

**دانشگاه صنعتی امیرکبیر**  
( پلی تکنیک تهران )

## تمرین سری چهارم درس سیگنال‌ها و سیستم‌ها (فصل چهارم – تبدیل فوریه سیگنال‌های پیوسته زمان)

### توضیحات:

- مهلت تحویل تا ساعت ۲۳:۵۵ روز ۱۴۰۰/۰۹/۱۱ در نظر گرفته شده است و امکان تمدید وجود ندارد لذا با توجه به حجم تمرین، برنامه ریزی مناسبی انجام دهید.
- پاسخ بخش تئوری در یک فایل PDF با نام و شماره دانشجویی خود در یک فایل ZIP با نام HW4\_StudentNumber.zip در سایت درس بارگذاری کنید.
- پاسخ به تمرین‌ها باید به صورت انفرادی نوشته شود و در صورت مشاهده هر گونه تقلب، نمره برای همه افراد صفر در نظر گرفته خواهد شد.
- در صورت داشتن هر گونه اشکال در تمرین می‌توانید با [aref78.m@gmail.com](mailto:aref78.m@gmail.com) و [fatemeh.vpasha@gmail.com](mailto:fatemeh.vpasha@gmail.com) در ارتباط باشید.

## بخش تئوری:

(۱) تبدیل فوریه سیگنال های زیر را بدست آورید.

a)  $x(t) = e^{-2|t-1|}$

b)  $x(t) = 1 + 3 \cos\left(4\pi t + \frac{\pi}{3}\right)$

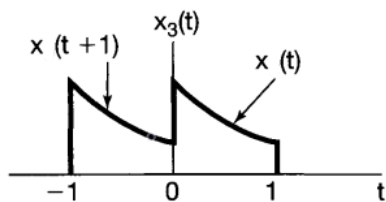
c)  $x(t) = e^{5\pi jt} - \frac{\sin(2\pi t)}{\pi t}$

d)  $x(t) = \frac{1}{t} \left( \frac{t \sin(t)}{\pi t} \right)^2$

e)  $x(t) = \frac{4t}{(1+t^2)^2}$

f)

$$x(t) = \begin{cases} e^{-t}, & 0 \leq t \leq 1 \\ 0, & \text{elsewhere} \end{cases}$$



۲) عکس تبدیل فوری سیگنال های زیر را محاسبه کنید.

a)  $X(j\omega) = 2\delta(\omega + 6)$

b)  $X(j\omega) = 2 \frac{\sin[3(\omega-2\pi)]}{\omega-2\pi}$

c)  $X(j\omega) = 2[\delta(\omega - 1) - \delta(\omega + 1)] + 3[\delta(\omega - 2\pi) + \delta(\omega + 2\pi)]$

d)  $X(j\omega) = \frac{7j\omega+46}{-\omega^2+13j\omega+42}$

۳) درستی یا نادرستی گزاره های زیر را مشخص کنید. برای پاسخ خود دلیل بیاورید.

- یک سیگنال فرد و موهومی، همیشه دارای تبدیل فوری فرد و موهومی خواهد بود.
- کانولوشن یک تبدیل فوری فرد با یک تبدیل فوری زوج، همیشه فرد است.

۴) طبق رابطه های زیر

$$y(t) = x(t) * h(t)$$

و

$$g(t) = x(3t) * h(3t)$$

و اینکه می دانیم سیگنال  $x(t)$  تبدیل فوری آن  $X(j\omega)$  و تبدیل فوری سیگنال  $h(t)$  برابر  $H(j\omega)$  است، مقدار A و B را در رابطه زیر بیابید:

$$g(t) = A y(Bt)$$

۵) سیگنال  $x(t)$  را به گونه ای در نظر بگیرید که تبدیل فوریه آن به صورت زیر باشد:

$$X(j\omega) = \delta(\omega) + \delta(\omega - \pi) + \delta(\omega - 5)$$

حال داریم

$$h(t) = u(t) - u(t - 2)$$

الف) آیا سیگنال  $x(t)$  متناوب است؟

ب) آیا  $x(t) * h(t)$  متناوب است؟

ج) آیا کانولوشن دو سیگنال غیر متناوب می تواند متناوب باشد؟

۶) سیستم LTI علی با پاسخ فرکانسی زیر را در نظر بگیرید

$$H(j\omega) = \frac{1}{(j\omega) + 3}$$

برای یک ورودی مخصوص  $x(t)$ ، پاسخ سیستم به صورت زیر بوده است.

$$y(t) = e^{-3t}u(t) - e^{-4t}u(t)$$

ورودی  $x(t)$  را بیابید.

۷) با استفاده از رابطه پارسوال مقدار انتگرال زیر را محاسبه کنید.

$$\int_{-\infty}^{\infty} t^2 \left( \frac{\sin(t)}{\pi t} \right)^4 dt$$

۸) یک سیستم پایدار و علی LTI با معادله دیفرانسیل زیر توصیف شده است.

$$\frac{d^2y(t)}{dt^2} + 6\frac{dy(t)}{dt} + 8y(t) = 2x(t)$$

الف) پاسخ ضربه این سیستم را محاسبه کنید.

ب) اگر ورودی سیستم  $x(t) = te^{-2t}u(t)$  باشد، پاسخ سیستم را محاسبه کنید.

۹) پاسخ ضربه یک سیستم LTI به این صورت است.

$$h(t) = \delta(t) - 3e^{-t}u(t)$$

الف) پاسخ ضربه سیستم معکوس را بیابید.

ب) پاسخ سیستم داده شده در سوال را به ورودی زیر محاسبه کنید.

$$x(t) = e^{-3t}u(t) - e^{-4t}u(t)$$

موفق باشید