

تمرین تحویلی سری اول درس تجزیه و تحلیل سیگنال‌ها و سیستم‌ها

موعده تحویل: شنبه ۹۹/۷/۱۹

۱- بر اساس سیگنال‌های رسم شده در شکل‌های مسایل ۱-۲۱ و ۱-۲۲ کتاب درسی، سیگنال‌های زیر را رسم و مقدار گذاری کنید:

a) $x(1 - 2t)$ b) $Odd\{x(2 - t)\}$ c) $x[n + 1]u[3 - n]$

۲- کدام یک از سیگنال‌های زیر متناوب هستند؟ پر یود اصلی آن‌ها را به دست آورید:

a) $x(t) = \sin(\pi t^2)$ b) $x[n] = \cos(\pi 8n^2) + \cos\left(\pi 8\left(n + \frac{1}{2}\right)\right)$
c) $x[n] = e^{jn}$ d) $x[n] = \cos\left(\frac{\pi}{6}n\right)\cos\left(\frac{5\pi}{6}n\right)$

۳- انتگرال‌های زیر را محاسبه کنید:

a) $\int_{-\infty}^{+\infty} f(t + 1)\delta(t + 1)dt$
b) $\int_{-\infty}^{+\infty} f(u)\delta(t - u)\delta(t - 2)du$

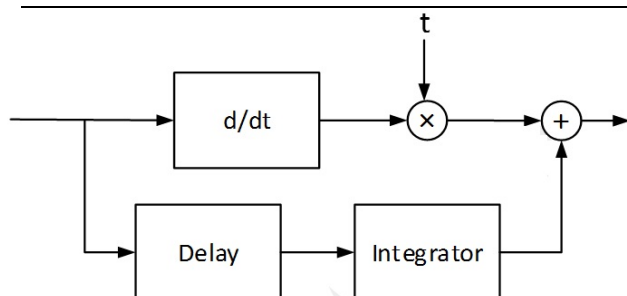
۴- خاصیت‌های علیت، پایداری، بی حافظه بودن، تغییرناپذیری با زمان و خطی بودن را برای دو سیستم از سیستم‌های زیر (انتخاب به دلخواه) بررسی کنید:

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) $y(t) = \frac{dx(t)}{dt} + 1$, d) $y(t) = \int_{-t}^{2t} x(\tau)d\tau$.

۵- سیستم $y[n] = \begin{cases} 0 & n = 2k + 1 \\ x[n/2] & n = 2k \end{cases}$ را در نظر بگیرید. نشان دهید هر دو سیستم $y[n] = x[2n]$ و $y[n] = x[2n + 1]$ معکوس این سیستم هستند. آیا می‌توان نتیجه گرفت که در حالت کلی برای هر سیستم معکوس پذیر، سیستم معکوس یکتا نیست؟

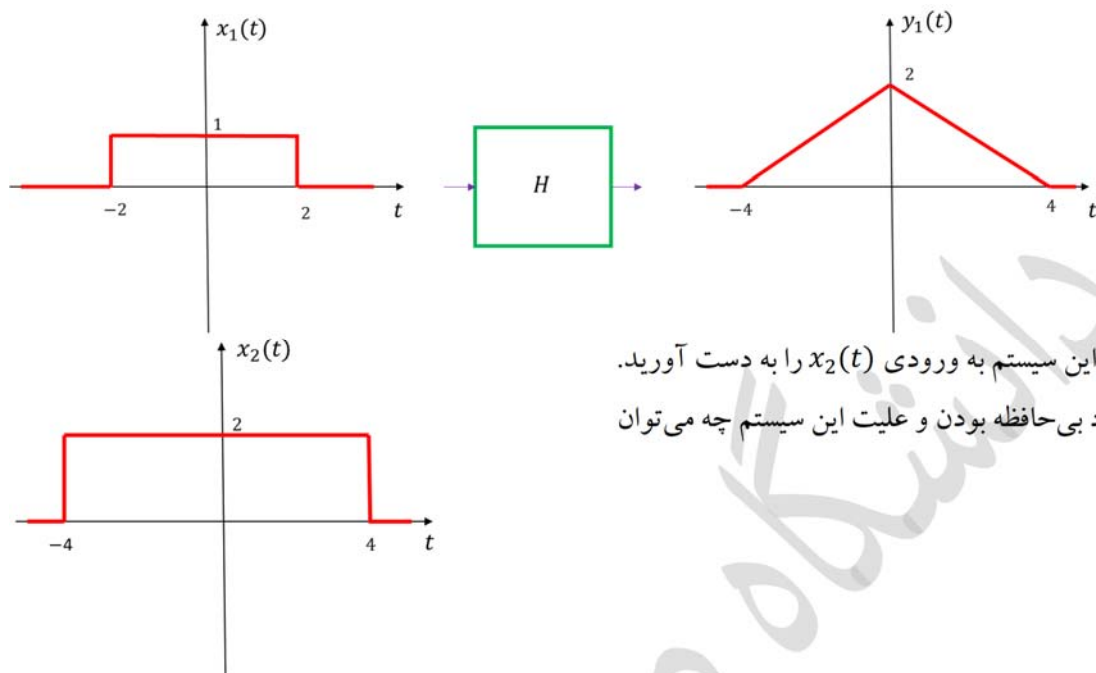
۶- کدام یک از سیستم‌های زیر وارون پذیر هستند؟ (در صورت وارون ناپذیری دو ورودی با خروجی یکسان ارائه دهید)

a) $y[n] = (n + 1)x[n]$ b) $y[n] = \sum_{k=-\infty}^n \left(\frac{1}{2}\right)^{n-k} x[k]$ c) $y(t) = x(t - 1) - x(3 - t)$



۷- در سیستم روبرو، بلوک Delay یک واحد تاخیردهنده به اندازه یک ثانیه، بلوک d/dt یک مشتق گیر، و بلوک Integrator یک بلوک انتگرال گیر $\int_{-\infty}^t d\tau$ است. بررسی کنید که آیا این سیستم، LTI هست یا خیر؟

۸- یک سیستم خطی تغییرناپذیر با زمان (LTI) است. چنانچه پاسخ آن به ورودی $x_1(t)$ به صورت $y_1(t)$ باشد:



الف. پاسخ این سیستم به ورودی $x_2(t)$ را به دست آورید.
ب. در مورد بی حافظه بودن و علیت این سیستم چه می توان گفت؟

۹- درباره هر یک از گزاره های زیر بحث کنید:

- اگر یک سیستم حافظه دار و وارون پذیر باشد آنگاه درباره حافظه دار بودن یا نبودنِ وارون سیستم چه می توان گفت؟
- اگر یک سیستم علی و وارون پذیر باشد آنگاه درباره علی بودن یا نبودنِ وارون سیستم چه می توان گفت؟
- اگر از یک سیگنال پیوسته و متناوب نمونه برداری شود (به صورت $x[n] = x(n\Delta)$ که Δ مقداری مثبت است)، سیگنال گسسته ی حاصل حتماً متناوب است.

۱۰- موارد زیر را به صورت کوتاه (استدلال یا مثال مناسب) پاسخ دهید:

- آیا نمایش یک سیگنال به صورت مجموع بخش های زوج و فرد یکتا است؟
- (ب) $x[n]$ سیگنالی متناوب یا پررود اصلی N است و $y[n] \triangleq x[kn]$ که در آن، k عدد صحیح و بزرگتر از یک است. آیا $y[n]$ نیز متناوب است؟ پررود اصلی آن چیست؟
- (پ) آیا سیستم حاصل از اتصال سری دو سیستم LTI، حتماً یک سیستم LTI است؟

موفق باشید

فاضل، مدرس هاشمی، مویدیان، نریمانی