

تمرین های سری سوم سیگنال ها و سیستم ها (گروه کامپیوتر) - دانشگاه صنعتی قوچان

۱- با استفاده از روش ترسیمی حاصل کانولوشن سیگنالهای $x[n] = u[n - 4]$ و $h[n]$ داده شده را بدست آورید.

$$h[n] = \begin{cases} 0, & n < 0 \\ 1, & 0 \leq n \leq 3 \\ -2, & 4 \leq n \leq 5 \\ 0, & n > 5 \end{cases}$$

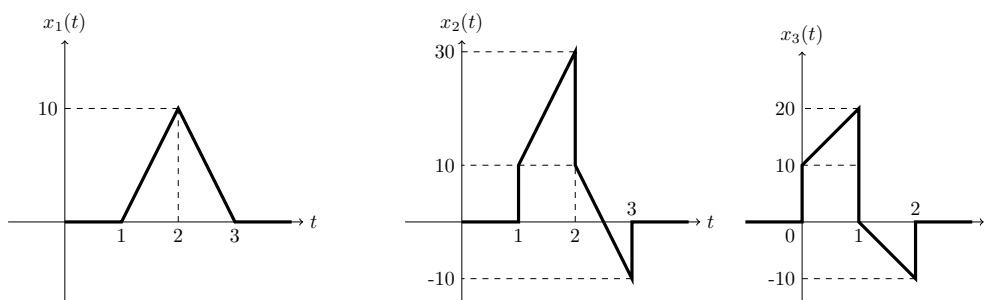
۲- برای هر یک از حالت های زیر کانولوشن سیگنالهای $x(t)$ و $h(t)$ را تعیین نموده و حاصل را به ساده ترین شکل بیان نمایید.

الف) $x(t) = tu(t)$, $h(t) = e^{at}u(t)$

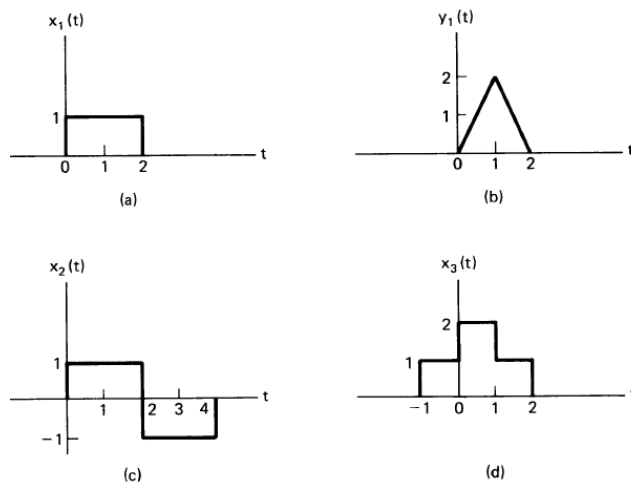
ب) $x(t) = h(t) = \sin tu(t)$

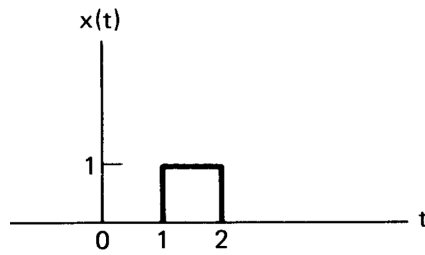
ج) $x(t) = 2e^{-3t}u(t)$, $h(t) = (e^{-t} - e^{-2t})u(t)$

۳- اگر پاسخ سیستمی LTI به ورودی $x_1(t)$ برابر $y_1(t) = e^{-t}u(t - 2) + 2u(t)$ باشد، پاسخ این سیستم را به ورودیهای $x_2(t)$ و $x_3(t)$ تعیین کنید. (راهنمایی: از $x_1(t)$ مشتق بگیرید)



۴- سیستمی LTI به ازاء ورودی $x_1(t)$ داده شده در شکل زیر، خروجی $y_1(t)$ را میدهد. خروجی این سیستم را به ازاء ورودیهای $x_2(t)$ و $x_3(t)$ تعیین نمایید.





۵- خروجی سیستمی LTI به ازاء ورودی پله واحد، به صورت $y(t) = e^{-t}u(t) + u(-1 - t)$ است. خروجی این سیستم را به ازاء ورودی $x(t)$ شکل بالا بدست آورید.

۶- برای یک سیستم LTI گسسته، ورودی و پاسخ ضربه به صورت زیر داده شده اند:

$$\begin{cases} x_1[n] = (\frac{1}{4})^{n-2}u[n-2], \\ h[n] = u[n+2] \end{cases}$$

الف) خروجی سیستم $y_1[n]$ را تعیین نمایید.

ب) اگر سیگنال ورودی به سیستم فوق به صورت $x_2[n] = (\frac{1}{4})^{n-2}u[n-2] - 2(\frac{1}{4})^{n-3}u[n-3]$ باشد، خروجی، $y_2[n]$ را بر حسب $y_1[n]$ بیان کنید.

ج) $y_2[n]$ را بر حسب $h[n]$ و $y_1[n]$ بیان کنید.

۷- سیستمی LTI با رابطه ورودی-خروجی زیر توصیف شده است:

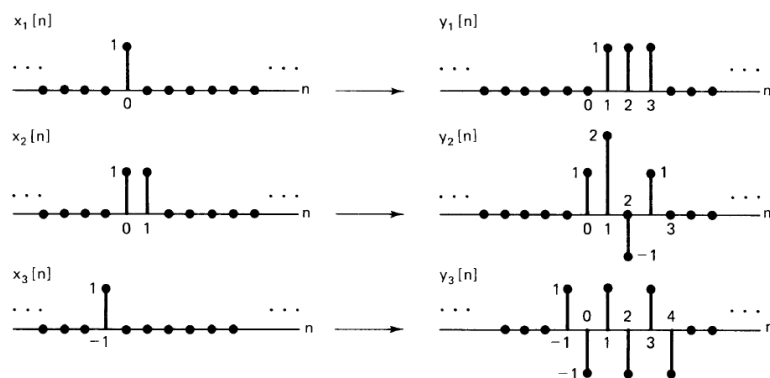
$$y(t) = \int_{-\infty}^t e^{-2(t-\lambda)} x(\lambda) d\lambda$$

الف) پاسخ ضربه سیستم فوق را تعیین کنید.

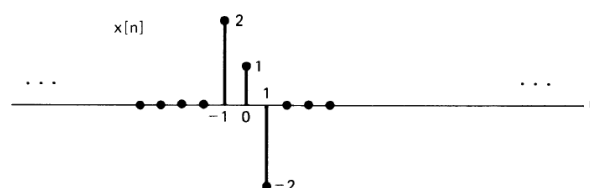
ب) وجود خواص علی و پایداری BIBO را در این سیستم بررسی نمایید.

۸- شکل زیر سه زوج ورودی-خروجی که به یک سیستم خطی داده شده اند را نشان میدهد.

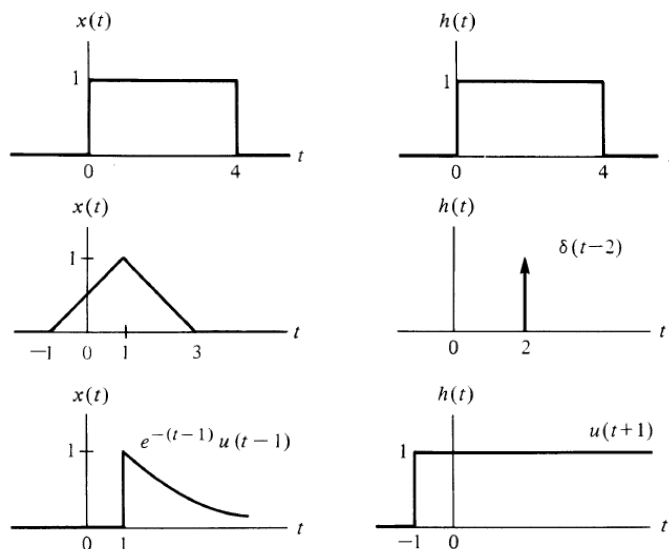
خروجی این سیستم را به ورودی $x[n]$ داده شده بدست آورید.



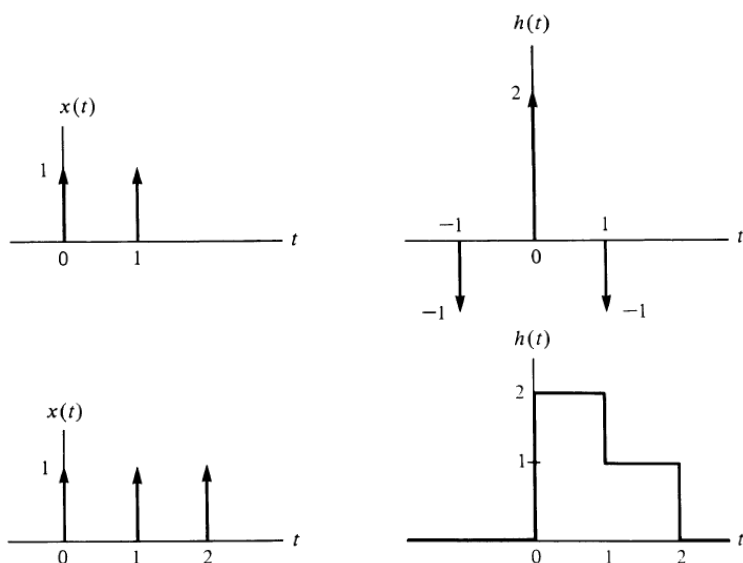
(a)



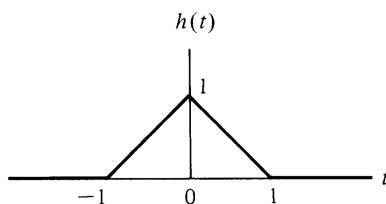
- ۹- در سوال قبل فرض کنید سیستم LTI باشد و فرض کنید این سیستم به ازاء اعمال ورودی $x_1[n]$ ، خروجی $y_1[n]$ را بدهد. حال خروجی سیستم را به ورودیهای $x_2[n]$ و $x_3[n]$ بدست آورید.
- ۱۰- خروجی سیستمهای LTI زیر را برای هر یک از سه حالت خواسته شده بدست آورید.



- ۱۱- با ساده ترین روش، خروجی سیستمهای داده شده را تعیین کنید.



- ۱۲- سیگنال $x(t)$ یک سیگنال قطار ضربه با دوره تناوب T و به صورت $x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \delta(t - kT)$ است. پاسخ ضربه سیستم LTI را به صورت شکل زیر در نظر بگیرید.



الف) $x(t)$ را رسم کنید.

ب) اگر $y(t) = x(t) * h(t)$ باشد $y(t)$ را به ازاء $T = \frac{3}{4}$ تعیین کرده و آن را رسم کنید.

۱۳- یک سیستم LTI با پاسخ ضربه $g(t)$ را در نظر بگیرید. فرض کنید $g(t)$ در بازه های زمانی $0 < t < T_b$ و $t > T_b$ برابر صفر باشد و این سیگنال فقط در بازه $0 \leq t \leq T_b$ مخالف صفر باشد. با فرض حقیقی بودن مقادیر a_k ها اگر سیگنال $x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} a_k \delta(t - kT_b)$ وارد سیستم فوق شود، الف) رابطه خروجی سیستم، $y(t)$ ، را بر حسب a_k ها و $g(t)$ تعیین نمایید.

ب) اگر در بند قبل $g(t) = \Pi(\frac{t - \frac{T_b}{2}}{T_b}) = u(t) - u(t - T_b)$ باشد، شکل خروجی را به ازاء

$$x(t) = 4\delta(t) - \delta(t - 2T_b)$$

رسم کنید.

۱۴- تابع خودهمبستگی برای یک سیگنال حقیقی به صورت زیر تعریف می شود:

$$R_x(\tau) = \int_{-\infty}^{\infty} x(t)x(t - \tau)dt$$

الف) $R_x(\tau)$ را بر حسب کانولوشن دو سیگنال بیان نمایید.

ب) با کمک نتیجه بند قبل، تابع خودهمبستگی را برای سیگنال $x(t) = 4(u(t) - u(t - 3))$ تعیین نمایید.

۱۵- الف) سیگنالهای زمان پیوسته $x_1(t)$ با عمر T_1 و $x_2(t)$ با عمر T_2 را در نظر بگیرید. نشان دهید عمر سیگنال $y(t) = x_1(t) * x_2(t)$ برابر $T_1 + T_2$ است.

ب) سیگنالهای زمان گسسته $x_1[n]$ با عمر N_1 و $x_2[n]$ با عمر N_2 را در نظر بگیرید. نشان دهید عمر سیگنال $y[n] = x_1[n] * x_2[n]$ برابر $N_1 + N_2 - 1$ است.

۱۶- سیستمی LTI با پاسخ ضربه $h(t) = e^{-t}u(t + 1)$ را در نظر بگیرید.

الف) وجود یا عدم وجود ویژگیهای علی و پایداری BIBO را بررسی نمایید.

ب) خروجی سیستم فوق را به ازای ورودی $x(t) = e^{-2t}u(t)$ تعیین نمایید.

۱۷- برای سیستم های LTI زیر که پاسخ ضربه آنها داده شده است، وجود یا عدم وجود خواص لحظه ای، علی و پایداری BIBO را بررسی نمایید.

الف) $h(t) = \cos(\pi t)$

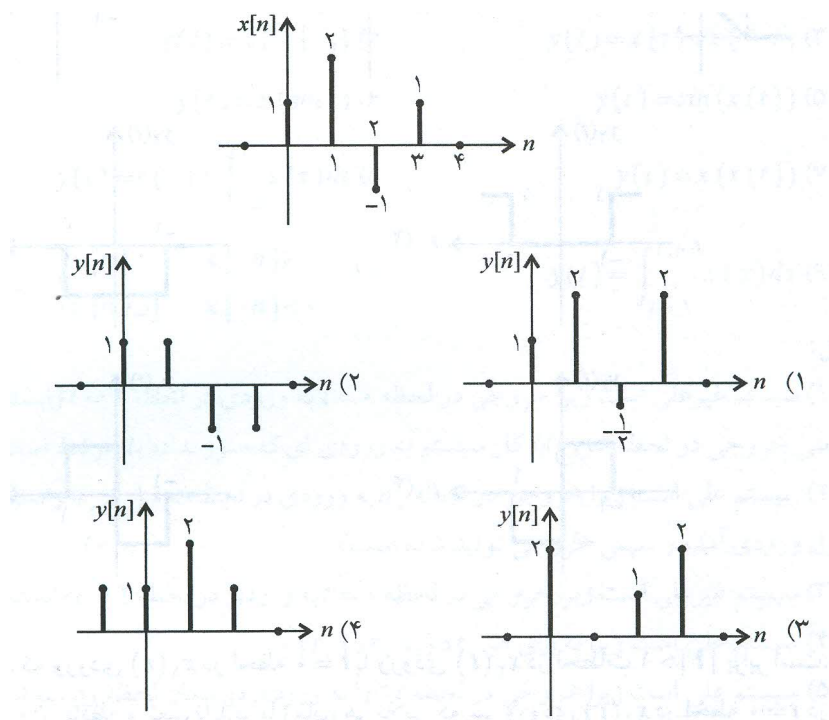
ب) $h(t) = e^{-2t}u(t - 1)$

ج) $h[n] = (-1)^n u[-n]$

د) $h[n] = \sum_{p=-\infty}^{\infty} \delta[n - 2p]$

۱۸- پاسخ پله یک سیستم LTI به صورت $s[n] = 2^{-n-1}u[n]$ داده شده است. در مورد خواص لحظه ای و علی بودن آن اظهار نظر کنید.

۱۹ - خروجی سیستم لحظه ای و تغییر ناپذیر با زمان (TI) به ورودی $x[n]$ نشان داده شده کدامیک از خروجی های نشان داده شده می تواند باشد. ذکر دلیل ضروریست.



موفق باشید، قربان صباغ