

بسم الله الرحمن الرحيم

دانشگاه علم و صنعت ایران

زمستان ۱۳۹۷

تحويل: چهارشنبه ۸ اسفند

تمرین سری دوم

سیگنال ها و سیستم ها

۱. انرژی کل و توان متوسط کل را برای سیگنال های زیر محاسبه کنید.

a. $x(t) = e^{-t}$

b. $x(t) = e^{-t}u(t)$

۲. در صورت متناوب بودن سیگنال های زیر، دوره تناوب آن ها را مشخص کرده و برای هر کدام سیگنال زمان گسسته و زمان پیوسته اش را بر روی هم رسم کرده و یک دوره تناوب را بر روی شکل نمایش دهید.

a. $x[n] = e^{j\frac{3n}{7}}$

b. $x(t) = \left| \sin\left(\frac{2\pi}{3}t\right) \right| + \cos\left(\frac{4\pi}{3}t\right)$

c. $x[n] = e^{j\frac{\pi}{3}n} + e^{j\frac{4\pi}{3}n}$

d. $x(t) = \cos(9t) + \sin(2\pi t)$ (برای این سوال دو تابع حاصل جمع را جدا جدا نیز

بررسی کنید. توضیحات بیشتر در بخش نکات انتهای سوالات)

۳. اثبات کنید که هر تابعی را می توان به صورت مجموع یک تابع زوج و یک تابع فرد نوشت و به کمک این اثبات برنامه ای بنویسید که از ورودی سیگنال زمان گسسته بگیرد و بخش زوج و بخش فرد آن را در یک بازه مشخص رسم کند.

۴. در ابتدا سیگنال $x(t) = \cos(\omega_0 t + \theta)$ را به ازای $\omega_0 = \frac{\pi}{3}, \theta = \frac{\pi}{4}$ رسم کنید. سپس سیگنال $x(t) = |c|e^{rt}$ را به ازای $c = 2, r = 1$ رسم کنید.

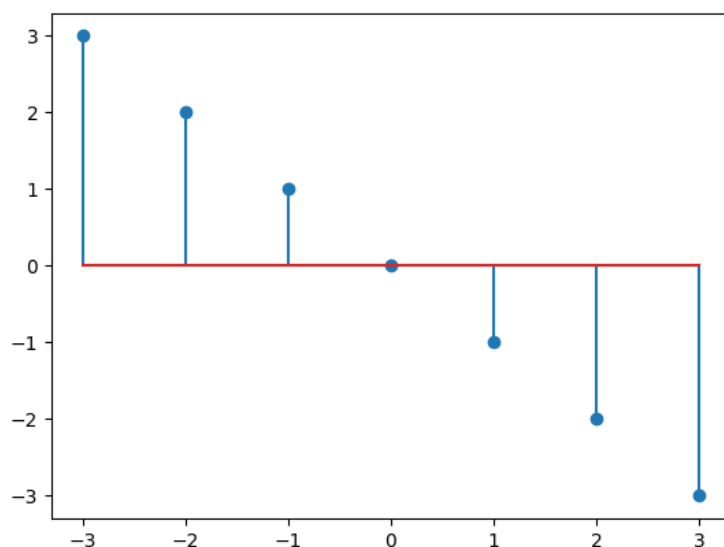
سپس سیگنال $x(t) = |c|e^{rt}\cos(\omega_0 t + \theta)$ را به ازای $\omega_0 = \frac{\pi}{3}, \theta = \frac{\pi}{4}, c = 2, r = 1$ رسم کنید. این مراحل را برای حالت زمان گسسته سیگنال ها نیز تکرار کنید. همه سیگنال ها را در بازه $[-5, 5]$ رسم کنید.

۵.

a. حاصل عبارت $\int_1^3 \sin(t) \delta(2t - 4) dt$ را بیابید.

b. تابع زیر را به صورت جمع چند تابع ضربه باز نویسی کنید.

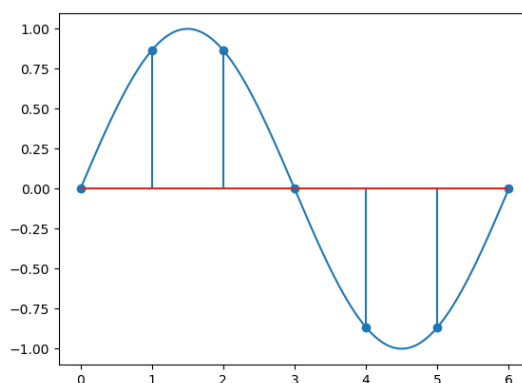
$$y[n] = \sum_{k=-\infty}^{\infty} A_k \delta[n - k]$$



۶. (سیستم محدود کننده) محدود کننده به سیستمی غیر خطی اطلاق می گردد که دامنه سیگنال ورودی خود را در گستره مشخصی محدود می کند. بدیهی است مقادیر ورودی بیشتر از کران بالا به مقدار کران بالا محدود می شود و مقادیر کمتر از کران پایین با مقدار کران پایین جایگزین می شوند. سیستم محدود کننده ای با کران بالای ۵ و کران پایین صفر در نظر بگیرید. برنامه ای برای شبیه سازی این محدود کننده بنویسید که برای سیگنال ورودی $x(t) = 3 \sin(\pi t) + 3 |\cos(7t)|$ ، سیگنال خروجی را محاسبه نموده و دو سیگنال را رسم کنید. همه سیگنال ها را در بازه $[-5, 5]$ رسم کنید.

نکات:

- در سوال ۲ منظور از رسم توابع بر روی هم یعنی حالت زمان گسسته و زمان پیوسته اش بر روی هم رسم شود به عنوان مثال تصویر زیر:



- برای سوال ۲ بخش d متناوب بودن و رسم ها را علاوه بر کل عبارت به صورت جدا برای $\cos(9t)$ و $\sin(2\pi t)$ بررسی کنید. در واقع به عنوان راهنمایی بررسی می کنید که جمع دو تابع متناوب لزوماً متناوب هستند یا خیر.
- 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 (امیر خاکپور)
- تا قبل از پایان مهلت تحویل می توانید تمرین ها را به صورت مجازی یا حقیقی تحویل دهید.
- موفق باشید.