is one of the most commonly found processes in any process industry, like the dairy, pharmacy, fabric, petroleum, and confectionary industries. Capacitance level sensors are a proven and cost-effective solution for level measurement and point level detection in liquids and bulk solids. The principle of capacitive level measurement is based on the capacitance change of a capacitor.

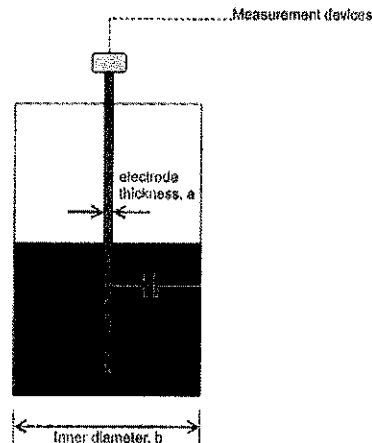


Figure A1 (C) / Rajah A1(c)

Assume a 10 mm (diameter) detection electrode is inserted into a 100mm (inner diameter) water tank in Figure A1 (C). Given that the dielectric constants, in a vacuum and substance, are  $8.85410 \text{ F}^{-12}/\text{m}$  and 2, respectively, and the relationship between the height of the substance and the capacitance is given by

$$h(2\pi \epsilon_0 \epsilon_s) = C * \ln \left( \frac{b}{a} \right)$$

a - electrode thickness

b - inner diameter

Calculate the capacitance when the level reaches 40 mm of the electrode height,  $h$ .

*Pengukuran paras adalah salah satu proses yang paling biasa ditemui dalam kebanyakan industry, seperti tenusu, farmasi, fabrik, petroleum dan konfeksi. Pengesanan paras kapasitif adalah penyelesaian yang berkesan dan kos efektif untuk proses pengukuran paras dan pepejal. Prinsip pengukuran paras kapasitif adalah berdasarkan kepada perubahan kapasitan di dalam kapasitor.*

Andaikan elektrod pengesan 10 mm (diameter) dimasukkan ke dalam tangki air 100mm (diameter dalaman) dalam Rajah A1(c). Diberi pemalar dielektrik, dalam vakum dan bahan, masing-masing ialah  $8.85410 \text{ F-12/m}$  dan 2, serta hubungkait di antara ketinggian bahan dan kapasitan diberikan oleh

$$h(2\pi \epsilon_0 \epsilon_s) = C * \ln \left( \frac{b}{a} \right)$$

*a* - ketebalan elektrod

*b* - diameter dalaman

Kirakan nilai kapasitan apabila aras mencapai 40 mm ketinggian elektrod, *h*.

[10 marks]

[10 markah]

## QUESTION 2

### SOALAN 2

- CLO1 (a) Using the information gathered from the sensors, instruments are measuring devices that are used to determine the level, flow, temperature, pressure, etc. of process fluids. Instruments can work in either analogue or digital modes at the most fundamental level. Discuss the significance of monitoring data in the aspect of efficiency, quality control and safety that are gathered from the sensors.

*Menggunakan maklumat yang dikumpul daripada penderia, instrumen adalah peranti pengukur yang digunakan untuk menentukan paras, kadar aliran, suhu, tekanan, dan lain-lain cecair proses. Instrumen boleh berfungsi sama ada dalam mod analog atau digital pada tahap paling asas. Bincangkan kepentingan untuk memantau paparan data-data dari aspek kecekapan, kawalan kualiti dan keselamatan yang diperolehi daripada penderia.*

[5 marks]

[5 markah]

- CLO1 (b) The variable area meter flowmeter is a reverse differential pressure meter used to accurately measure the flow rate of liquid and gasses. The flow meter generally comprises a vertical, tapered glass tube and weighted float which its diameter is approximately the same as the tube base. With the aid of a diagram, discuss how the variable area flow meter works.
- Meter aliran pembolehubah digunakan untuk mengukur kadar aliran cecair dan gas dengan tepat. Meter aliran biasanya terdiri daripada tiub kaca tirus menegak dan elemen penunjuk terapung yang diameternya lebih kurang sama dengan tapak tiub. Dengan bantuan gambar rajah, bincangkan bagaimana meter aliran ini berfungsi.*
- [5 marks]  
[5 markah]
- CLO1 (c) An orifice plate is defined as a plate in which an aperture has been cut. This device is frequently used for measuring the discharge of fluid through a pipe and works practically on Bernoulli's theorem. Draw the **FOUR (4)** types of orifice plates and discuss their advantages and limitations.
- Plat orifis ditakrifkan sebagai plat dengan kawasan permukaan tertentu telah dipotong. Peranti ini kerap digunakan untuk mengukur kadar aliran bendalir melalui paip dan berfungsi secara praktikal berdasarkan teorem Bernoulli. Lukiskan **EMPAT (4)** jenis plat orifis dan bincangkan kelebihan dan kelemahannya.*
- [10 marks]  
[10 markah]

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

- CLO1 (a) The level measuring instruments are suitable for measuring the level of gas or fluid, and this can be done directly or indirectly, depending on the application. Discuss the differences between direct and indirect level measurement.
- Instrumen pengukuran paras sesuai digunakan untuk mengukur paras gas atau bendalir dan ini boleh dilakukan secara langsung atau tidak langsung bergantung pada aplikasi. Bincangkan perbezaan antara pengukuran aras secara terus dan tidak terus.*

[5 marks]

[5 markah]

- CLO1 (b) The sight glass is a type of direct level measuring instrument, and it can be used to measure the pressurised tanks. It can be used to measure non-corrosive or non-sticky liquid materials. The sight glass is also known as a gauge glass, which can provide continuous liquid level indication. Discuss **TWO (2)** advantages and limitations of the instrument, as well as the instrument's common applications.
- Kaca penglihatan merupakan sejenis alat pengukur paras jenis terus dan boleh digunakan untuk mengukur tangki bertekanan. Selain itu, ianya turut digunakan bagi pengukuran paras bahan cecair tidak menghakis atau tidak melekit. Kaca penglihatan juga dikenali sebagai kaca tolok ini, boleh memberikan petunjuk paras cecair secara berterusan. Bincangkan **DUA (2)** kelebihan dan kelemahan instrumen, serta aplikasi instrumen yang biasa digunakan.*

[5 marks]

[5 markah]

- CLO1 (c) The electromagnetic flow meters (or magmeters) are a type of velocity or volumetric flow meter that operates pursuant to Faraday's law of electromagnetic induction – which states that a voltage will be induced when a conductor moves through a magnetic field. Magmeters can only detect the flow rate of conductive fluids, such as those in the wastewater industry. An electromagnetic flowmeter consists of a non-magnetic pipe that is lined with an insulating material. A pair of magnetic coils is situated as shown in Figure A3(c), and a pair of electrodes penetrate the pipe and its lining. Based on the information and diagram images given, write the magmeters operation while measuring the flow rate.

*Meter aliran elektromagnet (atau magmeter) ialah sejenis meter aliran halaju atau volumetrik yang beroperasi menurut hukum aruhan elektromagnet Faraday - yang menyatakan bahawa voltan akan teraruh apabila konduktor bergerak melalui medan magnet. Magmeter hanya boleh mengesan kadar aliran bendalir konduktif contohnya di dalam industri air sisa. Meter aliran elektromagnet terdiri daripada paip bukan magnet yang dilapik dengan bahan penebat. Sepasang gegelung magnet terletak seperti yang ditunjukkan dalam Rajah A3(c), dan sepasang elektrod yang menembusi paip dan lapisannya. Berdasarkan informasi dan gambar rajah yang diberi, tulis operasi magmeter semasa mengukur kadar aliran bendalir.*

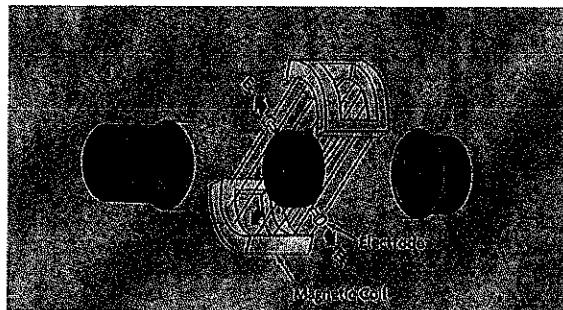


Figure A3(c) / Rajah A3(c)

[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.*

**QUESTION 1*****SOALAN 1***

CLO1 There are different types of pressure measurements. Discuss about gauge, vacuum, absolute and velocity pressure.

Manometers can be designed to measure absolute pressure directly. Write and sketch the diagram for **TWO (2)** types manometers that you have learned in class.

*Terdapat pelbagai jenis pengukuran tekanan. Bincangkan tentang tekanan tolok, vakum, mutlak dan halaju.*

*Manometer boleh direkabentuk untuk mengukur tekanan mutlak secara langsung. Tulis dan lakarkan rajah untuk DUA (2) jenis manometer yang telah anda pelajari di dalam kelas.*

[20 marks]

[20 markah]



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

CLO1 Temperature measurement is frequently done in many industrial processes. Chemical and petrochemical process reactions are dependent on temperature and most industries do temperature measurements. Several factors must be considered when selecting the type of sensor to be used in a specific application: temperature range, accuracy, response time, stability, linearity, and sensitivity.

Write the differences between a resistance temperature detector (RTD) and a thermocouple in terms of operation, the advantages of both sensors, and the advantages of the RTD over the thermocouple.

*Pengukuran suhu kerap dilakukan dalam banyak proses perindustrian. Tindak balas proses kimia dan petrokimia bergantung kepada suhu dan kebanyakan industri melakukan pengukuran suhu. Beberapa faktor mesti dipertimbangkan semasa memilih jenis penderia yang akan digunakan dalam aplikasi tertentu seperti julat suhu, ketepatan, masa tindak balas, kestabilan, lineariti dan kepekaan.*

*Tuliskan perbezaan antara pengesan suhu rintangan (RTD) dan pengganding suhu dari segi operasi, kelebihan kedua-dua penderia dan kelebihan RTD berbanding pengganding suhu.*

[20 marks]

[20 markah]

**SOALAN TAMAT**