مقدمه :

امروزه کاربرد کامپیوتر در اتوماسیون صنعتی و ابزار دقیق در صنایع و پروسه های مختلف صنعتی به وفور به چشم میخورد . کنترل پروسه و سیستمهای اندازه گیری پیچیده ای که در صنایعی همچون پزشکی، آب، برق، نفت ، گاز ، پترو شیمی ، صنایع شیمیایی ، صنایع غذایی ، صنایع خودرو سازی و غیره بکار می آید نیازمند ابزارآلات بسیار دقیق و حساس میباشند . پیشرفتهای تکنیکی اخیر در کنترل فرایند و اندازه گیری پارامترهای مختلف صنعتی از قبیل فشار ، دما ، فلوی آب، جریان، ولتاژ، وضعیت کلیدها و دریچه ها و غیره باعث افزایش کیفیت محصولات و کاهش هزینه های تولید گردیده است .

روشهای حل مسئله برای همگرا شدن

1) الگوریتم تکرار گوس-سایدل (Gauss-Seidel Iteration)،

یکی از روش های تکراری (Iterative) برای حل دستگاه معادلات خطی است. این روش با شروع از یک نقطه اختیاری، در طی مراحلی، به جواب واقعی دستگاه معادلات همگرا می شود. البته برای همگرایی این روش، شرایطی وجود دارد که مهم ترین آن ها به این صورت است که، می بایست در هر سطر،قدر مطلق عضو قطری ماتریس ضرایب، بزرگتر از مجموع قدرمطلق های سایر اعضای آن سطر باشد.

2) روش نیوتن-رافسون (برای پخش بار در قدرت)

یک روش عددی تعیین ریشه یک تابع است.

فرض کنید تابعی دارید که می‌خواهید ریشه محل برخورد تابع با محورx ها آن را بیابید یا به اصطلاح آن را حل کنید. در روش نیوتن رافسون ابتدا x_1 را به عنوان حدس اولیه وارد فرمول زیر می‌کنیم تا x_2 بدست آید. به همین ترتیب ادامه می‌دهیم و این بار x_2 را در فرمول قرار می‌دهیم.

هر چه تعداد دفعات تکرار بیشتر باشد x بدست آمده به ریشه نزدیک تر است.

ریشه های معادله را با نقطه شروع $x_1 = \frac{\pi}{2}$ بدست آورید x_2

$$f(x) = x^2 - Sin(x) = 0$$

$$x_2 = x_1 - \frac{f(x_1)}{f'(x_1)} = x_1 - \frac{x_1^2 - Sin(x_1)}{2x_1 - Cos(x)}\Big|_{\frac{\pi}{2}} - \frac{\frac{\pi^2}{4} - Sin\left(\frac{\pi}{2}\right)}{2\left(\frac{\pi}{2}\right) - Cos\left(\frac{\pi}{2}\right)} = \frac{\pi^2+4}{4\pi}$$

حال عین فوق ادامه میدهیم که این بار $x_1 = \frac{\pi^2+4}{4\pi}$ گذارده و مجددا ادامه میدهیم و ....

3) روش تکرار ژاکوبی

4) روش حذف گوس جردن

5) روش تجزیه LU

6) روش SOR (Successive Over Relaxation)

7) روش اولر برای معادلات دیفرانسیل

8) روش Bairstow

9) روش سیمپسون

10) روش رانگ کوتای

نرم افزار مثلب

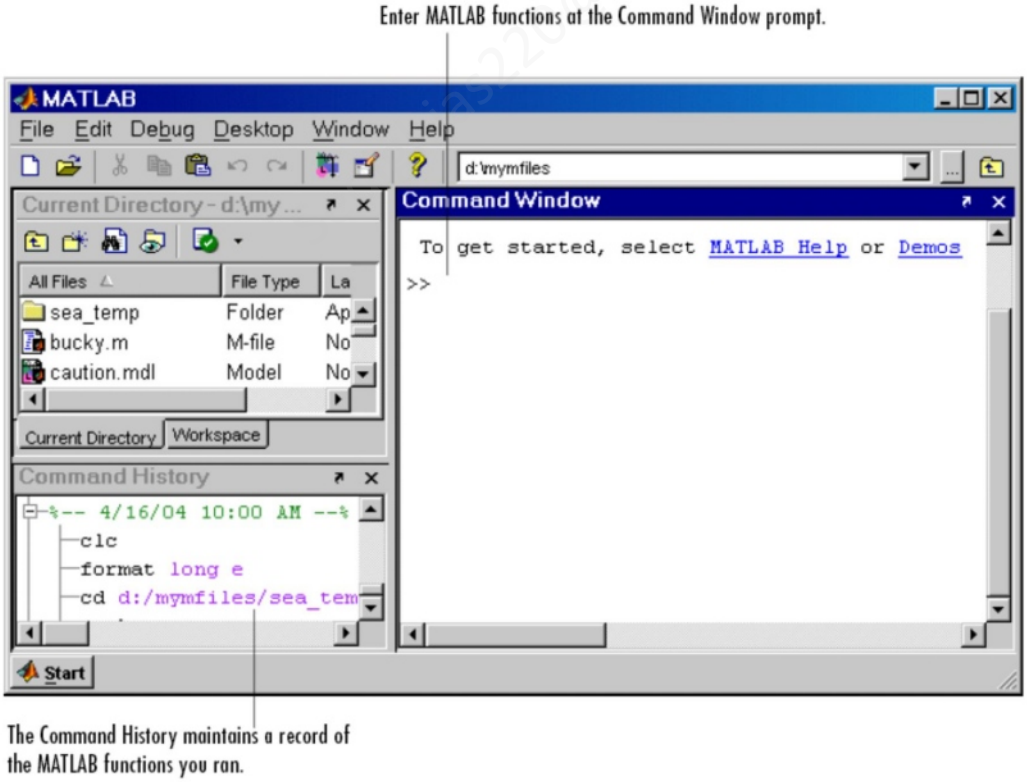
نرم افزار Matlab که می توان آنرا زبان ریاضیات مدرن نامید، ابزار قدرتمندی برای پردازش اطلاعات در ساختارهای ماتریسی است. این نرم افزار دارای توانمندی تحلیل عددی بسیار گسترده ای می باشد. ماتریسها، معادلات دیفرانسیل رشته های عددی اطلاعات، ترسیمات و گرافها، لوازم اصلی بکار رفته در ریاضیات و نیز در محیط نرم افزار Matlab هستند. این مجموعه امکانات، مت لب را به محیطی با راندمان بالا برای کاربردهای مهندسی و علوم تبدیل کرده است. نکته مهمتر آنکه وجود حالات مختلف محاوره ای با کاربر و عملکرد بلادرنگ این نرم افزار، آن را بسیار کاربردی تر ساخته است. نام نرم افزار Matlab ، گرفته شده از علامت اختصاری Matrix Laboratory می باشد. وب سایت اینترنتی گروه نویسندگان و توسعه دهنده این نرم افزار به آدرس ذیل می باشد: www.mathworks.com

سیمولینک نیز برنامه ای محاوره ای و مرتبط با نرم افزار Matlab، جهت مدل کردن، شبیه سازی و تجزیه و تحلیل سیستمهای دینامیکی است که کاربردهای عمده آن در خصوص سیستمهای دینامیکی، در زمینه سیستمهای مخابرات، کنترل، قدرت و پزشکی ..... میباشد و ابزار SimPowerSystems، در سیستم های قدرت الکتریکی نوین، به کمک شبیه سازی آنها و ایجاد یک مرجع راهنما می باشد.

نصب نرم افزار Matlab

پس از قرار دادن دیسک Matlab که متناسب با نوع ویندوز باید باشد، این نرم افزار را شروع به نصب در محیط Windows می نماییم. این نرم افزار دارای یک کد شناسایی PLP می باشد که این کد را باید داشته باشید.

بعد از نصب و اجرا در محیط اجرایی (Command Window) دستورات اجرایی نرم افزار را تایپ می نماییم



روش های برنامه نویسی در Matlab:

اصولاً دو روش برنامه نویسی در نرم افزار Matlab وجود دارد:

1) روش برنامه نویسی در محیط اجرایی (Command Window) و یا فضای کاری (Workspace)

2) روش برنامه نویسی در فایل M-File

1) روش برنامه نویسی در محیط اجرایی (Command Window):

این روش برای نوشتن برنامه های کوتاه و محاسبات عددی نظیر ماشین حساب می باشد. و پس از بستن نرم افزار، همه برنامه های نوشته شده و متغیرهای عددی موجود در حافظه جاری نرم افزار Matlab، پاک خواهد شد. مشخصه این محیط علامت << در سمت چپ صفحه و محل کرسر می باشد.

مثال 1: معدل 5 نمره: 10/3، 10، 18، 17، 20 را در محیط اجرایی (<<) بدست آورید:

```
>> y = 1/5 * (10.3 + 10 + 18 + 17 + 20)
>> y = 15.06
```

توجه: اگر در انتهای هر سطر محاسباتی (دارای خروجی) از برنامه نوشته شده، علامت سمی کالن (؛) قرار داده نشود، تمام مقادیر عددی ذخیره شده در آن متغیر (در این مثال متغیر y) بر روی صفحه محیط اجرایی ظاهر می گردد. این موضوع برای هر دو روش برنامه نویسی رخ می دهد.

مثال 2 – مقدار عددی $x = \sin(2\pi \times 100)$ را بدست آورید:

```
>> x=sin(2*pi *100)
x =
  3.9288e-015
```

اولویت انجام چهار عمل اصلی در ریاضیات بدین گونه است که ابتدا عمل تقسیم، سپس عمل ضرب، در ادامه عمل جمع و در نهایت عمل تفریق در این نرم افزار انجام می شود. به کمک پرانتز می توانیم نرم افزار Matlab را وادار کنیم تا عملیات مورد نظر را با ترتیب دلخواه ما انجام دهد.

$$2x+2 \xrightarrow[matlab]{} 2*x+2$$

$$2/3*7/4+1 \equiv (\frac{2}{3})*(\frac{7}{4})+1$$

با تایپ دستور help elfun << در محیط اجرایی می توان کلیه توابع مقدماتی موجود در نرم افزار Matlab را مشاهده نمود.

پس از تایپ متن تمام برنامه، برای اندازه گیری مدت زمان انجام شبیه سازی, می توان از دستورات ذیل بهره گرفت (دستور tic را در ابتدای برنامه و دستور toc را در انتهای برنامه تایپ می نماییم تا به ترتیب زمان کامپیوتر را در ابتدای شروع به اجرای برنامه و در خاتمه برنامه نشان دهد. بدیهی است که اختلاف این دو زمان, زمان اجرای برنامه خواهد بود).

مثال 3 _ رسم تابع y = cos(x) دربارهٔ $0 \le x \le 2\pi$:

```
>> X = 0:0.01:2*pi;
```

% : نقطه شروع Step size نقطه پایانی :طول گام)

```
%X = { 0, 0.01 , 0.02 , -- ,6.28 }
>> Y= cos(X)
>> plot (X, Y)
```

دستور ترسیم نمودار در صفحه x-y (مختصات دکارتی) و نیازی به سمی کالن نمی باشد.٪

```
>> grid
```

دستور مدرج و شطرنجی نمودن صفحه نمایش تصویر مورد (قبلی) %

توجه: در نرم افزار Matlab، دستورات Matlab همگی با حروف انگلیسی کوچک بایستی تایپ شوند. ضمنا متغیرهای با حروف بزرگ (X) و کوچک (x)، تفاوت دارند ($x \neq X$).

دستورات محاوره ای در محیط Matlab:

دستور menu دستور input

دستور menu: جهت ایجاد یک فهرست چند گزینه ای انتخاب, برای انتخابهای کاربر می باشد. مثلاً اجرای دستور زیر

```
K=menu('Choose a method for load flow', 'Classic Newton Raphson','Gauss Sidel', 'Decoupled Newton Raphson');
```

منجر به نمایش پیغام ذیل می گردد:

```
---- 'Choose a method for load flow' -----
'Classic Newton Raphson',
'Gauss Sidel',
'Decoupled Newton Raphson'
```

که با انتخاب مثلاً گزینه 2، عدد 2 به K نسبت داده می شود (K=2).

دستور input: جهت گرفتن ورودی از صفحه کلید و بصورت محاوره ای می باشد. مثلاً اجرای دستور زیر

```
a=input('Enter a coefficient for ax^2+bx+c=0, a==', 's');
b=input('Enter b coefficient for ax^2+bx+c=0, b==', 's');
c=input('Enter c coefficient for ax^2+bx+c=0, c==', 's');
```

منجر به نمایش پیغام ذیل می گردد:

```
Enter a coefficient for ax^2+bx+c=0, a==
```

که با وارد کردن عدد برای پارامترهای a، b و c مقادیر عددی این پارامترها, مقدار دهی می شود.

تمرین: برنامه ای بنویسید که با گرفتن پارامترهای یک امپدانس بار ZL=RL+jXL و ولتاژ دوسر این بار (Vm و TetaV)، مقدار توان های اکتیو، راکتیو و توان مختلط و ضریب توان را محاسبه نماید.

روش برنامه نویسی در محیط M-File (اسکریپت): بر خلاف روش برنامه نویسی در محیط اجرایی، در این روش می توان متن برنامه را ذخیره نموده و برای مراجعات و تغییرات بعدی نگه داشت.

ابتدا از مسیر File/New/M-File، یک محیط M-File جدید را باز می نماییم. و پس از نوشتن برنامه به زبان مثلب آنرا ذخیره میکنیم . توصیه می گردد، برنامه های نوشته شده در M- File ها را در یک پوشه مشخصی خارج از پوشه نرم افزار Matlab و در درایو دلخواه ذخیره نمایید. در هنگام ذخیره کردن نبایستی نام انتخاب شده، با نام دستورات Matlab یکسان باشد،

اجرای برنامه M-File نوشته شده و ذخیره شده جاری که خود به دو روش ذیل قابل انجام است.

روش 1: استفاده از آیکن ↓ (به معنی run) که در بالای صفحه M-File مزبور وجود دارد.

روش 2: اجرای برنامه در محیط اجرایی

```
>> cd e: \ powerclass
>> prog1
```

پاک کردن تعداد یا تمام متغیرها

```
>> clc
```

```
clear all  >>
clear y  >>
```

آشنایی با دستورات و قابلیت های Matlab

```
>> demo
```

آشنایی با یک دستور خاص

```
>> lookfor logarithm
>> help log2
```

تمرین 1 – برنامه ای بنویسید که یک معادله درجه دو (ax^2+bx+c) را با گرفتن ضرایب a، b و c از صفحه کلید توسط کاربر، حل نموده و ریشه ها را در صورت وجود نشان دهد و وضعیت وجود یا عدم وجود ریشه را با پیغام مناسب نشان دهد؟

یادآوری: در حل معادله درجه دوم ax^2+bx+c :

$$\Delta = b^2 - 4ac$$

$$\Delta \geq 0 \quad \Rightarrow \quad x_{1,2} = \frac{-b+\sqrt{\Delta}}{2a}$$

ودر صورتیکه $\Delta \leq 0$ باشد، ریشه حقیقی نداریم.

$$\Delta \leq 0 \Rightarrow x_{1/2} = \frac{-b+\sqrt{-(b^2-4ac)}}{2a} = \frac{-b+j\sqrt{\Delta}}{2a}$$

$$j = \sqrt{-1}$$

```
clc
cear all
a = input ('please Enter      a ==')
b = input ('please enter      b ==')
c = input ('please enter      c ==' )
delta = b^2 – 4*a*c;
if ( delta > = 0 )
        x1 = (-b + sqrt(delta)) /(2 * a)
        x2 = (-b – sqrt(delta)) /(2 * a)
        elseif (delta < 0)
        disp('there is not any real roots')
        j = sqrt(-1);
        x1 = (-b + j * sqrt(-delta)) /(2 * a)
        x2 = (-b – j * sqrt(-delta)) /(2 * a)
        end
```

توجه: عبارت های x1 و x2 را بدون سمی کالن بکار می بریم تا مقادیر عددی آنها در محیط کاری مت لب نشان داده شوند.

عملیات ماتریسی و بردارها در نرم افزار Matlab:

اصولاً هدف اولیه از نوشتن نرم افزار Matlab (Matrix Laboratory) ساده تر کردن انجام عملیات ماتریسی توسط کاربر بوده است. هر چند که این نرم افزار بعدها برای تمام کاربردها در شاخه های علوم و مهندسی توسعه داده شد و مورد استفاده قرار گرفت.

بردار: یک ماتریس $A_{n\times 1}$ و یا $A_{1\times n}$ را بردار گویند. مثال:

$$A=\begin{bmatrix}1\\2\\3\\4\end{bmatrix} \rightarrow A_{4\times 1}$$

: A= [1 ; 2 ; 3 ; 4]

B = [1 2 3 4] $\rightarrow B_{1\times4} \Rightarrow B = [1, 2, 3, 4]$

دو ماتریس را نمیتوان در هم ضرب نمود مگر ضرب متناظر یک به یک عناصر در یکدیگر (به علامت نقطه توجه شود):

A*A غلط A^2 غلط A.* A صحیح A.^2 صحیح

```
M = [1  2  3 ;  4  -1   2]
N = [1  -1  0 ;  2  1   -1]
% Matrix product M*N
>> M*N      غلط میباشد
??? Error using ==> mtimes
>> M.*N    با این نقطه صحیح میباشد
ans =
     1     -2      0
     8     -1     -2
```

یعنی همه عناصر به طور متناظر در هم ضرب می شوند.

تابع (function):

گاهی برای انجام محاسبات در یک برنامه ما به طور مکرر، نیاز به انجام یک سری عملیات ریاضی – منطقی داریم، در اینحالت از تابع (function) استفاده می نماییم.

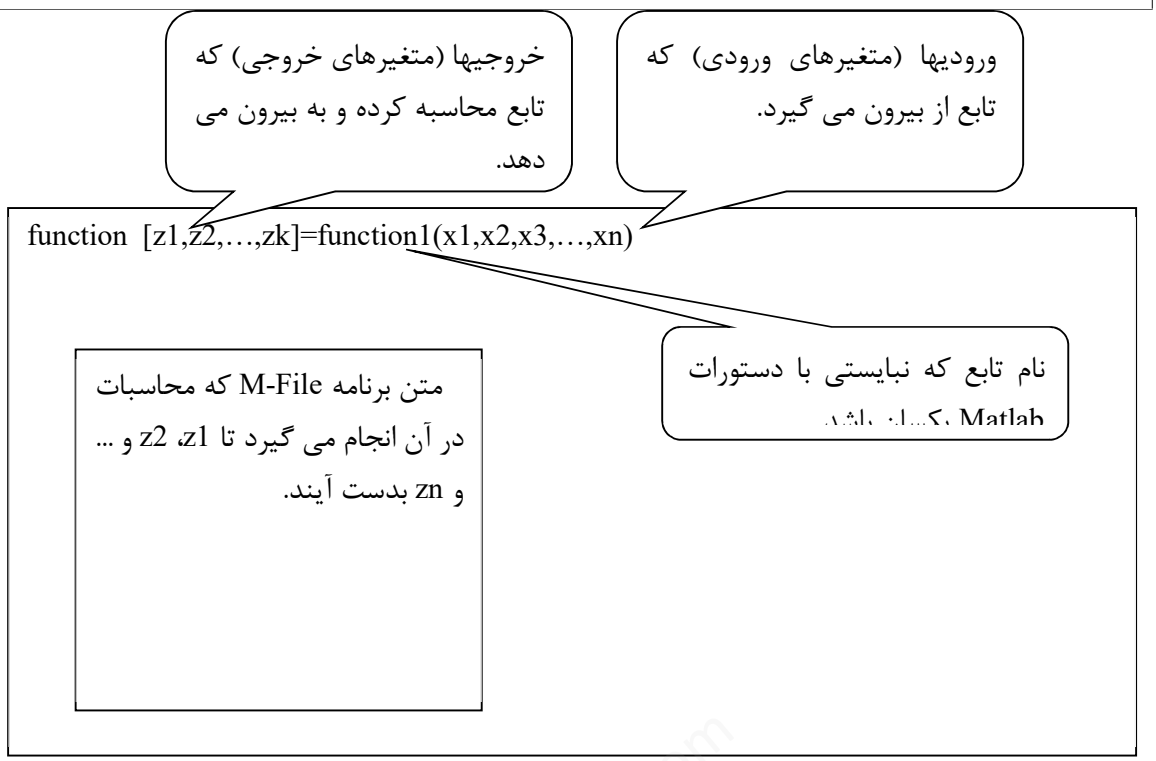
فرض کنید می خواهیم $z = x^2 + y^2$ را به صورت یک تابع بنویسیم:

```
function  z=function1(x,y)
z=sqrt(x.*x+y.*y) ;
```

و سپس برنامه تابع فوق را با نام function1 ذخیره (save) می نماییم. و برای اجرای تابع فوق الذکر در محیط اجرایی و یا در محیط M-File بصورت زیر استفاده می نماییم.

```
z1 = function1 ( 1 , 0.2 )
```

بطور کلی فرمت یک تابع بصورت ذیل می باشد:



توجه: به راحتی می توان هر فایل M-File نوشته شده را با نوشتن یک خط:

function [z1,z2,…,zk]=function1(x1,x2,x3,…,xn)

در بالای آن M-File و ذخیره کردن این فایل با نام function1 (نام تابع) یک تابع ساخت. ضمناً بایستی توجه داشت که در ابتدای تابع دستورات clear (دستور پاک کردن حافظه جاری Matlab) غیر فعال گردند.

نکته 1: هر تابع (function) بایستی در یک M-File ذخیره گردد.

نکته 2: نام function، نبایستی با دستورات Matlab یکسان باشد (چون خود دستورات Matlab، نیز در واقع تابع می باشند که توسط نویسندگان این نرم افزار نوشته شده است).

نرم افزار Math Lab بطور چکیده

نرم افزاری بسیار قوی جهت عملیات ریاضی و مهندسی میباشد

نوشتن توابع : حتما با حروف کوچک مثلا sqrt به مفهوم جذر

نوشتن یک آرایه : در یک کروشه و با فاصله (یا کلون ,) اعداد را مینویسیم [1 -2 3] = x و یـــــا [ ] = y

0:0.1:1]*pi که در این مورد یعنی از صفر شروع و با گامهای 0.1 تا 1 بشمار ودر عدد پی ضرب نما . بصورت فوق

یعنی آرایه سه ستونی ، برای داشتن سطر باید از سیمیکولون (;) استفاده نمود

a=[3 0 2] b=[1 , 0 , 0] c = [a ; b ; (1:3:8); 1,3,4]

در این مثال یعنی آرایه سه ستون و چهار سطر دارد

نوشتن یک چند جمله ای : ضرایب بصورت آرایه مینویسیم (حتما کلیه توانها باشد و اگر ضریبی صفر است صفر نوشته شود) برای $2X^3 - x + 5$ حتما باید بنویسیم n = [2 0 -1 5]

توجه شود میتوان تمام نوشته ها از ابتدا در فایل با پسوند و فرمت m ذخیره کرد و سپس جلو خط رمان فقط نام فایل را نوشت

MATLAB

نوشتن یک متغیر

```
a=3
b=3
c=a^2+b^2
```

عملیات ساده ریاضی مثل^ / * - +

با نوشتن کلمه who میتوان متغیرها را ملاحظه نمود

```
who
```

با نوشتن کلمه what میتوان نام فایلها را ملاحظه نمود

```
what
```

با کلیدهای جهت فرامین قبلی باز میگردد

با فرمان format long یا format short e یا format bank فرمت اعداد عوض میشود

با نوشتن clear متغیرها حذف میشوند

با علامت در صد میتوان موارد موضوعی نوشت

در حالت گذاردن ; فقط جواب نوشته میشود

```
b=4;
```

در حالت گذاردن , نتیجه فرمان نوشته میشود

```
b=4,
```

با گذاردن , یا ; میتوان چند فرمان در یک خط نوشت

```
a=2 , b=6 ; c=2
```

با گذاردن سه نقطه متوالی یعنی بقیه در سطر بعد

```
temporary = 5
ave = item / tem...
porary
```

برای نوشتن اعداد مختلط

```
c=1-2i
```

تفکیک مقدار حقیقی و موهومی

```
real (c) , imag (c)
```

برای قدر مطلق تابع abs

```
a=-3
abs(a)
        3
a=3-4j
abs(a)
        5
```

تابع angle زاویه بین اعداد مختلط

تابع sqrt جذر

مثلب همیشه زوایا را رادیان میگیرد

فرمان (‘ ..... ‘) disp نمایش جمله

```
disp ( ‘ your answer is ‘)
```

گرفتن ورودی

```
a = input ( ‘ enter a number ‘)
```

توقف زمان

```
pause(n)
```

فرمانهای زیر

نمایش دایرکتوری جاری	cd
نمایش فایلها	dir
نمایش فایل	test.m
نام فایلها	what test
کمک به فهمیدن تابع	help sqrt
کمک به وابسته های تابع	lookfor sqrt

آرایه یک سطری

```
x = [ 1,4,15,9 ]     یا   x = [ 1 4 15 9 ]
x=
        1 4 15 9
```

آرایه یک ستونی

```
x = [ 1;4;15;9 ]
x=
        1
        4
        15
        9
```

آرایه سطر و ستون 3*2

```
x = [ 1 2 ; 4 6 ; 8 9 ]
        1  2
        4  6
        8  9
```

مثالی دیگر

```
x = [1-2j  2  9 ; 3 5+6j  -3+3j]
        1-2J    2        9
        3       5+6J     -3+3J
```

ایجاد آرایه همتراز

در این مثال از عدد یک شروع شده و با گامهای 0.2 تا 3 عدد آرایه مینویسد (که وجود پرانتز یا کروشه یا فاصله فرق ندارد)

به وجود : توجه شود

```
z = 1:0.2:3
        1   1.2   1.4   1.6   1.8   2   2.2   2.4   2.6  2.8  3


x = ( 1: 0.2 : 3 ) * pi
        3.1416   3.7699   4.3982   5.0265   5.6549   6.2832
```

در حالت زیر یعنی گامهای یک

```
y = 1:6    یا   y = ( 1:1:6)
        1 2 3 4 5 6
```

فرمان linspace (عدد شروع , عدد خاتمه , تعداد مقادیر)

به وجود , توجه شود

```
x = linspace ( 1 , 8 , 3 )
        1  4.5  8
```

مفهوم پرانتز یعنی موقعیت عناصر آرایه

```
a=[1,4,7;4,9,6;2,8,5]
        1 4 7
        4 9 6
        2 8 5
a(1,1)  یا  a(1)
        1
a(3,1)  یا  a(3)
        2
a(3,2)
        8
```

نوشتن چند آرایه با جدا سازی و استفاده از ویرگول (,)

```
a=1:5 , b=1:2:9
a=
        1 2 3 4 5
b=
        1 3 5 7 9
```

آرایه c حاصل از آرایه های فوق

```
c=[b a]   یا  c=[ b,a]
        1 3 5 7 9 1 2 3 4 5
d=[b;a]
        1 3 5 7 9
        1 2 3 4 5
```

آرایه d حاصل از آرایه های فوق (فقط وقتی تعداد سطر و ستون مساوی باشد)

```
d=[b;a]
d=
        1 3 5 7 9
        1 2 3 4 5
```

تمرین :

```
a=[ 1 3 5;6 7 8]
b=[1,2]
```

کدام از موارد زیر دستور غلطی است

```
c=[b a]
```

غلط زیرا سطر و ستون آنها یکی نیست

```
c=[b b]
        1 2 1 2
c=[b;b]
        1 2
        1 2
c=[a a]   یا   c=[a,a]
        1 3 5 1 3 5
        6 7 8 6 7 8
d=[a;a]
        1 3 5
        6 7 8
        1 3 5
        6 7 8
d=a;b
```

1 2 بدلیل وجود سیمیکلون فقط مورد دوم نمایش میدهد

```
e=[b:a]  یا  c=(b:a)   یا   c=b: a
```

1اولین عنصر

```
f=a[b,b]
```

غلط زیرا کروشه یعنی تعریف خود عنصر نه موقعیت

فرض کنیم

```
a=[ 1 3 5 ; 4 6 8;11 13 14]
b=[1 3]
g=a(b,b)
```

یعنی عناصر بترتیب a(1,1) a(1,3) ; a(3,1) a(3,3)

```
        1        5
        11       14
h=a(b b)
```

غلط چون داخل پرانتز جلو نام ماتریس موقعیت ماتریس باید باشد

```
m=a(b:b)
        1
m=a[b:b]
```

غلط چون جلو نام ماتریس فقط میتواند پرانتز که در داخل پرانتز موقعیت عنصر است

اگر کلید enter بزنیم سطر بعدی آرایه شروع میشود.

```
g=[1,20,19
    17,27,23]
```

```
g=
        1  20  19
        17 27 23
```

عدد 2 را ازتک تک عناصر g کم و در 4 ضرب کنید

```
(g-2)*4
```

نمایش مقادیر g و h همزمان

```
g,h
```

در توان آرایه وجود علامت نقطه الزامی

```
g.^(h-1)
```

مثالی

```
a=[1 3 6 ; 2 7 11]
a=
        1 3 6
        2 7 11
```

آنگاه اگر a(3,1)=5 بگذاریم یک سطر اضافه میشود

```
a=
        1 3 6
        2 7 11
        5 0 0
```

مثالی

```
a=[1 2 3;4 5 6;7 8 9]
c=[1 3]
b=a(c,1)
        1
        7
d=a(c,c)
        1        3
        7        9
```

فرض کنید

```
b=[1 4 7;3 6 9]
        1 4 7
        3 6 9
```

حال اگر

```
b=(2,:)=[ ]
```

آنگاه

```
b=
        1 4 7
```

فرض کنید

```
b=[1 4 7;3 6 9]
        1 4 7
        3 6 9
```

حال اگر بنویسیم

```
k=b(:,2)
k=
        4
        6
b(:,2)=[ ]
```

Sedighias220@yahoo.com

ستون دوم پاک میشود

```
b=
     1  7
     3  9
```

```
a = [ 1+5j 2 9 ]
```

تعیین مزدوج

```
a'=
     1-5j
     2
     9
```

تعیین مزدوج بدون تغییر علامت

```
c = a.'
     1+5j
     2
     9
```

حل یک معادله

$$x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 4$$
$$4x_1 + 5x_2 + 6x_3 = 13$$
$$7x_1 + 8x_2 = 22$$

با استفاده از ماتریس میتوان نوشت $[x] = [A^{-1}b]$

```
a =
   1   2   3
   4   5   6
   7   8   0
b=
     4
     13
     22
x = inv(a)*b      یا      x=a\b
x=
     2
     1
     0
```

برای محاسبه دترمینان det(a)

عملگر منطقی

```
a=1:4
b=4-a
tf=b-(a>2)
tb=~(a>2)
```

کنترل

```
for n=1:5
     for m=5:-1:1
          a(n,m)=n^2+m^2;
     end
     disp(n)
```

```
end
disp(a)
```

در مثال کنترل فوق m به مقادیر 5 تا یک و n به مقادیر 1 تا 5 و نهایتاً نمایش عناصر آن خواهد بود

```
1
2
3
4
5
   2    5   10   17   26
   5    8   13   20   29
  10   13   18   25   34
  17   20   25   32   41
  26   29   34   41   50
```

تجزیه و تحلیل داده‌ها

```
temp=[12;25;20;13;24;19;14;22;20;13;23;19;14;25;20]
d=1:15
plot(d,temp)
xlabel('day'),ylabel('oC')
```

نمونه دیگر

```
temp=[12,25,20;3,24,19;14,22,20;13,23,19;14,25,20]
d=1:5
plot(d,temp)
```

مثالی دیگر

```
temp=[12,25,20;3,24,19;14,22,20;13,23,19;14,25,20]
avg_temp=mean(temp)
e=1:3
plot(e,avg_temp)
```

مثال : رسم

بین صفر تا 10 بتعداد 100 نقطه انتخاب کن

```
x=linspace(0,10,100)
```

بازاء هر مقدار نقطه x مقدار نقطه y را از فرمول زیر بدست آور

```
y=sin(x)
```

منحنی y بر حسب x رسم کن

```
plot(x,y)
```

اگر چند جمله ای ساده داشته باشیم $f(x)=x^3-7x+6$

```
z = [ 1  0  -7   6 ]
p=roots(z)
         -3
          2
  \       1
```

که بمعنی (x-1)(x+3)(x-2)=0 خواهد بود

بنابراین $f(x)=x^3-7x+6=(x-1)(x+3)(x-2)$

حال اگر بعکس باشد یعنی بخواهیم حاصل $(x-1)(x+3)(x-2)$ را پیدا کنیم آنگاه

```
x = poly([1; -3;  2])
x=
```

```
        1  0  -7  6
```

حاصلضرب دو چند جمله ای $(x^2+2x-3)(x-2)$

```
a=[1 2 -3]
b=[1 -2]
c=conv(a,b)
c=
        1   0  -7   6
```

تقسیم دو چند جمله ای $(x^2+2x-3)/(x-2)$

```
a=[1 2 -3]
b=[1 -2]
[q,r]=deconv(a,b)
q =
        1  4
r =
        0  0  5
```

مشتق $f(x)=x^3-7x+6$

در این حالت گذاردن فاصله یا ویرگول یا سیمیکلون بین داده ها فرقی ندارد

```
a=[1  0  -7  6]
h=polyder(a)  یا  h=polyder([1 0  -7  6])
        3   0  -7
```

مشتق دو چند جمله ای $(x-1)(x+3)(x-2)$ را بدست آورید

وجود سیمیکولون اجباری است

```
h=polyder(poly([1; -3;  2]))
```

مشتق دو چند جمله ای $(x^2+2x-3)(x-2)$ را بدست آورید

```
a=[1 2 -3]
b=[1 -2]
h=polyder(conv(a,b))
        3  0  -7
```

محاسبه چند جمله ای برحسب یک مقدار مثلاً بازاء x = 4 مقدار $f(x)=x^3-7x+6$ چقدر میشود

```
a=[1 0 -7 6]
v = polyval(a,4)
        42
```

مثال

```
x=linspace(0,10,10)
p=[1 0 -7 6]
v=polyval(p,x)
plot(x,v) ,  xlabel('X') , ylabel('Y') , title('nemodar')
```

چند جمله ای کسری $\frac{x+2}{x^3-7x+6}$ به چند جمله ای مرکب تبدیل کنید

```
a=[1,2]
b=[ 1 0  -7  6 ]
[r,p,k] = residue ( a , b )
r =
        -0.05
        0.8
```

```
    -0.75

P =
    -3
     2
     1
K =
     0
```

در نتیجه $\frac{x+2}{x^3-7x+6}=\frac{-0.05}{x+3}+\frac{0.8}{x-2}+\frac{-0.75}{x-1}+0$

برازش : polyfit پلی فیت بهترین منحنی که در برگیرنده زوج نقاط باشد رسم میکند (هرچه n بیشتر باشد دقت منحنی بیشتر است)

```
x  = ( 1:1:12)
y = [ -0.4 ,0.3,-0.2,0,0.05,-0.3,0.5,-0.05,0.3,-0.4,0.33,0.3]
n=4
p=polyfit(x,y,n)
z=polyval(p,x)
plot(x,y,'*',x,z)
```

توجه شود میتوان تمام نوشته ها از ابتدا در فایل با پسوند و فرمت m ذخیره کرد و سپس جلو خط فرمان فقط نام فایل را نوشت

یک روش دیگر در حل معادله $x^3-7x+6=0$ استفاده از سیمبولیک

```
syms x
m=solve(x^3-7*x+6==0)
```

یا

```
syms x
m=solve(x^3-7*x+6)
```

برای استفاده از توابع موجود سیمبولیک ابتدا متغییر ها تعریف می شود

```
syms x
```

مرحله بعد معادله را معرفی کرده و به متغیری نسبت می دهیم

```
m = x^3-7*x+6
```

حال با دستور solve به راحتی می توانیم ریشه های معادله فوق را بدست آوریم در این دستور پارامتر اول همان معادله است ، پارامتر دوم متغیری هست که ریشه ها بر حسب آن بدست میایند.

```
solve(m,x)
----------
clc
syms x
m=x^3-7*x+6
k=solve(m,x)
```

این هم روشی دیگر

```
ezplot('x^2+2*x+1',[-30,30])
```

یا

```
syms x
ezplot(x^2+2*x+1,[-3,3])
```

MATHLABبعضی از توابع نرم‌افزار مثلب

```
%---------( 1 ) ----------
جمع چند جمله ای %
ابتدا ضرایب دو چند جمله ای بطوریکه تعداد ضرایب %
مساوی شود
a=[5 2 0 1]
b=[0 0 1 4]
با فرمول زیر دو چند جمله ای فوق با هم جمع %
میشوند
و ضرایب چند جمله ای جواب حاصل میشود %
c=a+b
%-----------( 2 ) --------------------
چند جمله ای %
% g(x)=5x^2+4x+1 این تابع ملاحظه میشود
%g(x)=0 محاسبه ریشه ها وقتی که
disp('5x^2+4x+1=0 ملاحظه ضرایب معادله و
جوابها بنمایید')
p=[5;4;1]
r=roots(p)
%----------( 3 ) --------------------
چند جمله ای %
% g(x)=5x^2-4x-1 این تابع ملاحظه میشود
%g(x)=0 محاسبه ریشه ها وقتی که
disp('5x^2-4x-1=0 ‘)
%ملاحظه ضرایب معادله و جوابها بنمایید'
p=[5;-4;-1]
r=roots(p)
%--------( 4 ) ????? ----------
چند جمله ای توسط جوابهایش %
%p=ضرایب معادله
p=[1 -12 0 25 116]
r=roots(p)
%r=جوابهای معادله
با فرمول زیر از روی ریشه های معادله ضرایب معادله %
حاصل میشود
pp=poly(r)
qq=real(pp)
%qq=ضرایب معادله
%-----( 5 ) ----------------------
صورت و مخرج کسر با چند جمله ای %
%10(s+2) صورت کسر
num=10*[1 2];
%(s+1)(s+3)(s+4) مخرج کسر
den=poly([-1 -3 -4]);
%res=صورت تک تک کسر تجزیه شده
%poles=قطبهای تک تک کسر تجزیه شده
%k=مقدار ثابت
[res,poles,k]=residue(num,den)
%(-6.667/(s+4))+(5/(s+3))+(1.667/(s+1))+ 0
کسر بدینصورت تجزیه میشود
%----------( 6 ) ------------------
صورت و مخرج کسر با چند جمله ای %
%2s+1 صورت کسر
num=[2 1];
%s^2-4s+3 مخرج کسر
den=[1 -4 +3];
%res=صورت تک تک کسر تجزیه شده
%poles=قطبهای تک تک کسر تجزیه شده
%k=مقدار ثابت
[res,poles,k]=residue(num,den)
%(-6.667/(s+4))+(5/(s+3))+(1.667/(s+1))+ 0
کسر بدینصورت تجزیه میشود
%-------------------------
محاسبه و رسم چند جمله ای %
دستور زیر صد نقطه بین 1- و 3 در نظر میگیرد%
x=linspace(-1,3);
این دستور ضرایب چند جمله ای میباشد%
p=[1 4 -7 -10];
این دستور با توجه به مقادیر ایکس در چند جمله %
ای مقادیر وی را حساب میکند
v=polyval(p,x);
این دستور رسم وی بر حسب ایکس میباشد%
plot(x,v)
%-----------------
ضرب چند جمله ای %
ابتدا ضرایب دو چند جمله ای%
a=[1 2 3 4]
b=[1 4 9 16]
```

sedighias220@yahoo.com

```
%----------------------
تقسیم دو چند جمله ای %
ابتدا ضرایب دو چند جمله ای%
a=[4 -3 -1]
b=[1 -2]
با فرمول زیر دو چند جمله ای فوق بر هم تقسیم %
میشوند
و ضرایب چند جمله ای جواب تقسیم و باقیمانده %
تقسیم حاصل میشود
[q,r]=deconv(a,b)
%--------------------
با فرمول زیر دو چند جمله ای فوق در هم ضرب %
میشوند
و ضرایب چند جمله ای جواب حاصل میشود %
c=conv(a,b)
%----------------------
مشتق چند جمله ای %
ابتدا ضرایب چند جمله ای%
a=[4 -3 -1]
با فرمول زیر از چند جمله ای فوق مشتق گیری %
میشود
[h]=polyder(a)
```

****

برای رسم تابع : ترسیم :

مثال 1 :

به x مقدار میدهیم مثلا از 2- تا 2+ ضربدر پی با گام 0.02 و در ازاء هر داده x مقادیر تابع y بدست میاوریم

```
x=(-2:0.02:2)*pi
y=sin(x)
plot(x,y)
```

اگر نمودار مشاهده نشد از منوی ویندوز مطلب استفاده کنید

مثال 2 : تابع $f(x) = x^3 + \sin(5\pi x)$ را رسم کنید

1- به x مقدار میدهیم x = linspace (-2 , 3) یعنی صد نقطه بین 3- تا 3+

2- مشخص نمودن تابع که در اینجا دوتابع داریم

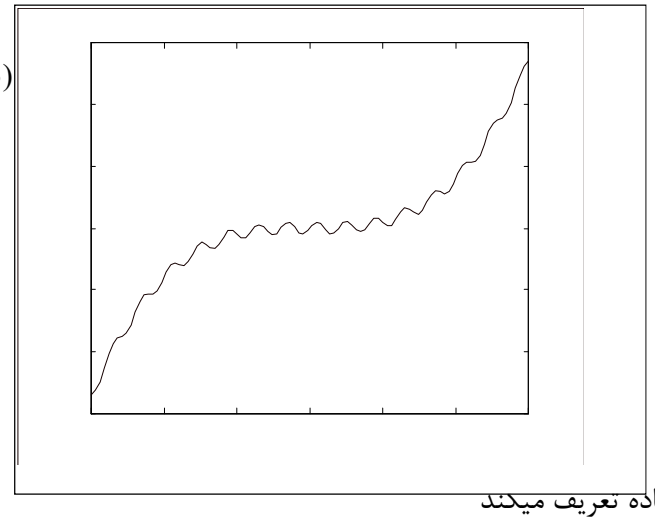
تابع $f(x) = x^3 + 0x^2 + 0x^1 + 0$ که با آرایه آن مشخص میشود [1 0 0 0] و گرفتن جواب بازاء هر داده x که با استفاده از تابع polyval(p,x) حاصل میشود

تابع $f(x) = \sin(5\pi x)$ که بازاء هر داده x جواب با استفاده از خود تابع میتوان بدست آورد

4 - سپس مینویسم plot (x , y)

مثال :

```
x=linspace(-3,3)
p=[1 0 0 0 ]
v=polyval(p,x)
u=sin(x*5*pi)
y=v+u
plot(x,y)
```



مثال : تابع sphere یک کروی ساده تعریف میکند

```
[x,y,z]=sphere(12);
subplot(1,2,1)
surf(x,y,z)
shading interp
```

مثال : تابع peaks یک رویه ساده تعریف میکند

```
mesh(x,y,z)
```

مثال :

```
[x,y,z]=sphere(12);
subplot(1,2,1)
mesh(x,y,z)
shading interp
----------
[x,y,z]=peaks(30);
surf(x,y,z)
----------
[x,y,z]=peaks(30);
surf(x,y,z)
shading flat
----------
[x,y,z]=peaks(30);
surf(x,y,z)
shading interp
----------
```

- هدف : رسم تابع z=f(x,y)

```
[x,y]=meshgrid(-3:0.01:3,-2:0.01,2);
z=exp(-x.^2-y.^2);
plot3(x,y,z);
```

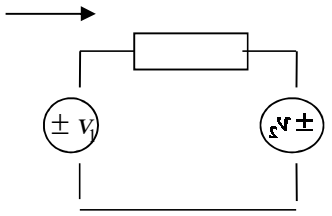
- mesh: منحنی را به صورت شبکه شبکه با خطوط رنگارنگ رسم می کند.
- surf: منحنی را به صورت شبکه شبکه با خطوط رنگارنگ رسم می کند و به علاوه داخل شبکه ها را هم رنگ می کند

تمرین 2-6 – با نرم افزار مطلب حل کنید.

دو منبع ولتاژ $V_1 = 120\angle -5^\circ$ و $V_2 = 100\angle 0^\circ$ توسط یک خط کوتاه با امپدانس $Z = 1 + j7\Omega$ مطابق شکل وصل شده اند

پخش توان بین دو منبع ولتاژ نمایید. زاویه فاز منبع 1 از مقدار اولیه تا $\pm 30^\circ$ در گامهای 5° تغییر یابد . اندازه ولتاژ این دو منبع و زاویه ولتاژ منبع دو ثابت نگهداشته شده اند. توان مختلط هر منبع و تلفات خط را محاسبه نمایید . تغییرات P_L, P_2, P_1 بر حسب زاویه ولتاژ δ به صورت جدول و منحنی نشان دهید

$$R + jX = |Z|\angle \gamma^\circ$$

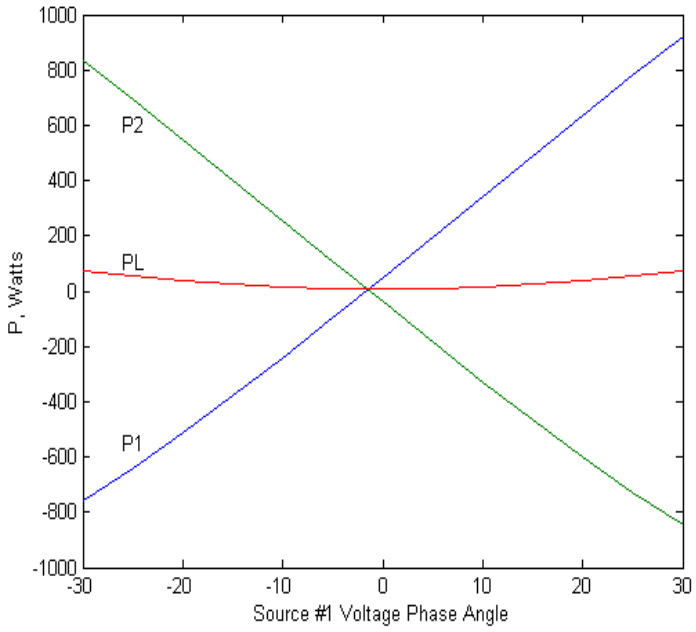


ورود دامنه ولتاژ منبع اول	E1=input('Source #1 Voltage Mag. = ');
ورود زاویه فاز منبع	a1=input ('Source #1 Phase Angle = ');
ورود دامنه ولتاژ منبع دوم	E2=input('Source #2 Voltage Mag. = ');
ورود زاویه فاز منبع دوم	a2=input ('Source #2 Phase Angle = ');
ورود مقدار حقیقی امپدانس خط (مقاومت)	R=input ('Line Resistance = ');
ورود مقدار موهومی امپدانس خط (راکتانس)	X=input('Line Reactance =');
امپدانس خط	Z= R+j*X;
تغییر زاویه فاز منبع یک از 30– تا 30+ بشکل یک آرایه ستونی علامت متمم یعنی ماتریس سطری به ستونی تبدیل شود	a1=(-30+a1:5:30+a1)';
تبدیل زاویه از درجه به رادیان	a1r=a1*pi/180;
طول آرایه مقادیر زاویه اول - طول یک ماتریس=length	k=length(a1);
یک آرایه یک ستونی برای زاویه منبع دوم با مقدار ثابت صفر ماتریس با m سطر و n ستون با اعضاء یک =ones(m,n)	a2=ones(k,1)*0
تبدیل زاویه از درجه به رادیان	a2r=a2*pi/180;
تعریف منبع اول نقطه یعنی اعضاء متناظر ماتریس در هم ضرب شود	V1=E1.*cos(a1r)+j*E1.*sin(a1r);
تعریف منبع دوم	V2=E2.*cos(a2r)+j*E2.*sin(a2r);
محاسبه جریان در دو جهت	I12=(V1-V2)./Z; I21=-I12;
محاسبه توان - Conj(a+jb)=a-jb	S1=V1.*conj(I12); P1=real(S1); Q1=imag(S1);

محاسبه توان	S2=V2.*conj(I21); P2=real(S2); Q2=imag(S2);
توان کل	SL=S1+S2; PL=real(SL); QL=real(SL);
تعریف یک آرایه با چهار مقدار	Result1=[a1,P1,P2,PL];
نمایش تعریف ها	disp(' Delta 1 P-1 P-2 P-L ')
نمایش مقادیر آرایه چهارتایی	disp(Result1)
رسم مقادیر	plot(a1,P1, a1,P2, a1,PL)
برچسب روی محور	xlabel('Source #1 Voltage Phase Angle')
برچسب روی محور	ylabel ('P, Watts'),
در موقعیت مختصاتی 550-,26- کلمه P1 را بنویس و …	text(-26,-550,'P1'),text(-26,600,'P2'),
……	text(-26,100,'PL')

جواب : مثلب

```
Source #1 Voltage Mag. = 120
Source #1 Phase Angle = -5
Source #2 Voltage Mag. = 100
Source #2 Phase Angle = 0
Line Resistance = 1
Line Reactance =7
  Delta 1     P-1      P-2      P-L
 -30.0000 -759.8461  832.1539   72.3078
 -25.0000 -639.5125  692.4848   52.9723
 -20.0000 -512.1201  549.0676   36.9475
 -15.0000 -378.6382  402.9938   24.3556
 -10.0000 -240.0828  255.3751   15.2923
  -5.0000  -97.5084  107.3349    9.8265
        0   48.0000  -40.0000    8.0000
   5.0000  195.3349 -185.5084    9.8265
  10.0000  343.3751 -328.0828   15.2923
  15.0000  490.9938 -466.6382   24.3556
  20.0000  637.0676 -600.1201   36.9475
  25.0000  780.4848 -727.5125   52.9723
  30.0000  920.1539 -847.8461   72.3078
```



تمرین زیر را توضیح دهید و در کامپیوتر آنرا بنویسید شکل مدار آنرا رسم کنید

angle و abs چکار میکنند

```
i=sqrt(-1)
v=220
freq=50
r=5
l=0.05
c=100e-6
w=2*pi*50
z=r+i*(l*w-1/(c*w))
magnitud=abs(z)
phase=180*angle(z)/pi
amp=v/z
```

*****

تمرین زیر را توضیح دهید در این تمرین منحنی های فوق چه چیز را نشان میدهند

```
r=0:0.01:35;
i=1./(1+r);
u=r.*i;
p=i.*u;
plot(r,i,r,u,r,p)
xlabel('r=RL/Ri')
text(r(5), i(3), 'I/(U/Ri)')
text(r(34),u(30), 'UL/U')
text(r(11),p(10), 'P*(Ri/U^2)')
```

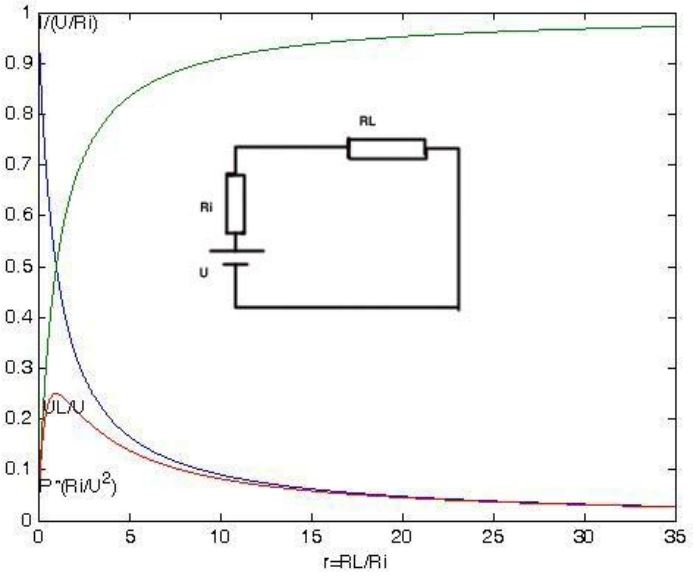
توضیح ریاضی مدار

$$i = \frac{U}{R_i+R_l} = \frac{U}{R_i\left(1+\frac{R_l}{R_i}\right)} = \frac{\frac{U}{R_i}}{1+\frac{R_l}{R_i}}$$

$$\mathrm{r} = \frac{R_l}{R_i}$$

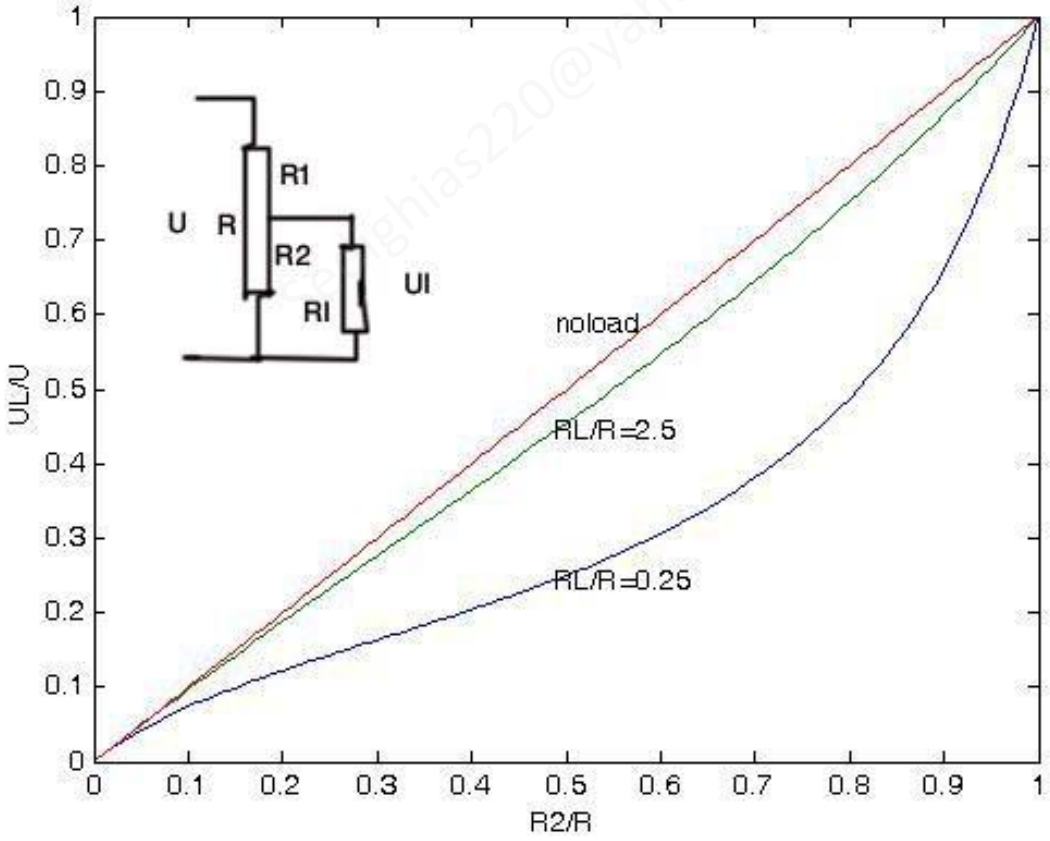
$$P = i * U$$

$$U_l = i * R_l = \frac{\frac{U}{R_i}}{1+\frac{R_l}{R_i}} * R_l = \frac{U * \frac{R_l}{R_i}}{1+\frac{R_l}{R_i}} = \frac{U * r}{1+r}$$



تمرین زیر را توضیح دهید در این تمرین منحنی های فوق چه چیز را نشان میدهند

```
r=0:0.01:1;
rL=.25;
UL2U1=(r*rL)./(r-r.^2+rL);
rL=2.5;
UL2U2=(r*rL)./(r-r.^2+rL);
noload=r;
plot(r,UL2U1,r,UL2U2,r,noload)
xlabel('R2/R'),ylabel('UL/U')
text(r(50), noload(60), 'noload')
text(r(50),UL2U1(50), 'RL/R=0.25')
text(r(50),UL2U2(50),'RL/R=2.5')
```



****

پروژه: حداقل دارای موارد مشخص شده در کلاس باشد

****

****

پایان

در هر حرفه ای که هستید نه اجازه دهید که به بدبینیهای بیحاصل آلوده شوید و نه بگذارید که بعضی لحظات تاسف بار که برای هر ملتی پیش می آید شما را به یاس و ناامیدی بکشاند. در آرامش حاکم بر آزمایشگاهها و کتابخانه هایتان زندگی کنید .

نخست از خود بپرسید : " برای یادگیری و خودآموزی چه کرده ام ؟ "

سپس همچنان که پیشتر میروید بپرسید : " من برای کشورم چه کرده ام ؟ "

و این پرسش را آنقدر ادامه دهید تا به این احساس شادیبخش و هیجان انگیز برسید که شاید سهم کوچکی در پیشرفت و اعتلای بشریت داشته اید.

اما هر پاداشی که زندگی به تلاشهایمان بدهد یا ندهد هنگامی که به پایان تلاشهایمان نزدیک میشویم هر کداممان باید حق آن را داشته باشیم که با صدای بلند بگوییم " من آنچه در توان داشته ام انجام داده ام "

لوئی پاستور 1822-1895

Sedighias220@yahoo.com