

**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,
- $\omega$
- (rad/s): 1, 5, 10.

*Kirakan nilai bagi magnitud dan sudut fasa bagi kawalan suap balik dengan menggunakan kaedah penghampiran asimptot. Diberi, frekuensi,  $\omega$  (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,  $\sigma_a$  and the value of K.

*Berdasarkan pada Rangkap Pindah Gelung Terbuka yang diberi, kirakan nilai asimptot, sentroid  $\sigma_a$  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 Londa 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 londa 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  $\omega$  ( $\text{rads}^{-1}$ ) : 0.1, 0.9, 1.0, 10)

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

*(Frekuensi  $\omega$  ( $\text{rads}^{-1}$ ) : 0.1, 0.9, 1.0, 10)*

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

[20 marks]

[20 markah]

**SOALAN TAMAT**