

بسم الله الرحمن الرحيم

دانشگاه علم و صنعت ایران

زمستان ۱۳۹۷

تحويل: جمعه ۲۴ اسفند

تمرین سری چهارم

سیگنال‌ها و سیستم‌ها

۱. برای هر کدام از سیستم‌های زیر مشخص کنید که کدام یک از خواص حافظه، علیت، پایداری، خطی، تغییرناپذیری با زمان را دارند. همچنین برای هر مورد پاسخ ضربه را محاسبه کرده و داشتن خواص حافظه، علیت، پایداری را بررسی کنید. (۲۰ نمره)

a.  $y[n] = \sum_{k=0}^n x[k-2]u(n-3)$

b.  $y(t) = x(t+1)\cos^2(\omega t)$

c.  $y[n] = \sum_{k=n-n_0}^{n+n_0} x[k]$

d.  $y[n] = \sum_{k=n_0}^{n+n_0} x[k]$

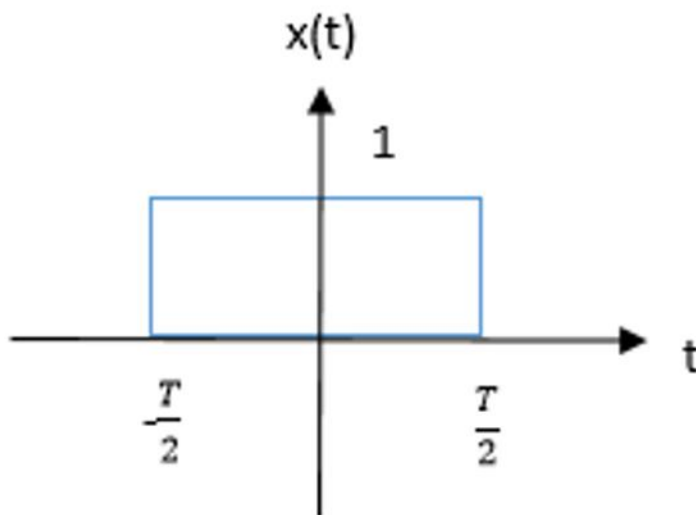
۲. کانولوشن سیگنال‌های زیر را محاسبه کنید. (۱۰ نمره)

a.  $x(t) = \begin{cases} 1 & 0 \leq t \leq T \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}, h(t) = \begin{cases} t & 0 \leq t \leq 2T \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$

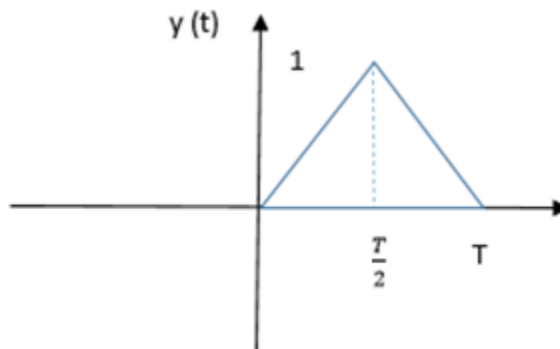
b.  $x(t) = e^{-t}u(t), y(t) = \Pi(\frac{t}{2})$  در لحظه  $t = -\frac{1}{2}$

تابع مستطیل (پالس):

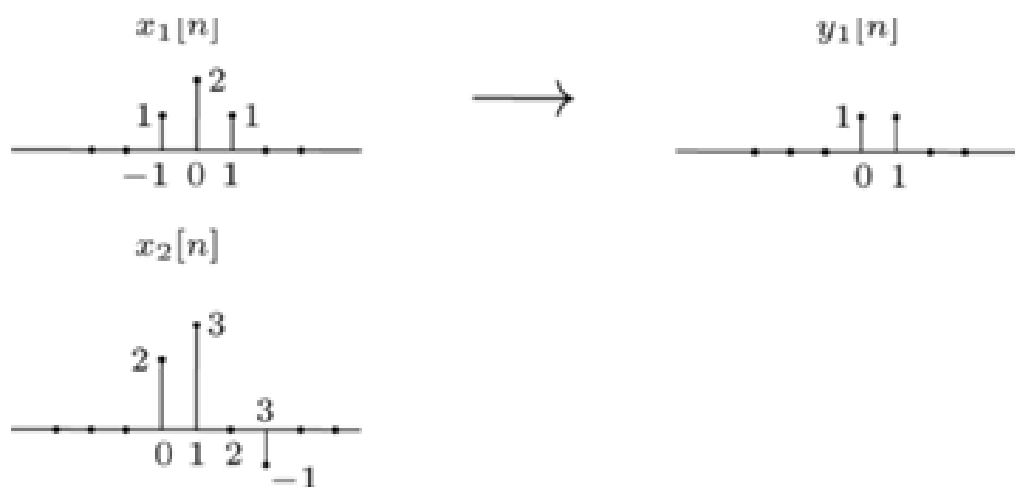
$$x(t) = \Pi(\frac{t}{T})$$



۳. پاسخ ضربه یک سیستم LTI یک سیگنال فرد است. اگر خروجی سیستم برای یک سیگنال  $x(t)$  به صورت  $y(t)$  مطابق با شکل زیر باشد، خروجی سیستم برای  $x(-t)$  چگونه است؟ (۱۰ نمره)



۴. نمودارهای ورودی و خروجی یک سیستم پایدار LTI در شکل زیر رسم شده است. نمودار خروجی سیستم به ورودی  $x_2[n]$  را رسم کنید. (۱۰ نمره)

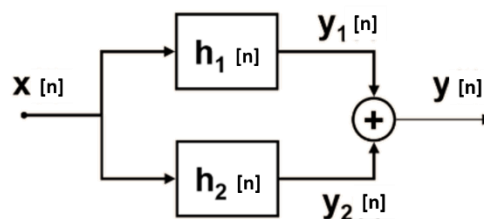


۵. سیگنالهای  $y[n]$ ,  $h[n]$ ,  $x[n]$  را با توجه به دیاگرام داده شده ترسیم کنید. (۲۰ نمره)

$$x[n] = 2\{u[n+1] - u[n-2]\}$$

$$h1[n] = \delta[n+1] - \delta[n]$$

$$h2[n] = \delta[n] - \delta[n-1]$$



۶. بررسی کنید کدام یک از توابع زیر، تابع ویژه هستند. (۱۵ نمره)

a.  $x[n] = n^2$

b.  $x[n] = \sin(n)$

c.  $x[n] = e^{j\omega n}$

۷. برنامه ای بنویسید که یک سیگنال ورودی با طول محدود را به صورت تصادفی تولید کرده و این سیگنال را به سیستمی با پاسخ ضربه به طول محدود و مقادیر یکسان دلخواه به صورت زیر اعمال کرده، خروجی سیستم و ورودی و پاسخ ضربه را رسم کند. به سیستم بیان شده فیلتر میانگین گیری هم گفته می شود. (Averaging filter) (۱۵ نمره)

$$h[n]=\{0.25,0.25,0.25,0.25\}$$

سوال: آیا می توان رابطه ای میان طول سیگنال ورودی و طول سیگنال پاسخ ضربه با طول سیگنال خروجی یافت؟

---

نکات:

- رسم توابع به کمک کد زنی انجام شود و کد نیز ارسال شود (دقت کنید که برای رسم سیگنال های زمان گسسته از تابع `stem` و برای رسم سیگنال های زمان پیوسته از تابع `plot` باید استفاده کنید).
- باقی سوالات باید به صورت کتبی انجام شوند اما در هر سوال اگر کد زده شود و کد نیز ارسال شود، با توجه به نمره سوال نمره کمکی در نظر گرفته می شود.
- برای کد زنی می توانید از زبان `python` یا برنامه `MATLAB` یا `octave` استفاده بفرمایید. در صورتی که از هیچ کدام از موارد بیان شده استفاده نمی کنید با حل تمرین هماهنگی لازم را بفرمایید و در صورت تایید می توانید از زبانی دیگر استفاده کنید.
- زمان تحویل تمرین به هیچ وجه تمدید نخواهد شد و پس از گذشت از مهلت ارسال، نمره این تمرین صفر لحاظ می شود.
- راه های ارتباطی با حل تمرین: `@sargdsra` در تلگرام و [sargdsra@gmail.com](mailto:sargdsra@gmail.com) (امیر خاکیپور)
- تا قبل از پایان مهلت تحویل می توانید تمرین ها را به صورت مجازی یا حقیقی تحویل دهید.
- موفق باشید.