

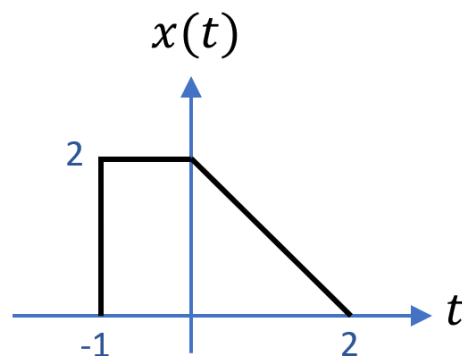


تمرین اول درس تجزیه و تحلیل سیگنال‌ها و سیستم‌ها

استاد: دکتر نقش

زمان تحویل: ساعت ۱۶ روز ۱۴۰۱/۱۲/۲۱

۱- اگر سیگنال زمان پیوسته‌ی $x(t)$ به صورت زیر باشد، سیگنال‌های خواسته شده را رسم و مقدارگذاری کنید:



a) $x(-3t - 1)$

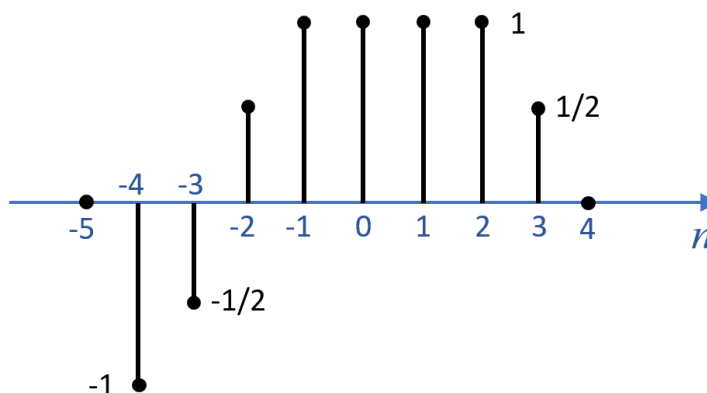
b) $x\left(\frac{t}{3}\right) [\delta(t+1) + \delta(t-1) + \delta(t-2) - \delta(t-3) + \delta(t-4)]$

c) $x\left(\frac{t}{3} + 2\right)$

d) $x(2t - 1)u(t - 1)$

e) $Odd\{x\left(\frac{t}{3}\right)u(t-2)\}$

۲- اگر سیگنال زمان گسسته‌ی $x[n]$ به صورت زیر باشد، سیگنال‌های خواسته شده را رسم و مقدارگذاری کنید:



a) $x[3n]$

b) $\frac{1}{3}(x[n] + (-1)^n x[n])$

c) $x[n-1]u[1-n]$

d) $x[n-1]\delta[n-4] - x[n-2]\delta[n-5]$

۳- در این سوال، چند خاصیت از سیگنال های زوج و فرد را بررسی می کنیم.
الف) نشان دهید رابطه ی زیر برای یک سیگنال فرد برقرار است.

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

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

ج) اگر $x[n]$ یک سیگنال زمان گسسته ی دلخواه با قسمت زوج $x_e[n]$ و قسمت فرد $x_o[n]$ باشد، نشان دهید:

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

د) برای سیگنال پیوسته زمان نیز ثابت کنید:

$$\int_{-\infty}^{\infty} x^*(t) dt = \int_{-\infty}^{\infty} x_e^*(t) dt + \int_{-\infty}^{\infty} x_o^*(t) dt$$

۴- کدام یک از سیگنال های زیر متناوب هستند؟ پررود اصلی آن ها را به دست آورید:

a) $x(t) = \text{Even}\{\cos(\pi t) u(t)\}$

b) $x(t) = e^{j(\pi t - 1)}$

c) $x[n] = \cos\left(\frac{\pi}{4}n\right) + \sin\left(\frac{\pi}{8}n\right) - \cos\left(\frac{\pi}{2}n + \frac{\pi}{6}\right)$

d) $x[n] = \cos\left(\frac{\pi}{4}n\right) \cos\left(\frac{\pi}{8}n\right)$

۵- خواص علیت، پایداری، بی حافظه بودن، تغییرناپذیر بودن با زمان و خطی بودن را برای سیستم های زیر بررسی کنید:

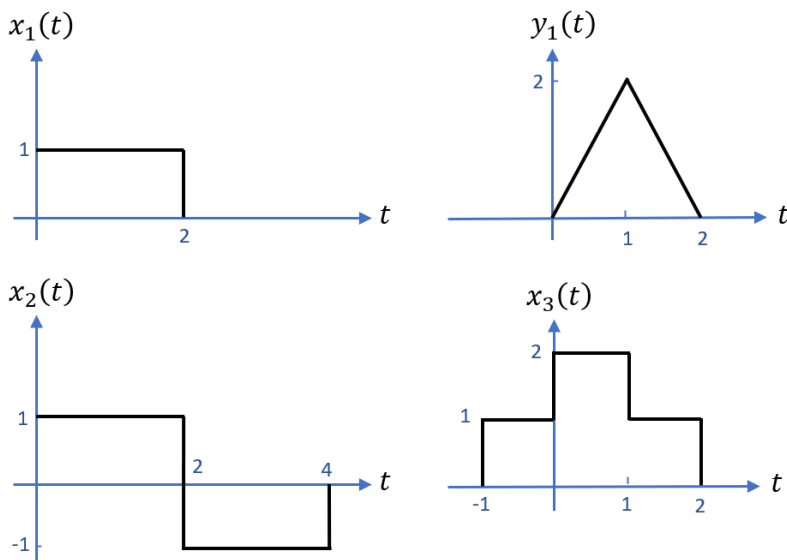
a) $y(t) = \begin{cases} tx(t) & t < |x(t)| \\ x(-t) & t \geq |x(t)| \end{cases}$

b) $y[n] = \sum_{k=-\infty}^{\infty} x^*[k] \delta[n - 2k]$

c) $y[n] = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \frac{1}{2^k} x[k]$

در صورتی که سیستم قسمت b خطی نیست، با تغییر آن یک سیستم خطی معرفی کنید (با بیان علت).

۶- سیگنال $x_1(t)$ به یک سیستم خطی تغییرناپذیر با زمان (LTI) داده شده و سیگنال خروجی $y_1(t)$ به دست آمده است.



الف) سیگنال $x_2(t)$ و $x_3(t)$ را بر حسب $x_1(t)$ به دست آورید.
 ب) خروجی این سیستم به ورودی سیگنال های $x_2(t)$ و $x_3(t)$ را به دست آورده و رسم کنید.

۷- کدامیک از سیستم های زیر وارون پذیر هستند؟ (در صورت وارون پذیری سیستم وارون را پیدا کنید و در صورت وارون ناپذیری دو ورودی با خروجی یکسان ارائه دهید)

$$\begin{array}{lll}
 a) y[n] = nx[n] & b) y[n] = x[n]x[n-1] & c) y[n] = \begin{cases} x[n-1] & n \geq 1 \\ \cdot & n = 0 \\ x[n] & n \leq -1 \end{cases} \\
 d) y(t) = \begin{cases} x^*(t) & t \geq 0 \\ x(t) & t < 0 \end{cases} & e) y(t) = \cos[x(t)] & f) y(t) = x(t-a)
 \end{array}$$

پاسخ های خود را در سامانه یکتا قرار دهید.

موفق باشید