



۱. توان سیگنال‌های زیر را محاسبه کنید:

(الف)  $10 \cos\left(100t + \frac{\pi}{3}\right)$  (ب)  $10 \cos\left(100t + \frac{\pi}{3}\right) + 16 \sin\left(150t + \frac{\pi}{5}\right)$

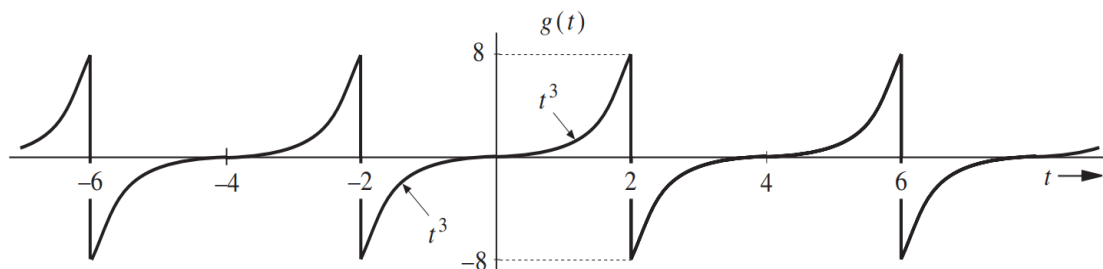
(ج)  $(10 + 2 \sin 3t) \cos 10t$  (د)  $10 \cos 5t \cos 10t$

(ه)  $e^{j\alpha t} \cos \omega_0 t$

۲. توان سیگنال متناوب  $g(t)$  را به دست آورید. سپس توان هر کدام از عبارت‌های زیر را محاسبه کنید.

(الف)  $-g(t)$  (ب)  $1.5g(t)$

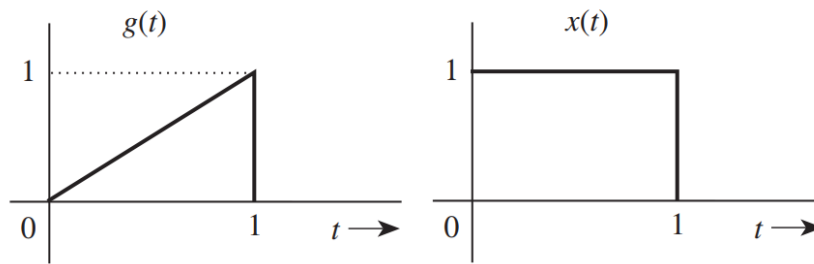
(ج)  $g(-t)$  (د)  $g(at+b)$



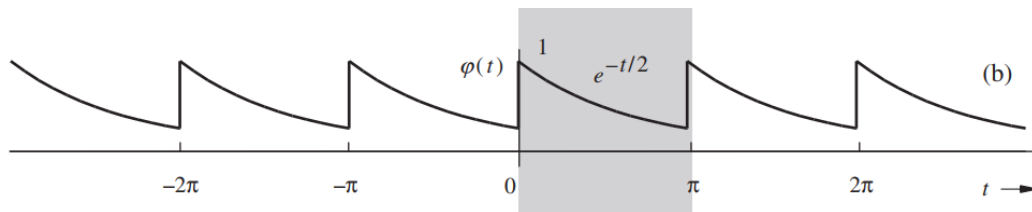
۳. سیگنال نمایی  $e^{-\alpha t}$  برای مقادیر حقیقی  $\alpha$  سیگنال توان است و یا انرژی؟ اگر  $\alpha$  عددی موهومی خالص باشد ( $\alpha = jx$ )، در این صورت سیگنال یادشده، سیگنال توان است و یا انرژی؟

۴. در مورد اینکه توابع پله  $u(t)$  و همچنین تابع ضربه  $\delta(t)$  سیگنال توان هستند و یا انرژی بحث کنید.

۵. برای سیگنال‌های  $g(t)$  و  $x(t)$  که در شکل زیر نشان داده شده است، مولفه‌ای از سیگنال  $x(t)$  که در سیگنال  $g(t)$  موجود است را بیابید. به عبارت دیگر، مقدار بهینه  $c$  را در تقریب  $g(t) \approx cx(t)$  طوری بیابید که انرژی خطای سیگنال کمینه شود. انرژی خطای سیگنال چقدر است؟ همچنین مسئله را برای تقریب  $x(t) \approx cg(t)$  نیز تکرار کنید.



۶. سری فوریه نمایی تابع زیر را به دست آورید. همچنین طیف دوسمتی آن را نیز رسم کنید.



۷. سیگنال متناوب  $g(t)$  به صورت زیر می باشد:

$$g(t) = \sin 2t + \cos\left(5t - \frac{2\pi}{3}\right) + 2\cos\left(8t + \frac{\pi}{3}\right)$$

(الف) طیف دامنه و فاز آن را برای سری فوریه مثلثاتی فوق رسم کنید.

(ب) با استفاده از بخش الف، طیف سری فوریه نمایی را نیز رسم کنید.

(ج) با استفاده از بخش ب، سری فوریه نمایی تابع  $g(t)$  را بنویسید.

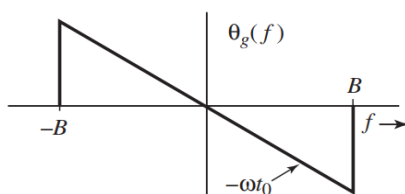
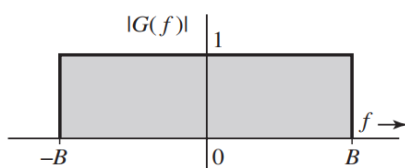
۸. شکل زیر طیف دامنه و فاز دو سیگنال متفاوت را نشان می دهد. رابطه این سیگنال ها را در حوزه زمان به

دست آورید و نشان دهید که علی رغم اینکه در حوزه فرکانس در طیف دامنه مشابهت دارند، در حوزه

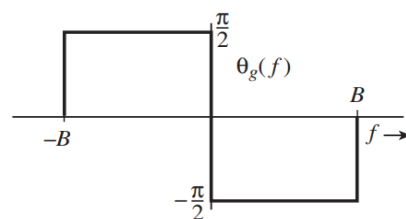
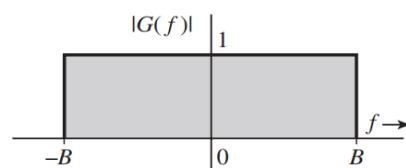
زمان دو سیگنال کاملاً متفاوتی هستند.

(راهنمایی:  $G(f) = |G(f)|e^{j\theta_g(f)}$  در نتیجه برای شکل a،  $G(f) = 1e^{-j2\pi f t_0}$ ،  $|f| \leq B$  همچنین

$$(G(f)) = \begin{cases} 1e^{-j\frac{\pi}{2}} = -j, & 0 < f \leq B \\ 1e^{j\frac{\pi}{2}} = j, & -B \leq f < 0 \end{cases} \quad \text{b. برای شکل}$$

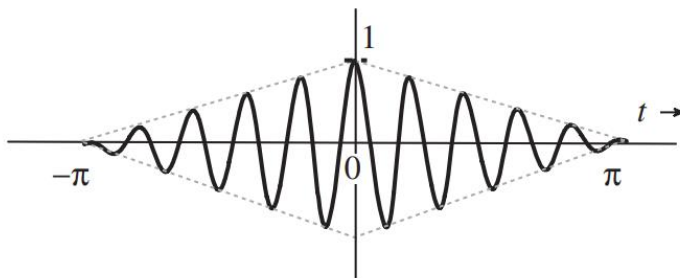


(a)

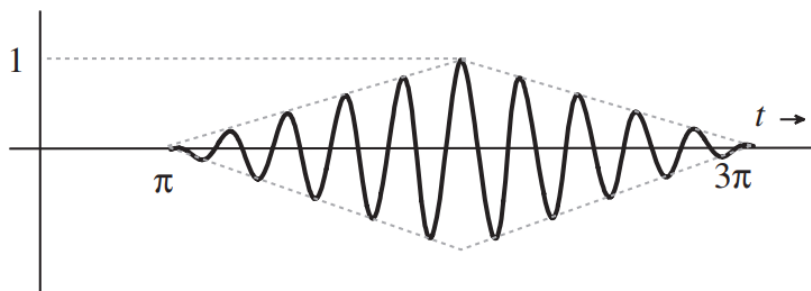


(b)

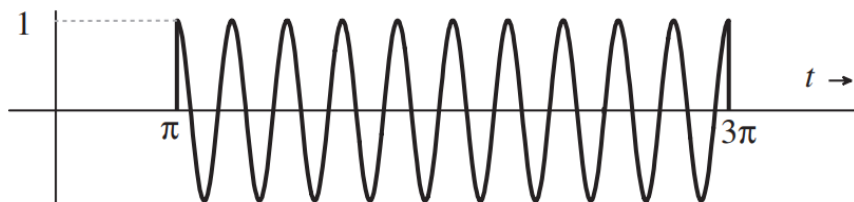
۹. شکل‌های زیر با حامل  $\cos 10t$  مدوله شده‌اند. تبدیل فوریه آن‌ها را با استفاده از خواصی که یاد گرفته‌اید به دست آورید. سپس طیف دامنه و فاز آن‌ها را رسم کنید. (راهنمایی: توابع شکل‌های زیر را می‌توانید به فرم  $g(t) \cos 2\pi f_0 t$  بیان کنید.)



(a)



(b)



(c)

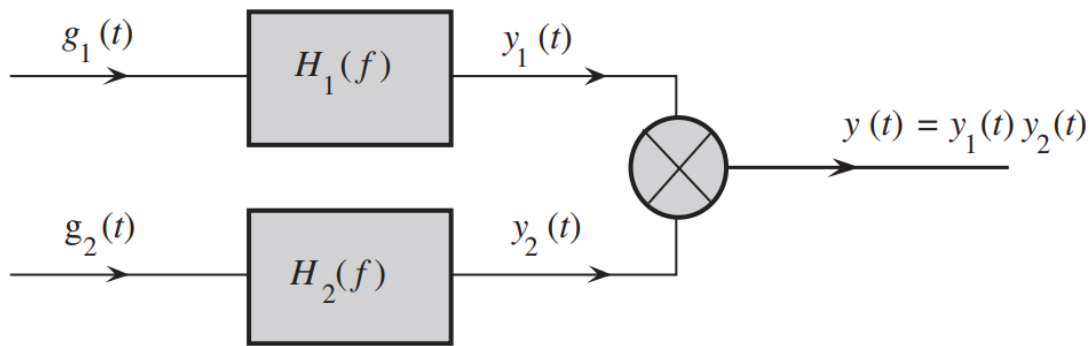
۱۰. سیگنال‌های  $g_1(t) = 10^4 \Pi\left(\frac{t}{10^4}\right)$  و  $g_2(t) = \delta(t)$  به عنوان ورودی دو فیلتر پایین‌گذر

$H_1(\omega) = \Pi\left(\frac{\omega}{40000\pi}\right)$  و  $H_2(\omega) = \Pi\left(\frac{\omega}{20000\pi}\right)$  در نظر گرفته شده‌اند. خروجی این فیلترها در

همدیگر ضرب شده‌اند تا سیگنال  $y(t) = y_1(t)y_2(t)$  حاصل شود.

الف)  $G_1(\omega)$  و  $G_2(\omega)$  را رسم نمایید. ب)  $H_1(\omega)$  و  $H_2(\omega)$  را رسم نمایید.

ج)  $Y_1(\omega)$  و  $Y_2(\omega)$  را رسم نمایید. د) پهنای باند  $y_1(t)$ ،  $y_2(t)$  و  $y(t)$  را بیابید.

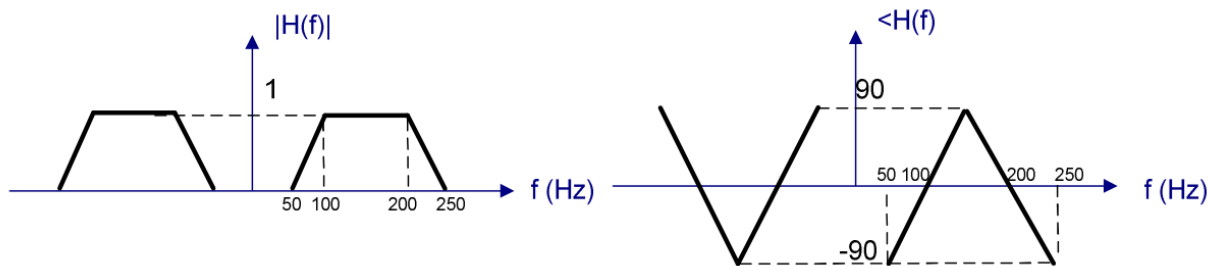


۱۱. شکل‌های زیر دامنه و فاز تابع تبدیل فیلتری را نشان می‌دهند. در هر حالت خروجی فیلتر را بیابید و بیان کنید در صورت وجود، چه نوع اعوجاجی در خروجی ظاهر می‌شود.

الف)  $x(t) = \cos(500\pi t) + 2\cos(300\pi t)$

ب)  $x(t) = \cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{4}\right) + 2\cos\left(400\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$

ج)  $x(t) = \cos(400\pi t) + 2\sin(300\pi t)$



موفق باشید

صفوی