

به نام او.

تمرین سری چهارم سیگنال‌ها و سیستم‌ها مدرس: دکتر راستی

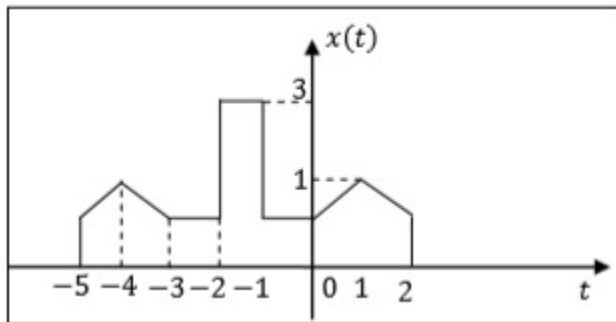
(۱) تبدیل فوریه سیگنال‌های زیر را به دست آورید.

- a. $x(t) = e^{-3|t|} \sin(2t)$
- b. $x(t) = \begin{cases} 1 - t^2 & 0 < t < 1 \\ 0 & O.W. \end{cases}$
- c. $x(t) = \sin(2\pi t + \frac{\pi}{4})$
- d. $x(t) = 1 + \cos(6\pi t + \frac{\pi}{8})$
- e. $x(t) = \frac{\sin 3t \cdot \cos t}{\pi t}$
- f. $x(t) = t e^{-2|t-1|}$

(۲) عکس تبدیل فوریه سیگنال‌های زیر را بیابید.

- a. $X(\omega) = \omega e^{-|\omega|}$
- b. $X(\omega) = \begin{cases} e^{-\omega} & , \omega > 0 \\ -e^{\omega} & , \omega < 0 \end{cases}$
- c. $X(\omega) = \frac{2a-j\omega}{2a+j\omega}$
- d. $X(\omega) = \frac{d}{d\omega} \left\{ \frac{\sin 2\omega - j \cos 2\omega}{1 + \frac{j\omega}{3}} \right\}$

(۳) سیگنال $x_t(t)$ به صورت شکل زیر است. $X(\omega)$ تبدیل فوریه این سیگنال می‌باشد.



الف) $X(0)$ را بیابید.

ب) $\int_{-\infty}^{\infty} X(\omega) d\omega$ را بیابید.

ج) $\int_{-\infty}^{\infty} |X(\omega)|^2 d\omega$ را بیابید.

د) $\int_{-\infty}^{\infty} X(\omega) \frac{(3 \sin 3\omega)}{j3\omega} e^{j\omega} df$ را بیابید.

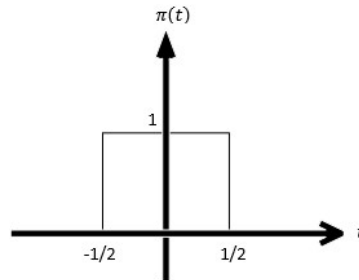
۵) $\int_{-\infty}^{\infty} \omega X(\omega) e^{j\omega} d\omega$ را بیابید.

و) $X(\omega)$ را می‌توان به صورت $A(\omega)e^{j\theta(\omega)}$ نوشت که در آن $A(\omega)$ و $\theta(\omega)$ حقیقی هستند. $\theta(\omega)$ را بیابید.

راهنمایی: در مختصات قطبی برای عدد $x + iy$ اندازه برابر $\sqrt{x^2 + y^2}$ و فاز برابر $\tan^{-1} \frac{y}{x}$ است.

۴) تبدیل فوریه سیگنال‌های زیر را به دست آورده و رسم کنید. (تابع $\pi(t)$ یک پالس متقارن با عرض ۱ است که در شکل زیر نشان داده شده است.)

- $x_1(t) = \cos(\omega_0 t)$
- $x_2(t) = \sin(\omega_0 t)$
- $x_3(t) = x_1(t) \cdot F^{-1}\{\pi(\omega)\}$
- $x_4(t) = x_2(t) \cdot F_1\{\pi(\omega)\}$
- $x_5(t) = x_3(t) \cdot x_1(t)$



۵) سیستم زمان پیوسته علی زیر را در نظر بگیرید که ورودی آن $x(t)$ و خروجی آن $y(t)$ است.

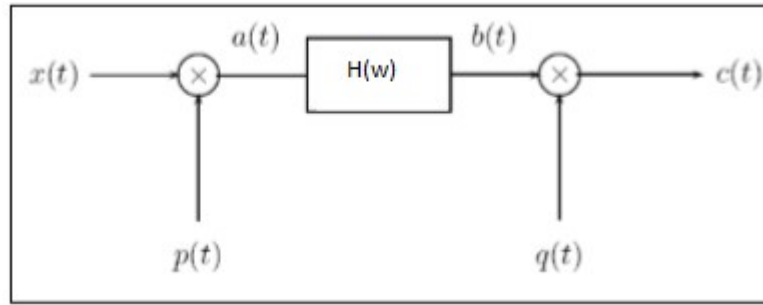
$$\frac{d}{dt}y(t) + y(t) = x(t)$$

برای هر یک از ورودی‌های زیر، نمایش سری فوریه خروجی $y(t)$ را بیابید.

الف) $x(t) = \cos(3\pi t + \frac{\pi}{4})$

ب) $x(t) = \sin(\pi t) + \cos(3\pi t + \frac{\pi}{6})$

۶) سیستم ذیل را در نظر بگیرید.



$x(t) = \frac{\sin \pi t}{\pi t}$, $p(t) = \cos 4\pi t$ و $q(t) = \frac{\sin 5\pi}{\pi t}$ پاسخ فرکانسی $H(\omega)$ به صورت زیر است.

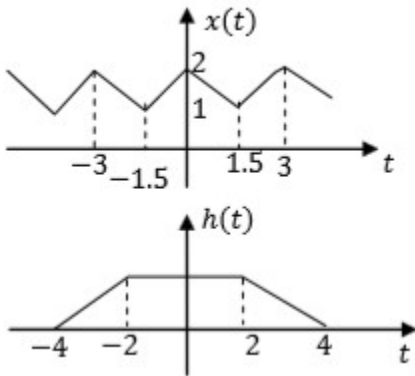
$$H(\omega) = \begin{cases} 1, & |\omega| \geq 2\pi \\ 0, & |\omega| < 2\pi \end{cases}$$

الف) $A(\omega)$ ، $B(\omega)$ و $C(\omega)$ را بدست آورده و رسم نمایید.

ب) خروجی $c(t)$ را محاسبه نمایید.

راهنمایی: به جای استفاده از کانولوشن در حوزه زمان می توان در حوزه فرکانس سیگنال ها را در هم ضرب کرد.

۷) سیگنال متناوب $x(t)$ از یک سیستم LTI با پاسخ ضربه $h(t)$ عبور می کند. توان خروجی سیستم چقدر است؟



۸) تبدیل فوریه سیگنال زیر را بدست آورید.

$$x(t) = \frac{A}{2} \left(1 + \cos \left(\frac{\pi t}{T} \right) \right) \pi \left(\frac{t}{2T} \right)$$

تمرین متلب

(۱) تبدیل فوریه سیگنال $\pi(t)$ را به دست آورید و نمودار اندازه و فاز آن را رسم کنید.

(۲) تبدیل فوریه سیگنال‌های زیر را توسط متلب به دست آورید.

a. $x(t) = \frac{\sin t}{t}$

b. $x(t) = 1 + e^{-t^2}$

(۳) عکس تبدیل فوریه سیگنال‌های زیر را به دست آورید.

a. $X(w) = e^{-w}$

b. $X(W) = \begin{cases} w, & w > 0 \\ 0, & w < 0 \end{cases}$

برای تحویل تمرین، کد مربوط به هر کدام از سوالات کامپیوتری را با شماره تمرین نام‌گذاری کنید. تنها فایل m-file کد را باید بفرستید. یک فایل گزارش نیز باید ضمیمه گردد که شامل نتایج خروجی و نکات کدها باشد. در نهایت باید همه فایل‌ها در یک فایل zip و با نامی به صورت زیر فرستاده شود.

SS-DrRasti-HW3-شماره دانشجویی.zip