

SULIT



**BAHAGIAN PEPERIKSAAN DAN PENILAIAN
JABATAN PENDIDIKAN POLITEKNIK DAN KOLEJ KOMUNITI
KEMENTERIAN PENDIDIKAN MALAYSIA**

JABATAN KEJURUTERAAN ELEKTRIK

PEPERIKSAAN AKHIR

SESI JUN 2018

DEJ5163: CONTROL SYSTEMS

TARIKH : 11 NOVEMBER 2018

MASA : 8.30 PAGI - 10.30 PAGI (2 JAM)

Kertas ini mengandungi **LAPAN (8)** halaman bercetak.
Bahagian A: Struktur (4 soalan)
Bahagian B: Esei (2 soalan)
Dokumen sokongan yang disertakan : Kertas 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) Describe the principles of controller.
Huraikan prinsip kawalan.

[3 marks]
 [3 markah]

- CLO1
C2 (b) Calculate the output voltage for the period of 10 second by referring to Figure A1(b) if $V_{in} = 2V$, $R=20k\Omega$ and $C=0.02\mu f$.
Kirakan voltan keluaran untuk tempoh 10 saat dengan merujuk litar Rajah A1(b) jika $V_{in} = 2V$, $R=20k\Omega$ dan $C=0.02\mu f$.

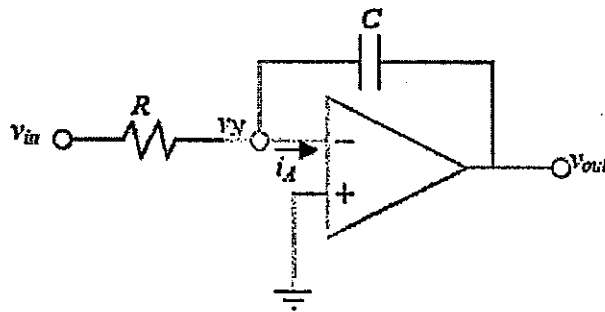


Figure A1(b) / Rajah A1(b)

[5 marks]
 [5 markah]

CLO2
C3

- (c) A PD controller has a proportional band of 40%, a derivative time of 20 seconds. The controller has input and output range of 0-10V. The fastest time change for the controller (τ) is 1 second. Calculate the values of R_3 , K_P , and R_2 if value of $C = 50\mu\text{F}$.

Satu pengawal jenis PD mempunyai julat berkadaran sebanyak 40%, masa pembezaan sebanyak 20 saat. Pengawal ini juga mempunyai julat masukan dan keluaran dari 0-10V. Masa perubahan terpantas (τ) bagi pengawal ini adalah 1 saat. Kirakan nilai bagi R_3 , K_P , and R_2 jika nilai bagi $C = 50\mu\text{F}$.

[7 marks]

[7 markah]

QUESTION 2
SOALAN 2

CLO1
C1

- a) Routh Hurwitz stability criterion is an important mathematical method for determining the absolute stability of a system. State the criteria stated for stable and unstable system.

Kriteria kestabilan Routh Hurwitz adalah kaedah matematik yang penting untuk menentukan kestabilan mutlak sesuatu sistem. Nyatakan kriteria yang dinyatakan untuk sistem yang stabil dan tidak stabil.

[3 marks]
[3 markah]

CLO1
C2

- b) The characteristics equation for a system is given as

$$s^3 + 6s^2 + 3s + 1 + 3K = 0.$$

Determine the stability of K by using the Routh-Hurwitz Criterion.

Persamaan ciri bagi sistem diberi sebagai $s^3 + 6s^2 + 3s + 1 + 3K = 0$.

Tentukan kestabilan K dengan menggunakan kaedah Routh-Hurwitz Criterion.

[5 marks]
[5 markah]

CLO2
C3

- c) Based on Figure A2(c), calculate the stability of the system under the feedback control system by using the Routh Hurwitz Criterion.

Berdasarkan Rajah A2(c), tentukan kestabilan sistem bagi sistem kawalan suapbalik dengan menggunakan kaedah Routh-Hurwitz Criterion.

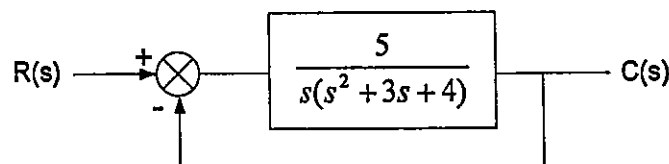


Figure A2(c) / Rajah A2(c)

[7 marks]
[7 markah]

QUESTION 3
SOALAN 3CLO1
C1

- (a) Define the Polar Plot.
Takrifkan secara ringkas Plot Polar.

[2 marks]
[2 markah]

CLO1
C2

- (b) Calculate the phase of the system at input frequency, $\omega(\text{rad/s})=10$. The transfer function is given as:

Kirakan fasa untuk system pada frekuensi, $\omega(\text{rad/s})=10$. Rangkap pindah diberi sebagai:

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

[5 marks]
[5 markah]

CLO2
C3

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

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

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

[8 marks]
[8 markah]

QUESTION 4
SOALAN 4CLO1
C1

- a) State **TWO (2)** basic criteria of root locus.
Nyatakan DUA (2) kriteria asas londa punca.

[3 marks]
[3 markah]

CLO1
C2

- b) The transfer function of a control system has **FOUR (4) POLES** and **TWO (2) ZEROS**. Calculate the angle of the root locus asymptotes and sketch the position if the asymptotes intersect is at -2.5.

Rangkap pindah bagi suatu sistem kawalan mempunyai EMPAT (4) KUTUB dan DUA (2) SIFAR. Kirakan sudut asimptot dan lakar kedudukan jika titik persilangan asimptot adalah -2.5.

[4 marks]
[4 markah]

CLO2
C3

- c) Calculate the angle of asymptotes and centroid if the open loop transfer function is given as:

Kirakan sudut asimptot dan centroid sekiranya rangkap pindah gelung terbuka diberi sebagai:

$$G(s)H(s) = \frac{k(s+3)}{s(s+5)(s^2+2s+2)(s+6)}$$

[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

Draw the Bode Diagram for a control system where the open loop transfer function is given as:

Lukiskan Rajah Bode untuk sistem kawalan yang mempunyai rangkap pindah gelung terbuka diberikan sebagai:

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

From the Bode Diagram, calculate the gain margin and the phase margin. Specify whether the system is stable or unstable.

Daripada Rajah Bode ini, kirakan jidar gandaan dan jidar fasa. Nyatakan dengan jelas sama ada sistem adalah stabil atau tidak stabil.

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

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

(Scale x axis = Frequency, ω (rad/s) = 1, 10, 100)

(Skala paksi x = Frekuensi, ω (rad/s) = 1, 10, 100)

[20 marks]
[20 markah]

QUESTION 2
SOALAN 2CLO2
C4

Draw the root locus for the transfer function of a control system given as below:

Lukiskan londar punca untuk rangkap pindah bagi sistem kawalan yang ditunjukkan seperti gambarajah di bawah:

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

(Scale x axis and y axis = 2cm: 1 unit)

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

[20 marks]

[20 markah]

SOALAN TAMAT