

## بسم الله الرحمن الرحيم

دانشگاه علم و صنعت ایران

بهار ۱۳۹۹

سیگنال‌ها و سیستم‌ها

تمرین سری هشتم

تحویل: ۳۱ فروردین

۱. یک فایل صوتی کوتاه از صدای خود ضبط کنید (می‌توانید از این [لینک](#) استفاده کنید) که در آن خود را معرفی می‌کنید. سپس اندازه و فاز تبدیل فوریه سیگنال را محاسبه کنید، تغییرات خواسته شده را انجام دهید، و با محاسبه تبدیل فوریه معکوس سیگنال زمانی خواسته شده را بدست بیاورید:

a. فاز تبدیل فوریه را منفی کنید.

b. فاز تبدیل فوریه را صفر کنید.

c. به فاز تبدیل فوریه  $\omega n_0$  اضافه کنید به ازای مقادیر مختلف  $n_0$  شامل  $N/4$ ،  $N/2$  و  $-N/4$  که منظور از  $N$  تعداد نمونه‌های فایل صوتی است.

d. اندازه تبدیل فوریه را دو برابر کنید.

e. اندازه تبدیل فوریه در تمام فرکانس‌ها را یکسان و برابر با میانگین اندازه تبدیل فوریه قرار دهید.

f. یک فایل صوتی دیگر با طول مشابه ضبط کنید. فاز و اندازه تبدیل فوریه برای دو سیگنال را جابجا کنید (دو سیگنال حاصل می‌شود).

هر کدام از آزمایش‌های فوق را انجام داده و فایل‌های صوتی حاصل را ذخیره کنید و در کنار کدی که برای این منظور نوشته‌اید در سایت درس بارگذاری کنید. همچنین، در هر مورد فایل صوتی حاصل را گوش دهید و توضیح دهید که چه اتفاقی می‌افتد و نتایج بدست آمده را تحلیل کنید (به توضیحات انتهای تمرین توجه کنید) (۵۰).

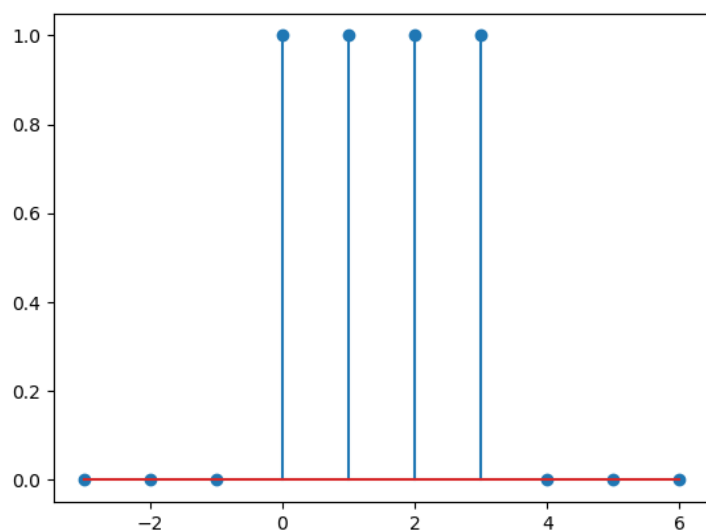
۲. تبدیل فوریه زمان گسسته سیگنال‌های زیر را بیابید (۴۰).

$$x[n] = \left(\frac{1}{4}\right)^n u[n] \quad a.$$

$$x[n] = \left(\frac{1}{4}\right)^n u[n+2] \quad b.$$

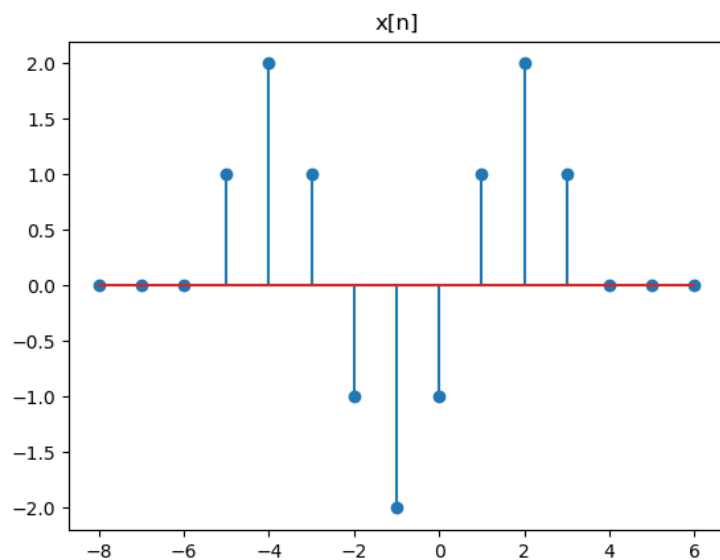
$$x[n] = u[n+1] - u[n-2] \quad c.$$

$$x[n] = u[n] \quad d.$$



e.

۳. فرض کنید  $X(e^{j\omega})$  تبدیل فوریه سیگنال  $x[n]$  داده شده باشد. بدون محاسبه صریح  $X(e^{j\omega})$ ، مقادیر زیر را حساب کنید (۳۰).



a.  $X(e^{j0})$

b.  $X(e^{j\pi})$

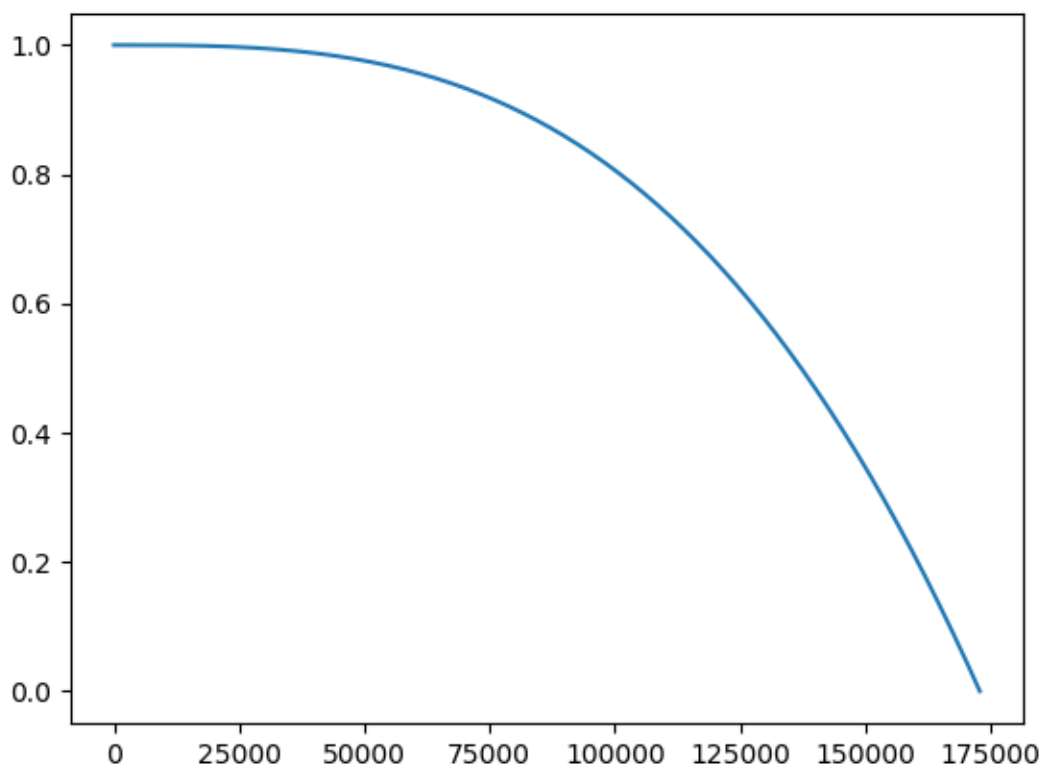
c.  $\int_{-\pi}^{\pi} X(e^{j\omega}) d\omega$

d.  $\angle X(e^{j\omega})$

e.  $\mathcal{F}^{-1}[\text{Re}\{X(e^{j\omega})\}]$

نکات:

- برای سوال ۱ می توانید از فایل `change_spectrum.py` نیز استفاده کنید.
- برای کد زنی می توانید از زبان `python` 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 با اعمال ضریب به صورت تابع زیر لحاظ می شود.



- محور افقی این نمودار مقدار تاخیر به ثانیه و محور عمودی ضریب اعمالی در نمره تمرین است.
- تا قبل از پایان مهلت تحویل می توانید تمرین ها را به صورت مجازی یا حقیقی تحویل دهید.
  - موفق باشید.