

SULIT



**BAHAGIAN PEPERIKSAAN DAN PENILAIAN
JABATAN PENDIDIKAN POLITEKNIK
KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI**

JABATAN KEJURUTERAAN ELEKTRIK

PEPERIKSAAN AKHIR

SESI JUN 2016

EJ502 : CONTROL SYSTEM

TARIKH : 24 OKTOBER 2016

MASA : 2.30 PM – 4.30 PM (2 JAM)

Kertas ini mengandungi LAPAN (8) halaman bercetak.

Bahagian A: Struktur (10 soalan)

Bahagian B: Esei (3 soalan)

Dokumen sokongan yang disertakan : Kertas Graf Semilog, Kertas Graf

JANGAN BUKA KERTAS SOALAN INI SEHINGGA DIARAHKAN

(CLO yang tertera hanya sebagai rujukan)

SULIT

SECTION A : 40 MARKS

BAHAGIAN A : 40 MARKAH

INSTRUCTION:

This section consists of **TEN (10)** structured questions. Answer **ALL** the questions.

ARAHAN :

Bahagian ini mengandungi **SEPULUH (10)** soalan struktur. Jawab **SEMUA** soalan.

CLO1
C2

QUESTION 1

SOALAN 1

Referring to **Figure 1 (a)** below, calculate the output voltage of this Differentiator Op-Amp, when $V_1 = -V_2 = 1$ V.

Merujuk kepada **Rajah 1 (a)** dibawah, kirakan voltan keluaran Penguat Pembezaaan apabila $V_1 = -V_2 = 2$ V.

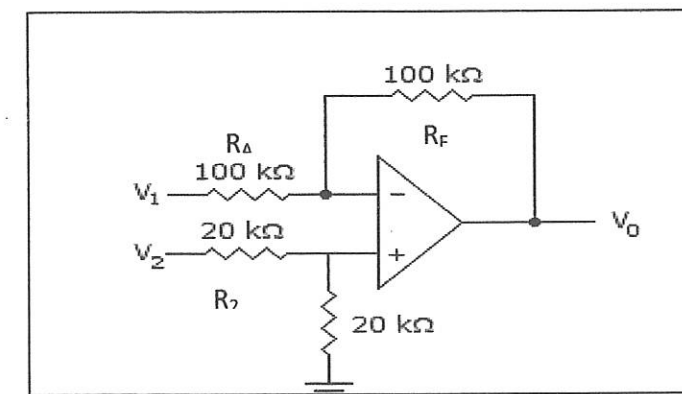


Figure / Rajah 1 (a)

(4 Marks)

[4 Markah]

CLO1
C1**QUESTION 2**
SOALAN 2

List **FOUR (4)** types of the application of Operational Amplifier.
Senaraikan EMPAT (4) jenis aplikasi Penguat Kendalian.

(4 Marks)
[4 Markah]

CLO1
C1**QUESTION 3**
SOALAN 3

List **TWO (2)** types of Single Mode Controller and Composite Mode Controller.
Senaraikan DUA (2) jenis Pengawal Mod Tunggal dan Pengawal Mod Komposit.

(4 Marks)
[4 Markah]

CLO1
C1**QUESTION 4**
SOALAN 4

With and aid of a circuit diagram, explain the function of the Voltage Follower
an Operational Amplifier as a Voltage follower
*Dengan bantuan gambarajah litar, terangkan fungsi Pengikut Voltan Penguat Kendalian
sebagai pengikut voltan.*

(4 Marks)
[4 Markah]

CLO1
C2**QUESTION 5**
SOALAN 5

Identify **TWO (2)** special cases in applying Routh-Hurwitz criterion?
Kenalpasti DUA (2) kes khas dalam penggunaan kriteria Routh-Hurwitz?

(4 Marks)
[4 Markah]

CLO1
C3**QUESTION 6**
SOALAN 6

By using Routh Hurwitz method, produce the stability of the polinomial equation below.
*Dengan menggunakan kaedah Routh Hurwitz, nyatakan kestabilan persamaan
polynomial di bawah.*

$$P(s) = 2s^3 + 8s^2 + s + 8 = 0$$

(4 Marks)
[4 Markah]

CLO1
C3**QUESTION 7**
SOALAN 7

List **TWO (2)** advantages of studying stability with the Nyquist Plot.
Senaraikan DUA (2) kelebihan mempelajari kestabilan dengan plot Nyquist.

(4 Marks)
[4 Markah]

CLO1
C3**QUESTION 8**
SOALAN 8

Interpret the Gain Margin and Phase Margin that are related to Nyquist plot.
Takrifkan Jidar Gandaan dan Jidar Fasa berkenaan dengan plot Nyquist.

(4 Marks)
[4 Markah]

CLO1
C3**QUESTION 9**
SOALAN 9

In Root Locus Design Method, briefly explain the terms of,
Dalam Kaedah Rekabentuk Lokus Punca, terangkan secara ringkas terma,

- Centroid / *Centroid*
- Breakaway Point / *Titik Berpecah*

(4 Marks)

[4 Markah]

CLO1
C4**QUESTION 10**
SOALAN 10

Briefly explain how to find,
Terangkan secara ringkas bagaimana untuk mencari,

- the number of branches of root locus
bilangan cawangan bagi londar punca
- the point intersection of the asymptotes with real axis, (σ)
titik persilangan asimptot dengan paksi sebenar, (σ)

(4 Marks)

[4 Markah]

SECTION B : 60 MARKS**BAHAGIAN B : 60 MARKAH****INSTRUCTION:**

This section consists of **THREE (3)** essay questions. Answer **ALL** questions.

ARAHAN:

Bahagian ini mengandungi TIGA (3) soalan esei. Jawab SEMUA soalan.

QUESTION 1**SOALAN 1**CLO1
C3

The Bode diagram for a control system in which the open loop transfer function is given as
Rajah Bode untuk sistem kawalan mempunyai rangkap pindah gelung terbuka diberi sebagai

$$G(j\omega)H(j\omega) = \frac{2}{j\omega(1 + j0.2\omega)(1 + j0.5\omega)}$$

- Draw the bode diagram

Lukiskan rajah Bode

(12 marks)

[12 markah]

- Predict the gain margin and phase margin

Tentukan jidar gandaan dan jidar fasa

(7 marks)

[7 markah]

- Discuss the system stability.

Bincang kestabilan sistem

(1 mark)

[1 markah]

(Y axis scale: 1cm : 10 dB, 1cm : 45°)

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

(X axis scale : Frequency ω (rads⁻¹) : 0.1, 2, 5)(Skala paksi x : Frequency ω (rads⁻¹) : 0.1, 2, 5)

CLO1
C3QUESTION 2
SOALAN 2

Consider an open loop system which has a transfer function of :

Pertimbangkan satu sistem gelung terbuka yang mempunyai rangkap pindah diberi sebagai:

$$G(s) = \frac{0.6}{s(1 + 0.5s)(1 + 0.3s)}$$

- i. Calculate the gain margin and phase margin for the system

Kira jidar gandaan dan jidar fasa untuk sistem tersebut (14 marks)

[14 markah]

- ii. Sketch the polar plot

Lakarkan plot polar (6 marks)

[6 markah]

(Frequency ω (rads^{-1}): 0.5, 0.55, 0.6)

(Frekuensi ω (rads^{-1}): 0.5, 0.55, 0.6)

CLO1
C4

QUESTION 3

SOALAN 3

A unity feedback system has an open loop transfer function as:

Sistem suapbalik uniti mempunyai rangkap pindah gelung terbuka seperti:

$$G(s)H(s) = \frac{K(s+3)(s+5)}{s(s+2)}$$

Calculate the following:

Kirakan perkara-perkara berikut:

- | | | |
|------|--|------------|
| i. | the number of branches that terminates at infinity | (1 mark) |
| | <i>bilangan cabang yang tamat di infiniti.</i> | [1 markah] |
| ii. | the centroid, σ_a and angle of asymptotes | (2 marks) |
| | <i>centroid, σ_a dan sudut asimptot.</i> | [2 markah] |
| iii. | the angle of departure of root loci from the poles | (1 mark) |
| | <i>sudut berlepas dari punca-punca kutub.</i> | [1 markah] |
| iv. | the breakaway or break in point | (8 marks) |
| | <i>titik pecah atau titik tuju</i> | [8 markah] |
| v. | the intersection point locus on imaginary | (1 mark) |
| | <i>nilai di mana londar punca memotong pada paksi khayalan</i> | [1 markah] |
| vi. | the root loci plot of the system. | (7 marks) |
| | <i>plot londar punca sistem</i> | [7 markah] |

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

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

SOALAN TAMAT