

بسم الله الرحمن الرحيم

دانشگاه علم و صنعت ایران

بهار ۱۳۹۸

تحويل: شنبه ۲۱ اردیبهشت

تمرین سری هشتم

سیگنال‌ها و سیستم‌ها

۱. تبدیل فوریه سیگنال‌های زیر را بیابید.

a. $x[n] = \delta[n]$

b. $x[n] = a^n u[n], |a| < 1$

c. $x[n] = a^{|n|}, |a| < 1$

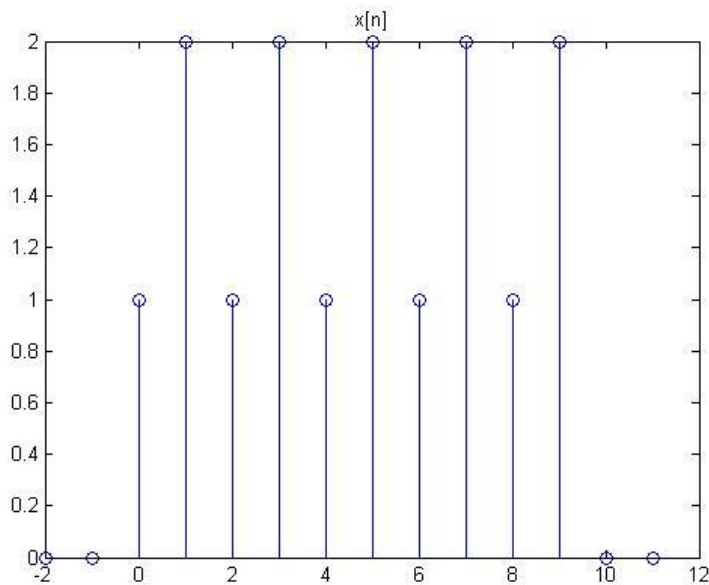
d. $x[n] = \begin{cases} 1 & |n| \leq N_1 \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$

e. $x[n] = \cos\left(\frac{2\pi}{5}n\right)$

f. $x[n] = u[n+1] - u[n-2]$

g. $x[n] = u[n]$

h.



۲. $X(e^{j\omega})$ داده شده، تبدیل فوریه چه سیگنالی است؟

$$X(e^{j\omega}) = \frac{1}{(1 - ae^{-j\omega})^2}$$

۳. تبدیل فوریه سیگنال $x[n]$ برای محدوده $-\pi \leq \omega \leq \pi$ داده شده است. کدام یک از

ویژگی‌های زیر را دارد؟

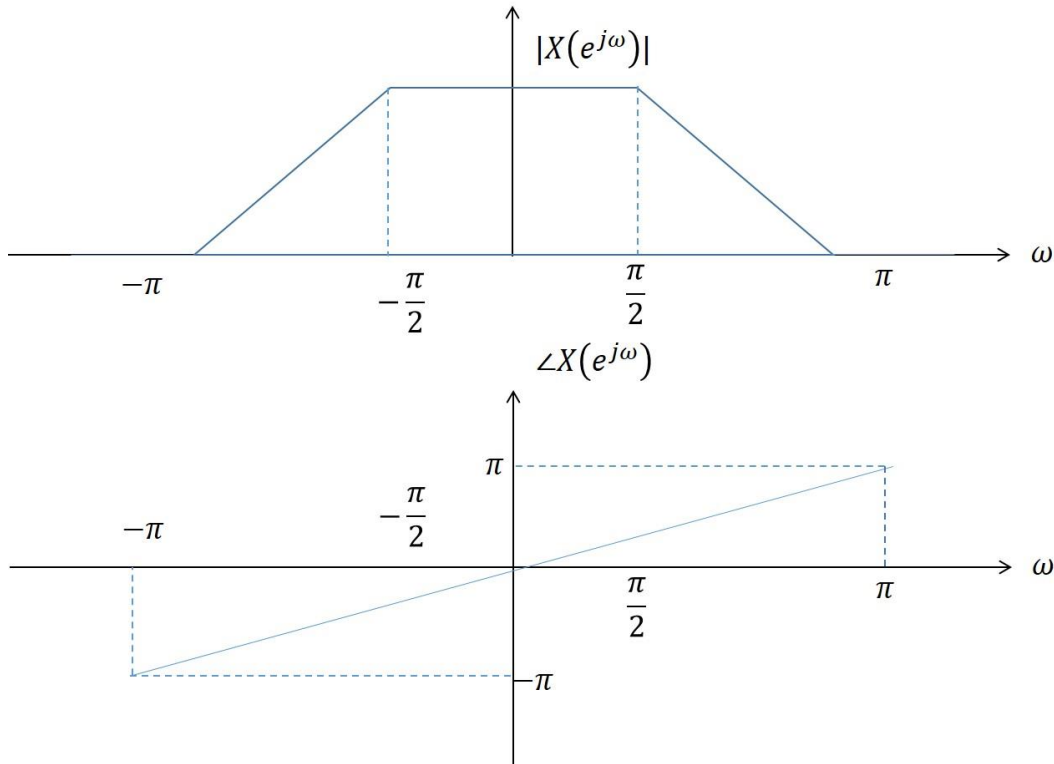
a. متناوب است.

b. حقیقی است.

c. دارای تقارن زوج است.

d. زوج و جابجا شده است.

e. انرژی محدود است.



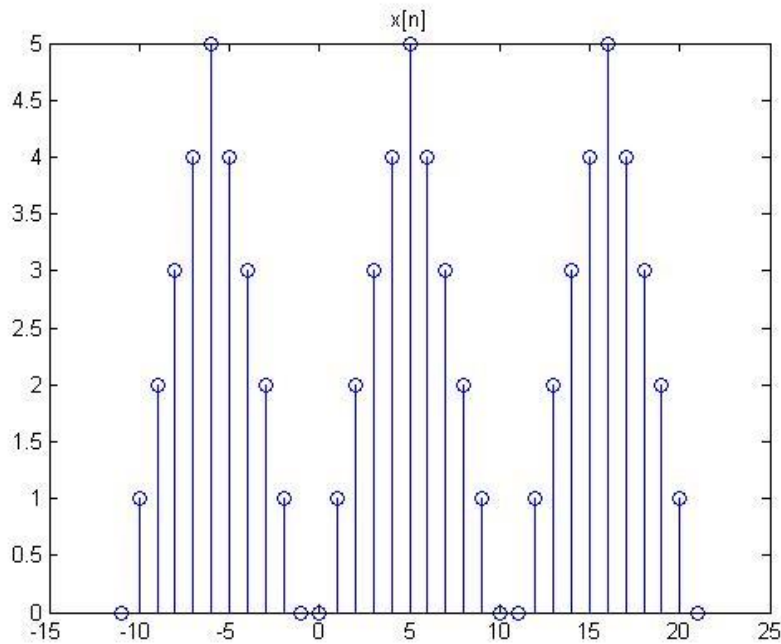
۴. سیستمی LTI با پاسخ ضربه $h[n] = a^n u[n]$, $|a| < 1$ توصیف شده است. پاسخ این سیستم را به ورودی $x[n] = b^n u[n]$, $|b| < 1$ به دست آورید.

۵. تابع fft در MATLAB (یا نرم افزارهای مشابه مانند Octave) و تابع numpy.fft.fft در پایتون مقدار تبدیل فوریه زمان گسسته را برای سیگنال ورودی محاسبه می کند.

a. با استفاده از این تابع، تبدیل فوریه سیگنال زیر را برای ۱۰۰۰۰ نقطه از بازه $[0, 2\pi]$ محاسبه کرده و اندازه و فاز و خود تابع را رسم کنید (به بخش نکات مراجعه کنید).

$$x[n] = \begin{cases} n & 0 \leq n \leq 5 \\ 10 - n & 5 < n \leq 10 \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

b. چگونه می توان به کمک این تابع سری فوریه یک سیگنال متناوب را به دست آورد؟ با استفاده از روش پیشنهادی، سری فوریه سیگنال زیر را محاسبه کنید و نتایج را با نتایج حاصل از برنامه تمرین سری ۵ خود مقایسه کنید (کدها به همراه نتایج پیوست شود).



نکات:

- حاصل تابع `fft` و در کل حاصل تبدیل فوریه یک سیگنال در بازه ورودی $[0, 2\pi]$ است. در واقع فقط کفایست طول سیگنال ورودی به اندازه مشخص شده باشد چون طول تبدیل فوریه نیز به همان تعداد طول سیگنال ورودی است و در زمان رسم نمودارها نیز به این نکته توجه شود.
- 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.