

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

DEJ40043: CONTROL SYSTEMS

TARIKH : 19 JUN 2023

MASA : 11.15 PG – 1.15 PTG (2 JAM)

Kertas ini mengandungi **TUJUH (7)** halaman bercetak.

Bahagian A: Struktur (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) Explain the characteristics of integral action controller.

Terangkan ciri bagi pengawal kamilan.

[5 marks]

[5 markah]

- CLO1 (b) Figure A1(b) shows a summing amplifier. Simplify the output voltage of the circuit:

Rajah A1(b) menunjukkan penguat penjumlah. Permudahkan nilai voltan keluaran bagi litar tersebut.

$$V1 = 50 \sin \omega t \text{ mV}, V2 = 100 \sin \omega t \text{ mV}, V3 = -200 \sin \omega t \text{ mV},$$

$$R1 = 5 \text{ k}\Omega, R2 = 10 \text{ k}\Omega, R3 = 20 \text{ k}\Omega, Rf = 100 \text{ k}\Omega$$

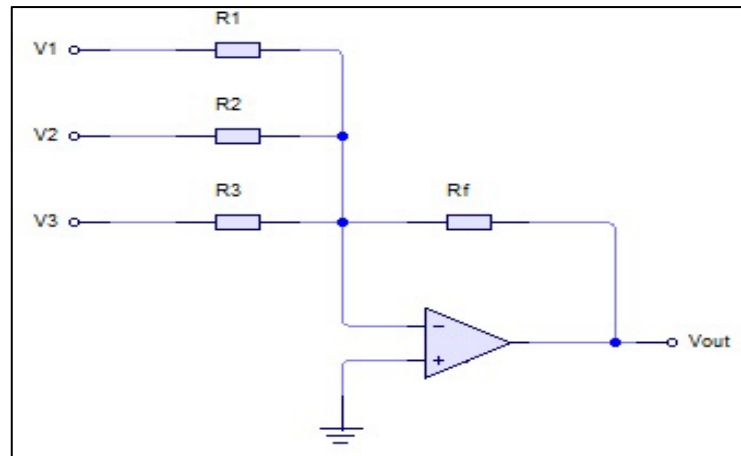


Figure A1(b) / Rajah A1(b)

[5 marks]

[5 markah]

CLO1

- (c) An Integral and Proportional controller with an application of op-amp as its main structure has a Proportional Band of 30% and integral time of 10 seconds. An input signal of 4-20mA is adjusted to 0-2V, with controller output of 0-10V. Given the value of capacitance is $100\mu\text{F}$, calculate:

Satu pengawal jenis PI mempunyai julat berkadaran sebanyak 30%, dan masa kamiran sebanyak 10 saat. Isyarat masukan 4-20mA dilaras ke 0-2V, dengan keluaran pengawal 0-10V. Diberi nilai kapasitan $100\mu\text{F}$, kirakan:

- (i) Proportional gain, k_p
- (ii) Integral gain, k_i
- (iii) R_1
- (iv) R_2

[10 marks]

[10 markah]

QUESTION 2**SOALAN 2**

- CLO1 (a) Explain the definition of Bode Plots.
Terangkan takrifan bagi Plot Bode.
- [5 marks]
[5 markah]

- CLO1 (b) Explain the concept of gain margin and phase margin to determine relative stability.
Terangkan konsep jidar gandaan dan jidar fasa untuk menentukan kestabilan relatif.
- [5 marks]
[5 markah]

- CLO1 (c) Calculate the magnitude and the phase angle of the feedback control below using the asymptotic approximation method.
Given that, frequency, ω (rad/s) : 1, 5, 10.
Kirakan nilai bagi magnitud dan sudut fasa bagi kawalan suap balik dengan menggunakan kaedah penghampiran asimptot.
Diberi, frekuensi, ω (rad/s) : 1, 5, 10.

$$G(j\omega)H(j\omega) = \frac{2}{j\omega(1 + j0.2\omega)(1 + j0.1\omega)}$$

[10 marks]
[10 markah]

QUESTION 3**SOALAN 3**

- CLO1 (a) Explain Polar Plot.
Terangkan Plot Polar.
- [5 marks]
[5 markah]
- CLO1 (b) By using the shortcut method, express the rotation of Polar plot if the open loop transfer function is given as
- Dengan menggunakan kaedah pintasan, nyatakan putaran Plot Polar sekiranya rangkap pindah gelung terbuka diberi sebagai*
- $$G(s) = \frac{1}{s^2(1 + 10s)}$$
- [5 marks]
[5 markah]
- CLO1 (c) Based on the open loop transfer function given, calculate the number of branches that terminates at infinity, centroid, σ_a and angle of asymptotes and angle of departure of root loci from the poles.
- Berdasarkan pada rangkap pindah gelung terbuka yang diberi, kirakan bilangan cabang yang tamat di infiniti, centroid σ_a dan sudut asimptot dan sudut berlepas dari punca-punca kutub.*
- $$G(s)H(s) = \frac{K}{s(s^2 + 4s + 7)}$$
- [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

The Root Locus Method can help analyzing control system performance. Apart from that, the stability of a system can also be known by referring to the route of the root locus. Draw the root locus based on Figure B1 a unity feedback system that has an open-loop transfer function as follows:

Kaedah Root Lokus boleh membantu menganalisis prestasi sistem kawalan. Selain itu, kestabilan sesuatu sistem juga boleh diketahui dengan merujuk kepada laluan lokus punca. Lukiskan lokus punca berdasarkan Rajah B1 sistem maklum balas yang mempunyai pemindahan gelung seperti berikut:

$$G(s) = \frac{k}{s^2(s + 6s + 8)}$$

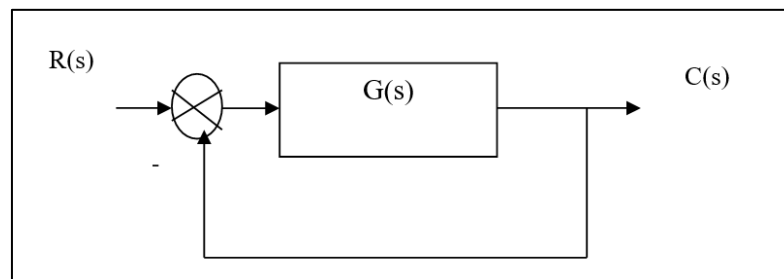


Figure B1 / Rajah B1

(Scales of / skala - x axis and y axis : 2cm : 1 unit)

[20 marks]

[20 markah]

QUESTION 2**SOALAN 2**

CLO1

The Polar Plot is a way of showing frequency response of linear system. Determine the stability of polar plot for open loop system which has transfer function as below.

Tentukan kestabilan plot polar untuk sistem gelung terbuka yang mana mempunyai rangkap pindah di bawah.

$$G(s) = \frac{1}{s(1 + 0.2s)(1 + 0.5s)}$$

(Frequency / *Frekuensi* ω (rads⁻¹) : 0.6, 0.8, 0.9)

(Scales / *Skala* of x and y axis : 5cm : 1unit)

[20 marks]

[20 markah]

SOALAN TAMAT