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 : Formula

JANGAN BUKA KERTAS SOALAN INI SEHINGGA DIARAHKAN

(CLO yang tertera hanya sebagai rujukan)

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*]

CLO1

b) Given the following system:

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

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

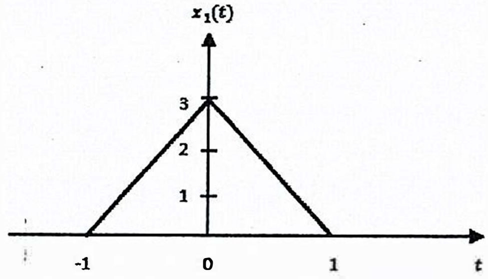

Figure A1(c) / *Rajah A1(c)*

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 $\boldsymbol{x[n]}$ is shown in Figure A2(b).
Isyarat masa diskret $\boldsymbol{x[n]}$ *ditunjukkan dalam Rajah A2(b).*

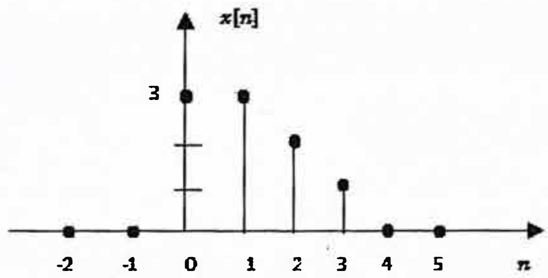

Figure A2(b) / *Rajah A2(b)*

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 $\boldsymbol{y[k] = f[k] * g[k]}$ using graphical and convolution sum
where the $\boldsymbol{f[k]}$ and $\boldsymbol{g[k]}$ are given as such:

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

$$\boldsymbol{f[k] = -2\delta[k+1] + \delta[k] + 4\delta[k-1] + 4\delta[k-2] + 2\delta[k-3]}$$
$$\boldsymbol{g[k] = 2\delta[k] + 2\delta[k-1] + 2\delta[k-2]}$$

[8 marks]
[*8 markah*]

QUESTION 3
SOALAN 3

CLO1

a) Relate and consider the signal below:

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

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

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

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

Hubung dan pertimbangkan isyarat di bawah:

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

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

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

*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(jω) 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:

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

Wajarkan Transformasi Fourier X(jω) 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:

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

[20 marks]
[20 *markah*]

SOALAN TAMAT

Laplace Transform Pairs

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

Z-Transform Pairs

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

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*	$\operatorname{sgn} t$	$\dfrac{2}{j\omega}$
5.	Unit step	$u_0(t)$	$\dfrac{1}{j\omega}+\pi\delta(\omega)$
6.	Cosine	$\cos\omega_0 t$	$\pi\left[\delta(\omega-\omega_0)+\delta(\omega+\omega_0)\right]$
7.	Sine	$\sin\omega_0 t$	$-j\pi\left[\delta(\omega-\omega_0)-\delta(\omega+\omega_0)\right]$
8.	Single pole	$e^{-at}u_0(t)$	$\dfrac{1}{j\omega+a}$
9.	Double pole	$te^{-at}u_0(t)$	$\dfrac{1}{(j\omega+a)^2}$
10.	Complex pole (cosine component)	$e^{-at}\cos\omega_0 t\, u_0(t)$	$\dfrac{j\omega+a}{(j\omega+a)^2+\omega_0^2}$
11.	Complex pole (sine component)	$e^{-at}\sin\omega_0 t\, u_0(t)$	$\dfrac{\omega_0}{(j\omega+a)^2+\omega_0^2}$