

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 AWAM

PEPERIKSAAN AKHIR

SESI II : 2024/2025

DCB50222 : BUILDING SERVICES CONTROL SYSTEM

TARIKH : 14 MEI 2025

MASA : 2.30 PETANG – 4.30 PETANG (2 JAM)

Kertas ini mengandungi **TIGA BELAS (13)** halaman bercetak.

Bahagian A : Subjektif (2 soalan)

Bahagian B : Subjektif (4 soalan)

Dokumen sokongan yang disertakan : Tiada

JANGAN BUKA KERTAS SOALAN INI SEHINGGA DIARAHKAN

(CLO yang tertera hanya sebagai rujukan)

SULIT

SECTION A: 50 MARKS**BAHAGIAN A: 50 MARKAH****INSTRUCTION:**

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

ARAHAN:

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

QUESTION 1**SOALAN 1**

- CLO2 (a) State **FIVE (5)** primary uses of thermocouples in building services systems.
- Nyatakan **LIMA (5)** kegunaan utama termokopel dalam sistem perkhidmatan bangunan.*
- [5 marks]
[5 markah]
- CLO2 (b) In an HVAC system, maintaining optimal indoor air quality is crucial for comfort and health. One key aspect is controlling the humidity level in the air. To achieve this, humidity sensors are used to monitor and manage moisture content effectively. Interpret the action of a humidity sensor in an HVAC system designed to maintain indoor air quality through air humidification.
- Dalam sistem HVAC, mengekalkan kualiti udara dalaman yang optimum adalah penting untuk keselesaan dan kesihatan. Salah satu aspek utama adalah mengawal tahap kelembapan udara. Untuk mencapainya, sensor kelembapan digunakan dalam memantau dan mengurus kandungan kelembapan dengan berkesan. Huraikan tindakan sensor kelembapan dalam sistem HVAC yang direka untuk mengekalkan kualiti udara dalaman melalui penghidratan udara.*
- [8 marks]
[8 markah]

- CLO2 (c) In an HVAC system, managing airflow effectively is vital for achieving the desired temperature and humidity levels in different spaces. The selection of the right damper ensures efficient and precise airflow control. Analyze the type of damper in a HVAC system that can cause significant temperature changes with small adjustments in position.

Dalam sistem HVAC, menguruskan aliran udara dengan berkesan adalah penting untuk mencapai tahap suhu dan kelembapan yang diinginkan di setiap ruang. Pemilihan peredam yang tepat memastikan kawalan aliran udara yang cekap dan tepat. Analisis jenis peredam dalam sistem HVAC yang boleh menyebabkan perubahan suhu yang ketara dengan pelarasan kecil pada kedudukan.

[12 marks]

[12 markah]

QUESTION 2**SOALAN 2**

List **FIVE (5)** main applications of microprocessors in control systems.

CLO2

*Senaraikan **LIMA (5)** aplikasi utama mikropemproses dalam sistem kawalan.*

[5 marks]

[5 markah]

CLO2

- (a) A smart office building uses an automation system to control services such as lighting, air conditioning, and security systems. Previously, the system relied on traditional relay controllers that often caused delays when there were changes to the operating schedule, such as working hours or weather conditions. The management decided to upgrade their system by using PLCs to enhance service efficiency. Explain the ways in which these advantages can improve the efficiency of the building's service system.

Sebuah bangunan pejabat pintar menggunakan sistem automasi untuk mengawal perkhidmatan seperti pencahayaan, penghawa dingin, dan sistem keselamatan. Sebelum ini, sistem ini bergantung pada pengawal relay tradisional yang sering menyebabkan kelewatan apabila terdapat perubahan pada jadual operasi, seperti waktu bekerja atau keadaan cuaca. Pihak pengurusan memutuskan untuk menaik taraf sistem mereka dengan menggunakan PLC untuk meningkatkan keberkesanan perkhidmatan. Jelaskan cara kelebihan ini dapat meningkatkan keberkesanan sistem perkhidmatan dalam bangunan.

[8 marks]

[8 markah]

- CLO2 (c) BMS or Building Management System is an automation system used to control, monitor and manage various technical systems in a building such as heating, ventilation and air conditioning system, lighting, security and others. Applying BMS in buildings has several important benefits. Compare the long-term effects obtained if a building is equipped with BMS and without BMS.

BMS atau sistem pengurusan bangunan adalah sistem automasi yang digunakan untuk mengawal, memantau dan mengurus pelbagai sistem teknikal di dalam sesebuah bangunan seperti sistem pemanasan, pengudaraan dan penyaman udara, pencahayaan, keselamatan dan lain-lain. Mengaplikasikan BMS dalam bangunan mempunyai beberapa faedah penting. Bandingkan kesan jangka panjang yang diperolehi antara bangunan yang dilengkapi BMS dan tanpa BMS.

[12 marks]

[12 markah]

SECTION B : 50 MARKS**BAHAGIAN B : 50 MARKAH****INSTRUCTION:**

This section consists of **FOUR (4)** subjective questions. Answer **TWO (2)** questions.

ARAHAN:

*Bahagian ini mengandungi **EMPAT (4)** soalan subjektif. Jawab **DUA (2)** soalan sahaja.*

QUESTION 1**SOALAN 1**

- CLO1 (a) Describe **THREE (3)** necessity of a control system in building services for ensuring operational efficiency and reliability.
- Huraikan **TIGA (3)** keperluan sistem kawalan dalam membina perkhidmatan untuk memastikan kecekapan dan kebolehpercayaan operasi.*
- [6 marks]
[6 markah]
- CLO1 (b) Automatic control systems are essential in building services, playing a significant role in managing various processes to ensure efficiency and reliability. Explain **THREE (3)** classifications of automatic control systems in building services with suitable examples.
- Sistem kawalan automatik adalah penting dalam membina perkhidmatan, memainkan peranan besar dalam menguruskan pelbagai proses untuk memastikan kecekapan dan kebolehpercayaan. Terangkan **TIGA (3)** klasifikasi sistem kawalan automatik dalam perkhidmatan bangunan dengan contoh yang sesuai.*
- [9 marks]
[9 markah]

- CLO1 (c) Building services often rely on control systems to manage operations effectively. These systems can be classified as manual or automatic, each offering unique features and operational characteristics. Differentiate **FIVE (5)** practical applications between manual and automatic systems in building services.

*Perkhidmatan bangunan sering bergantung pada sistem kawalan untuk mengurus operasi dengan berkesan. Sistem ini boleh dikelaskan sebagai manual atau automatik, setiap satu menawarkan ciri unik dan ciri operasi. Bezakan **LIMA (5)** aplikasi praktikal antara sistem manual dan automatik dalam perkhidmatan bangunan.*

[10 marks]

[10 markah]

QUESTION 2**SOALAN 2**

- CLO1 (a) Describe a demand or reference signal in a control system.
- Huraikan isyarat permintaan atau rujukan dalam sistem kawalan.*
- [6 marks]
[6 markah]
- CLO1 (b) A water storage tank needs a control system to maintain the water level between a minimum and maximum threshold. The system should activate a pump to fill the tank when the water level drops below the minimum level and turn off the pump when the maximum level is reached. Develop an on-off control system to manage the water level in a storage tank based on the described scenario.
- Sebuah tangki simpanan air memerlukan sistem kawalan untuk mengekalkan paras air antara tahap minimum dan maksimum. Sistem ini harus mengaktifkan pam untuk mengisi tangki apabila paras air jatuh di bawah tahap minimum dan mematikan pam apabila tahap maksimum tercapai. Bangunkan sistem kawalan hidup-mati untuk menguruskan paras air dalam tangki simpanan berdasarkan senario yang diterangkan.*
- [9 marks]
[9 markah]
- CLO1 (c) A newly constructed mall requires an integrated control system to manage its operations effectively. Two critical tasks need to be addressed:
- Maintaining a stable and comfortable indoor temperature and air quality throughout the building by regulating the HVAC (Heating, Ventilation, and Air Conditioning) systems.
 - Ensuring precise and smooth operation of automated escalators and elevators that adjust to varying traffic patterns during peak hours.
- Determine the appropriate control system for each task with suitable justification.

Sebuah pusat membeli-belah yang baru dibina memerlukan sistem kawalan terintegrasi untuk menguruskan operasinya dengan berkesan. Dua tugas kritikal perlu diberi perhatian:

- i. Mengekalkan suhu dalaman yang stabil dan selesa serta kualiti udara di seluruh bangunan dengan mengawal sistem HVAC (Pemanasan, Pengudaraan, dan Penyaman Udara).*
- ii. Memastikan operasi lif dan eskalator automatik berjalan dengan tepat dan lancar yang disesuaikan dengan corak trafik yang pelbagai semasa waktu puncak.*

Kenalpasti sistem kawalan yang sesuai untuk setiap tugas dengan justifikasi yang sesuai.

[10 marks]

[10 markah]

QUESTION 3**SOALAN 3**

- CLO1 (a) Compare the block diagrams of open-loop and closed-loop control systems.

Bandingkan gambar rajah blok sistem kawalan gelung terbuka dan gelung tertutup.

[6 marks]

[6 markah]

- CLO1 (b) A building uses an automatic lighting control system to maintain a desired lighting level. The system continuously monitors the lighting level and adjusts the brightness to match the desired level. Using Figure B3(b), interpret the operation of the lighting control system.

Sebuah bangunan menggunakan sistem kawalan pencahayaan automatik untuk mengekalkan tahap pencahayaan yang dikehendaki. Sistem ini sentiasa memantau tahap pencahayaan dan melaraskan kecerahan agar sepadan dengan tahap yang dikehendaki. Dengan menggunakan Rajah B3(b), tafsirkan pengendalian sistem kawalan pencahayaan.

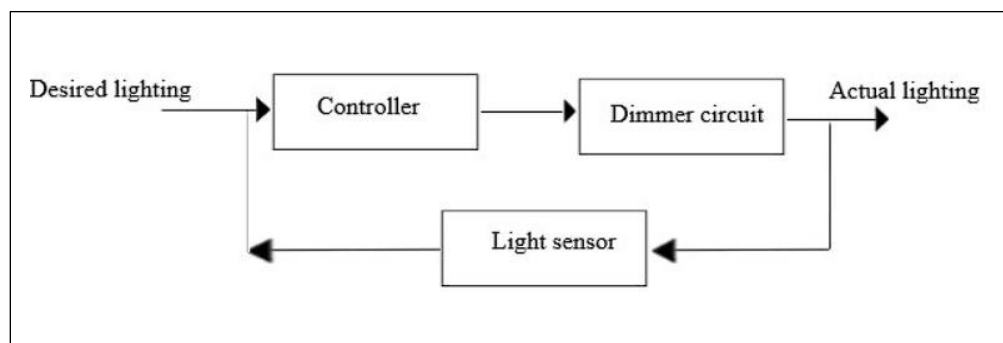


Figure B3(b)/ Rajah B3(b)

[9 marks]

[9 markah]

- CLO1 (c) An office space requires the temperature to be maintained at 22°C. A temperature sensor measures the current room temperature and sends the data to the controller. The controller compares the measured temperature with the desired setpoint (22°C) and decides the cooling unit needs to activate. The cooling unit then adjusts the room temperature. Feedback from the sensor continuously updates the controller to ensure the temperature stays at the desired level. Construct a block diagram illustrating the interaction of the controller, actuator, plant, and feedback element in this closed-loop HVAC system.

Ruang pejabat memerlukan suhu dikekalkan pada 22°C. Penderia suhu mengukur suhu bilik semasa dan menghantar data kepada pengawal. Pengawal membandingkan suhu yang diukur dengan titik set yang dikehendaki (22°C) dan memutuskan unit penyejukan perlu diaktifkan. Unit penyejukan kemudian melaraskan suhu bilik. Maklum balas daripada penderia sentiasa mengemas kini pengawal untuk memastikan suhu kekal pada tahap yang dikehendaki. Bina gambar rajah blok yang menggambarkan interaksi pengawal, penggerak, loji dan elemen maklum balas dalam sistem HVAC gelung tertutup ini.

[10 marks]

[10 markah]

QUESTION 4**SOALAN 4**

- CLO1 (a) Explain the significance of each control mode P, I, D for precise regulation.
Terangkan kepentingan setiap mod kawalan P, I, D untuk pelarasan yang tepat.
[6 marks]
[6 markah]
- CLO1 (b) A temperature control system with a PI controller is used to maintain the temperature at 70°C. During operation: The initial temperature is 50°C, resulting in an initial error of 20°C. The system shows excessive oscillations between 75°C and 65°C, taking a long time to stabilize. Windup occurs as the integrator continues to accumulate large initial errors, causing the system to become overly aggressive. Explain the methods to resolve the issues of excessive oscillations and windup in the temperature control system with a PI controller.
Sistem kawalan suhu dengan pengawal PI digunakan untuk mengekalkan suhu pada 70°C. Semasa operasi, suhu awal adalah 50°C, menyebabkan ralat awal sebanyak 20°C. Sistem menunjukkan ayunan berlebihan antara 75°C dan 65°C, iaitu mengambil masa yang lama untuk stabil. Tindak balas berlebihan integrator berlaku apabila integrator terus mengumpul ralat awal yang besar, menyebabkan sistem menjadi terlalu agresif. Jelaskan kaedah untuk menyelesaikan masalah ayunan berlebihan dan tindak balas berlebihan integrator dalam sistem kawalan suhu dengan pengawal PI.
[9 marks]
[9 markah]

- CLO1 (c) A proportional type controller is used to control the temperature in the smelting process. The temperature set point is 750°C and the temperature range is $0-1000^{\circ}\text{C}$. Proportional band is determined at 15%. Range of pressure output controller is $20-100\text{ kN/m}^2$ and the output pressure increases as the temperature increases. The output value during zero error is 50%. If the output pressure is set to 60 kN/m^2 for the set point temperature, determine:

Sebuah pengawal jenis berkadaran digunakan untuk mengawal suhu dalam proses melebur. Suhu titik set ialah 750°C dan julat alat suhu ialah $0-1000^{\circ}\text{C}$. Ruang berkadaran ditentukan pada 15%. Julat keluaran tekanan dari pengawal ialah $20-100\text{ kN/m}^2$ dan nilai keluaran tekanan meningkat apabila suhu meningkat. Nilai keluaran semasa ralat sifar adalah 50%. Jika nilai keluaran tekanan diset pada 60 kN/m^2 untuk titik set suhu, tentukan :

- i. The temperature of the output pressure of 80 kN/m^2 .

Nilai suhu untuk keluaran tekanan 80 kN/m^2 .

[5 marks]

[5 markah]

- ii. The pressure when the temperature is 700°C .

Nilai tekanan bila suhu 700°C .

[5 marks]

[5markah]

SOALAN TAMAT