



دانشکده مهندسی کامپیوتر



دانشگاه صنعتی امیرکبیر

تمرین درس سیگنال‌ها و سیستم‌ها - تمرین اول

استاد درس: دکتر راستی

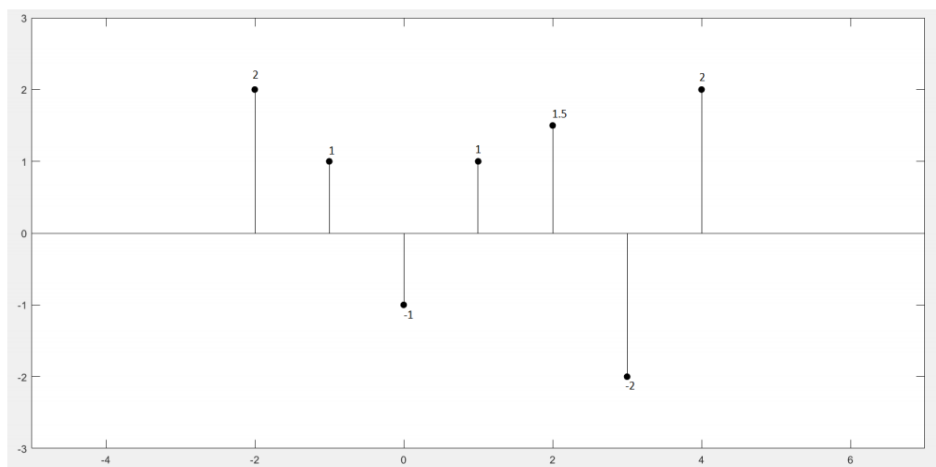
نیمسال اول ۹۸

تاریخ تحویل : دوشنبه ۱۳۹۸/۷/۲۲ ساعت ۲۳:۵۵

۱. انرژی و توان سیگنال‌های زیر را بدست آورید.

1. $x_1(t) = e^{-2t} u(t)$
2. $x_2(t) = e^{j(2t + \frac{\pi}{4})}$
3. $x_3[n] = e^{j(\frac{n\pi}{2} + \frac{\pi}{8})}$
4. $x_4[n] = \sin[n] u[9 - n^2]$

۲. باتوجه به سیگنال $x[n]$ رسم شده، موارد خواسته شده را رسم کنید.



1. $x[3 - n]$
2. $x[\frac{3}{4}n - 1]$
3. $n x[n^2]$
4. $n^2 \sin(\frac{\pi}{4} x[n])$

۳. الف) فرض کنید $x(t)$ و $y(t)$ به ترتیب سیگنال‌هایی متناوب هستند که دوره تناوب اصلی آن‌ها به ترتیب T_1 و T_2 است.

توضیح دهید تحت چه شرایطی مجموع آن‌ها متناوب است و در صورت متناوب بودن دوره تناوب اصلی چقدر است؟

ب) قسمت الف را در مورد سیگنال‌های گسسته زمان بررسی کنید.

ج) سیگنال‌های زیر را در نظر بگیرید.

$$x(t) = \cos\left(\frac{2\pi t}{3}\right) + 2\sin\left(\frac{16\pi t}{3}\right)$$

$$y(t) = \sin(\pi t)$$

$$z(t) = x(t)y(t)$$

نشان دهید که سیگنال $z(t)$ متناوب است و آن را به صورت ترکیب خطی سیگنال‌های مختلط نمایی بنویسید. یعنی عدد T و

اعداد مختلط c_k را بیابید به طوری که داشته باشیم :

$$z(t) = \sum_k c_k e^{jk(2\pi/T)t}$$

۴. در سیستم‌های زیر خواص عمومی سیستم‌ها (حافظه دار بودن، معکوس پذیری، خطی بودن، علی بودن، پایداری، تغییر پذیری با

زمان) را بررسی کنید.

$$1. y_1[n] = x[-n]$$

$$2. y_2(t) = \int_{t-2}^{t-1} x(\tau) \cos(\tau) d\tau$$

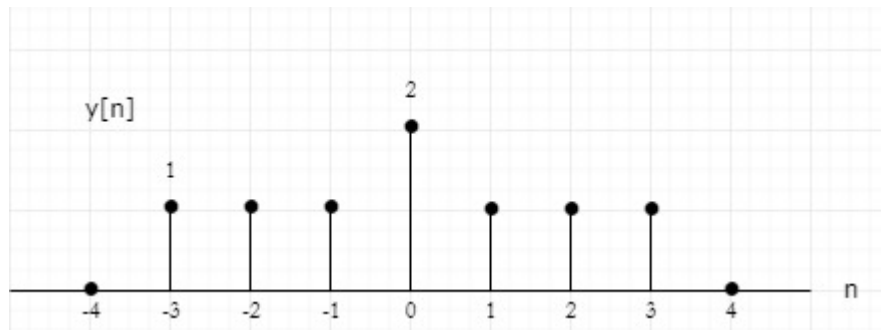
$$3. y_3(t) = x(t) \sin(x(t))$$

$$4. y_4[n] = \cos(n+3)x[n]$$

$$5. y_5(t) = x\left(\frac{t}{3}\right)$$

$$6. y_6(t) = \text{Re}\{x(t)\}$$

۵. سیگنال $y(t)$ را به صورت زیر در نظر بگیرید و به سوالات پاسخ دهید.



الف) سیگنال $x[n]$ را بیابید به طوری که شروط زیر برقرار باشد

$$\text{Ev}\{x[n]\} = y[n] \text{ for } n \geq 0$$

$$\text{Od}\{x[n]\} = y[n] \text{ for } n < 0$$

ب) سیگنال $w[n]$ را بیابید به طوری که شروط زیر برقرار باشد

$$\text{Ev}\{w[n]\} = y[n]$$

$$w[n] = 0 \text{ for } n < 0$$

۶. به سوالات زیر در مورد سیگنال‌های زوج و فرد پاسخ دهید.

الف) اگر $x[n]$ سیگنال فرد باشد، نشان دهید :

$$\sum_{n=-\infty}^{\infty} x[n] = 0$$

ب) نشان دهید که اگر $x_1[n]$ سیگنال فرد و $x_2[n]$ سیگنال زوج باشد، آنگاه $x_1[n]x_2[n]$ یک سیگنال فرد است.

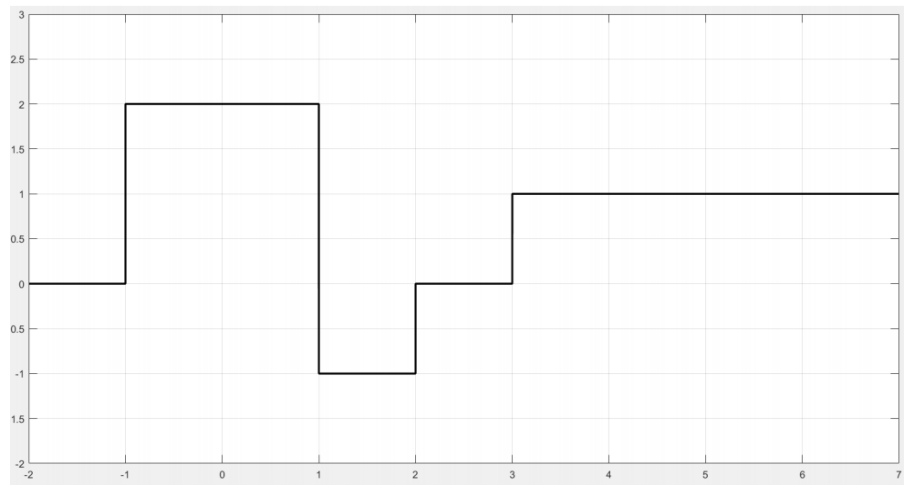
ج) فرض کنید $x[n]$ سیگنال دلخواهی باشد و قسمت‌های زوج و فرد آن به صورت زیر باشند:

$$x_e[n] = \text{Ev}\{x[n]\}, x_o[n] = \text{Od}\{x[n]\}$$

ثابت کنید :

$$\sum_{n=-\infty}^{\infty} x^2[n] = \sum_{n=-\infty}^{\infty} x_e^2[n] + \sum_{n=-\infty}^{\infty} x_o^2[n]$$

۷. سیگنال $x(t)$ زیر را بر اساس تابع پله توصیف کنید و سپس $\frac{d}{dt}x(t)$ را رسم کنید.



۸. دوره تناوب سیگنال‌های زیر را بیابید.

1. $x[n] = \sin(5\pi n/3)$
2. $x(t) = \sin(5\pi t/3)$
3. $x(t) = \sin(3t+2) - 3 \cos(12t-6)$
4. $x[n] = e^{j(4\pi n/3)} + e^{j(3\pi n/4)}$
5. $x[n] = e^{j(4n/3)} + e^{j(3n/4)}$
6. $x(t) = e^{j(4t/3)} + e^{j(3t/4)}$
7. $x(t) = e^{j(4\pi t/3)} + e^{j(3t/4)}$

۹. توابع زیر را در متلب رسم کنید.

1. $f(x) = 4 \sin(x) + \cos(x) \quad -6 \leq n \leq 6$
2. $g[n] = e^{jw_0 n} \quad -25 \leq n \leq 25, w_0 = \frac{2}{3}, \frac{2\pi}{3}$