

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 : 2023/2024

DEE40113 : SIGNAL AND SYSTEM

TARIKH : 08 JUN 2024

MASA : 8.30 PAGI - 10.30 PAGI (2 JAM)

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

Bahagian A: Struktur (3 soalan)

Bahagian B: Esei (2 soalan)

Dokumen sokongan yang disertakan : Kertas Graf, Formula dsb / 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** questions.

ARAHAN:

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

QUESTION 1**SOALAN 1**

CLO1

- a) An input and output signal of a given Linear Time-Invariant system is represented by the function, $y(t) = \sin x(t)$. Discuss the process of identifying the classification of this system in terms of time-invariant, causal, linearity and memory aspect.

Isyarat input dan output bagi sistem Linear Time-Invariant yang diberikan diwakili oleh fungsi, $y(t) = \sin x(t)$. Bincangkan proses untuk mengenal pasti klasifikasi sistem ini dari segi masa-invarian, sebab, lineariti dan aspek ingatan.

[4 marks]

[4 markah]

- b) Given the following system:

$$y(t) = 8x(t) + 7x(t - 5)$$

CLO1

Ascertain the classification of the system as in a state of either memory or memoryless and in a time invariant or time variant manner.

Diberi sistem berikut:

$$y(t) = 8x(t) + 7x(t - 5)$$

Tentukan klasifikasi sistem seperti dalam keadaan sama ada ingatan atau tanpa ingatan dan dalam cara invarian masa atau varian masa.

[8 marks]

[8 markah]

c) Suppose $x(t)$ is a triangular signal as shown in Figure A1(c):

Katakan $x(t)$ ialah isyarat segi tiga seperti yang ditunjukkan di dalam Rajah A1(c):

CLO1

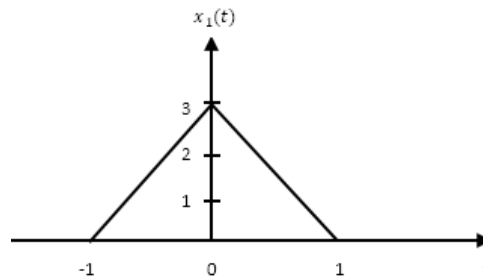


Figure A1(c) / Rajah A1(c)

Draw the given function below:

Lukis fungsi yang diberikan di bawah:

- (i) $x(3t)$
- (ii) $x(3t + 2)$
- (iii) $x(-2t - 1)$
- (iv) $x(2(t + 2))$

[8 marks]

[8 markah]

QUESTION 2

SOALAN 2

a) Convolution of two continuous time signals $x(t)$ and $h(t)$ is defined as:

CLO1

$$y(t) = x(t) * h(t) = \int_{-\infty}^{\infty} x(\tau)h(t - \tau)d\tau$$

Derive FIVE (5) procedures to perform Convolution Integral to this function effectively.

Konvolusi dua isyarat masa berterusan $x(t)$ dan $h(t)$ ditakrifkan sebagai:

$$y(t) = x(t) * h(t) = \int_{-\infty}^{\infty} x(\tau)h(t - \tau)d\tau$$

Terbitkan LIMA (5) prosedur untuk melaksanakan Convolution Integral kepada fungsi ini dengan berkesan.

[4 marks]

[4 markah]

CLO1

b) A discrete-time signal $x[n]$ is shown in Figure A2(b).

Isyarat masa diskret $x[n]$ ditunjukkan dalam Rajah A2(b).

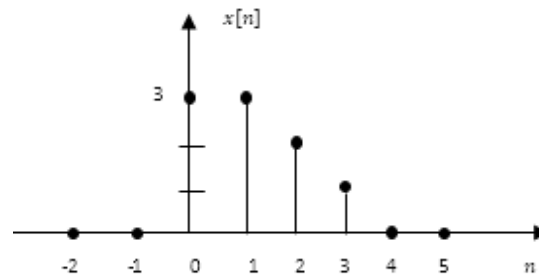


Figure A2(b) / Rajah A2(b)

Sketch and label each of the following signals according to the function given below:

Lakarkan dan labelkan setiap isyarat berikut mengikut fungsi yang diberikan di bawah:

(i) $x[n + 2]$

(ii) $x[2n]$

(iii) $x[-n-1]$

[8 marks]

[8 markah]

CLO1

c) Plot the output function of $y[k] = f[k] * g[k]$ using graphical and convolution sum

where the $f[k]$ and $g[k]$ are given as such:

*Plotkan fungsi keluaran $y[k] = f[k] * g[k]$ menggunakan jumlah grafik dan lilitan di mana $f[k]$ dan $g[k]$ diberikan seperti itu:*

$$f[k] = -2\delta[k + 1] + \delta[k] + 4\delta[k - 1] + 4\delta[k - 2] + 2\delta[k - 3]$$

$$g[k] = 2\delta[k] + 2\delta[k - 1] + 2\delta[k - 2]$$

[8 marks]

[8 markah]

QUESTION 3

SOALAN 3

CLO1

- a) Relate and consider the signal below:

$$x(t) = -e^{-at}u(t) \quad a \text{ real}$$

and its Laplace transform $X(s)$ for the above equation is:

$$X(s) = \frac{1}{s+a} \quad \text{Re}(s) < -a$$

Picture the region of convergence (**ROC**) equation above in a complex plane (S-plane).

Hubung dan pertimbangkan isyarat di bawah:

$$x(t) = -e^{-at}u(t) \quad a \text{ real}$$

dan Jelmaan Laplace $X(s)$ bagi persamaan di atas adalah:

$$X(s) = \frac{1}{s+a} \quad \text{Re}(s) < -a$$

*Gambarkan kawasan penempuan (**ROC**) bagi persamaan di atas di dalam planar kompleks (S-plane).*

[4 marks]

[4 markah]

CLO1

- b) Execute a given LTI signal, $x(t) = e^{-2t} + e^{-3t}u(t)$ to implement the Laplace transform $X(s)$.

Laksanakan isyarat LTI yang di berikan, $x(t) = e^{-2t} + e^{-3t}u(t)$ bagi melaksanakan Jelmaan Laplace $X(s)$.

[8 marks]

[8 markah]

CLO1

- c) Compute the Inverse Laplace Transform $X(s) = \frac{2s+4}{s^2+4s+3}$

Kirakan Jelmaan Laplace Songsang bagi $X(s) = \frac{2s+4}{s^2+4s+3}$

[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**

CLO1

Correlate a given signal of Linear Time Invariant (LTI) signal with function $x(t) = e^{-2t} + e^{-3t}u(t)$ to implement the Laplace transform $X(s)$. Figure out whether or not $X(s)$ is represented as shown below.

$$X(s) = \frac{2s + 4}{s^2 + 4s + 3}$$

Then find the Inverse Laplace Transform of the above $X(s)$.

Hubungkait isyarat yang diberikan bagi isyarat Linear Time Invariant (LTI) dengan fungsi $x(t) = e^{-2t} + e^{-3t}u(t)$ untuk melaksanakan transformasi Laplace $X(s)$. Tentukan sama ada atau tidak $X(s)$ diwakili seperti yang ditunjukkan di bawah.

$$X(s) = \frac{2s + 4}{s^2 + 4s + 3}$$

Kemudian cari Transformasi Laplace Songsang bagi $X(s)$ di atas.

[20 marks]

[20 markah]

QUESTION 2**SOALAN 2**

CLO1

Justify the Fourier Transform $X(j\omega)$ of a working Linear Time Invariant (LTI) signal of any given function of $x(t)$. Subsequently conclude the Fourier Series when it is known that $f(x)$ is assumed to be as depicted in the function shown below:

$$f(x) = \begin{cases} 0 & -\pi < x < 0, \\ 1 & 0 < x < \pi \end{cases}$$

Correspondingly summarize the Discrete Fourier Series for each of the following sequences in:

$$\mathbf{x[n]} = \cos \frac{\pi}{4} n$$

Wajarkan Transformasi Fourier $X(j\omega)$ bagi isyarat Invarian Masa Linear (LTI) yang berfungsi bagi mana-mana fungsi tertentu bagi $x(t)$. Kemudian buat kesimpulan Siri Fourier apabila diketahui bahawa $f(x)$ diandaikan seperti yang digambarkan dalam fungsi yang ditunjukkan di bawah:

$$f(x) = \begin{cases} 0 & -\pi < x < 0, \\ 1 & 0 < x < \pi \end{cases}$$

Sejajar dengan itu, rumuskan Siri Fourier Diskret untuk setiap urutan berikut dalam:

$$\mathbf{x[n]} = \cos \frac{\pi}{4} n$$

[20 marks]

[20 markah]

SOALAN TAMAT

Laplace Transform Pairs

$x(t)$	$X(s)$	ROC
$\delta(t)$	1	All s
$u(t)$	$\frac{1}{s}$	$\text{Re}(s) > 0$
$-u(-t)$	$\frac{1}{s}$	$\text{Re}(s) < 0$
$tu(t)$	$\frac{1}{s^2}$	$\text{Re}(s) > 0$
$t^k u(t)$	$\frac{k!}{s^{k+1}}$	$\text{Re}(s) > 0$
$e^{-at} u(t)$	$\frac{1}{s+a}$	$\text{Re}(s) > -\text{Re}(a)$
$-e^{-at} u(-t)$	$\frac{1}{s+a}$	$\text{Re}(s) < -\text{Re}(a)$
$te^{-at} u(t)$	$\frac{1}{(s+a)^2}$	$\text{Re}(s) > -\text{Re}(a)$
$-te^{-at} u(-t)$	$\frac{1}{(s+a)^2}$	$\text{Re}(s) < -\text{Re}(a)$
$\cos \omega_0 t u(t)$	$\frac{s}{s^2 + \omega_0^2}$	$\text{Re}(s) > 0$
$\sin \omega_0 t u(t)$	$\frac{\omega_0}{s^2 + \omega_0^2}$	$\text{Re}(s) > 0$
$e^{-at} \cos \omega_0 t u(t)$	$\frac{s+a}{(s+a)^2 + \omega_0^2}$	$\text{Re}(s) > -\text{Re}(a)$
$e^{-at} \sin \omega_0 t u(t)$	$\frac{\omega_0}{(s+a)^2 + \omega_0^2}$	$\text{Re}(s) > -\text{Re}(a)$

Z-Transform Pairs

$x[n]$	$X(z)$	ROC
$\delta[n]$	1	All z
$u[n]$	$\frac{1}{1-z^{-1}}, \frac{z}{z-1}$	$ z > 1$
$-u[-n-1]$	$\frac{1}{1-z^{-1}}, \frac{z}{z-1}$	$ z < 1$
$\delta[n-m]$	z^{-m}	All z except 0 if ($m > 0$) or ∞ if ($m < 0$)
$a^n u[n]$	$\frac{1}{1-az^{-1}}, \frac{z}{z-a}$	$ z > a $
$-a^n u[-n-1]$	$\frac{1}{1-az^{-1}}, \frac{z}{z-a}$	$ z < a $
$na^n u[n]$	$\frac{az^{-1}}{(1-az^{-1})^2}, \frac{az}{(z-a)^2}$	$ z > a $
$-na^n u[-n-1]$	$\frac{az^{-1}}{(1-az^{-1})^2}, \frac{az}{(z-a)^2}$	$ z < a $
$(n+1)a^n u[n]$	$\frac{1}{(1-az^{-1})^2}, \left[\frac{z}{z-a} \right]^2$	$ z > a $
$(\cos \Omega_0 n) u[n]$	$\frac{z^2 - (\cos \Omega_0) z}{z^2 - (2 \cos \Omega_0) z + 1}$	$ z > 1$
$(\sin \Omega_0 n) u[n]$	$\frac{(\sin \Omega_0) z}{z^2 - (2 \cos \Omega_0) z + 1}$	$ z > 1$
$(r^n \cos \Omega_0 n) u[n]$	$\frac{z^2 - (r \cos \Omega_0) z}{z^2 - (2r \cos \Omega_0) z + r^2}$	$ z > r$
$(r^n \sin \Omega_0 n) u[n]$	$\frac{(r \sin \Omega_0) z}{z^2 - (2r \cos \Omega_0) z + r^2}$	$ z > r$
$\begin{cases} a^n & 0 \leq n \leq N-1 \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$	$\frac{1 - a^N z^{-N}}{1 - az^{-1}}$	$ z > 0$

Fourier Transform Pair

Name	$f(t)$	$F(\omega)$
1. Dirac delta	$\delta(t)$	1
2. Time sample	$\delta(t - t_0)$	$e^{-j\omega t_0}$
3. Phase shift	$e^{j\omega_0 t}$	$2\pi\delta(\omega - \omega_0)$
4. Signum	$\text{sgn } t$	$\frac{2}{j\omega}$
5. Unit step	$u_0(t)$	$\frac{1}{j\omega} + \pi\delta(\omega)$
6. Cosine	$\cos \omega_0 t$	$\pi [\delta(\omega - \omega_0) + \delta(\omega + \omega_0)]$
7. Sine	$\sin \omega_0 t$	$-j\pi [\delta(\omega - \omega_0) - \delta(\omega + \omega_0)]$
8. Single pole	$e^{-at}u_0(t)$	$\frac{1}{j\omega + a}$
9. Double pole	$te^{-at}u_0(t)$	$\frac{1}{(j\omega + a)^2}$
10. Complex pole (cosine component)	$e^{-at} \cos \omega_0 t u_0(t)$	$\frac{j\omega + a}{(j\omega + a)^2 + \omega_0^2}$
11. Complex pole (sine component)	$e^{-at} \sin \omega_0 t u_0(t)$	$\frac{\omega_0}{(j\omega + a)^2 + \omega_0^2}$