



دانشکده مهندسی کامپیوتر  
و فناوری اطلاعات



دانشگاه صنعتی امیرکبیر  
(پلی تکنیک تهران)

## تمرین درس سیگنال‌ها و سیستم‌ها - سری چهارم

استاد درس: دکتر راستی

پاییز ۱۳۹۷

### فصل چهارم: تبدیل فوریه سیگنال‌های پیوسته در زمان

۱. با استفاده از رابطه ی صریح تبدیل فوریه و یا خواص تبدیل فوریه، 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.  $x(t) = \frac{\sin 3t \cdot \cos t}{\pi t}$

d.  $x(t) = te^{-2|t-1|}$

۲. عکس تبدیل فوریه های زیر را به دست آورید.

a.  $X(\omega) = \omega e^{-|\omega|}$

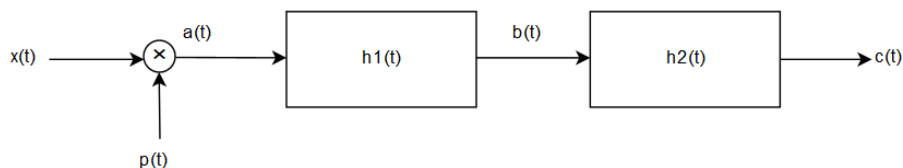
b.  $X(\omega) = \begin{cases} e^{-\omega} & , \omega > 0 \\ -e^{\omega} & , \omega < 0 \end{cases}$

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. در سیستم زیر به ازای ورودی  $x(t) = \frac{\sin \pi t}{\pi t}$

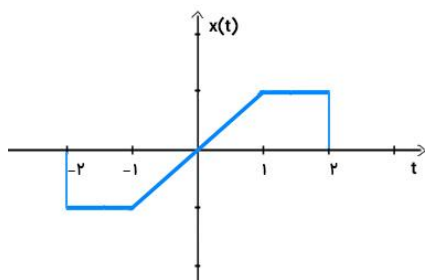
$C(\omega)$  را بدست آورده و رسم نمایید. خروجی  $c(t)$  را محاسبه نمایید.



$p(t) = \cos 4\pi t$  و  $h_2(t) = \frac{\sin 5\pi t}{\pi t}$  و پاسخ فرکانسی  $H_1(\omega)$  به صورت زیر است.

$$H_1(\omega) = \begin{cases} 1, & |\omega| \geq 2\pi \\ 0, & |\omega| < 2\pi \end{cases}$$

۴. با استفاده از خاصیت مشتق گیری در تبدیل فوری، تبدیل فوری سیگنال زیر را بیابید.



۵. با داشتن اطلاعات زیر درباره سیگنال  $x(t)$ ،  $x(t)$  را بیابید.

الف) دارای تبدیل فوری  $X(j\omega)$

ب)  $x(t)$  حقیقی است.

ج)  $x(t) = 0 : t \leq 0$

د)  $\frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{+\infty} \text{Real}\{X(j\omega)\} e^{j\omega t} d\omega = |t|e^{-|t|}$

۶. ورودی  $x(t) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \delta(t - 2k)$  وارد یک سیستم LTI با  $\frac{-3\pi}{2} \leq \omega \leq \frac{3\pi}{2}$   $H(j\omega) = 1$  میشود.

خروجی را محاسبه کنید. (راهنمایی: میتوانید از متناوب بودن سیگنال ورودی استفاده کنید).

۷. پاسخ فرکانسی سیستم LTI پایدار به صورت زیر است:

$$H(j\omega) = \frac{j\omega + 2}{6 - \omega^2 + 5j\omega}$$

الف) یک معادله دیفرانسیل که رابطه ورودی - خروجی این سیستم را مشخص میکند بنویسید.

ب) پاسخ ضربه  $(h(t))$  را برای این سیستم محاسبه کنید.

ج) خروجی  $y(t)$  را به ازای ورودی  $x(t) = e^{-4t}u(t) - te^{-4t}u(t)$  بیابید.

د) خروجی  $y_1(t)$  را به ازای ورودی  $x_1(t) = e^{2t}$  بیابید.

۸. یک سیستم LTI (با سکون ابتدایی) با معادله دیفرانسیل زیر توصیف شده است:

$$\frac{d^2 y(t)}{dt^2} + 6 \frac{dy(t)}{dt} + 9 y(t) = \frac{d^2 x(t)}{dt^2} + 3 \frac{dx(t)}{dt} + 2x(t)$$

الف) برای این سیستم، پاسخ ضربه  $(h(t))$  را به دست آورید.

ب) وارون این سیستم هم سکون ابتدایی دارد و با یک معادله دیفرانسیل توصیف میشود. این معادله دیفرانسیل را بیابید.

پاسخ ضربه این سیستم وارون  $(g(t))$  را بیابید.