

به نام او.

مدرس: دکتر رحمتی

سیگنال‌ها و سیستم‌ها

تمرین سری اول

(۱) سیگنال‌های زیر را رسم کنید.

- a.  $x(t) = u(t + 6) - u(t + 2) + \delta(t) + 2tu(t - 3)$
- b.  $x[n] = u[n + 6] - u[n + 2] + \delta[n] + 2nu[n - 3]$

(۲) انرژی سیگنال‌های زیر را به دست آورید.

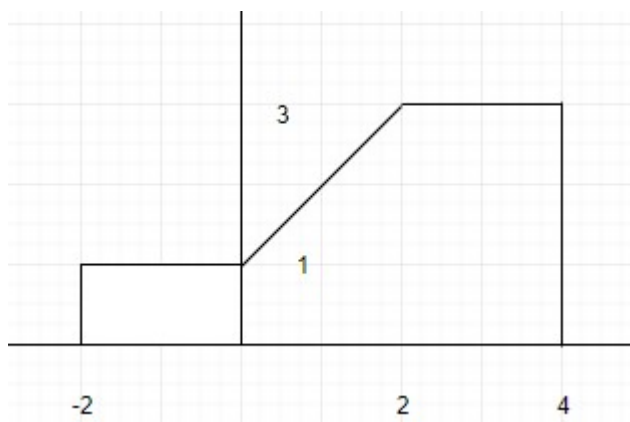
- a.  $y(t) = u(9 - t^2) \sin(t)$
- b.  $y[n] = u[9 - n^2] \sin[n]$

(۳) کدام یک از سیگنال‌های زیر متناوب است؟ دوره تناوب آن چقدر است؟ در صورتی که متناوب نیست دلیل آن را ذکر کنید.

- a.  $x(t) = \sin(\frac{5\pi}{3})$
- b.  $x[n] = \sin(\frac{5\pi n}{3})$
- c.  $x(t) = e^{j\frac{4\pi t}{7}} + e^{j\frac{\pi t}{5}}$
- d.  $x[n] = e^{j\frac{4\pi n}{7}} + e^{j\frac{\pi n}{5}}$
- e.  $x[n] = e^{j\frac{n}{5}} + e^{j\frac{2}{9}\pi n}$
- f.  $x[n] = \cos(\frac{3}{5}\pi n^2)$

(۴) سیگنال  $x(t)$  در شکل زیر رسم شده است.

الف) ضابطه سیگنال را بر حسب  $u(t)$  به دست آورید.



ب) سیگنال‌های زیر را رسم کنید.

- a.  $x(t - 2)$
- b.  $x(2t)$
- c.  $2x(t - 2)$
- d.  $2x(2t - 2)$

۵) خطی و نامتغیر با زمان بودن سیستم‌های زیر را با بیان دلیل بررسی کنید.

- a.  $y(t) = \sin(x(t))$
- b.  $y(t) = 3x(\frac{t}{4})$
- c.  $y(t) = 3x(\frac{t}{4}) - 1$
- d.  $y(t) = \frac{d}{dx}x(t)$
- e.  $y(t) = \begin{cases} 3x(t) + 2 & , \quad t > 0 \\ -4x(t) + 3 & , \quad t < 0 \end{cases}$
- f.  $y[n] = x[n]x[n - 1]$
- g.  $y[n] = \sum_{k=-\infty}^n x[k]$
- h.  $y[n] = x[n]x[1]$

۶) کدام یک از سیستم‌های زیر علی است؟

- a.  $y(t) = 4x(t + 5)$
- b.  $y(t) = x(t)x(3 - t)$
- c.  $y[n] = x[-|n|]$

۷) کدام یک از سیستم‌های زیر پایدار است؟

- a.  $y(t) = 4x(t) + 5$
- b.  $y(t) = \frac{d}{dx}x(t)$
- c.  $y(t) = \frac{\sin(x(t))}{x(t)}$
- d.  $y[n] = (n - 1)x[n]$

۸) معکوس پذیری سیستم‌های زیر را بررسی کنید.

- a.  $y(t) = 2x(\frac{t}{2})$
- b.  $y[n] = |x[n]|$

$$c. y[n] = \begin{cases} x[n-2] & , n > 10 \\ 3x[n+8] & , n < 1 \\ 0 & , 1 \leq n \leq 10 \end{cases}$$

(۹) در هر بخش فرکانس کدام سیگنال بیشتر است؟

$$a. x_1(t) = e^{j\frac{5\pi}{4}t}, x_2(t) = e^{j\frac{3\pi}{4}t}$$

$$b. x_1[n] = e^{j\frac{5\pi}{4}n}, x_2[n] = e^{j\frac{3\pi}{4}n}$$

## تمرین‌های کامپیوتری

(۱) الف) با دستورات plot و stem در MATLAB سیگنال‌های  $x(t) = \cos^2\left(\frac{\omega_0}{2}t\right)$  و  $x[n] = \cos(\omega_0 n)$  را

برای  $\omega_0 = 0, \frac{\pi}{2}, \frac{3\pi}{4}, \pi, \frac{5\pi}{4}$  رسم کنید. برای نمایش سیگنال پیوسته چه ایده‌ای دارید؟

ب) با مقایسه در هر فرکانس توضیح دهید نمودار سینوسی پیوسته با توابع سینوسی گسسته چه تفاوتی دارد.

(۲) انرژی سیگنال  $x[n] = 2^{-n} \sin\left(\frac{\pi n}{10}\right)$  را توسط متلب به دست آورید.

(۳) سیگنال‌های زیر را برای  $-5 \leq t \leq 5$  رسم کنید.

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

$$b. x(t) = \sin(t) + \sin(2t) + \sin(3t)$$

$$c. x(t) = 3e^{-2t}u(t)$$

(۴) سیگنال‌های زیر را برای  $-5 \leq n \leq 5$  رسم کنید.

$$a. x[n] = \cos\left(\frac{\pi n^2}{3}\right)$$

$$b. x[n] = \sin(n) + \sin(2n) + \sin(3n)$$

$$c. x[n] = 3e^{-2n}u[n]$$

برای تحویل تمرین، علاوه بر PDF پاسخ تمرینات تئوری، 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.

zip.شماره دانشجویی-SS-DrRahmati-HW1