

**SULIT**



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

**JABATAN KEJURUTERAAN ELEKTRIK**

**PEPERIKSAAN AKHIR**

**SESI II : 2021/2022**

**DEJ40043: CONTROL SYSTEMS**

**TARIKH : 07 JULAI 2022**

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

---

Kertas ini mengandungi **ENAM (6)** halaman bercetak.

Bahagian A: Struktur (2 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 **TWO (2)** subjective questions. Answer **ALL** questions.

**ARAHAN:**

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

**QUESTION 1**

**SOALAN 1**

CLO1  
C3

- a) Based on Figure A1(a), The integration gain is  $K_I = \frac{1}{RC}$ . Given is  $V(0)=0$ . It is required that the controller output should saturate 25 seconds after a constant 10% error is applied. The input range is 0 – 10V and the output range is 0 – 15V.

Write the output voltage,  $V_{out}$ , and calculate the integration gain if  $C = 50\mu\text{F}$ ,  $R_1 = 5\text{k ohm}$  and  $R_2 = 10\text{k ohm}$ .

Berdasarkan kepada rajah A1(a), gandaan kamiran adalah  $K_I = \frac{1}{RC}$ . Di beri  $V(0) = 0$ . Keluaran pengawal akan menjadi tepu dalam masa 25 saat selepas ralat konstan 10% di kenakan. Julat masukan adalah 0 – 10V dan julat keluaran adalah 0 – 15V. Tuliskan voltan keluaran,  $V_o$  dan kirakan gandaan kamiran sekiranya  $C = 50\mu\text{F}$ ,  $R_1 = 5\text{k ohm}$  dan  $R_2 = 10\text{k ohm}$ .

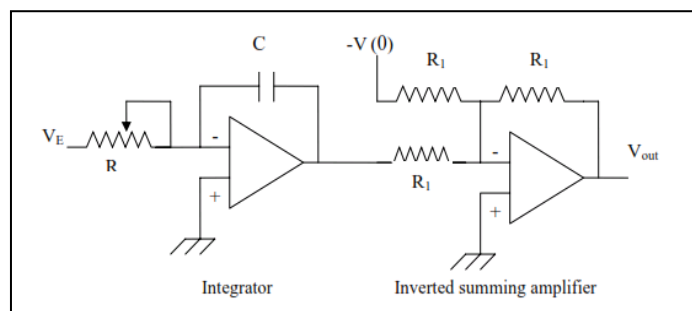


Figure A1(a) / Rajah A1(a)

[10 marks]

[10 markah]

CLO1  
C3

- b) Based on Figure A1(b), write the output voltage,  $V_{out}$ , and calculate  $R_2$  if  $V_o = 240V$ ,  $V_{in} = 180V$  and  $R_1 = 110k \text{ ohm}$ .

*Berdasarkan kepada rajah A1(b), tuliskan voltan keluaran  $V_o$ , dan kirakan  $R_2$  sekiranya  $V_o = 240V$ ,  $V_{in} = 180V$  and  $R_1 = 110k \text{ ohm}$ .*

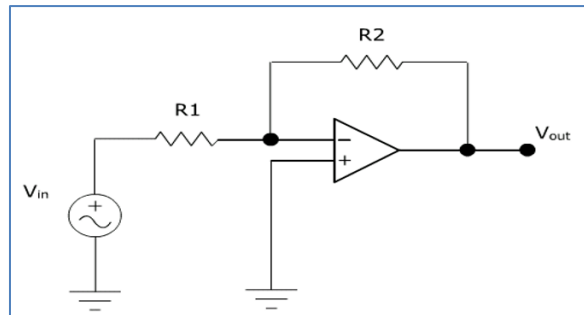


Figure A1(b) / Rajah A1(b)

[10 marks]

[10 markah]

CLO1  
C3

- c) A unity feedback system has an open-loop transfer function as:

*Sistem suapbalik uniti mempunyai rangkaian pindah gelung terbuka seperti:*

$$G(s)H(s) = \frac{K}{s(s^2 + 6s + 32)}$$

Calculate the following:

- Number of branches that terminates at infinity
- Centroid,  $\sigma_a$  and angle of asymptotes
- Angle of departure of root loci from the poles
- Breakaway point, if any

*Kirakan perkara-perkara berikut:*

- Bilangan cabang yang tamat di infiniti.*
- Centroid,  $\sigma_a$  dan sudut asimptot.*
- Sudut berlepas dari punca-punca kutub.*
- Titik pecah sekiranya ada.*

[10 marks]

[10 markah]

**QUESTION 2****SOALAN 2**CLO1  
C3

- a) By using the shortcut method, sketch the Polar Plot if the open-loop transfer function is given as

*Dengan menggunakan kaedah pintasan, lakarkan Plot Polar sekiranya rangkap pindah gelung terbuka diberi sebagai*

$$G(s)H(s) = \frac{8}{s(1 + 2s)}$$

[10 marks]

[10 markah]

CLO1  
C3

- b) Calculate the number of branches that terminates at infinity, centroid  $\sigma_a$ , angle of asymptotes and sketch the general shape of the root locus if the open-loop transfer function is given as

*Kirakan bilangan cabang yang tamat di infiniti, Centroid,  $\sigma_a$ , sudut asimptot dan Lakarkan bentuk am londar punca sekiranya rangkap pindah gelung terbuka diberi sebagai*

$$G(s)H(s) = \frac{K(s + 4)}{(s + 3)(s + 5)}$$

[10 marks]

[10 markah]

CLO1  
C3

- c) A unity feedback system has an open-loop transfer function as:  
*Sistem suapbalik uniti mempunyai rangkap pindah gelung terbuka seperti:*

$$G(s)H(s) = \frac{K}{s(s+4)(s+5)}$$

Calculate the value of K which root loci crosses the imaginary axis.

*Kirakan Nilai K di mana londar punca memotong pada paksi khayalan.*

[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  
C3

- A feedback control system has an open-loop transfer function given by:  
*Sistem kawalan suapbalik mempunyai rangkap pindah gelung terbuka seperti berikut:*

$$G(s)H(s) = \frac{100}{j\omega(7+j\omega)(10+j\omega)}$$

Based on the open-loop transfer function above, show the stability of the system using bode diagram.

(Scale y axis : 1cm:20dB, 1cm:45°)

(Scale x axis : frekuensi  $\omega$  (rad/s) : 1, 5, 10, 100)

*Berdasarkan rangkap pindah gelung terbuka yang diberi, tunjukkan kestabilan sistem menggunakan rajah Bode.*

*(Skala paksi y : 1cm:20dB, 1cm:45°)*

*(Skala paksi x : frequency  $\omega$  (rad/s) : 1, 5, 10, 100)*

[20 marks]

[20 markah]

## QUESTION 2

### SOALAN 2

CLO1  
C4

Determine gain margin, phase margin, and Polar Plot for an open-loop system which has a transfer function of

*Tentukan jidar gandaan, jidar fasa dan Plot Polar bagi sistem gelung terbuka yang mempunyai rangkap pindah berikut*

$$G(s)H(s) = \frac{1}{s(1 + 0.5s)(1 + 0.8s)}$$

*(Frequency  $\omega$  (rads<sup>-1</sup>): 0.6, 0.8, 0.9)*

*(Frekuensi  $\omega$  (rads<sup>-1</sup>): 0.6, 0.8, 0.9)*

[20 marks]

[20 markah]

### SOALAN TAMAT