

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 I : 2025/2026

DEJ40043 : CONTROL SYSTEMS

TARIKH : 28 NOVEMBER 2025

MASA : 8.30 PAGI - 10.30 PAGI (2 JAM)

Kertas soalan 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 briefly the Integral Controller mode.
Terangkan secara ringkas mod Pengawal Kamilan.
[5 marks]
[5 markah]
- CLO1 (b) Elaborate on the adjustment of P+I+D controller using Ziegler-Nichols method, where the process begins to oscillate at 30% of the Proportional Band and the ultimate period is 6 minutes.
Huraikan nilai pelarasan pengawal P+I+D dengan menggunakan kaedah Ziegler- Nichols, di mana satu proses mula berayun pada Ruang Berkadaran sebanyak 30% dan tempoh akhir adalah 6 minit.
[5 marks]
[5 markah]

CLO1

- (c) The Derivative and Proportional (PD) controller has a Proportional Band of 30%. The controller input range is 0 to 5 V and output range is 0 to 10 V. The fastest time change (T) is 1 second. Given that the derivative time is 10 seconds and the capacitance, C is 100 μF . Calculate the proportional gain (K_P), derivative gain (K_D), and the resistor values, R_1 and R_2 .

Pengawal Terbitan dan Berkadaran (PD) mempunyai Jalur Berkadaran sebanyak 30%. Julat masukan pengawal adalah 0 hingga 5 V dan julat keluaran adalah 0 hingga 10 V. Perubahan masa terpanjang (T) ialah 1 saat. Diberi bahawa masa terbitan ialah 10 saat dan kapasitans, C adalah 100 μF . Kirakan gandaan berkadaran (K_P), gandaan terbitan (K_D), dan nilai perintang, R_1 dan R_2 .

[10 marks]

[10 markah]

QUESTION 2**SOALAN 2**

CLO1

- (a) Discuss the Routh-Hurwitz criterion.

Bincangkan berkenaan kriteria Routh-Hurwitz.

[5 marks]

[5 markah]

CLO1

- (b) The characteristic equation for a system is given as

$$5s^3 + 17s^2 + 5s + 4 = 0.$$

Discuss the stability of the system in by using the Routh Hurwitz criterion.

*Persamaan ciri bagi sistem diberi sebagai $5s^3 + 17s^2 + 5s + 4 = 0$.**Bincangkan kestabilan sistem dengan menggunakan kaedah kriteria Routh Hurwitz.*

[5 marks]

[5 markah]

CLO1

- (c) Calculate the magnitude and the angle phase of the feedback control below using the asymptotic approximation method. Given that,

Frequency, ω (rad/s) : 0.1, 1, 2, 10*Kirakan nilai bagi magnitud dan sudut fasa bagi kawalan suap balik dengan menggunakan kaedah penghampiran asimptot. Diberi ,**Frekuensi, ω (rad/s) : 0.1, 1, 2, 10*

$$G(j\omega)H(j\omega) = \frac{1}{j\omega (1 + 0.5j\omega)(1 + 0.1j\omega)}$$

[10 marks]

[10 markah]

QUESTION 3**SOALAN 3**

- CLO1 (a) Explain briefly a Polar plot.

Terangkan secara ringkas plot Polar.

[5 marks]

[5 markah]

- CLO1 (b) Simplify the phase of the system at input frequency, ω (rads^{-1}) = 2.0. The transfer function is given as :

Permudahkan sistem fasa pada frekuensi masukan, ω (rads^{-1}) = 2.0.

Rangkap pindah diberi seperti berikut :

$$G(s)H(s) = \frac{20s(0.5s+1)}{s(2s+1)(0.5s+1)}$$

[5 marks]

[5 Markah]

- CLO1 (c) Calculate the angle of asymptotes and centroid for the following open-loop transfer function as below.

Kirakan sudut asimptot dan sentroid dengan rangkap pindah gelung buka seperti diberikan di bawah,

$$G(s) H(s) = \frac{s(s+4)}{s(s-2)(s+2)(s+6)}$$

[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

The Root Locus Method helps analyze control system performance. Additionally, the stability of a system can be determined by examining to the path of the root locus. Referring to the system given, sketch the number of branches that terminates at infinity, the centroid point, the angle of asymptotes, the angle of departure, the breakaway point, the intersection with the imaginary axis, and plot the root locus of the system.

Kaedah Lokus Punca membantu menganalisa prestasi sistem kawalan. Tambahan, kestabilan sesuatu sistem juga boleh ditentukan dengan meneliti kepada laluan lokus punca. Berdasarkan sistem yang diberikan, lakarkan bilangan cabang yang tamat di infiniti, titik centroid, sudut asimptot, sudut berlepas, titik pecah, persilangan pada paksi khayalan dan plot londar punca sistem.

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

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

(Skala paksi x dan y : 2 cm : 1 unit)

[20 marks]

[20 markah]

QUESTION 2**SOALAN 2**

CLO1

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

Plot Polar adalah satu cara menunjukkan sambutan frekuensi pada sistem linear. Tentukan kestabilan plot polar untuk sistem gelung terbuka yang mana mengikuti rangkap pindah:

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

(Frequency, $\omega(\text{rad/s})$: 0.6, 0.8, 0.9)

(Frekuensi, $\omega(\text{rad/s})$: 0.6, 0.8, 0.9)

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

(Skala pada paksi x dan paksi y : 5 cm : 1 unit)

[20 marks]

[20 markah]

SOALAN TAMAT