

**SULIT**



**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 : 2022/2023**

**BEU60243: BIOMEDICAL SIGNAL PROCESSING**

**TARIKH : 23 JUN 2023**

**MASA : 8.30 AM – 11.30 AM (3 JAM)**

---

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

Bahagian A: Subjektif (3soalan)

Bahagian B: Esei (2 soalan)

Dokumen sokongan yang disertakan : Tiada

---

**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 **THREE (3)** subjective questions. Answer **ALL** question

***ARAHAN:***

*Bahagian ini mengandungi TIGA (3) soalan subjektif. Jawab SEMUA soalan.*

**QUESTION 1*****SOALAN 1***

CLO1

- (a) Explain whether the following systems are memory or memoryless and justify the answer.

*Terangkan sama ada sistem-sistem berikut adalah 'memory' atau 'memoryless', dan jelaskan jawapan tersebut*

- a.  $y = x^2 + x + 1$   
b.  $y[n] = aw[n] + bw[n - 1]$

[4 marks]

[4 markah]

CLO1

- (b) 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 length of any axonal processes is measured microscopically to see if the electromagnetic field promotes axonal growth. Based on the situation, write the input, output signal and contents of the system 'box' (example: transformation process)

*Sel-sel saraf ditanam dalam pinggan kultur. Setiap hari, pinggan kultur didedahkan kepada medan elektromagnetik dengan frekuensi dan intensiti tertentu selama empat jam. Selepas itu, panjang mana-mana proses aksonal diukur secara mikroskopik untuk melihat sama ada medan elektromagnetik dapat menggalakkan pertumbuhan aksonal. Berdasarkan situasi ini, tulis isyarat input, output dan kandungan kotak sistem (contoh: proses transformasi)*

[6 marks]

[6 markah]

- CLO1 (c) Biomedical signal is the signal that conveys biological information about the state or behavior of the living objects.  
Based on above statement, figure out **TWO (2)** sources of Biomedical Signals and how these signals are recorded.

*Isyarat bioperubatan ialah isyarat yang menyampaikan maklumat biologi tentang keadaan atau tingkah laku objek hidup.*

*Berdasarkan pernyataan di atas, tentukan **DUA (2)** sumber Isyarat Bioperubatan dan bagaimana isyarat-isyarat ini direkodkan*

[10 marks]

[10 markah]

## QUESTION 2

### SOALAN 2

- CLO1 (a) Explain the statement 'Convolution as a filtering process'.  
*Terangkan pernyataan 'Convolution sebagai proses penapisan'*

[4 marks]

[4 markah]

CLO1

- (b) Consider the properties of continuous time convolution. Three Linear Time Invariant Causal (LTIC) systems cascaded are connected in series as shown in Figure A2(b). The  $h(t)$  is the overall impulse response of the cascaded systems. Write the output,  $y(t)$  and the overall impulse response,  $h(t)$  for this system.

*Pertimbangkan sifat-sifat konvolusi masa berterusan. Tiga sistem Linear Time Invariant Causal (LTIC) yang tersusun bersiri disambungkan seperti yang ditunjukkan dalam Rajah A2(b).  $h(t)$  adalah tindak balas impuls keseluruhan daripada sistem berkesan. Tuliskan keluaran,  $y(t)$  dan tindak balas impuls keseluruhan,  $h(t)$  untuk sistem ini.*

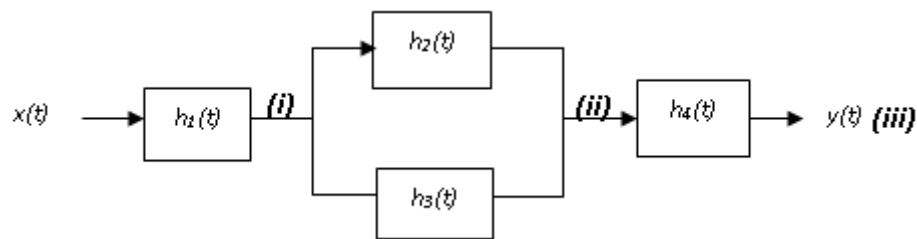


Figure A2(b)/ Rajah A2(b)

[6 marks]

[6 markah]

CLO1

- (c) A Fourier series is an expansion of a periodic function  $f(x)$  in terms of an infinite sum of sines and cosines. Figure out FIVE (5) significant factors that Fourier series are important in the filtering and analysis of biomedical systems.

*Siri Fourier ialah pengembangan fungsi berkala  $f(x)$  dari segi jumlah tak terhingga bagi sinus dan kosinus. Fikirkan LIMA (5) faktor utama bahawa siri Fourier penting dalam penapisan dan analisis sistem bioperubatan.*

[10 marks]

[10 markah]

**QUESTION 3****SOALAN 3**

- CLO1 (a) Explain between the Energy Signal and Power Signal.  
*Terangkan antara Isyarat Tenaga dan Isyarat Kuasa.*
- [4 marks]  
[4 markah]
- CLO1 (b) An Infinite Impulse Response (IIR) filter has non-zero coefficients as below,  
*Penapis Tindak Balas Tak Terhad (IIR) mempunyai pekali bukan sifar seperti berikut,*
- $$a_0 = 0.04, a_2 = -0.05, a_4 = 0.06, a_6 = -0.11, a_8 = 0.32, a_9 = -0.5$$
- Write the difference equation of the filter and find expressions for real and imaginary parts.  
*Tulis persamaan perbezaan penapis dan cari ungkapan bagi bahagian nyata dan bayangan.*
- [6 marks]  
[6 markah]
- CLO1 (c) A filter is a circuit capable of extracting important frequencies from signals that also contain undesirable or irrelevant frequencies. In the field of medical electronics, there are many practical applications for filters such as digitizing of sound from hearing aids and medical images processing. Determine **TWO (2)** fundamental filters by sketching their output signals.
- Penapis ialah suatu litar yang mampu mengekstrak frekuensi penting daripada isyarat yang juga mengandungi frekuensi tidak diingini atau tidak relevan. Dalam bidang elektronik perubatan, terdapat banyak aplikasi praktikal untuk penapis seperti digitalisasi bunyi dari alat bantu dengar dan pemprosesan imej perubatan. Tentukan **DUA (2)** penapis asas dengan melakarkan isyarat keluarannya masing-masing.*
- [10 marks]  
[10 markah]

**SECTION B: 40 MARKS****BAHAGIAN B: 40 MARKAH****INSTRUCTION:**

This section consists of **TWO (2)** essay question. Answer the question.

**ARAHAN:**

Bahagian ini mengandungi **DUA (2)** soalan esei. Jawab soalan tersebut.

**QUESTION 1****SOALAN 1**

CLO1 Evaluate the transfer function,  $G(s)$  and sum outputs,  $X(s)$  for the feedback controller with disturbance based on the block diagram shown in Figure B1.

Nilaikan fungsi pemindahan,  $G(s)$  dan jumlahkan keluaran,  $X(s)$  untuk pengawal maklum balas dengan gangguan berdasarkan gambarajah blok yang ditunjukkan dalam Rajah B1.

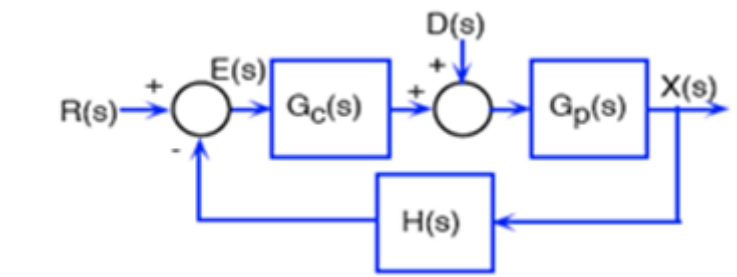


Figure B1/ Rajah B1

[20 marks]

[20 markah]

**QUESTION 2****SOALAN 2**

CLO1

For second-order Butterworth Low Pass Filter (FLP),

*Bagi hukum kedua untuk Penapis laluan rendah (FLP) Butterworth,*

$$G(s) = \frac{\omega_c^2}{s^2 + s\sqrt{2}\omega_c + \omega_c^2}$$

Determine the magnitude characteristic of the frequency response which analogue frequency is given as  $\omega_{a1} = \omega_c = 0.7265 \frac{2}{T}$  in above equation by using the bilinear transformation,

*Tentukan ciri magnitud sambutan frekuensi di mana frekuensi analog diberikan sebagai  $\omega_{a1} = \omega_c = 0.7265 \frac{2}{T}$  dalam persamaan di atas dengan menggunakan transformasi bilinear,*

$$s = \frac{2}{T} \frac{1 - z^{-1}}{1 + z^{-1}}$$

[20 marks]

[20 markah]

**SOALAN TAMAT**