



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 : 2025/2026

DEJ40103: CONTROL SYSTEMS 2

TARIKH : 07 MEI 2026

MASA : 8.30 PAGI – 10.30 PAGI (2 JAM)

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

Bahagian A: Subjektif (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)

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 **FIVE (5)** important outcomes of using control systems in industrial applications.
*Bincangkan **LIMA (5)** hasil utama penggunaan sistem kawalan dalam aplikasi industri.*
[5marks]
[5 markah]
- CLO1 (b) Explain the use of proportional gain (K_P), integral gain (K_I) and derivative (K_D) for designing PID controller.
Terangkan kegunaan K_P , K_I dan K_D untuk mereka bentuk pengawal PID.
[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 5V and output range is 0 to 10V. 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 values of K_P , K_D , and the resistor of R_1 and R_2 .
Pengawal Terbitan dan Berkadaran (PD) mempunyai Jalur Berkadaran sebanyak 30%. Julat masukan pengawal adalah 0 hingga 5V dan julat keluaran adalah 0 hingga 10V. Perubahan masa terantas (T) ialah 1 saat. Diberi bahawa masa terbitan ialah 10 saat dan kapasitans, C adalah 100 μF . Kirakan nilai K_P , K_D , dan perintang, R_1 dan R_2 .
[10 marks]
[10 markah]

QUESTION 2
SOALAN 2

- CLO1 (a) Explain **FIVE (5)** characteristics of Polar/Nyquist plot.
Terangkan LIMA (5) ciri-ciri plot Polar/Nyquist.
- [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 by using the Routh-Hurwitz Method.
Persamaan ciri untuk sistem diberikan sebagai $5s^3 + 17s^2 + 5s + 4 = 0$. Bincangkan kestabilan sistem dengan menggunakan Kaedah Routh-Hurwitz.
- [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, 10, 100.
Kirakan nilai bagi magnitud dan sudut fasa bagi kawalan suap balik dengan menggunakan kaedah penghampiran asimptot. Diberi, frekuensi, ω (rad/s): 1, 10, 100.

$$G(j\omega) = \frac{20(1 + j\omega)}{(1 + 0.2j\omega)(1 + 0.01j\omega)}$$

[10 marks]

[10 markah]

QUESTION 3
SOALAN 3

- CLO1 (a) Elaborate the standard factors for Polar Plot.

Nyatakan faktor piawaian bagi Plot Polar.

[5 marks]

[5 markah]

- CLO1 (b) Simplify the phase of the system at input frequency, $\omega(\text{rads}^{-1}) = 10$. The transfer function is given as:

Permudahkan nilai fasa untuk sistem pada frekuensi, $\omega(\text{rads}^{-1}) = 10$. Rangkap pindah diberi sebagai:

$$G(s)H(s) = \frac{10}{s(0.5s + 1)(s + 1)}$$

[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), angle of asymptotes and centroid point.

Berdasarkan pada rangkap pindah gelung terbuka yang diberi, kirakan bilangan cabang yang tamat di infiniti, sentroid σ_a dan sudut asimptot dan titik sentroid.

$$G(s)H(s) = \frac{K(s + 5)}{s(s - 2)(s^2 + 2s + 6)}$$

[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

An Integral and Proportional (PI) 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 4-20 mA is adjusted to 0-2 V, with controller output of 0-10 V. Given the value of capacitance is 100 μ F, calculate Proportional gain K_P , Integral gain, K_I , R_1 dan R_2 .

Satu pengawal jenis PI mempunyai julat berkadaran sebanyak 30%, dan masa kamiran sebanyak 10 saat. Isyarat masukan 4-20 mA dilaras ke 0-2 V, dengan keluaran pengawal 0-10 V. Diberi nilai kapasitan 100 μ F, kirakan gandaan kadaran K_P , gandaan kamiran K_I , R_1 dan R_2 .

[20 marks]

[20 markah]

QUESTION 2
SOALAN 2

CLO1

Bode Plot is a frequency-domain analysis tool widely used in control system engineering to evaluate the stability and performance of a system. For the open loop transfer function below, analyze the gain margin (GM) and phase margin (PM) obtained from the Bode Plot to determine the stability of the system.

'Bode Plot' merupakan alat analisis dalam domain frekuensi yang digunakan secara meluas dalam kejuruteraan sistem kawalan untuk menilai kestabilan dan prestasi sesuatu sistem. Bagi fungsi pindahan gelung terbuka yang diberikan di bawah, analisis nilai gain margin (GM) dan phase margin (PM) yang diperolehi daripada Bode Plot untuk menentukan keadaan kestabilan sistem.

$$G(s)H(s) = \frac{15}{s(1 + 0.07s)(1 + 0.2s)}$$

(Scale y axis : 1 cm : 10dB, 1 cm = 45°)

(Skala pada paksi y : 1 cm : 10dB, 1 cm = 45°)

(Scales x axis : frequency, ω (rad/s) : 1, 10, 100)

(Skala pada paksi x : frequency, ω (rad/s) : 1, 10, 100)

[20 marks]

[20 markah]

SOALAN TAMAT