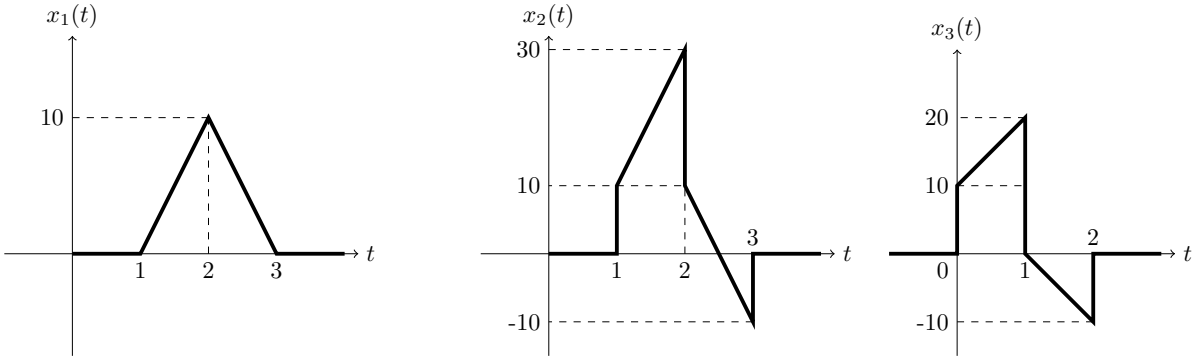
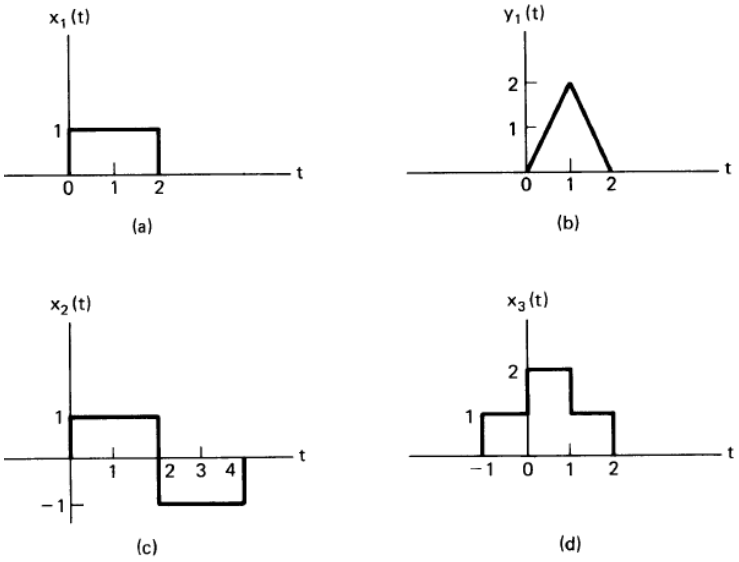
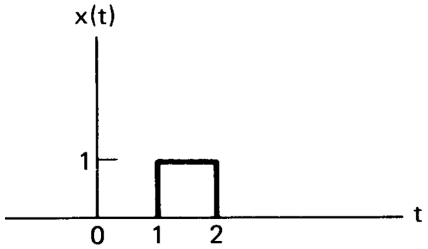
۱ - اگر پاسخ سیستمی LTI به ورودی $x_1(t)$ برابر $y_1(t) = e^{-t}u(t-2) + 2u(t)$ باشد، پاسخ این سیستم را به ورودیهای $x_2(t)$ و $x_3(t)$ تعیین کنید.



۲ - 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.



۳ - 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 زیر بدست آورید.



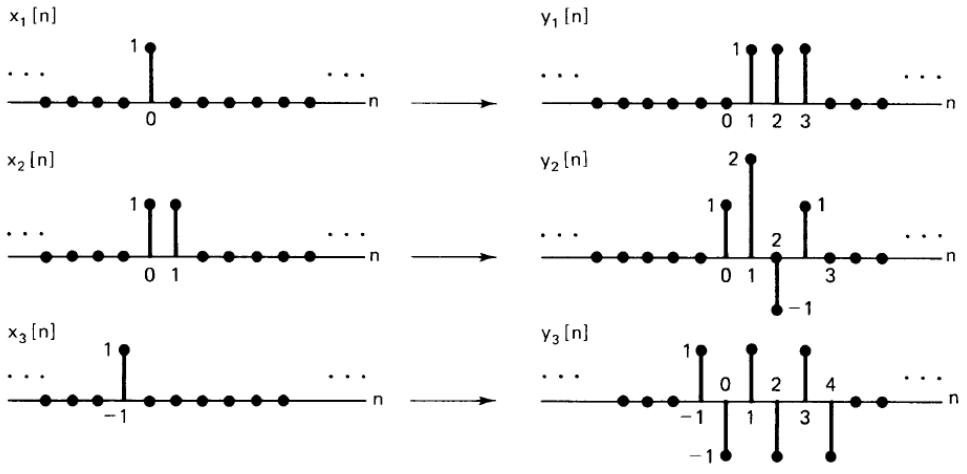
۴- برای یک سیستم LTI گسسته، ورودی و پاسخ ضربه به صورت زیر داده شده اند:

$$\begin{cases} x_۱[n] = (\frac{۱}{۲})^{n-۲}u[n-۲], \\ h[n] = u[n+۲] \end{cases}$$

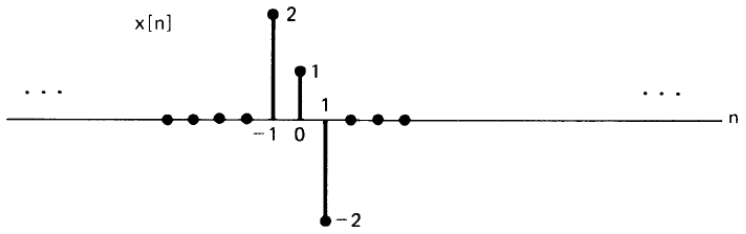
الف) خروجی سیستم ($y_۱[n]$) را تعیین نمایید.
ب) اگر سیگنال ورودی به سیستم فوق به صورت $x_۲[n] = (\frac{۱}{۲})^{n-۲}u[n-۲] - ۲(\frac{۱}{۲})^{n-۳}u[n-۳]$ باشد، خروجی، $y_۲[n]$، را بر حسب $y_۱[n]$ بیان کنید.
ج) $y_۲[n]$ را بر حسب $h[n]$ و $y_۱[n]$ بیان کنید.
۵- سیستمی LTI با رابطه ورودی-خروجی زیر توصیف شده است:

$$y(t) = \int_{-\infty}^{t} e^{-۲(t-\lambda)}x(\lambda)d\lambda$$

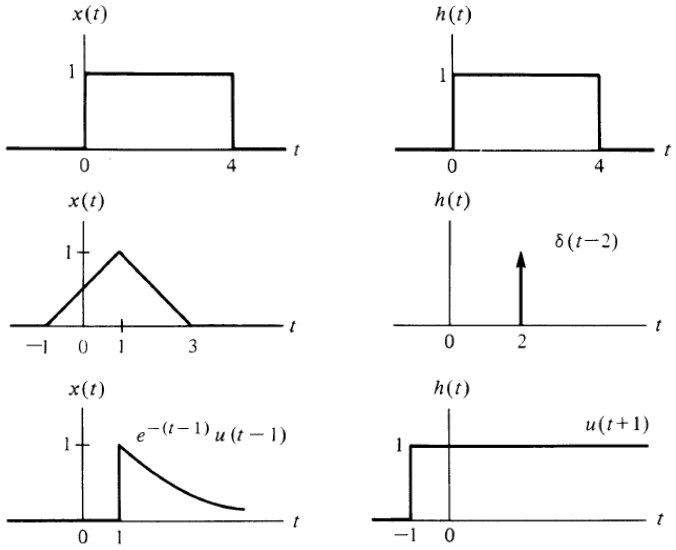
الف) پاسخ ضربه سیستم فوق را تعیین کنید.
ب) وجود خواص علّی و پایداری BIBO را در این سیستم بررسی نمایید.
۶- شکل زیر سه زوج ورودی-خروجی که به یک سیستم خطی داده شده اند را نشان میدهد. خروجی این سیستم را به ورودی $x[n]$ داده شده بدست آورید.



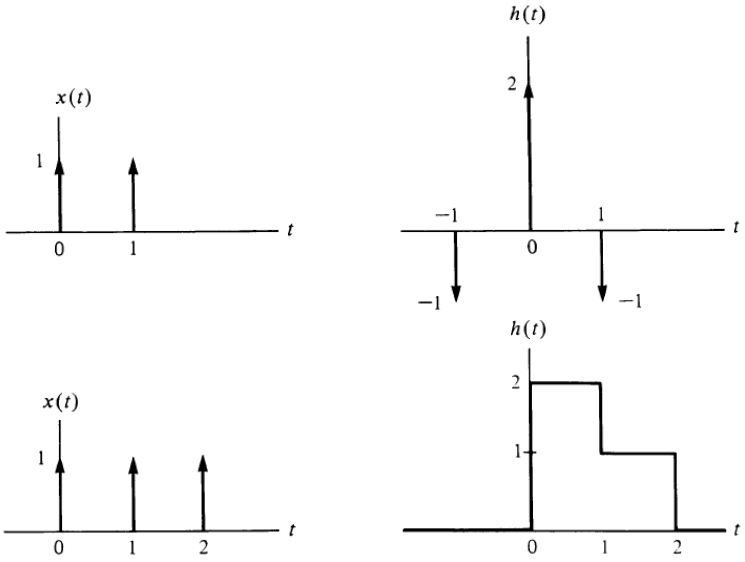
(a)



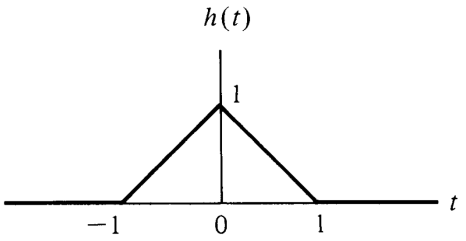
۷- در سوال قبل فرض کنید سیستم LTI باشد و فرض کنید این سیستم به ازاء اعمال ورودی $x_۱[n]$، خروجی $y_۱[n]$ را بدهد. حال خروجی سیستم را به ورودیهای $x_۲[n]$ و $x_۳[n]$ بدست آورید.
۸- خروجی سیستمهای LTI زیر را برای هر یک از سه حالت خواسته شده بدست آورید.



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



۱۰- 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 $T = \frac{3}{2}$ تعیین کرده و آن را رسم کنید.

۱۱ - یک سیستم LTI با پاسخ ضربه $g(t)$ را در نظر بگیرید. فرض کنید $g(t)$ در بازه های زمانی $t < ۰$ و $t > T_b$ برابر صفر باشد و این سیگنال فقط در بازه $۰ \leq t \leq T_b$ 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 $g(t) = \Pi(\frac{t - \frac{T_b}{۲}}{T_b}) = u(t) - u(t - T_b)$ باشد، شکل خروجی را به ازاء

$$x(t) = ۴\delta(t) - \delta(t - ۲T_b)$$

رسم کنید.
۱۲ - 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 $x(t) = ۴(u(t) - u(t - ۳))$ تعیین نمایید.
۱۳ - الف) سیگنالهای زمان پیوسته $x_۱(t)$ با عمر $T_۱$ و $x_۲(t)$ با عمر $T_۲$ را در نظر بگیرید. نشان دهید عمر سیگنال $y(t) = x_۱(t) * x_۲(t)$ برابر $T_۱ + T_۲$ است.
ب) سیگنالهای زمان گسسته $x_۱[n]$ با عمر $N_۱$ و $x_۲[n]$ با عمر $N_۲$ را در نظر بگیرید. نشان دهید عمر سیگنال $y[n] = x_۱[n] * x_۲[n]$ برابر $N_۱ + N_۲ - ۱$ است.

موفق باشید، قربان صباغ