

تمرین شماره‌ی ۲ تجزیه و تحلیل سیگنال‌ها و سیستم‌ها

۱ حاصل جمع کانولوشن بین زوج سیگنال‌های زیر را محاسبه و رسم کنید.

$$x[n] = (-1)^n \cdot (u[n-1] - u[n-4]) \quad h[n] = u[n+3] - u[n-1] \quad (\text{الف})$$

$$x[n] = (2)^n u[-n-1] \quad h[n] = u[n-2] \quad (\text{ب})$$

$$x[n] = u[n] \quad h[n] = (n+1)u[n] \quad (\text{ج})$$

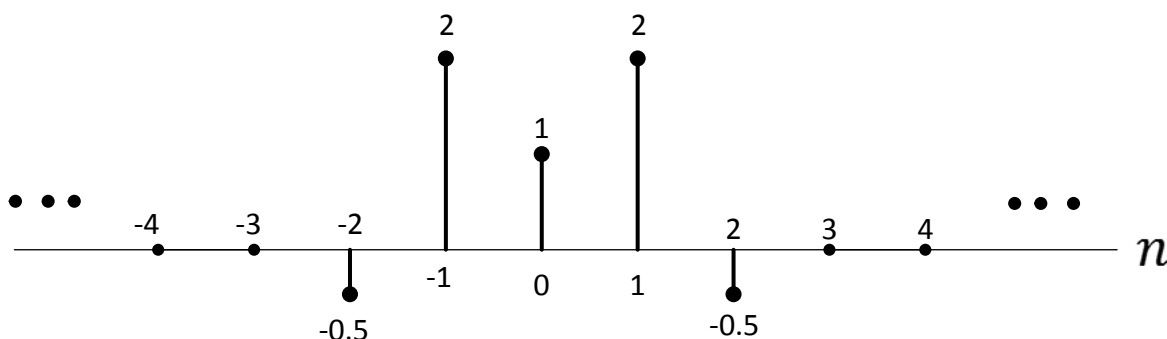
۲ حاصل انتگرال کانولوشن بین زوج سیگنال‌های زیر را محاسبه و رسم کنید.

$$x(t) = e^{-t}u(t+1) \quad h(t) = u(t+1) - u(t-2) \quad (\text{الف})$$

$$x(t) = u(t-1) + u(t-3) \quad h(t) = r(t) = tu(t) \quad (\text{ب})$$

$$x(t) = \begin{cases} t+2, & -1 \leq t \leq 0 \\ 2-t, & 0 \leq t \leq 1 \\ 0, & \text{oth.} \end{cases} \quad h(t) = u(t) - u(t+1) \quad (\text{ج})$$

۳ شکل زیر قسمت زوج پاسخ ضربه‌ی یک سیستم زمان گسسته علی و LTI را نشان می‌دهد.



(الف) پاسخ ضربه‌ی $h[n]$ و قسمت فرد آن را تعیین و رسم کنید.

(ب) پاسخ پله‌ی واحد این سیستم را به دست آورید.

(ج) پاسخ این سیستم را به ورودی $x[n] = u[n+1] - u[n-1]$ به دست آورید.

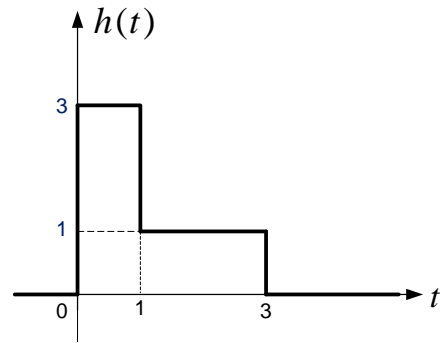
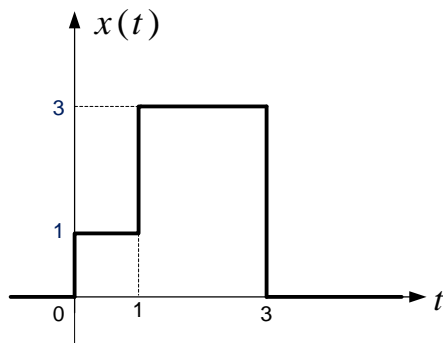
۴ (الف) نشان دهید که دو سیستم LTI زمان گسسته با پاسخ‌های ضربه‌ی $h_1[n]$ و $h_2[n]$ زیر، وارون یکدیگرند.

$$h_1[n] = \delta[n] - 2\delta[n-1] + \delta[n-2] \quad \text{و} \quad h_2[n] = (n+1)u[n]$$

(ب) برای این دو سیستم در حالت زمان پیوسته، چه مشابهی می‌توان در نظر گرفت؟ توضیح دهید.

۵ (الف) سیگنال‌های $x(t)$ و $h(t)$ نشان داده شده در شکل را برحسب سیگنال پله‌ی واحد بنویسید.

(ب) حاصل انتگرال کانولوشن بین $x(t)$ و $h(t)$ را با استفاده از خواص کانولوشن، محاسبه و رسم کنید.



۶ نشان دهید:

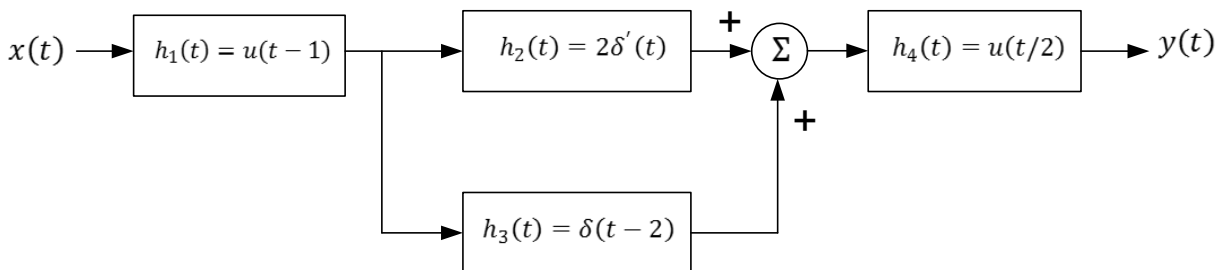
- الف) سیستم حاصل از اتصال سری دو سیستم LTI و پایدار، یک سیستم LTI پایدار است.
 ب) سیستم حاصل از اتصال موازی دو سیستم LTI و پایدار، یک سیستم LTI پایدار است.

۷ ترکیب چهار سیستم خطی و تغییرناپذیر با زمان را در شکل زیر در نظر بگیرید.

الف) $h(t)$ پاسخ ضربه‌ی سیستم معادل را به دست آورده و رسم کنید.

ب) در مورد پایداری و علّیت سیستم معادل، با ذکر دلیل توضیح دهید.

ب) پاسخ سیستم معادل را به ورودی $x(t) = u(t+1)$ به دست آورده و رسم کنید.



۸ سیستمی LTI، توصیف شده با معادله‌ی دیفرانسیل زیر در نظر بگیرید:

$$y''(t) - 3y'(t) - 10y(t) = x(t)$$

الف) نشان دهید وقتی $x(t) = 0 \quad \forall t$ آنگاه پاسخ معادله به صورت $Ae^{5t} + Be^{-2t}$ است.

ب) در صورتی که سیستم علی باشد، پاسخ ضربه‌ی سیستم را بدست آورید.

ج) در صورتی که سیستم پایدار باشد، پاسخ ضربه‌ی سیستم را بدست آورید.

موفق باشید

عمومی