



Sharif University of Technology
Department of Electrical Engineering

EE 25735-2

Engineering mathematics

fall 1396

Project-Quiz

Due Date: سه شنبه ۱۲ دی

نحوه‌ی تحویل:

- گزارش کار با فرمت `project_FamilyName_StudentNumber.pdf` در گزارش باید به تمامی سوالات تمرین پاسخ دهید، نمودارها و نتایج به دست آمده را ارائه کرده و توضیحات کلیه‌ی فعالیت‌هایتان را مکتوب کنید.
 - فایل اصلی متلب با فرمت `project_FamilyName_StudentNumber.m` شامل کدی که تمام بخش‌های تمرین را اجرا کند. کد باید کامنت‌گذاری مناسب داشته باشد و بخش‌های تمرین در آن تفکیک شده باشند.
 - تمامی آنچه که اجرا شدن کد به آن‌ها نیاز دارد: توابعی که خواسته شده تا بنویسید، دیتایی که خواسته شده را ضمیمه کنید.
- تمامی فایل‌های مورد نظر را در پوشه‌ای با فرمت `project_FamilyName_StudentNumber.rar` یا `zip` روی سامانه‌ی CW بارگذاری کنید.

معیار نمره‌دهی:

- ساختار مرتب و حرفه‌ای گزارش: ۱۰٪
 - استفاده از توابع مناسب و الگوریتم‌های مناسب: ۱۵٪
 - پاسخ به سوال‌های تئوری و توضیح روش‌هایی که سوال‌ها از شما خواسته‌اند: ۳۵٪
 - کد و گزارش خروجی کد برای خواسته‌های مسائل: ۲۰٪ + ۲۰٪
- توجه:** در هر بخش لیست توابع پیشنهادی موردنیاز برای آن قسمت آورده شده است. استفاده از توابع غیر از این لیست بلامانع است و اکیدا توصیه می‌شود راهنمای متلب برای هر تابع را قبل از استفاده مطالعه کنید.
- توجه:** داشته باشید که ممکن است بعضی از سوال‌ها و خواسته‌ها جواب یکتا نداشته باشد، و هدف آن سنجش خلاقیت یا توانایی حل مسئله‌ی شما باشد. می‌توانید از ساده‌ترین چیزهایی که به ذهنتان می‌رسد استفاده کنید یا برای یافتن راه مناسب جست و جو کنید.

شرافت انسانی ارزشی به مراتب والاتر از تعلقات دنیوی دارد. رونویسی تمارین، زیر پا گذاشتن شرافت خویشتن است؛

به کسانی که شرافتشان را زیر پا می‌گذارند هیچ نمره‌ای تعلق نمی‌گیرد.

دو فایل System01.p و System02.p ضمیمه‌ی تمرین شده‌اند که شما نمی‌توانید محتوای‌شان را ببینید. این دو فایل را به فولدر اصلی‌ای که کد تمرین‌تان را در آن می‌زنید انتقال دهید. در این قسمت از تمرین، قرار است که با این دو سیستم مثل یک جعبه سیاه برخورد کنید، و تنها اطلاعاتی که در حالت کلی در مورد این دو سیستم دارید این است که هر دوی آن‌ها علی و تغییرناپذیر با زمان هستند، به این معنی که:

- تا زمانی که به سیستم ورودی‌ای داده نشود، خروجی برابر با صفر است.
- اگر ورودی را در زمان جابه‌جا کنیم، خروجی نیز به همان میزان جابه‌جا می‌شود.

نکته‌ی بسیار مهمی که باید به آن توجه کرد این است که مطمئن نیستیم که این سیستم‌ها خطی باشند. در این تمرین شما باید این دو سیستم را بررسی کنید و مشخصات‌شان را با روش‌های ابتکاری به دست آورید.

نحوه‌ی استفاده از این دو سیستم نیز بدین صورت است که اگر بخواهید پاسخ متناظر با ورودی x را بیابید، کافی است که این کد را بنویسید:

$y = \text{System01}(x);$

بردار y برابر خواهد بود با خروجی سیستم تا زمانی که ورودی را مشخص کرده‌اید. (پاسخ سیستم طول بی‌نهایت دارد، و بدین ترتیب تابع مورد نظر خروجی را به طول سیگنال ورودی به شما می‌دهد).

۱. فرض کنید که این دو سیستم خطی هستند، پاسخ ضربه‌ی آن‌ها را به دست آورده و رسم کنید. (با توجه به اینکه طول پاسخ ضربه بی‌نهایت است، کافی است که تا زمان قابل قبولی آن را به دست آورید). آیا با این اطلاعات تفاوتی بین این دو سیستم مشاهده می‌شود؟

۲. فرض کنید که پاسخ ضربه‌ی این دو سیستم به فرم زیر باشد:

$$h[n] = \sin(\omega n) \exp(-an)$$

پارامترهای ω و a را از روی پاسخ ضربه‌ی مذکور به دست آورید. تبدیل زد، و مکان صفر و قطب‌های این دو سیستم را هم گزارش کنید و هم رسم کنید.

جالب است بدانید که اگر این سیستم‌ها خطی باشند، تمام اطلاعات‌شان را تا این لحظه به دست آورده‌ایم. حال باید در مورد خطی بودن‌شان اطلاعات کسب کنیم.

۳. در حالت کلی، فرض کنید سیستمی با پاسخ ضربه‌ی $h[n]$ دلخواه وجود داشته باشد. پاسخ این سیستم را به ورودی $x[n] = \exp(jwn)$ به دست آورید. (سعی کنید جواب را تنها بر حسب تبدیل زد پاسخ ضربه بنویسید.) با استفاده از این جواب، پاسخ یک سیستم **LTI** به ورودی سینوسی را نیز به دست آورید.

حال با استفاده از نتیجه‌ی سوال سوم، می‌خواهیم خطی بودن دو سیستم مذکور را بررسی کنیم. توجه داشته باشید که اگر در ورودی یک سیستم **LTI**، سیگنالی برابر با $x[n] = u[n]\exp(jwn)$ داشته باشیم، در زمان‌های خیلی بزرگتر از صفر، پاسخ‌مان با پاسخ حالت $x[n] = \exp(jwn)$ برابر خواهد بود. این را به عنوان فرض در نظر بگیرید.

۴. به سیستم یک، ورودی‌ای برابر با $x[n] = u[n]\sin(wn)$ بدهید. (فرکانس‌های مختلف را تست کنید.) آیا خروجی در زمان‌های خیلی بزرگتر از صفر متناوب می‌شود؟ اگر متناوب است، دوره‌ی تناوب و فرکانس متناظر را گزارش کنید. آیا حاصل با آنچه که از تئوری انتظار داشتید یکسان است؟ آیا می‌توان فرض کرد که سیستم یک **LTI** است؟

۵. سوال ۴ را برای سیستم ۲ تکرار کنید، و به همان سوالات پاسخ دهید. تفاوت‌های سیستم یک و دو را گزارش کنید.

۶. در این سوال دست شما باز است تا هر ورودی‌ای که دوست دارید انتخاب کنید. سعی کنید حالت‌هایی را پیدا کنید که پاسخ سیستم‌های ۱ و ۲ یکسان هستند، و حالت‌هایی که پاسخ این دو سیستم متفاوت است. (بدیهی است که نمی‌توانید هیچوقت از جواب‌تان مطمئن باشید! این دقیقاً مشکل اساسی کار با سیستم‌های واقعی است.) چه فرق اساسی‌ای بین سیستم یک و دو وجود دارد؟