

SULIT



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

JABATAN KEJURUTERAAN ELEKTRIK

PEPERIKSAAN AKHIR

SESI DISEMBER 2017

DEJ5163 : CONTROL SYSTEMS

TARIKH : 06 APRIL 2018

MASA : 8.30 PAGI - 10.30 PAGI (2 JAM)

Kertas ini mengandungi **TUJUH (7)** halaman bercetak.

Bahagian A: Struktur (4 soalan)

Bahagian B : Esei (2 soalan)

Dokumen sokongan yang disertakan : Kertas Graf dan Graf Semilog

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 **FOUR (4)** structured questions. Answer **ALL** questions.

ARAHAN:

Bahagian ini mengandungi **EMPAT (4)** soalan berstruktur. Jawab **SEMUA** soalan.

QUESTION 1

SOALAN 1

CLO1
C1

- (a) List **THREE (3)** types of Composite Mode Controller in Analogue Controller.
Senaraikan TIGA (3) jenis Pengawal Mod Komposit dalam Pengawal Analog.

[3 marks]

[3 markah]

CLO1
C2

- (b) **Figure A1(b)** shows the summing amplifier. Identify the output voltage, V_{out} if the equation is given as

Rajah A1(b) menunjukkan pengawal campuran. Tentukan voltan keluaran sekiranya persamaan V_{out} diberi sebagai

$$V_{out} = V_{in}(A_{CL1} + A_{CL2} + A_{CL3}) \text{ where } A_{CL} \text{ is a gain}$$

[5 marks]

[5 markah]

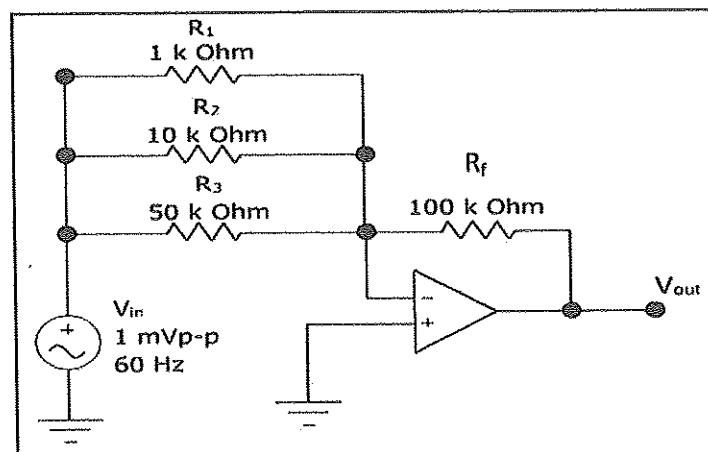


Figure A1(b) / Rajah A1(b)

CLO2
C3

- (c) With the aid of sketch graph, illustrate the differences between the Ziegler-Nichols reaction curve tuning method and Ziegler-Nichols continuous tuning method.
Dengan bantuan lakaran graf, ilustrasikan perbezaan di antara kaedah penalaan lengkung tindakbalas Ziegler-Nichols dan kaedah Ziegler-Nichols penalaan berterusan.

[7 marks]

[7 markah]

QUESTION 2

SOALAN 2

CLO1
C1

- (a) State TWO (2) steps required for using Routh Hurwitz's method.
Nyatakan DUA (2) langkah yang diperlukan dalam penggunaan kaedah Routh-Hurwitz.

[3 marks]

[3 markah]

CLO1
C2

- (b) The characteristic equation is given as $2s^3 + 2s^2 + 6s + K = 0$.
Determine the stability of K by using the Routh-Hurwitz Criterion.
Persamaan ciri bagi sistem diberi sebagai $2s^3 + 2s^2 + 6s + K = 0$. Tentukan kestabilan K dengan menggunakan kaedah Routh-Hurwitz.

[5 marks]

[5 markah]

CLO2
C3

- (c) Based on Figure A2 (c), calculate the stability of the system under the feedback Control by using the Routh Hurwitz criterion.
Berdasarkan Rajah A2 (c), tentukan kestabilan bagi sistem kawalan suapbalik dengan menggunakan kriteria Routh Hurwitz.

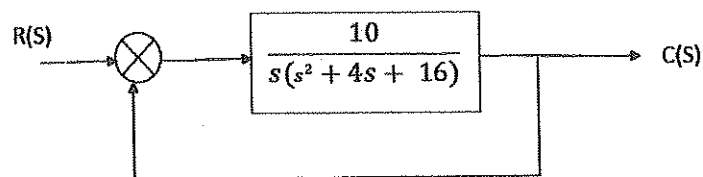


Figure A2 (c)/ Rajah A2 (c)

[7 marks]

[7 markah]

QUESTION 3
SOALAN 3

CLO1
C1

- (a) State TWO (2) standard factors for Polar Plot.

Nyatakan DUA (2) faktor standard bagi Plot Polar.

[2 marks]

[2 markah]

CLO1
C2

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

Kirakan sudut fasa untuk sistem pada frekuensi masukan, $\omega (\text{rads}^{-1})=10$. Rangkap pindah di beri sebagai:

$$G(s)H(s) = \frac{2.78}{s(0.33s + 1)(0.17s + 1)}$$

[5 marks]

[5 markah]

CLO2
C3

- (c) By using shortcut method, sketch the Polar Plot if open loop transfer function is given as:

Dengan menggunakan kaedah pintasan, lakarkan Plot Polar sekiranya rangkap pindah gelung terbuka diberi sebagai:

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

[8 marks]

[8 markah]

QUESTION 4

SOALAN 4

CLO1
C1

- (a) Describe the root locus method.

Huraikan kaedah londar punca.

[3 marks]

[3 markah]

CLO1
C2

- (b) Sketch the general shape of the root locus if open loop transfer function is given:

Lakarkan bentuk am londar punca sekiranya rangkap pindah gelung terbuka diberi sebagai

$$G(s)H(s) = \frac{(s + 1)(s + 2)}{(s - 1)(s + 3)(s + 4)}$$

[4 marks]

[4 markah]

CLO2
C3

- (c) Calculate the breakaway point if characteristic equation is given:

Kirakan titik pecah sekiranya persamaan ciri diberikan seperti berikut:

$$\Delta(s) = s^4 + 15s^3 + 70s^2 + 216s + K + 160 = 0$$

[8 marks]

[8 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

CLO2
C3

The unity feedback for a control system in which the open loop transfer function is given

$$G(j\omega) = \frac{20}{j\omega(j\omega + 1)(0.1j\omega + 1)}$$

Calculate the gain margin and phase margin. Determine its system stability.

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

(Scale x axis = Frequency ω (rads⁻¹) : 1, 10, 100)

Suapbalik unti bagi sistem kawalan mempunyai rangkap pindah gelang terbuka diberi sebagai

$$G(j\omega) = \frac{20}{j\omega(j\omega + 1)(0.1j\omega + 1)}$$

Kirakan jidar gandaan dan jidar fasa. Tentukan kestabilan sistem.

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

(Skala paksi x = Frequency ω (rads⁻¹) : 1,10,100)

[20 marks]

[20 markah]

QUESTION 2

SOALAN 2

CLO2
C4

Consider an open loop system which has a transfer function of

$$G(s) = \frac{0.51}{s(1 + 0.4s)(1 + 3s)}$$

Calculate the gain margin and phase margin for the system. Draw the Polar Plot and determine the system stability.

(Frequency ω (rads⁻¹) = 0.3, 0.35, 0.4)

Pertimbangkan satu sistem gelung terbuka yang mempunyai rangkap pindah diberi sebagai

$$G(s) = \frac{0.51}{s(1 + 0.4s)(1 + 3s)}$$

Kira jidar gandaan dan jidar fasa untuk sistem tersebut. Lukiskan Plot Polar dan tentukan kestabilan sistem.

(Frekuensi ω (rads⁻¹) = 0.3, 0.35, 0.4)

[20 marks]

[20 markah]

SOALAN TAMAT