

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک تهران)
دانشکده مهندسی کامپیوتر

درس سیگنال‌ها و سیستم‌ها

تمرین چهارم تبدیل فوریه پیوسته-زمان

استاد درس
دکتر راستی

توضیحات:

- مهلت تحویل تا دوشنبه ۲۲ آذر در نظر گرفته شده است و به هیچ عنوان تمدید نخواهد شد. امکان استفاده از بودجه تاخیر مجاز برای این تمرین بسته به نتیجه نظرسنجی در سایت درس، اعلام خواهد شد.
- پاسخ به تمرین‌ها باید به صورت انفرادی نوشته شود و در صورت مشاهده هرگونه تقلب نمره برای همه افراد صفر در نظر گرفته خواهد شد.
- پاسخ تمرین را در قالب یک فایل PDF با نام «HW4_StudentNumber.pdf» در سایت درس بارگذاری کنید.
- سوالات خود را از طریق ایمیل ss.fall.2021@gmail.com با تدریس‌یاران درس مطرح کنید. موضوع ایمیل را «تمرین n : سوال m » برای سوالات تمرین و «سوال از فصل x » برای سوالات درسی قرار دهید.

نیمسال اول ۱۴۰۰-۱۴۰۱

سوال ۱ -

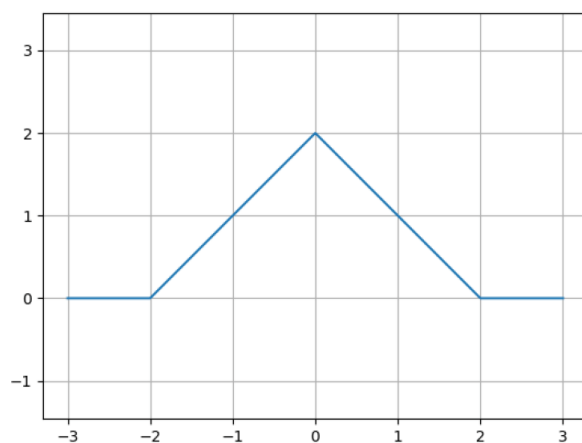
تبدیل فوری سیگنال‌های زیر را محاسبه کنید.

$$a) x_1(t) = \sin(t) + \cos\left(\frac{\pi}{2}t + \frac{\pi}{4}\right)$$

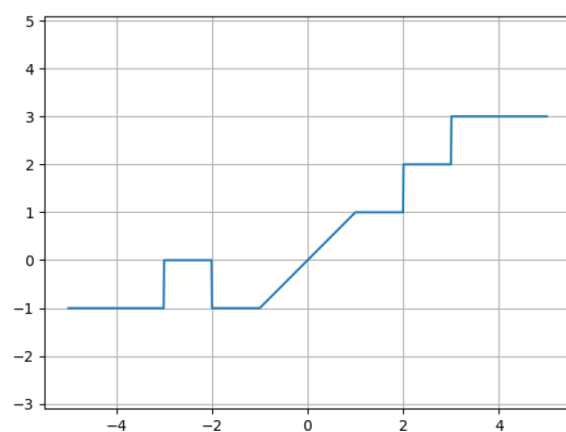
$$b) x_2(t) = 2 \frac{\sin^2(3t)}{t}$$

$$c) x_3(t) = \begin{cases} 0, & t \leq 0 \\ 2, & 0 < t < 1 \\ 2e^{-(t-1)}, & t \geq 1 \end{cases}$$

d)



e)



سوال ۲ -

عکس تبدیل فوریه سیگنال‌های زیر را محاسبه نمایید.

$$a) X_1(j\omega) = \frac{7j\omega + 32}{-\omega^2 + 9j\omega + 20}$$

$$b) X_2(j\omega) = \frac{2 \sin(\omega - 1)}{\omega - 1} * \frac{\sin(2\omega)}{\omega}$$

$$c) X_3(j\omega) = \frac{\sin^2(-\omega)}{\omega^2}$$

$$d) X_4(j\omega) = \frac{d}{d\omega} \left[\frac{\sin(\pi\omega) - j \cos(\pi\omega)}{1 + 2j\omega} \right]$$

سوال ۳ -

به کمک رابطه پارسوال مقدار انتگرال زیر را بدست آورید.

$$\int_{-\infty}^{\infty} \frac{d\omega}{(\omega^2 + a^2)^2}$$

سوال ۴ -

فرض کنید $x(t) = \cos(3t) + 2\cos(2t) + \frac{1}{2}\cos(\frac{1}{2}t)$ باشد.

آ) خروجی سیستم LTI با پاسخ ضربه $h_1(t) = \frac{\sin(t)}{\pi t}$ را به ورودی $x(t)$ بدست آورید.

ب) خروجی سیستم LTI با پاسخ ضربه $h_2(t) = \frac{\sin(t)\sin(2t)}{\pi t^2}$ را به ورودی $x(t)$ بدست آورید.

سوال ۵-

یک سیستم LTI پایدار و علی را در نظر بگیرید. در این سیستم رابطه بین ورودی $x(t)$ و خروجی $y(t)$ آن با معادله دیفرانسیلی زیر توصیف می‌شود.

$$-\frac{d^2}{dt^2}y(t) - 7\frac{d}{dt}y(t) - 10y(t) = 2\frac{d}{dt}x(t) + 13x(t)$$

آ) پاسخ فرکانسی این سیستم را بدست آورید.

ب) پاسخ ضربه این سیستم را بیابید.

پ) خروجی $y_1(t)$ را برای ورودی $x_1(t) = te^{-t}u(t)$ محاسبه کنید.

ت) با فرض اینکه $g(t)$ پاسخ ضربه معکوس این سیستم باشد، آن را بدست آورید.

ث) رابطه بین ورودی و خروجی سیستم معکوس را با یک معادله دیفرانسیلی مشخص کنید.