



بسمه تعالی

دانشکده ی مهندسی برق و کامپیوتر

درس سیگنال ها و سیستم ها

تمرین کامپیوتری ۱



استاد: دکتر ربیعی

مهلت تحویل: ۱۴ فروردین ۱۴۰۰

طراح: امیرحسین ناظری

مقدمه:

هدف از این تمرین آشنایی با سیگنال ها و خواص آنها، در محیط نرم افزار های متلب و ممتیکا می باشد.

متلب:

متلب یک محیط نرم افزاری برای انجام محاسبات عددی و همچنین یک زبان برنامه نویسی نسل چهارم است که از ترکیب دو واژه ی MATrix و LABoratory تشکیل شده است. این نام حاکی از رویکرد ماتریس محور نرم افزار است، که در آن حتی اعداد منفرد هم به عنوان ماتریس در نظر گرفته می شوند.

ممتیکا:

ممتیکا یک نرم افزار جبری بسیار رایج بین مهندسين است که توسط شرکت Wolfram Research تولید شده و اکثر توابع نرم افزاری مورد نیاز در ریاضی را در اختیار کاربر قرار می دهد.

متلب vs. ممتیکا:

جهت گیری متلب بیشتر برای کار با داده های عددی است اما با وجود امکان انجام محاسبات نمادین در متلب ، ممتیکا برای انجام محاسبات نمادین بسیار آسان و کارآمدتر است.

متلب یک محیط برنامه نویسی در حوزه ی مهندسی است و بدلیل اینکه محاسبات آن با تقریب و تخمین های ریاضیست، بنابراین در کارهای ریاضی که تقریبات خیلی مهم هستند، متلب ممکن است زیاد مناسب نباشد.

ممتیکا یک نرم افزار ریاضی است که هم در ریاضیات و هم در مهندسی کاربرد دارد. محاسبات نمادین و محض مثل حد گیری و مسائل جبری را به راحتی انجام داده و تمام مراحل حل را به کاربر نشان می دهد.

مصور سازی و رسم نمودار در هر دو نرم افزار به خوبی قابل انجام است.

از مهمترین انتقاداتی که به متلب وارد است، متن باز نبودن و گران بودن آن می باشد، که امکان اجرای کد های نوشته شده در متلب را در هر محیطی محدود می کند. ممتیکا نسبتاً ارزان تر است و اجرای کدها به محیط ممتیکا محدود می شود.

تعریف سیگنال ها:

متلب:

سیگنال های پیوسته متناظر با هر نقطه ای از محور زمان یک مقدار دارند، درحالی که سیگنال های گسسته، دنباله از اعداد هستند که به صورت $x[n]$ نشان داده می شوند که n تنها می تواند مقادیر صحیح اختیار کند.

از آنجا که ذخیره تمام مقادیر یک سیگنال پیوسته عملاً غیرممکن است لذا در متلب و به طور کلی سیستم های پردازشی از سیگنال گسسته استفاده می شود. در آینده خواهید آموخت که چگونه یک سیگنال را با نمونه برداری به یک سیگنال گسسته ی برگشت پذیر تبدیل می کنیم.

متمتیکا:

سیگنال های پیوسته در متمتیکا به صورت نمادین تعریف می شوند و توابع مخصوص به خود را دارند.

سیگنال های گسسته نیز با ساختمان لیست تعریف می شوند و با توابع مخصوص پردازش گسسته، مورد استفاده قرار می گیرد.

۱. متمتیکا

هدف از این بخش آشنایی با متمتیکا و برخی دستورهای آن جهت محاسبه ی انتگرال و رسم توابع می باشد.

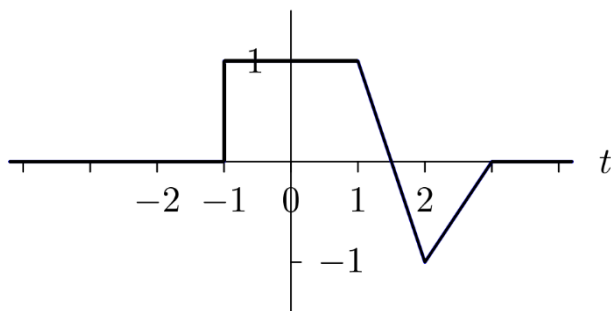
همانطور که در کلاس آموزشی اشاره شد با استفاده از قطعه کد زیر میتوان یک سیگنال پیوسته را تعریف و رسم کرد.

```
X1[t_]=E^(-a*t)(Sin[10*Pi*t]+Cos[10*Pi*t])  
Plot[X1[t], {t, 0, 2}, PlotRange -> {-1.5, 1.5},  
  AxesLabel -> {"time", "X1(t)"},  
  PlotLabel -> "step response of RLC Circuit"]
```

۲.۱ رسم سیگنال

سیگنال های پله، شیب و ضربه را پیاده سازی کنید سپس سیگنال زیر را بر حسب این توابع بنویسید و رسم کنید.

*نکته: جهت پیاده سازی تابع ضربه، برای راحتی دامنه آن را واحد در نظر بگیرید.



سپس سیگنال های زیر را رسم کنید.

$$X_2(t) = \cos(4\pi t) + \sin\left(\frac{2\pi t}{3}\right)$$

$$X_3(t) = \cos\left(\frac{\pi t}{4}\right)\sin\left(\frac{\pi t}{8}\right)$$

$$X_4(t) = (t + 1)\sin\left(\frac{1}{t}\right)$$

$$X_5(t) = \text{sinc}(5t)u(t^2 - 1)$$

$$X_6(t) = u(\cos(\pi t))r(t - 2)$$

$$X_7(t) = \begin{cases} -2 & t < -2 \\ r(t) & -2 < t < 2 \\ e^{-2t} & 2 < t \end{cases}$$

۳.۱ سیگنال های متناوب

با استفاده از تحلیل دستی، بررسی کنید که آیا سیگنال های X_2 و X_3 متناوب هستند یا خیر؟

۴.۱ مقدار متوسط سیگنال

یک تابع به صورت نمادین تعریف کنید که یک سیگنال به عنوان ورودی بگیرد و مقدار متوسط (DC) آنرا محاسبه کند.

سپس با استفاده از این تابع مقدار متوسط سیگنال های فوق را در یک جدول گزارش کنید.

۵.۱ انرژی و توان سیگنال

دو تابع انرژی و توان به صورت نمادین تعریف کنید به طوری که یک سیگنال را به عنوان ورودی بگیرد سپس انرژی و یا توان آنرا محاسبه کند.

سپس مقدار DC هر کدام از سیگنال ها را از آن سیگنال کم کنید و سپس انرژی و توان هر کدام از این سیگنال های جدید در یک جدول گزارش کنید، سپس برای سیگنال های X_4 و X_5 این نتایج را با حل دستی در گزارش کار مقایسه کنید.

۶.۱ نمونه برداری

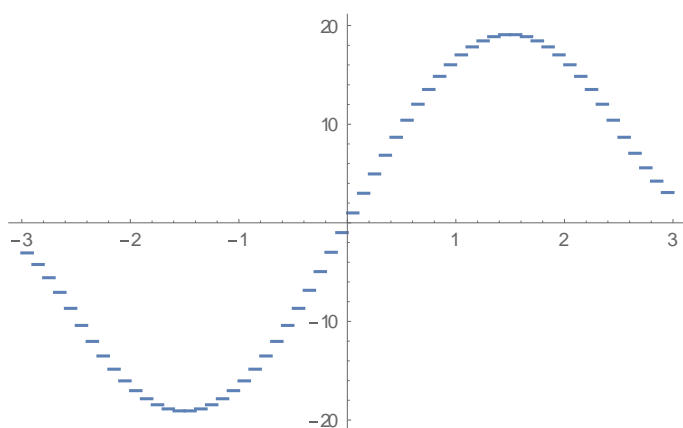
ابتدا سیگنال زیر را تعریف و سپس رسم کنید.

$$X_8(t) = 2\sin\left(\frac{\pi t}{3}\right)$$

همانطور که در درس با نمونه برداری آشنا شدید. برای نمونه برداری از یک سیگنال، از رابطه ی زیر استفاده می شود.

$$x_s(t) = x(t) \text{rep}_{T_s}(\delta(t)) = \sum_n x(nT_s) \delta(t - nT_s)$$

برای پیاده سازی رابطه ی فوق از تابع ضربه بخش ۱.۲ استفاده کنید، همچنین $\frac{1}{T_s} = 10$ قرار دهید و $x_s(t)$ را تنها در بازه ی $-3 \leq t \leq 3$ محاسبه نمایید.



شکل ۱- سیگنال نمونه برداری شده $x_s(t)$

۲. متلب

هدف از این بخش آشنایی با نرم افزار متلب و برخی دستورهای آن جهت رسم و پردازش بر روی سیگنال می باشد.

۱.۲ جابجایی (shift) و مقیاس (scale) سیگنال ها

در نرم افزار متلب ابتدا، سیگنال زیر را تعریف و رسم کنید،

$$y(t) = r(t) - r(t - 3) - u(t - 3)$$

که $r(t)$ و $u(t)$ به صورت زیر هستند.

$$u(t) = \begin{cases} 1 & 0 \leq t \\ 0 & t < 0 \end{cases}, \quad r(t) = \begin{cases} t & 0 \leq t \\ 0 & t < 0 \end{cases}$$

```
u = @(t) double(t>=0);
```

```
t = -5:0.01:5;
```

```
f_t = u(t);
```

```
plot(t,f_t)
```

سپس با توجه به سیگنال $y(t)$ ، سیگنال های زیر را رسم کنید. برای هر کدام از سیگنال ها بیان کنید که چه تغییری کرده

است(مثلا: ۲ واحد به سمت بالا و با ضریب ۲ منبسط شده)

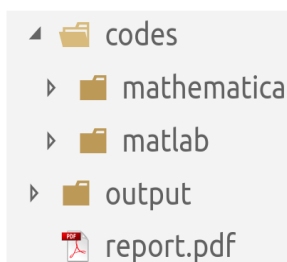
$$2 * y(-t) + 1$$

$$y(-t + 1)$$

$$y(-3t + 1)$$

نکات تحویل:

- فایل های خود را به صورت زیپ شده با فرمت CA#1_full name_student number در صفحه ی درس آپلود کنید.
- هدف این تمرین یادگیری شماسه است. در صورت کشف تقلب مطابق قوانین درس با آن برخورد خواهد شد.
- سیاست تحویل با تاخیر در فایل قوانین تمرین های کامپیوتری آورده شده است.
- فایل شما باید از ساختار زیر پیروی کند.



- سوالات خود را در خصوص این تمرین از طریق ایمیل های زیر مطرح نمایید:

ah.nazeri1@gmail.com

موفق باشید...