

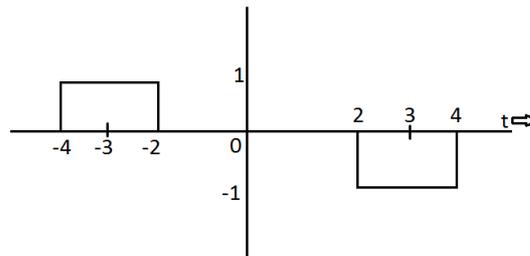


3.º TESTE – 1/2014

Questão 1

Encontre a transformada de Fourier do sinal mostrado abaixo.

(1) Use a propriedade $a g(t + t_0) + b g(t - t_0) \Leftrightarrow G(\omega) [a e^{j\omega t_0} + b e^{-j\omega t_0}]$.



(a) $j2 \operatorname{sinc}\left(\frac{\omega}{2}\right) \sin(3\omega)$

(b) $j \operatorname{sinc}\left(\frac{\omega}{2}\right) \cos(3\omega)$

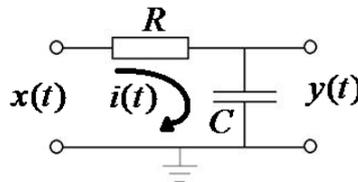
(c) $j4 \operatorname{sinc}(\omega) \sin(3\omega)$

(d) $j3 \operatorname{sinc}\left(\frac{\omega}{2}\right) \sin(\omega)$

(e) $\frac{j}{2} \operatorname{sinc}\left(\frac{\omega}{2}\right) \sin(\omega)$

(f) $j2 \operatorname{sinc}(3\omega)$

Questão 2



(1) Considere o circuito RC mostrado acima, em que $x(t)$ e $y(t)$ representam os sinais de tensão de entrada e de saída, respectivamente. Encontre a transformada inversa de Fourier de $H(\omega) = Y(\omega)/X(\omega)$ sabendo-se que:

$$RC \frac{dy(t)}{dt} + y(t) = x(t)$$

Dica: Use a tabela de transformadas na página seguinte.

(a) $\frac{RC(e^{-jt})}{jt} u(t)$; (b) $\frac{2 - \operatorname{sen}(RCt)}{2t}$; (c) $\frac{1}{RC} e^{-\frac{1}{RC}t} u(t)$; (d) $\frac{RC}{t^2} u(t)$; (e) $\frac{1}{jRCt} \operatorname{sinc}(2t) u(t)$; (f) $RC \operatorname{rect}\left(\frac{t-1/2}{1}\right)$



Questão 3

(1) O sinal $\varphi_{in}(t) = m(t) + B \cos \omega_c t$ é injetado na entrada de um dispositivo não linear produzindo como resposta em sua saída o sinal $\varphi_{NL}(t) = \sum_{k=1}^2 \varphi_{in}^k(t)$. Considere $m(t)$ um sinal de informação qualquer limitado em banda $W_m \ll \omega_c$ e de potência média P_m .

Se $\varphi_{NL}(t)$ for injetado na entrada de um filtro passa faixa ideal de ganho unitário, frequência de ressonância ω_c e largura de banda $2W_m$ resultando em $\varphi_L(t)$, qual a potência média de $\varphi_L(t)$?

- (a) $\frac{P_m + B^2}{2}$; (b) $B^2 [0,5 + 2P_m]$; (c) $P_m + \frac{B^2}{2}$; (d) $BP_m + B^2$; (e) $\frac{2 - P_m}{\pi}$; (f) $2B^2 + P_m$.

3.º TESTE - 1/2014

Nome do Aluno:	Matrícula:
Assinatura:	Turma: B

Esta folha de gabarito deverá ser entregue assinada e preenchida ao final do teste ao professor ou ao aplicador. Em cada questão, para cada item, marque, PREENCHENDO O CÍRCULO CORRESPONDENTE, um e apenas um dos campos. A marcação de mais de um campo ou a não-marcação será contada como zero na questão. A correta marcação do gabarito é de inteira responsabilidade do aluno.

Questão	A	B	C	D	E	F
1	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>



Expressões úteis

Trigonometria

$$\sin\left(x \pm \frac{\pi}{2}\right) = \pm \cos x$$

$$2 \sin x \cos x = \sin 2x$$

$$\sin^2 x + \cos^2 x = 1$$

$$\cos^2 x - \sin^2 x = \cos 2x$$

$$\cos^2 x = \frac{1}{2}(1 + \cos 2x)$$

$$\sin^2 x = \frac{1}{2}(1 - \cos 2x)$$

$$\cos^3 x = \frac{1}{4}(3 \cos x + \cos 3x)$$

$$\sin^3 x = \frac{1}{4}(3 \sin x - \sin 3x)$$

$$\sin(x \pm y) = \sin x \cos y \pm \cos x \sin y$$

$$\cos(x \pm y) = \cos x \cos y \mp \sin x \sin y$$

$$\tan(x \pm y) = \frac{\tan x \pm \tan y}{1 \mp \tan x \tan y}$$

$$\sin x \sin y = \frac{1}{2}[\cos(x - y) - \cos(x + y)]$$

$$\cos x \cos y = \frac{1}{2}[\cos(x - y) + \cos(x + y)]$$

$$\sin x \cos y = \frac{1}{2}[\sin(x - y) + \sin(x + y)]$$

$$a \cos x + b \sin x = C \cos(x + \theta)$$

in which $C = \sqrt{a^2 + b^2}$ and $\theta = \tan^{-1}\left(\frac{-b}{a}\right)$

Fourier Transform Operations

Operation	$g(t)$	$G(\omega)$
Addition	$g_1(t) + g_2(t)$	$G_1(\omega) + G_2(\omega)$
Scalar multiplication	$kg(t)$	$kG(\omega)$
Symmetry	$G(t)$	$2\pi g(-\omega)$
Scaling	$g(at)$	$\frac{1}{ a } G\left(\frac{\omega}{a}\right)$
Time shift	$g(t - t_0)$	$G(\omega)e^{-j\omega t_0}$
Frequency shift	$g(t)e^{j\omega_0 t}$	$G(\omega - \omega_0)$
Time convolution	$g_1(t) * g_2(t)$	$G_1(\omega)G_2(\omega)$
Frequency convolution	$g_1(t)g_2(t)$	$\frac{1}{2\pi} G_1(\omega) * G_2(\omega)$
Time differentiation	$\frac{d^n g}{dt^n}$	$(j\omega)^n G(\omega)$
Time integration	$\int_{-\infty}^t g(x) dx$	$\frac{G(\omega)}{j\omega} + \pi G(0)\delta(\omega)$

Short Table of Fourier Transforms

	$g(t)$	$G(\omega)$	
1	$e^{-at}u(t)$	$\frac{1}{a + j\omega}$	$a > 0$
2	$e^{at}u(-t)$	$\frac{1}{a - j\omega}$	$a > 0$
3	$e^{-a t }$	$\frac{2a}{a^2 + \omega^2}$	$a > 0$
4	$t e^{-at}u(t)$	$\frac{1}{(a + j\omega)^2}$	$a > 0$
5	$t^n e^{-at}u(t)$	$\frac{n!}{(a + j\omega)^{n+1}}$	$a > 0$
6	$\delta(t)$	1	
7	1	$2\pi\delta(\omega)$	
8	$e^{j\omega_0 t}$	$2\pi\delta(\omega - \omega_0)$	
9	$\cos \omega_0 t$	$\pi[\delta(\omega - \omega_0) + \delta(\omega + \omega_0)]$	
10	$\sin \omega_0 t$	$j\pi[\delta(\omega + \omega_0) - \delta(\omega - \omega_0)]$	
11	$u(t)$	$\pi\delta(\omega) + \frac{1}{j\omega}$	
12	$\text{sgn } t$	$\frac{2}{j\omega}$	
13	$\cos \omega_0 t u(t)$	$\frac{\pi}{2}[\delta(\omega - \omega_0) + \delta(\omega + \omega_0)] + \frac{j\omega}{\omega_0^2 - \omega^2}$	
14	$\sin \omega_0 t u(t)$	$\frac{\pi}{2j}[\delta(\omega - \omega_0) - \delta(\omega + \omega_0)] + \frac{\omega_0}{\omega_0^2 - \omega^2}$	
15	$e^{-at} \sin \omega_0 t u(t)$	$\frac{\omega_0}{(a + j\omega)^2 + \omega_0^2}$	$a > 0$
16	$e^{-at} \cos \omega_0 t u(t)$	$\frac{a + j\omega}{(a + j\omega)^2 + \omega_0^2}$	$a > 0$
17	$\text{rect}\left(\frac{t}{\tau}\right)$	$\tau \text{sinc}\left(\frac{\omega\tau}{2}\right)$	
18	$\frac{W}{\pi} \text{sinc}(Wt)$	$\text{rect}\left(\frac{\omega}{2W}\right)$	
21	$\sum_{n=-\infty}^{\infty} \delta(t - nT)$	$\omega_0 \sum_{n=-\infty}^{\infty} \delta(\omega - n\omega_0)$	$\omega_0 = \frac{2\pi}{T}$
22	$e^{-t^2/2\sigma^2}$	$\sigma\sqrt{2\pi}e^{-\sigma^2\omega^2/2}$	

$$e^{\pm jx} = \cos x \pm j \sin x$$

$$\cos x = \frac{1}{2}(e^{jx} + e^{-jx})$$

$$\sin x = \frac{1}{2j}(e^{jx} - e^{-jx})$$

$$\cos\left(x \pm \frac{\pi}{2}\right) = \mp \sin x$$