

SULIT



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

JABATAN KEJURUTERAAN ELEKTRIK

PEPERIKSAAN AKHIR

SESI I : 2022 / 2023

DEJ40043: CONTROL SYSTEMS

TARIKH : 27 DISEMBER 2022

MASA : 2.30 PM - 4.30 PM (2 JAM)

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

Bahagian A: Struktur (3 soalan)

Bahagian B: Esei (2 soalan)

Dokumen sokongan yang disertakan : Kertas Graf

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.*

CLO1
C1

QUESTION 1

SOALAN 1

- (a) Describe three-position controllers.

Terangkan pengawal tiga-kedudukan.

[4 marks]

[4 markah]

CLO1
C2

- (b) Explain **THREE (3)** advantages and **THREE (3)** drawbacks of Derivative Controller (Single Mode Controllers).

*Jelaskan **TIGA (3)** kelebihan dan **TIGA (3)** kelemahan Pengawal Berkadar (Pengawal Satu Mod).*

[6 marks]

[6 markah]

CLO1
C3

- (c) A proportional-derivative controller has an input measurement range of 0.4 to 2.0 V, an output range of 0 to 5 V, and constants $K_p = 5\%$ and $K_D = 0.08\%$ per (%/min). The quickest predicted signal change has a length of 1.5s. Employ op-amp circuit to put this controller into action.

Pengawal terbitan berkadar mempunyai julat pengukuran input 0.4 hingga 2.0 V, julat output 0V hingga 5 V, dan pemalar $K_p = 5\%$ dan $K_D = 0.08\%$ setiap (%/min). Perubahan isyarat yang diramalkan paling cepat mempunyai tempoh 1.5 s. Guna litar op-amp untuk melaksanakan pengawal ini.

[10 marks]

[10 markah]

QUESTION 2**SOALAN 2**CLO1
C1

- (a) Describe the principles of Routh Hurwitz Criterion.

Huraikan prinsip Kriteria Routh Hurwitz.

[4 marks]

[4 markah]

CLO1
C2

- (b) Similar characteristic equation for a system is given as
- $3s^3 + s^2 + 0.2s + 1 = 0$
- . Express the stability of the system by using the Routh – Hurwitz Criterion.

Persamaan ciri bagi sistem diberi sebagai $3s^3 + s^2 + 0.2s + 1 = 0$. Nyatakan kestabilan sistem dengan menggunakan kaedah Kriteria Routh-Hurwitz.

[6 marks]

[6 markah]

CLO1
C3

- (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.

$$G(j\omega)H(j\omega) = \frac{2}{j\omega(1+0.2j\omega)(1+0.1j\omega)}$$

[10 marks]

[10 markah]

QUESTION 3**SOALAN 3**CLO1
C1

- (a) State the standard factors for Polar Plot.
Nyatakan faktor standard bagi Plot Polar.

[4 marks]

[4 markah]

CLO1
C2

- (b) There are **TWO (2)** methods to analyse system stability which are known as Polar and Nyquist Plot. Explain the Polar Plot stability analysis.

*Terdapat **DUA (2)** kaedah untuk menganalisa kestabilan sistem iaitu Plot Kutub dan Nyquist. Terangkan analisa kestabilan Plot Kutub.*

[6 marks]

[6 markah]

CLO1
C3

- (c) Based on the open loop transfer function given, calculate the value of asymptotes, centroid, σ_a and the value of K.

Berdasarkan pada Rangkap Pindah Gelung Terbuka yang diberi, kirakan nilai asimptot, sentroid σ_a dan nilai K.

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

[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
DP1, DP3,
DP4, DP5

The Root Locus Plot technique can be applied to determine the dynamic response of the system. This method associates itself with the transient response of the system and is particularly useful in the investigation of stability characteristics of the system. Draw the root locus for the transfer function of a control system given below by using suitable equations.

Teknik Londar Punca boleh digunakan untuk menentukan tindak balas dinamik sistem. Kaedah ini dikaitkan dengan tindak balas sementara sistem dan amat berguna dalam penyiasatan ciri-ciri kestabilan sistem. Lakarkan londar punca untuk rangkap pindah bagi sistem kawalan yang ditunjukkan seperti di bawah.

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

(Scale x axis and y axis = 1cm : 1 unit)

(Skala paksi x dan paksi y = 1cm : 1 unit)

[20 marks]

[20 markah]

QUESTION 2**SOALAN 2**

CLO1
C4
DP1, DP3,
DP4, DP5

The polar plot is very useful in determining the system stability. Determine the stability of polar plot for open loop system which has a transfer function below.

Plot polar sangat berguna dalam menentukan kestabilan system. Tentukan kestabilan plot polar untuk sistem gelung terbuka yang mana mempunyai rangkap pindah di bawah.

$$G(s) = \frac{15}{s(s + 3)(0.7s + 5)}$$

(Frequency ω (rads^{-1}) : 0.1, 0.9, 1.0, 10)

(Scale x and y axis : 5cm : 1unit)

(Frekuensi ω (rads^{-1}) : 0.1, 0.9, 1.0, 10)

(Skala x and y axis : 5cm : 1unit)

[20 marks]

[20 markah]

SOALAN TAMAT