

SULIT

POLITEKNIK
Jabatan Pengajian Politeknik

BAHAGIAN PEPERIKSAAN DAN PENILAIAN
JABATAN PENGAJIAN POLITEKNIK
KEMENTERIAN PENGAJIAN TINGGI

JABATAN KEJURUTERAAN ELEKTRIK

PEPERIKSAAN AKHIR

SESI JUN 2013

EU703: BIOMEDICAL SIGNAL PROCESSING

TARIKH : 22 OKTOBER 2013

TEMPOH : 2 JAM (8.30 AM - 10.30 AM)

Kertas ini mengandungi **LAPAN (8)** halaman bercetak.

Bahagian A: Struktur (10 soalan)

Bahagian B: Esei (3 soalan)

Dokumen sokongan yang disertakan : Jadual Laplace

JANGAN BUKA KERTAS SOALAN INI SEHINGGA DIARAHKAN

(CLO yang tertera hanya sebagai rujukan)

SULIT

SULIT

EU703: BIOMEDICAL SIGNAL PROCESSING

SECTION A : 40 MARKS

BAHAGIAN B : 40 MARKAH

INSTRUCTION:

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

ARAHAN:

Bahagian ini mengandungi **SEPULUH (10)** soalan berstruktur. Jawab semua soalan.

CLO1
C1

QUESTION 1

Obtain a discrete-time signal by sampling a continuous-time signal at a constant rate as shown in Figure 1a.

SOALAN 1

Dapatkan isyarat diskret masa dengan mensampelkan isyarat berterusan masa pada kadar yang ditetapkan seperti gambarajah 1a.

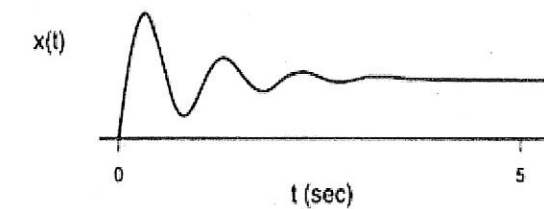


Figure 1a (Rajah 1a)

[4 marks]

[4 markah]

CLO1
C1

QUESTION 2

Classify the following systems for without memory as memoryless or with memory as memory. In all cases, x is the input and y is the output.

(i) $y(t)=x(t-1)$

(ii) $y(t)=x^2(t)+0.3x(t)$

(iii) $y[n]-0.1y[n-1]=x[n]$

(iv) $5 \frac{dy(t)}{dt} + 2y(t) = x(t)$

SOALAN 2

Kelaskan sistem berikut bagi yang tiada ingatan sebagai "memoryless" atau mempunyai ingatan sebagai "memory". Untuk semua sistem, x adalah masukan dan y adalah keluaran.

(i) $y(t)=x(t-1)$

(ii) $y(t)=x^2(t)+0.3x(t)$

(iii) $y[n]-0.1y[n-1]=x[n]$

(iv) $5 \frac{dy(t)}{dt} + 2y(t) = x(t)$

[4 marks]

[4 markah]

CLO1
C2**QUESTION 3**

Define the continuous-time impulse function, $\delta(t)$.

SOALAN 3

Jelaskan fungsi unit "impulse" masa berterusan, $\delta(t)$.

[4 marks]

[4 markah]

CLO1
C2**QUESTION 4**

What is the frequency characterization and time characterization of a system?

SOALAN 4

Apakah pencirian frekuensi dan pencirian masa bagi sesuatu sistem?

[4 marks]

[4 markah]

CLO1
C2**QUESTION 5**

Define a_n and b_n in the Fourier series.

SOALAN 5

Jelaskan a_n dan b_n dalam Fourier series.

[4 marks]

[4 markah]

CLO1
C3**QUESTION 6**

Obtain the Laplace transform of $f(t) = 3$, when $t \geq 0$.

SOALAN 6

Dapatkan Laplace transform bagi $f(t) = 3$, apabila $t \geq 0$.

[4 marks]

[4 markah]

CLO1
C3**QUESTION 7**

Determine the poles and zeros of the system whose transfer function is given by

$$G(s) = \frac{2s+1}{s^2+3s+2}$$

SOALAN 7

Tentukan "pole" dan "zero" bagi sistem yang fungsi rangkap pindah diberi sebagai

$$G(s) = \frac{2s+1}{s^2+3s+2}$$

[4 marks]

[4 markah]

CLO1
C3**QUESTION 8**

Obtain the Discrete Time Fourier Transform (DTFT). The signal $x[n]$ is defined as

$$x[n] = \begin{cases} 2, & |n| \leq 2 \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases}$$

SOALAN 8

Dapatkan "Discrete Time Fourier Transform (DTFT)". Insyarat $x[n]$ dinyatakan sebagai

$$x[n] = \begin{cases} 2, & |n| \leq 2 \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases}$$

[4 marks]

[4 markah]

CLO1
C3

QUESTION 9

Explain the difference between unity gain filter and simple gain filter.

SOALAN 9

Terangkan perbezaan di antara penapis "unity gain" dan penapis "simple gain".

[4 marks]

[4 markah]

CLO1
C3

QUESTION 10

Obtain the z-transform of the signals in Figure 10a.

SOALAN 10

Dapatkan z-transform bagi isyarat dalam Rajah 10a.

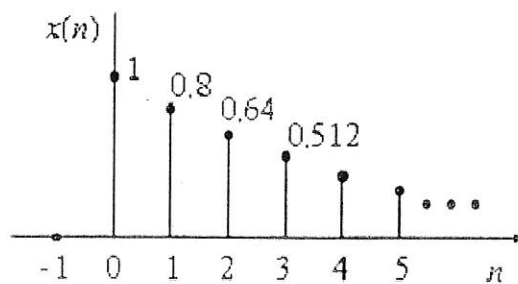


Figure 10a (Rajah 10a)

[4 marks]

[4 markah]

SECTION B : 40 MARKS

BAHAGIAN B : 40 MARKAH

INSTRUCTION:

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

ARAHAN:

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

CLO 1
C4

QUESTION 1

Consider how each of the following situations can be put into a systems framework. Specify the **input**, **output**, and describe the contents of the system "box" (i.e., the **transformation process**):

- To determine sleep state, a neurologist examines a 12-lead EEG recording to determine the predominant rhythms (called alpha, beta, gamma and delta). She also looks at a chin EMG recording from the extraocular muscles to detect rapid eye movements. From these observations, every 30 seconds she classifies the sleep state into one of six possible states which are referred to as: awake; stage I, II, III, or IV non REM; REM.
- A miniature, solid-state pH sensor is placed at the end of a catheter which is then inserted into an artery. Wires running through the catheter connect the sensor to an external amplifier to permit recording of the pH.
- Nerve cells are grown in a culture dish. Every day the culture dish is exposed to an electromagnetic field of a particular frequency and intensity for four hours. Afterwards the lengths of any axonal processes are measured microscopically to see if the electromagnetic field promotes axonal growth.
- The Auditory Evoked Potential (AEP) is a wave that is recorded in an Electroencephalogram (EEG) lead in response to an auditory click. The Brainstem response waves occur within the first 10 ms after the click stimulus. These responses are relative insensitive to general anaesthetics. The Middle latency waves occur 10 to 80 ms after the click stimulus. They show graded changes with general anaesthetics over the

clinical concentration range. The late cortical changes occur 80 ms after the click stimulus and later.

SOALAN 1

Pertimbangkan bagaimana setiap situasi berikut boleh dimasukkan ke dalam kerangka sistem. Tentukan masukan, output, dan terangkan kandungan utama bagi sistem "kotak" (iaitu proses transformasi):

- Untuk menentukan keadaan tidur, pakar neurologi meneliti rakaman EEG 12-lead untuk menentukan tindakbalas utama (dipanggil alpha, beta, gamma dan delta). Beliau juga melihat rakaman rahang EMG daripada otot "extraocular" untuk mengesan pergerakan kerdipan mata. Daripada pemerhatian ini, setiap 30 saat dia mengklasifikasikan keadaan tidur dalam salah satu daripada enam kemungkinan yang dirujuk sebagai berjaga; peringkat I, II, III, dan IV bukan REM; REM.
- Sebuah "miniature, solid-state pH sensor" diletakkan di hujung kateter yang kemudiannya dimasukkan ke dalam arteri. Wayar di lalukan melalui kateter yang disambung ke sensor dan ke penguat luar untuk membenarkan rakaman pH.
- Sel-sel saraf yang dibiakkan dalam "culture dish". Setiap hari "culture dish" terdedah kepada medan elektromagnet yang mempunyai frekuensi tertentu dan keamatan untuk empat jam. Selepas itu panjang mana-mana proses axonal diukur mikroskopik untuk melihat jika medan elektromagnet menggalakkan pertumbuhan axonal.
- Auditory Evoked Potential (AEP) adalah gelombang yang merekodkan Electroencephalogram (EEG) utama dalam tindak balas kepada klik auditori. Gelombang otak tindak balas berlaku dalam pertama 10 ms selepas rangsangan klik. Tindak balas ini adalah relatif tidak sensitif kepada anestetik. Gelombang kependaman tengah berlaku 10 hingga 80 ms selepas rangsangan klik. Mereka menunjukkan perubahan berperingkat dengan anestetik ke atas julat kepekatan klinikal. Perubahan yang berlaku kortikal lewat 80 ms selepas rangsangan klik dan kemudian.

[20 marks]

[20 markah]

CLO1
C4**QUESTION 2**

Find the Fourier Series for the $x(t)$. Consider one cycle between $t=0$ and $t=T$. Given $\cos(0)=1$, $\Omega_0 = \frac{2\pi}{T}$ and $b_0 = 0$.

$$x(t) = \begin{cases} 1, & 0 \leq t \leq \frac{T}{2} \\ -1, & \frac{T}{2} \leq t \leq T \end{cases}$$

SOALAN 2

Dapatkan Fourier Series bagi fungsi $x(t)$. Pertimbangkan satu kitaran antara $t = 0$ dan $t = T$. Diberi $\cos(0)=1$, $\Omega_0 = \frac{2\pi}{T}$ dan $b_0 = 0$.

$$x(t) = \begin{cases} 1, & 0 \leq t \leq \frac{T}{2} \\ -1, & \frac{T}{2} \leq t \leq T \end{cases}$$

[20 marks]

[20 markah]

CLO1
C4**QUESTION 3**

Determine the transfer function, $G(s)$ and sum outputs, $X(s)$ for the feedback controller with disturbance in Figure 10b.

SOALAN 3

Tentukan fungsi rangkap pindah, $G(s)$ dan jumlah keluar, $X(s)$ untuk "controller" suapbalik dengan gangguan dalam Rajah 10b.

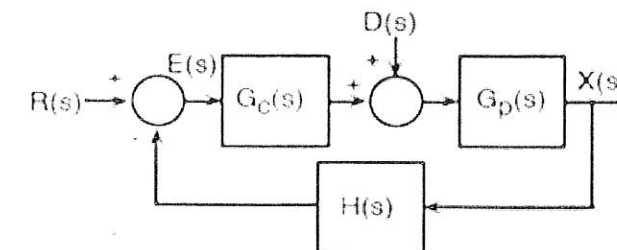


Figure 10b (Rajah 10b)

[20 marks]

[20 markah]

SOALAN TAMAT