

INSTRUCTION:

This section consists of **FOUR (4)** structured questions. Answer **ALL** questions.

ARAHAN:

*Bahagian ini mengandungi **EMPAT (4)** soalan berstruktur. Jawab **SEMUA** soalan.*

QUESTION 1**SOALAN 1**

CLO1
C1

(a) Define the following terms:

Takrifan istilah berikut:

i. Controllers

Pengawal

[2 marks]

[2 markah]

ii. Converters

Penukar

[1 mark]

[1 markah]

iii. Sensors

Pengesan

[2 marks]

[2 markah]

CLO2
C2

(b) A digital meter has 10-bit accuracy. Calculate the resolution in 25000 mV range.

Satu meter digital memiliki ketepatan 10-bit. Kirakan resolusi dalam julat 25000 mV.

[5 marks]

[5 markah]

CLO2
C3

- (c) An analogue-to-digital converter in the data acquisition board is set for input signal in the maximum range 20 V with the amplifier gain at 2.0. If the resolution is 78.125 mV, calculate the number of bits in the converter.

Satu pengubah analog ke digital di dalam sebuah papan kenyataan ditetapkan dalam julat maksimum 20 V dengan penguat pada 2.0. Jika resolusi adalah 78.125 mV, kirakan bilangan bit di dalam pengubah.

[8 marks]
[8 markah]

CLO2
C3

- (d) A linear pressure sensor has a time constant of 20 seconds and a transfer function of 80 mV/kPa. If the output changes from 60 to 120 kPa, calculate the pressure output and the pressure error after 5 seconds.

Satu sensor tekanan linear mempunyai pemalar masa 20 saat dan fungsi pemindahan 80 mV/kPa. Jika perubahan output daripada 60 hingga 120 kPa, kirakan tekanan keluaran selepas 5 saat dan ralat tekanan pada masa tersebut.

[7 marks]
[7 markah]

QUESTION 2

SOALAN 2

CLO1
C1

- (a) List **SIX (6)** units of pressure.

*Senaraikan **ENAM (6)** unit tekanan.*

[6 marks]

[6 markah]

CLO2
C2

- (b) A pressure gauge is located at the base of an open tank containing a liquid with a specific weight of 80 N/m^3 and the pressure is 4 kPa. Calculate the depth of the fluid in the tank.

Tolok tekanan diletakkan di bahagian bawah tangki terbuka yang mengandungi cecair dengan berat spesifik sebanyak 80 N/m^3 dan tekanan pada 4 kPa. Kirakan kedalaman bendalir dalam tangki.

[4 marks]

[4 markah]

CLO2
C3

- (c) Given the radiation constant for a furnace is $0.11 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2\text{K}^4$, the radiating surface area is 10.24 m^2 , the radiating surface temperature is 1800 K and the room temperature is 32°C . Calculate the radiated heat.

Diberi pemalar radiasi untuk relau ialah $0.11 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2\text{K}^4$, luas permukaan radiasi ialah 10.24 m^2 , suhu permukaan radiasi ialah 1800 K dan suhu bilik ialah 32°C . kirakan haba yang diradiasi.

[5 marks]

[5 markah]

CLO2
C3

- (d) A glycerin flows in a 12-inch diameter pipe with its density of 1.2 lb/ft^3 and viscosity of $2.50 \times 10^{-2} \text{ lb s/ft}^2$. If Reynold number of glycerin is 800, calculate the **velocity** of glycerin and the **mass flow rate** of glycerin in m/s and kg/s units respectively. (1 ft = 12 inches, 1 m = 3.2808 ft and 1 kg = 2.205 lb).

*Gliserin mengalir dalam paip berdiameter 12 inci dengan ketumpatan sebanyak 1.2 lb/ft^3 dan kelikatan sebanyak $2.50 \times 10^{-2} \text{ lb s/ft}^2$. Jika nombor Reynold gliserin adalah 800, kirakan **halaju** gliserin dan **kadar alir jisim** gliserin masing-masing dalam unit m/s dan kg/s. (1 ft = 12 inches, 1 m = 3.2808 ft dan 1 kg = 2.205 lb).*

[10 marks]

[10 markah]

QUESTION 3**SOALAN 3**CLO1
C1

- (a) List **FIVE (5)** types of valve that can be used as the control valve.

*Senaraikan **LIMA (5)** jenis injap yang boleh digunakan sebagai injap kawalan.*

[5 marks]

[5 markah]

CLO1
C2

- (b) Draw and label **THREE (3)** types of plug for globe valve that is used as the control valve.

*Lukiskan dan labelkan **TIGA (3)** jenis plug bagi injap glob yang digunakan sebagai injap kawalan.*

[6 marks]

[6 markah]

CLO1
C2

- (c) Illustrate the simple single feedback control loop.

Ilustrasikan gelung kawalan suapan lingkaran kawalan maklumbalas tunggal yang ringkas.

[10 marks]

[10 markah]

CLO2
C3

- (d) Based on Diagram 3(d), if someone pushes the lever toward the nozzle with their thumb, with a force of 2.3 pounds, assuming the bellows's area is 0.9 square inches, calculate the reading of the pressure at the gauge.

Berpandukan Rajah 3(d), jika seseorang menolak tuil menghala ke muncung menggunakan ibu jari dengan daya sebanyak 2.3 paun, andaikan luas permukaan belon ialah 0.9 inci persegi, kirakan bacaan tekanan pada tolok.

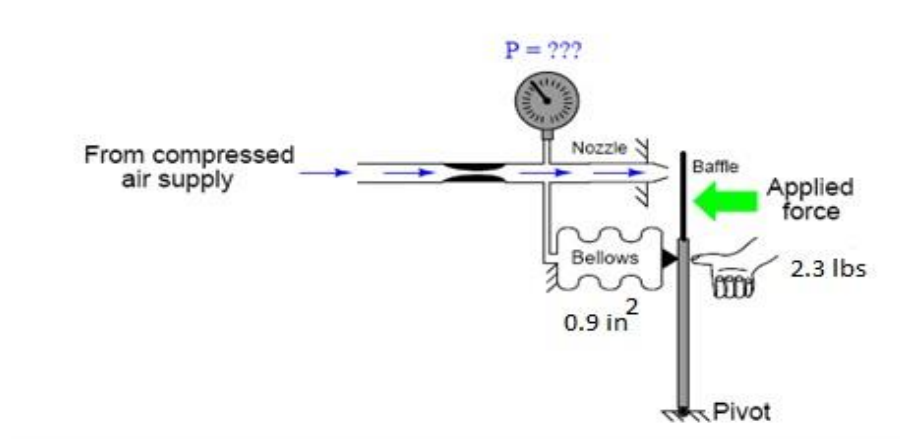


Diagram 3(d)/ Rajah 3(d)

[4 marks]

[4 markah]

QUESTION 4

SOALAN 4

CLO1
C1

(a) Define the following terms:

Takrifan istilah-istilah berikut:

i. Proportional action

Tindakan berkadaran[2 marks]
[2 markah]

ii. Integral action

Tindakan asasi[2 marks]
[2 markah]

iii. Derivative action

Tindakan derivatif[1 mark]
[1 markah]CLO2
C3

(b) Calculate the controller gain of a temperature controller with an 80% proportional band if its input range is between 0°C to 80°C and its output range is between 10 mA to 40 mA.

Kira gandaan pengawal bagi pengawal suhu dengan PB 80% jika julat masukan adalah di antara 0°C hingga 80°C dan julat keluaran ialah 10 mA hingga 40 mA.[4 marks]
[4 markah]

CLO2
C3

- (c) An air to open valve on the inflow is used to control level in a tank. When the process is at the set point, the valve opening is 50%. An increase in outflow results in the valve opening increasing to a new steady state value of 75%. Determine the resulting offset if the controller PB is 25%.

Injap udara untuk buka digunakan untuk mengawal paras di dalam tangki. Apabila proses berada pada titik tetapan, bukaan injap ialah 50%. Peningkatan aliran keluaran menyebabkan bukaan injap meningkat kepada nilai tahap stabil yang baru iaitu 75%. Tentukan keluaran jika pengawal PB ialah 25%.

[6 marks]
[6 markah]

CLO2
C3

- (d) The oven is heated by an electrical heater, and inside the oven there are ventilation motors to cool the oven after being used.

Ketuhar itu dipanaskan oleh pemanas elektrik dan di dalamnya terdapat motor pengudaraan untuk menyejukkan ketuhar selepas digunakan.

Below is a simplification of how the cooling PLC program should work:

Di bawah ialah atur cara PLC yang akan dilakukan:

HEATING ON:

Heating element and cooling fans turn on.

HEATING OFF:

Heating element off and off delay timer starts counting down.

TIMER DONE:

Cooling fans turn off.

PEMANAS ON

Pemanas dan kipas penyejuk dihidupkan

PEMANAS OFF

Pemanas dimatikan dan pemasa bilang turun di mulakan

PEMASA SELESAI

Kipas penyejuk dimatikan

Illustrate a ladder diagram for this oven.

Ilustrasikan gambarajah tangga untuk ketuhar ini.

[10 marks]

[10 markah]

SOALAN TAMAT

Appendix/ Lampiran

Pressure Conversion:

$$\begin{aligned} 1 \text{ Pa} &= 1.4504 \times 10^{-4} \text{ psi} \\ 1 \text{ psi} &= 1 \text{ lb/in}^2 \\ 1 \text{ Atm} &= 101.3 \text{ kPa} = 14.7 \text{ psi} \\ 1 \text{ Bar} &= 100 \text{ kPa} = 100 \text{ N/m}^2 \end{aligned}$$

Length Conversion :

$$\begin{aligned} 1 \text{ cm} &= 10 \text{ mm} \\ 1 \text{ m} &= 100 \text{ cm} \\ 1 \text{ ft} &= 12 \text{ inch} \\ 1 \text{ inch} &= 0.0254 \text{ m} \end{aligned}$$

Level Formula:

$$\begin{aligned} h &= P/\gamma \\ F &= \gamma \pi d^2 h / 4 \\ W &= \gamma V \end{aligned}$$

Temperature Formula:

$$\begin{aligned} ^\circ\text{C} &= (^\circ\text{F} - 32) 5/9 \\ ^\circ\text{R} &= ^\circ\text{F} + 459.6 \\ ^\circ\text{K} &= ^\circ\text{C} + 273.15 \\ ^\circ\text{R} &= ^\circ\text{K} * 9/5 \end{aligned}$$

$$W_{\text{TH}} = 3/2 \text{ kT}$$

$$V_{\text{TH}} = \sqrt{(3kT/m)}$$

$$k = \text{Boltzmann's constant} = 1.38 \times 10^{-23} \text{ J/K}$$

$$Q = WC(T_2 - T_1)$$

$$Q = -kA(T_2 - T_1)/L$$

$$Q = hA(T_2 - T_1)$$

Heat Energy Conversion:

$$\begin{aligned} 1 \text{ Btu} &= 252 \text{ cal} \\ 1 \text{ Joule} &= 0.000948 \text{ Btu} \\ 1 \text{ Watt} &= 1 \text{ J/s} \end{aligned}$$

Pressure Formula:

$$\begin{aligned} P &= \gamma h = F/A = \rho gh \\ B &= \gamma V \end{aligned}$$

Flow Formula:

$$\begin{aligned} R &= VD\rho/\mu \\ Q &= VA \\ F &= \rho Q \end{aligned}$$

$$P_a/\gamma_a + V_a^2/2g + h_a = P_b/\gamma_b + V_b^2/2g + h_b$$

$$V = \sqrt{(2gh)}$$

$$Q = k (\pi/4)(d_s/d_p)^2 \sqrt{(2gh)}$$

$$Q = WR/L$$

$$Q = CA(T_2^4 - T_1^4)$$

$$L_2 = L_1[1 + \alpha(T_2 - T_1)]$$

$$V_2 = V_1[1 + \beta(T_2 - T_1)]$$

$$R_{T2} = R_{T1} [1 + \text{Coeff.}(T_2 - T_1)]$$