



**4.º TESTE – 1/2014**  
**Duração do teste: 20 minutos**

**Questão 1**

O sinal modulado  $\varphi(t) = [m(t) + A]\cos(2\pi 10^6 t)$  carrega a informação  $m(t)$  de média nula, valor máximo de 1 V, e limitada em  $15 \times 10^3$  [Hz].

(1) Qual o índice de modulação de  $\varphi(t)$  se  $A = 2$ ?

- (a) 1;            (b) 0,5;            (c) 0,25;            (d) 2;            (e) 0,75;            (f) 4.

(2) Qual deve ser o valor de  $A$  para se alcançar uma eficiência de potência de  $\varphi(t)$  de 100%?

- (a) -1;            (b) 4;            (c) 1;            (d) 0,5;            (e) 2;            (f) 0.

(3) Ao multiplicar  $\varphi(t)$  por uma portadora resultando em  $\vartheta(t) = \varphi(t)\cos(6\pi 10^6 t)$  posso converter a frequência de transmissão em que  $m(t)$  está sendo transportada, desde que use um filtro adequado. Quais são as possíveis novas frequências de transmissão?

- (a) 1 e 3 MHz;    (b) 0 e 2 MHz;    (c) 2 e 4 MHz;    (d) 1 e 2 MHz;    (e) 3 e 4 MHz;    (f) 2 e 3 MHz.

**Questão 2**

Um transmissor transmite um sinal AM  $m(t)$  com frequência de portadora 1500 kHz. É utilizado na recepção um receptor super-heterodino barato, com uma seletividade baixa no seu filtro passa-faixa do estágio de RF. Quando o oscilador local (OL) deste receptor é regulado para 1955 kHz o sinal  $m(t)$  é ouvido perfeitamente. O mesmo sinal  $m(t)$  é recebido, embora não tão bem, quando o OL é sintonizado em outra frequência.

(1) Qual é esta frequência do OL?

- (a) 590 kHz;            (b) 5410 kHz;            (c) 1045 kHz;            (d) 2410 kHz;            (e) 2865 kHz.

(2) Neste caso, o sinal  $m(t)$  poderá estar gerando interferência sobre outro sinal. Qual a frequência deste sinal?

- (a) 2865 kHz;            (b) 1045 kHz;            (c) 135 kHz;            (d) 2410 kHz;            (e) 590 kHz.



Expressões úteis

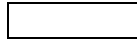
Trigonometria			Short Table of Fourier Transforms		
$\sin\left(x \pm \frac{\pi}{2}\right) = \pm \cos x$			$g(t)$	$G(\omega)$	
$2 \sin x \cos x = \sin 2x$			1	$\frac{1}{a + j\omega}$	$a > 0$
$\sin^2 x + \cos^2 x = 1$			2	$\frac{1}{a - j\omega}$	$a > 0$
$\cos^2 x - \sin^2 x = \cos 2x$			3	$\frac{2a}{a^2 + \omega^2}$	$a > 0$
$\cos^2 x = \frac{1}{2}(1 + \cos 2x)$			4	$\frac{1}{(a + j\omega)^2}$	$a > 0$
$\sin^2 x = \frac{1}{2}(1 - \cos 2x)$			5	$\frac{n!}{(a + j\omega)^{n+1}}$	$a > 0$
$\cos^3 x = \frac{1}{4}(3 \cos x + \cos 3x)$			6	1	
$\sin^3 x = \frac{1}{4}(3 \sin x - \sin 3x)$			7	$2\pi\delta(\omega)$	
$\sin(x \pm y) = \sin x \cos y \pm \cos x \sin y$			8	$2\pi\delta(\omega - \omega_0)$	
$\cos(x \pm y) = \cos x \cos y \mp \sin x \sin y$			9	$\pi[\delta(\omega - \omega_0) + \delta(\omega + \omega_0)]$	
$\tan(x \pm y) = \frac{\tan x \pm \tan y}{1 \mp \tan x \tan y}$			10	$j\pi[\delta(\omega + \omega_0) - \delta(\omega - \omega_0)]$	
$\sin x \sin y = \frac{1}{2}[\cos(x - y) - \cos(x + y)]$			11	$\pi\delta(\omega) + \frac{1}{j\omega}$	
$\cos x \cos y = \frac{1}{2}[\cos(x - y) + \cos(x + y)]$			12	$\frac{2}{j\omega}$	
$\sin x \cos y = \frac{1}{2}[\sin(x - y) + \sin(x + y)]$			13	$\frac{\pi}{2}[\delta(\omega - \omega_0) + \delta(\omega + \omega_0)] + \frac{j\omega}{\omega_0^2 - \omega^2}$	
$a \cos x + b \sin x = C \cos(x + \theta)$			14	$\frac{\pi}{2j}[\delta(\omega - \omega_0) - \delta(\omega + \omega_0)] + \frac{\omega_0}{\omega_0^2 - \omega^2}$	
in which $C = \sqrt{a^2 + b^2}$ and $\theta = \tan^{-1}\left(\frac{-b}{a}\right)$			15	$\frac{\omega_0}{(a + j\omega)^2 + \omega_0^2}$	$a > 0$
			16	$\frac{a + j\omega}{(a + j\omega)^2 + \omega_0^2}$	$a > 0$
			17	$\tau \operatorname{sinc}\left(\frac{\omega\tau}{2}\right)$	
			18	$\frac{W}{\pi} \operatorname{sinc}(Wt)$	
			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	$e^{-t^2/2\sigma^2}$	$\sigma\sqrt{2\pi}e^{-\sigma^2\omega^2/2}$
				$e^{\pm jx} = \cos x \pm j \sin x$	
				$\cos x = \frac{1}{2}(e^{jx} + e^{-jx})$	
				$\sin x = \frac{1}{2j}(e^{jx} - e^{-jx})$	
				$\cos\left(x \pm \frac{\pi}{2}\right) = \mp \sin x$	
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	$\int_{-\infty}^t g(x) dx$	$\frac{G(\omega)}{j\omega} + \pi G(0)\delta(\omega)$			

Folha de Respostas 4.º TESTE - 1/2014

Nome do Aluno:	Matricula:
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	Item	A	B	C	D	E	F
1	1	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	2	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
	3	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1	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 type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>





Gabarito

1(1) – b, (2) – f (3) - c

1(1) – c ; (2)- e