

بسمه تعالی

جزوه حاضر نسخه جدید آموزش کاربردی Matlab میباشد که با رویکرد تو
ریاضی دروس رشته مهندسی مخابرات(ریاضی مهندسی، مدار، تحلیل سیگنال و سیستم و آنتن)
تهیه شده است. امیدوارم از آن بهره وافر ببرید. منتظر نظرات سازنده شما هستم.

@MatlabOnline
کانال تخصصی
آکادمی Matlab دانشگاه تهران
آموزش تخصصی کلیه ToolBox ها.
Matlab 2016 آموزش

سید محمدرضا رضوی زاده
razavizadeh@yahoo.com

در برنامه نویسی MATLAB یکسری مقررات خاص وجود دارد که چنانچه توجه نشود اجرا انجام نخواهد شد که برخی از مهمترین آنها را بیان میکنیم:

- **قانون نامگذاری: از گذاشتن فاصله و کاراکترهای غیر از under line اجتناب شود(درست: rice_func ؛ غلط: rice func)**
- **نام عملگرهای نرم افزار بعنوان نام فایل استفاده نشود (مثلاً function.m)**
- **در Save as فایلها حتما پسوند ".m" تایپ شود.**
- **در اجراء های بعدی حتماً دستور clear جلوی برنامه یا در پنجره Command window تایپ و اجراء شود.**

دستورات عام Matlab

ردیف	عنوان دستور Command	نتیجه اجراء دستور	توضیحات
1	CLC ↵	پاک شدن کامل صفحه(محیط) پروژه با حفظ متغیرهای قبلی	
2	CLEAR ↵	پاک شدن متغیرهای گذشته و آماده ساختن محیط برای نگارش برنامه جدید	
3	keyboard Arrow key ↑	فراخوان کردن خطوط برنامه نگارش شده قبلی	

(1-2-1) چگونگی تعریف "حوزه" و" نحوهٔ تغییرات" متغیرهای مستقل اسکالر*

مفهوم	Matlab script
حوزه تعریف متغیر x ، "$1 < x < 10$" می باشد و با Δx ائی برابر 2 مقادیر انتخابی x از 1 آغاز میشوند.	x= ابتداء : گام : انتهاء ; x= 1:2:10;
حوزه تعریف متغیر x ، "$1 < x < 10$" می باشد منتهی در این فاصله 8 نقطه و با فواصل مساوی به متغیر x اختصاص داده میشود.	x=linspace(ابتداء , انتهاء, تعداد نقاط); x= linspace(1 , 10 , 8) ;
حوزه تعریف متغیر x ، "$1 < x < 10$" می باشد منتهی در این فاصله 8	x=logspace(ابتداء , انتهاء, تعداد

نقطه و با فواصل لگاریتمی به متغیر x اختصاص داده میشود.	نقاط); *x*= logspace(1 , 10 , 8) ;

*فقط برای متغیرهای مستقل "حوزه" و" نحوهٔ تغییرات" ضروری است.

(2-2-1) چگونگی تعریف حوزه تغییرات متغیرهای مستقل برداری

مفهوم	Matlab script
برای تعریف هرمتغیر برداری ، دو شکل ارائه شده که هردو صحیح است.	*a*= [1 2 3]; یا [1 2 3];

تشانگر اینست که قرار دادن یک فاصله ضروری است.

(1-2-3) چگونگی تعریف اعداد خاص

ردیف	معادل ریاضی عدد خاص	نماد یا رابطه معادل matlab	نتیجه
1	$\pm\infty$	$\frac{\pm 1}{0}$ ↵	inf
2	مبهم	$\frac{0}{0}$ ↵	NAN
3	π	Pi ↵	3.14
	ε	eps ↵	2.2204×10^{-16} کوچکترین عدد پیش فرض matlab
	$\sqrt{-1}$	i یا j *توصیه میشود i,j را هرگز بعنوان متغیر تعریف نکنید زیرا matlab بطور خودکار را جایگزین میکند.	

(1-2-4) تنظیمات دقت محاسبات نرم افزار

عملیات	نماد عملگر در Matlab	Example	Result
افزایش دقت اعشاری تا16رقم	Format long ↵	» format long ↵ »Pi ↵	3.1415…..
دقت اعشاری تا 5 رقم	Format short ↵[1]	» format long ↵ »Pi ↵	
16رقم + نما	Format long e ↵	» format long ↵ »Pi ↵	
5رقم + نما	Format short e ↵	» format short e ↵ »Pi ↵	3.14e+000
2 رقم اعشار	Format bank ↵	» format bank ↵ »Pi ↵	3.14

[1] پیش فرض نرم افزار matlab بطور خودکار این فرمت است.

(1-3) عملگرهای ریاضی

(1-3-1) عملگرهای حسابی عام

عملیات	نماد عملگر در Matlab	Example	Result
جمع , +	.... + ...	» 2+3 ↵	ans= 5
تفریق , -	.... -	» 2-3 ↵	ans= -1
ضرب , ×	.... *	» 2*3 ↵	ans= 6
تقسیم , ÷	.... /	» 4/2 ↵	ans= 2
تقسیم معکوس	.... \	» 2/8 ↵	ans= 4
توان 5^2	.... ^	» 5^2 ↵	ans= 25
قدر مطلق ، اندازه (b=2+j3)	» abs( ) ↵	» abs(b) ↵	ans= 3.6056
زاویه ، آرگومان	» angle( ) ↵	» angle(b) ↵	ans= 0.5880
بخش موهومی	» Image ( ) ↵	» Image (b) ↵	ans= 3
بخش حقیقی	» real( ) ↵	» real(b) ↵	ans= 2
جذر، $\sqrt{a}$ (a=2)	»sqrt( ) ↵	»sqrt(a) ↵	ans= 1.41
لگاریتم نپر ، $\ln a$	» log( ) ↵	» log(a) ↵	ans= 0.6931
لگاریتم طبیعی، $\log_{10}^{a}$	» log10( ) ↵	» log10(a) ↵	ans= 0.3010
e^a	» exp( ) ↵	» exp(a) ↵	ans= 7.3890
مزدوج اعداد مختلط، b^*	» conj( ) ↵	» conj(b) ↵	ans= 2-j3
گردکردن به نزدیکترین عدد به سمت -∞	» floor( ) ↵	» floor(-2.7) ↵	ans= -3
گردکردن به نزدیکترین عدد به سمت +∞	» ceil( ) ↵	» ceil(-2.7) ↵	ans= -2
گردکردن به نزدیکترین عدد صحیح	» round ( ) ↵	» round (-2.7) ↵	ans= -3
گردکردن به نزدیکترین عدد به صفر	» fix( ) ↵	» fix(-2.7) ↵	ans= -2

(1-3-2) عملگرهای مثلثاتی

عملیات	نماد عملگر در Matlab	Example	Result
sin( )	sin( )	» sin(pi/3) ↵	ans= 0.8660
sin(^{o})	sin(*pi/180)	» sin(55*pi/180) ↵	ans=
cos( )	cos( )	» ↵	ans=
arc sin( )	asin( )	» ↵	ans=
arc cos( )	acos( )	» ↵	ans=
arc tag( )	atag( )	» ↵	ans=
arc cot( )	acot( )	»acot(sqrt(3)) ↵	ans= 0.5236
Sinh( )	sinh( )	» ↵	ans=

(1-3-3) عملگرهای منطقی (رابطه ائی ، جبر بولی)

عملیات	نماد عملگر در Matlab
> , < , ≥ , ≤	> , < , > =, < =
= , تساوی	= =
≈, تقریبا مساوی(نقیض)	~ =
$P \wedge Q$, (AND)	» p&q ;
$P \vee Q$, (OR)	» p|q ;
~P (NOT)	» ~P ;
	» p XOR q
True “1”	» 9 تا 1 هر عدد
Fulse”0”	» 0
Det(A)	» det(A) ↵
A ترانهاده	»A.’ ↵
A مزدوج و ترانهاده	» A’ ↵
A_{nxn} بردارها و مقدارهای ویژه	» [v,D]=eig(A) ↵

(2-1)دستورات ترسیمی (Matlab plot commands)

(2-1-1) رسم در مختصات دکارتی(2بعدی)

فرم matlab	مثال	توصیف دستور	Matlab function
»x=1:0.01:10; »y=2*x^2+3*x; »plot(x,y);	$y = 2x^2 + 3$	رسم در مختصات دکارتی(2بعدی)	Plot(,)
نتیجه رسم گراف پس از اجراء برنامه			

(2-1-2) رسم در مختصات قطبی(2بعدی)

فرم matlab	مثال	توصیف دستور	Matlab function
»teta=eps:0.01*pi:pi; »r=sin(teta)^2; »polar (teta,r);	$r = \sin^2\theta$ $0 \le \theta \le \pi$	رسم در مختصات قطبی(2بعدی)	Polar(,)
نتیجه رسم گراف پس از اجراء برنامه			

(2-1-3)نگارش عنوان برای منحنی(title) و محورها

دستور و توصیف آن
Xlabel(‘ متغیر مورد نظربرای محور افقی’);
Ylabel(‘متغیر مورد نظربرای محور عمودی’);
title (‘ عنوان منحنی یا گراف’);

(3-1) تمرینهای اساسی ماتریسها

صورت ریاضی مساله	فرم Matlab مساله	نتیجه اجراء(RUN) برنامه
تعریف ماتریس: $A=\begin{bmatrix}1 & 2\\ 3 & 4\end{bmatrix}$ محاسبه دترمینال: det(A)=?	»A=[1 2;3 4]; ↵ »det(A); ↵	ans= -2
حل دستگاه معادلات خطی: $\begin{cases}x_1+2x_2+3x_3=366\\ 4x_1+5x_2+6x_3=804\\ 7x_1+8x_2=351\end{cases}$ $[A]\cdot X=[B]$ $if\ \det(A)\neq 0 \Rightarrow X=[A]^{-1}[B]$	»A=[1,2,3;4,5,6;7,8,0]; »det(A); ↵ ans= 27 »B=[366;804;351]; »x=inv(A)*B ↵	X= 25.0000 22.0000 99.0000
عملیات جبری ماتریس با عناصر مختلط: $A=\begin{bmatrix}2+j & 3-j\\ 2j & 5\end{bmatrix}$ $\lvert A\rvert=?$ $\mathrm{Im}\{A\}=?$ $\mathrm{Re}\{A\}=?$ $\angle A=?$	»A=[2+i,3-i;2*i,5]; »abs(A) ↵ »Imag(A) ↵ »real(A) ↵ »angle (A) ↵	
صفر کردن عنصر a_{mn} از ماتریس معلوم A $A=\begin{bmatrix}1 & 2 & 3\\ 4 & 5 & 6\\ 7 & 8 & 9\end{bmatrix}\Rightarrow\begin{bmatrix}1 & 2 & 3\\ 4 & 5 & 6\\ 7 & 8 & 0\end{bmatrix}$ $a_{mn}\Rightarrow 0$	»A=[1,2,3;4,5,6;7,8,9]; »A(3,3)=0 ↵	ans= 1 2 3 4 5 6 7 8 0

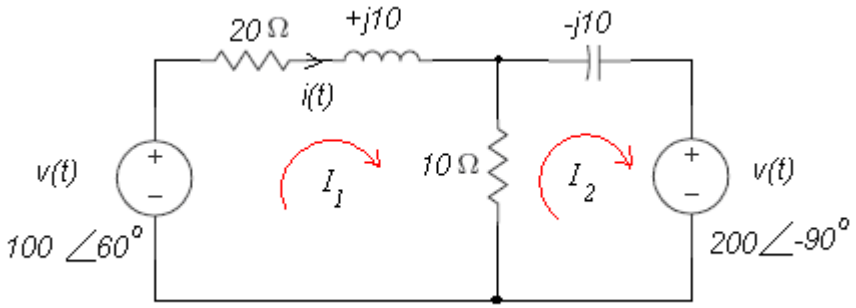
تشانگر اینست که قرار دادن یک فاصله ضروری است.

صورت ریاضی مساله	فرم Matlab مساله	نتیجه اجراء(RUN) برنامه
میخواهیم عنصر a_{mn} را به "1" تبدیل کنیم چون ماتریس 3x3 است یک ماتریس 3x6 تولید میکند و عناصر غائب را صفر میگذارد:	»A(2,6)=1 ↵	A= 1 2 3 0 0 0 4 5 6 0 0 1 7 8 0 0 0 0
میخواهیم ستون 6 ام از یک ماتریس 3x6 بطورکامل حذف شود: $\begin{bmatrix}1&2&3&0&0&0\\4&5&6&0&0&1\\7&8&0&0&0&0\end{bmatrix}\Rightarrow$ $\begin{bmatrix}1&2&3&0&0\\4&5&6&0&0\\7&8&0&0&0\end{bmatrix}$	»A(:,6)=[ ] ↵	A= 1 2 3 0 0 4 5 6 0 0 7 8 0 0 0
میخواهیم سطر 2 از مثال قبل بطورکامل حذف شود: $\begin{bmatrix}1&2&3&0&0&0\\4&5&6&0&0&1\\7&8&0&0&0&0\end{bmatrix}\Rightarrow$ $\begin{bmatrix}1&2&3&0&0\\7&8&0&0&0\end{bmatrix}$	»A(2,:)=[ ] ↵	A= 1 2 3 0 0 7 8 0 0 0

(3-2) مثالی کاربردی از حل شبکه های مداری بکمک ماتریسها

صورت مساله:

در مدار شکل زیر جریان خانه های مدار را بدست آورید.



حل مساله:

1. **انتخاب تکنیک حل مساله**

روش خانه ائی

2. **نگارش معادلات جریان خانه ها بمنظور دستیابی به دستگاه معادلات دو مجهولی**

$$(30+j10)I_1 - 10I_2 = 100\angle 60^o$$

$$-10I_1 + (10-j10)I_2 = -200\angle -90^o$$

$$\begin{bmatrix} 30+j10 & -10 \\ -10 & 10-j10 \end{bmatrix}\begin{bmatrix} I_1 \\ I_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 50+j50\sqrt{3} \\ +j200 \end{bmatrix}$$

هدف:

تعیین جریانهای " I_1 , I_2 "

فرم برنامه matlab	نتیجه اجراء برنامه
» A=[30+j10,-10;10,-j10-10]; » b=[100+cos(pi/3)+j*200*sin(pi/2)]; » current=inv(A)*b; » Current(1,1) ↵ » Current(2,1) ↵	Current= -0.4877+7.5616i -14.0247+13.5370i

(3-3) فرامین تصمیم گیری و کنترل جریان

(3-3-1) حلقه for

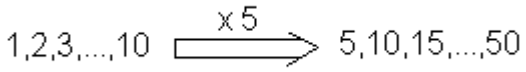
در مواقعی که به عملیلت تکراری نیاز باشد ، نظیر مثال زیر، از این قابلیت برنامه نویسی matlab استفاده میکنیم.

```
for  x=array
Command;
end;
```

صورت مساله:

مضارب 5 اعداد 1 الی 10 را تولید کنید.

حل تئوری مساله:



فرم برنامه matlab	نتیجه اجراء برنامه
» a=1:10; » for x=1:10 » a(x)=a(x)*5; » end;	a= 5,10,15,…,50

(3-3-2) دستور while

این دستور شبیه دستور for است منتهی با این تفاوت که عملیات تازمانیکه روند داخل حلقه true باشد ادامه یافته و بمحض fulse شدن از حلقه خارج و به عملیات سطر بعد برنامه میرود.

```
while  x=array
Command;
end;
```

نکته: حتما باید نقطه fulse وجود داشته باشد والا کامپیوتر hang خواهد کرد.

صورت مساله:

مطلوب است ساخت برداری بطول 10 و با عناصر اعداد طبیعی

حل تئوری مساله:

X=[1,2,3…,10]

فرم برنامه matlab	نتیجه اجراء برنامه
» a=0; »while a<10; » a=a+1; » x(0)=a; » end; » x↵	x= 1,2 ,3 ,…,10

(3-3-3) دستور if … else

این دستور شبیه دستور while است منتهی با این تفاوت که چندین شرط مطرح میباشد.

```
if  expression”1”
  Command”1”;
else expression”2”
  Command”2”;
else expression”3”
  Command”3”;
  .
  .
  .
else expression”N”
  Command”N”;
end;
```

مثال 1 - دستور subplot(m,n,k)

موضوع :رسم توام n شکل و نمودار مستقل در یک پنجره واحد(figure)

تشریح دستور: ماشین با دریافت این دستور در پنجره figure بطور ماتریسی mxn نخش ایجاد نموده و بترتیب توابع خوانده شده از بالا به پایین را در بخش kام رسم میکند.

تشریح مساله: مطلوبست رسم چهار تابع مثلثاتی y,z,a,b بر حسب متغیر مستقل x بطور توام در کنار هم.

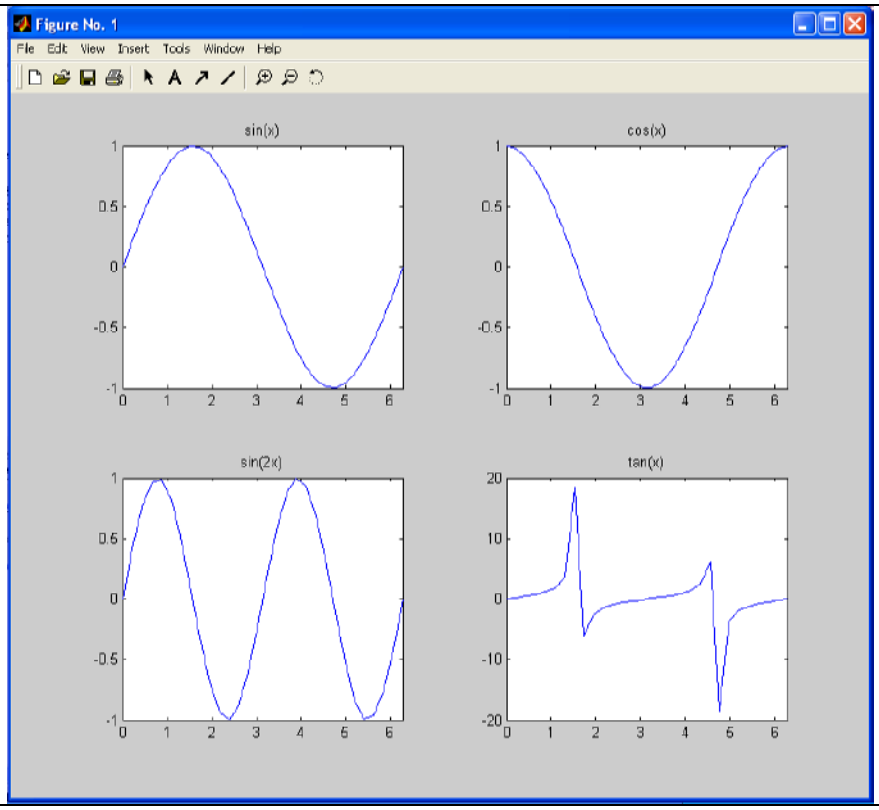
$$a = \sin(2x), b = \frac{\sin(x)}{\cos(x)}, y = \sin(x), z = \cos(x)$$

در این مثال k=1,2,3,4 وmxn=4 که متعاقبا m=n=2 بدست خواهد آمد.

متن برنامه بزبان matlab

```
x=linspace(0,2*pi,30);
y=sin(x);
z=cos(x);
a=cos(x).*sin(x)*2;
b=sin(x)./(cos(x)+eps);
figure;
subplot(2,2,1),plot(x,y),axis([0 2*pi -1 1]),title('sin(x)');
subplot(2,2,2),plot(x,z),axis([0 2*pi -1 1]),title('cos(x)');
subplot(2,2,3),plot(x,a),axis([0 2*pi -1 1]),title('sin(2x)');
subplot(2,2,4),plot(x,b),axis([0 2*pi -20 20]),title('tan(x)');
```

نتیجه اجرا برنامه



مثال 2- دستور clf و hold on

موضوع:پاک کردن محیط رسم شکلهای نرم افزار(cleaning figure) و یا رسم توام دو شکل در یک دستگاه مشترک

تشریح دستورclf: ماشین با دریافت این دستور در پنجرهfigure شکل قبلی را پاک و محیط رسم (دستگاه مختصات) را برای رسم نمودار دیگری آماده میکند.

```
clf;
plot(x,y);
```

تشریح دستورhold on: ماشین با دریافت این دستور در پنجرهfigure ضمن حفظ شکل قبلی ، امکان رسم شکل دیگری را دریک دستگاه مختصات مشترک فراهم میکند.

```
hold on;
plot(x,z);
```

تشریح مساله: در این مثال ابتداء بمنظور نشان دادن دستور clf مثال قبل را اجراء سپس 4 نمودار توابع مثلثاتی y,z,a,b را پاک میکنیم.

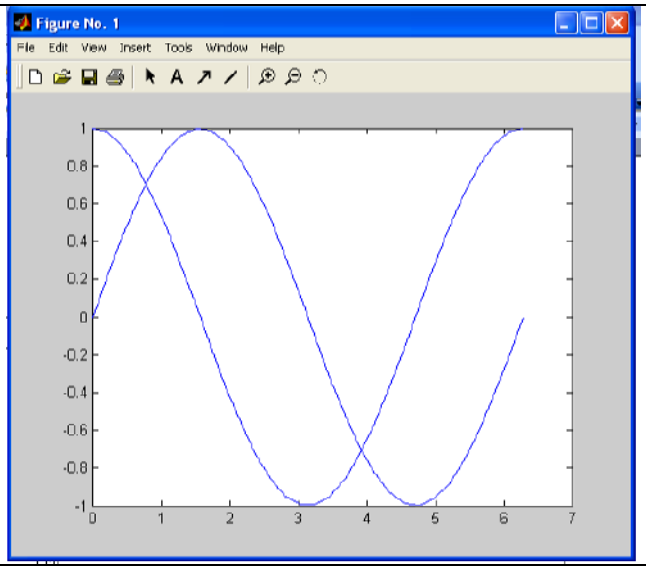
در همین برنامه بمنظور نشان دادن دستور hold on ، ابتداءتابع y را رسم و بعد از آن با دستور hold on ضمن حفظ آن نمودار تابع z را نیزجهت مقایسه رسم میکنیم.

$$a = \sin(2x), b = \frac{\sin(x)}{\cos(x)}, y = \sin(x), z = \cos(x)$$

متن برنامه بزبان matlab

```
x=linspace(0,2*pi,30);
y=sin(x);
z=cos(x);
a=cos(x).*sin(x)*2;
b=sin(x)./(cos(x)+eps);
figure;
subplot(2,2,1),plot(x,y),axis([0 2*pi -1 1]),title('sin(x)');
subplot(2,2,2),plot(x,z),axis([0 2*pi -1 1]),title('cos(x)');
subplot(2,2,3),plot(x,a),axis([0 2*pi -1 1]),title('sin(2x)');
subplot(2,2,4),plot(x,b),axis([0 2*pi -20 20]),title('tan(x)');
grid;
clf;
plot(x,y);
hold on;
plot(x,z);
```

نتیجه اجرا برنامه



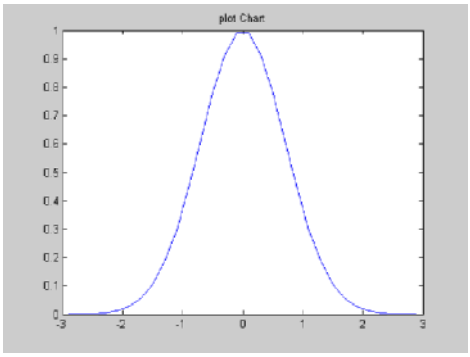
مثال 3 – دستورهای ترسیمی stairs(,), bar(,) و دستورهای نگارشی و نشانه گذاری title(‘ ’) و xlabel (‘ ’) و ylabel(‘ ’)

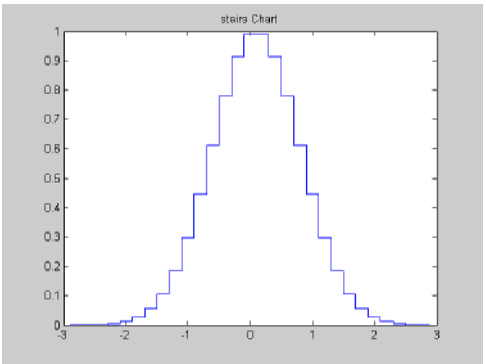
موضوع : رسم هر تابع مورد نظر بصورت نمودارهای پلکانی و میله ائی	
تشریح دستور stairs(,) : ماشین با دریافت این دستور در پنجره figure شکل تابع مورد نظر را بصورت پلکانی رسم میکند. تشریح دستور bar(,) : ماشین با دریافت این دستور در پنجره figure شکل تابع مورد نظر را بصورت نمودار میله ائی رسم میکند.	stairs(,) bar(,) title(‘ ’) xlabel(‘ ’) ylabel(‘ ’)
تشریح مساله: در این مثال تابع $y = e^{-x^2}$ را در محدوده $x \in [-2.9 \quad 2.9]$ ضمن اینکه به سه شیوه (1)معمولی plot(x,y) ، (2) نمودار میله ائی bar(x,y) و (3) پلکانی stairs(x,y) رسم خواهیم کرد نحوه نگارش نام چارت و را با دستور title(‘ ’) ، همچنین نشانه گذاری عنوان محورهای افقی و عمودی را با دستور xlabel(‘ ’) و ylabel(‘ ’) نشان داده ایم.	

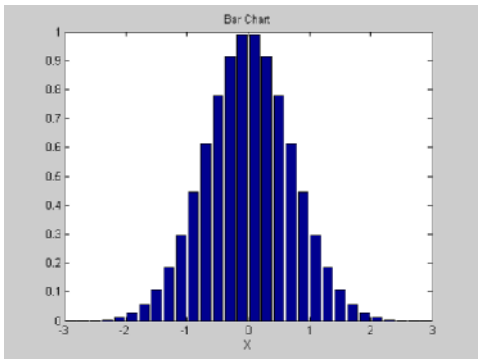
متن برنامه بزبان matlab

```
x=-2.9:0.2:2.9
y=exp(-x.*x);
a=figure;
plot(x,y);title('plot Chart');
figure(a);xlabel('X');
bar(x,y);title('Bar Chart');
b=figure;
stairs(x,y);title('stairs Chart');
c=figure;
```

نتیجه اجرا برنامه







مثال 5 – نگارش توضیح اضافه (comment) در متن برنامه

موضوع : در مواقعی بسیار ضروری است که توضیحات مهمی در خصوص عملکرد برنامه را بدون اینکه از نظر نرم افزار ارزش اجرائی داشته باشد در متن برنامه قرار دهیم.	
تشریح دستور % : ماشین با مشاهده این علامت هر سطری را که با این علامت شروع شده باشد جزو برنامه بحساب نمی آورد.	% this is …..

```
% this is the graph of exponential function!
x=-2.9:0.2:2.9
y=exp(-x.*x);
a=figure;
plot(x,y);title('plot Chart');
figure(a);xlabel('X');
```

(1-5) انتگرالگیری از توابع یک بعدی

موضوع: انتگرالگیری یک بعدی(سطح زیر منحنی) ، دستور trapz

تشریح دستور(,)trapz: ماشین با دریافت این دستور سطح زیر منحنی تابع y را در محدوده تغییرات x و با نمو مشخص شده در پیشانی برنامه انتگرالگیری و حاصل نهائی را تحت عنوان متغیر area ذخیره میکند. trapz(,)

تشریح مساله: میخواهیم تابع $y = x^3 - 2x - 5$ را از 1- تا 5 بروش ذوزنقه ائی و با دقت(نمو) $\Delta x = 0.07$ انتگرالگیری کنیم.

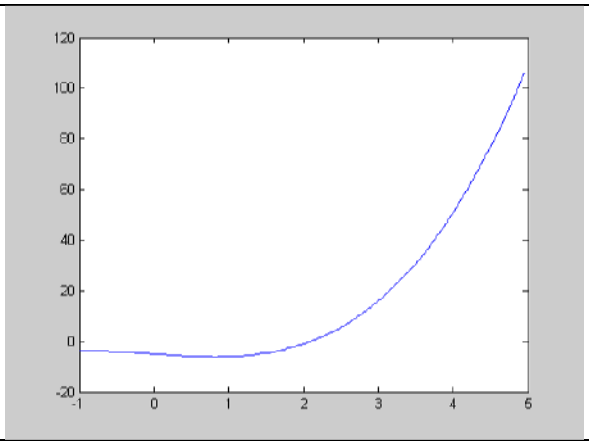
حل تئوری مساله:

$$\int_{-1}^{5} x^3 - 2x - 5\,dx = \frac{x^4}{4} - x^2 - 5x\Big|_{-1}^{5} = \frac{625}{4} - 25 - 25 - [\frac{1}{4} - 1 + 5] = 102$$

متن برنامه بزبان matlab

```
x=-1:0.07:5
y=x.^3-2*x-5;
plot(x,y);
area=trapz(x,y);
```

نتیجه اجرا برنامه



area=
96.619

با کاهش Δx از 0.07 به 0.001 خواهیم دید نتیجه نهائی انتگرالگیری با مقدار حاصله از حل تحلیلی انتگرال برابر خواهد شد.

```
x=-1:0.001:5
y=x.^3-2*x-5;
plot(x,y);
area=trapz(x,y);
```

area:
102

*نکته مهم در نگارش توابع ریاضی: چنانچه هدف نگارش توابع طولانی باشد با قرار دادن" ... " (سه نقطه) در انتهای سطر به نرم افزار اعلام میکنیم سطر بعد نیز ادامه سطر قبل است.

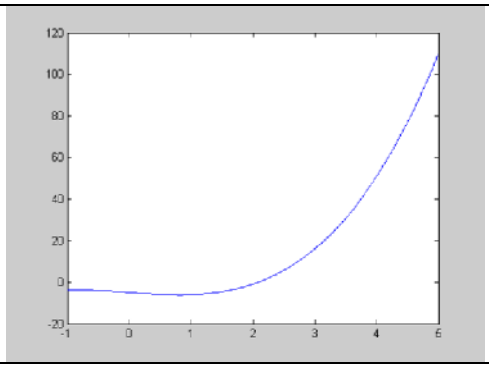
(2-5) اضافه کردن توابع جدید به کتابخانه matlab

موضوع: ایجاد توابع جدید

تشریح دستور save as: در مواقعی و در حرفه و تخصصمان به توابعی کاربردی بر خواهیم خورد که به تواتر لازم است به تواتر مورد لستفاده قرار گیرند و لذا نگارش آن در هر برنامه علاوه بر زحمت تایپ ، موجب بالا رفتن حجم برنامه شده لذا تابع مورد نظر را یکبار تایپ و و با دستور save as و با نامی انتخابی(بشرطی که با نامهای موجود در کتابخانه نرم افزار یکی نباشد) ذخیره نموده و از این پس از این تابع تنها با نامش استفاده میکنیم (نظیر ساب روتین).

تشریح مساله: میخواهیم تابع $y = x^3 - 2x - 5$ را از -1 تا 5 رسم نموده ، با این تفاوت که تابع فوق را قبلا تحت عنوان f( ) ذخیره نمودیم.

متن برنامه بزبان **matlab**	نتیجه اجرا برنامه

k=-1:0.01:5
a=f(k);
plot(k,a);
	

*نکته: ضروری است مسیر ذخیره سازی مثالهایمان را طبق دستور زیر addنموده تا از این پس نرم افزار بمحض فراخوان ، خود سراغ مثال برود.

موضوع: **محاسبه نقاط max و min یک تابع با استفاده از دستور های "max , min" [example8.m]**

تشریح دستور [min_y,N1]=min(y): ماشین با دریافت این دستور و متناسب با Δx پیشنهاد شده در حوزه تغیرات x برداری یکبعدی (در اینجا بطول 10001) تشکیل داده ، سپس مینیمم آن بردار را به متغیر N1 نسبت داده و تحت عنوان min_x ارائه میکند.

عینا دستور [max_y,N2]=max(y) همین عملیات را در خصوص تعیین ماکزیمم میکند.

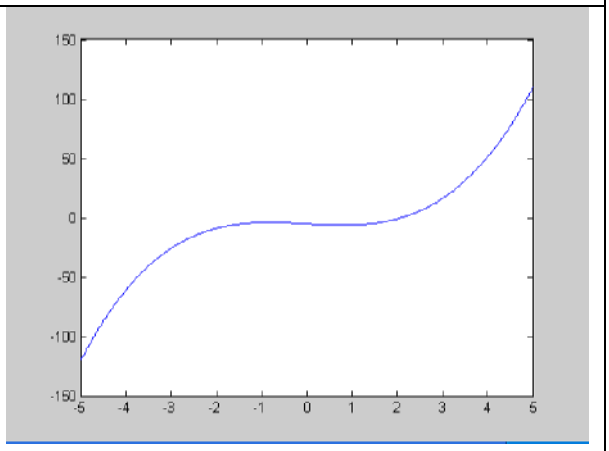
```
[min_y,N1]=min(y);
[max_y,N2]=max(y);
```

تشریح مساله: ضمن تعیین نقاط ماکزیمم و مینیمم تابع $y = x^3 - 2x - 5$ ، تابع y(x) را در فاصله 5- تا5+ را رسم کنید.

حل تئوری مساله:

از روی نمودار نیز مشهود است که ماکزیمم مطلق تابع y(x) در x=5 و مینیمم مطلق آن در x=-5 رخ میدهد.

متن برنامه بزبان matlab	نتیجه اجرا برنامه

x=-5:0.001:5;
y=x.^3-2*x-5;
plot(x,y);
[min_y,N1]=min(y);
[max_y,N2]=max(y);
min_x=x(N1);
max_x=x(N2);
	

نتایج عددی اجراء برنامه	
ans= min_x -5 max_x +5	

موضوع: محاسبه نقاط عبور از صفر یک تابع با استفاده از دستور "fzero" [example8_2.m]

تشریح دستور fzero:

- دستور z=fzero(@f1,[a,b]) صفر یا صفرهای تابع f1 را در فاصله a تا b شناسائی و درمتغیر جدید z ذخیره میشود.
- دستور z1=fzero(@f1,a) نزدیکترین صفر تابع f1 را از سمت چپ یا راست به نقطه a از محور x را درمتغیر جدید z1 ذخیره میشود.

fzero(@f1,[a,b])
fzero(@f1,a)

تشریح مساله:

- ابتدا تابع f1 را تعریف میکنیم و پس از ذخیره سازی با دستور set path در لیست توابع قرار میدهیم.
- سپس صفرهای تابع در فاصله 1- تا5 در متغیر z و نزدیکترین صفر تابع به نقطه x=2 نیز در متغیر z1 ذخیره میگردند.
- در خاتمه، این برنامه سطح زیر منحنی تابع f1 را از نقطه 1- تا 5 محاسبه و به متغیر area نسبت میدهد.

متن برنامه بزبان matlab	نتایج عددی اجراء برنامه

function y=f1(x);
y=x.^3-2*x-5;
z=fzero(@f1,[-1,5])
z1=fzero(@f1,2)
area=quad8(@f1,-1,5)
	z =
	2.0946
	z1 =
	2.0946
	area =
	102

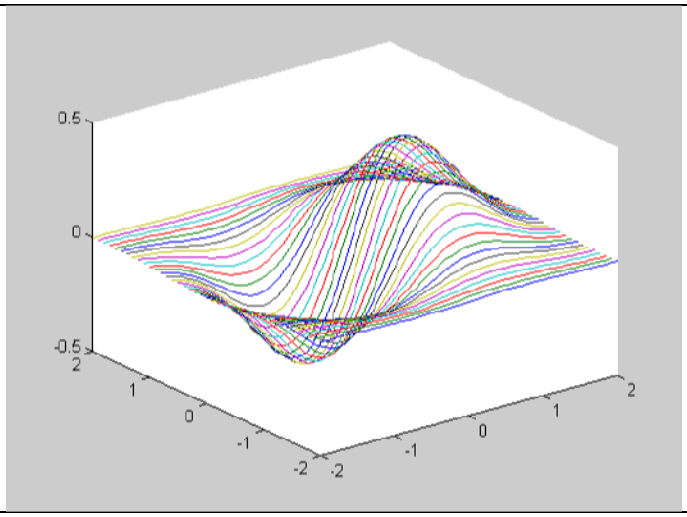
موضوع : رسم سه بعدی با استفاده از توابع

mesh,meshc,surf,surfl,surface,contour,contour3 و plot3 [example8_3.m]

تعریف مساله	متن برنامه

تابع $z = xe^{-(x^2+y^2)}$ را در محدوده $-2 < x < +2$ و $-2 < y < +2$ رسم کنید.	m=0;n=0;
	for x=-2:0.1:2
	  m=m+1;
	  n=0;
	  for y=-2:0.1:2
	  n=n+1;
	  Y(m,n)=y;
	  X(m,n)=x;
	  end;
	end;
	Z=X.*exp(-X.^2-Y.^2);
	figure;
	plot3(X,Y,Z);

نتیجه گرافیکی اجرا برنامه



استراتژی برنامه

ابتداء با دو دستور for تو در تو ماتریس حاوی حوزه تعریف ممکنه زوج متغیرهای مستقل را بازای $-2 < x < +2$ و $-2 < y < +2$ ایجاد می کنیم؛ در واقع سطح محصور به این محدوده را (در صفحه z=0) به یک ماتریس MxN تفسیم کرده ایم که طول هر مربع $\Delta x = 0.1$ و عرض هر خانه $\Delta y = 0.1$ می باشد.

سپس مقدار متناظر با خانه به نشانی سطر m ام و ستون n ام را در تابع z گذاشته و پس از محاسبه به متغیر جدید Z نسبت میدهیم.

در نهایت دستور plot3(X,Y,Z) تابع Z را بر حسب متغیرهای گسسته [X(m,n) Y(m,n)] و با خطوط پیوسته موازی و با رنگهای متنوعی رسم میکند.

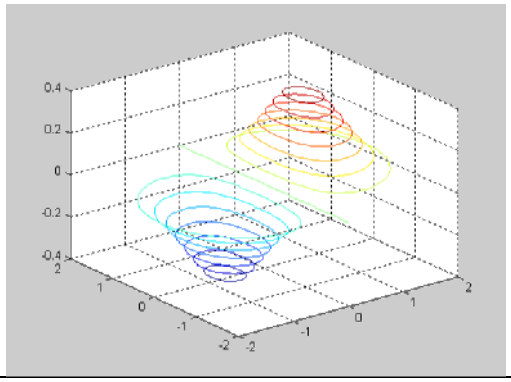
❋توضیح: خواهیم دید این روش که مبتنی بر تولید حوزه تعریف جدید گسسته متناظر با حوزه پیوسته $x \in [-2,2], y \in [-2,2]$ میباشد براحتی با روش جایگزین دیگری قابل اجرا است.

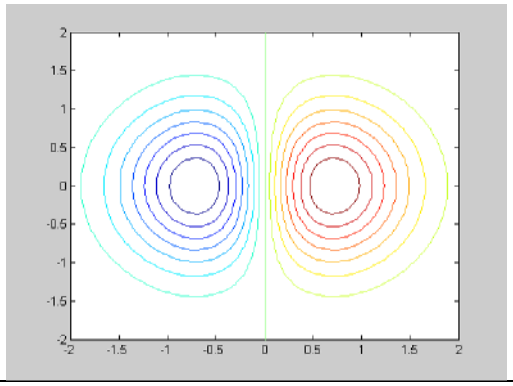
موضوع: رسم سه بعدی با استفاده از توابع mesh,meshc,surf,surfl,surface,contour,contour3 و plot3
[example8_3_1.m]

تعریف مساله	متن برنامه

تابع $z = xe^{-(x^2+y^2)}$ را در محدوده $-2 < x < +2$ و $-2 < y < +2$ رسم کنید.	m=0;n=0;
	x=-2:0.05:2;
	y=-2:0.05:2;
	[X,Y]=meshgrid(x,y);
	Z=X.*exp(-X.^2-Y.^2);
	figure;
	contour3(X,Y,Z,15);
	figure;
	contour(X,Y,Z,15);

نتایج گرافیکی اجرا برنامه





استراتژی برنامه

دستور سطر 4 : زوج مرتبهای ممکنه در حوزه تعریف $x \in [-2,2]$ و $y \in [-2,2]$ از فضای ساده (x,y) به فضای با شبکه بندی 1x1 ، (X,Y) تبدیل میشود((,)meshgrid) .

دستور سطر 7 : با دستور contour3 نمودار سه بعدی z بر حسب متغیرهای مستقل X,Y بصورت دوایری موازی صفحه xy و با رنگبندی حرارتی (رنگ قرمز متناظر با مقادیر بالای |z| و رنگ آبی متناظر با مقادیر کم |z|)

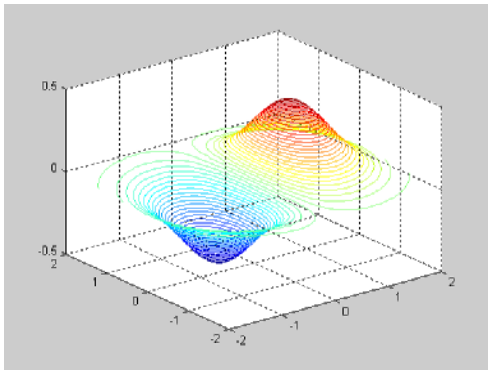
دستور سطر 9 : با دستور contour ، تصویر نمودار حاصل ازاجراء سطر 7 روی صفحه X-Y (نمای از بالا) رسم شود.

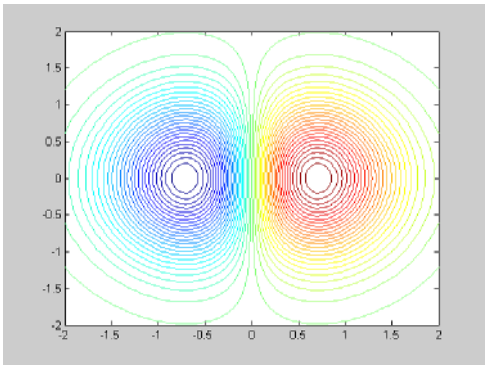
موضوع : افزایش دقت رسم سه بعدی با استفاده از توابع contour و contour3 **[example8_3_2.m]**

تعریف مساله	متن برنامه

تابع $z = xe^{-(x^2+y^2)}$ را بطور دقیق در محدوده $-2 < x < +2$ و $-2 < y < +2$ رسم کنید.	m=0;n=0;
	x=-2:0.05:2;
	y=-2:0.05:2;
	[X,Y]=meshgrid(x,y);
	Z=X.*exp(-X.^2-Y.^2);
	figure;
	contour3(X,Y,Z,50);
	figure;
	contour(X,Y,Z,50);

نتایج گرافیکی اجرا برنامه





استراتژی برنامه

توضیح برنامه دقیقا نضیر مثال 1-3-8 میباشد منتهی با این تفاوت که در سطر 7و9 برنامه عدد 15 به 50 تغییر داده شده است، کاراکتر چهارم دستورهای contour ، کاراکتر عددی و بیانگر سقف تعداد دوایری است که نمودار بآنها نشان داده خواهد شد.

موضوع :تبدیل مختصات دکارتی به قطبی ـ دستور [theta,rho]=cart2pol(x,y) [example6_1.m]

تعریف دستور:

نرم افزاربا دریافت این دستور ، زوج مرتبهای متناظر(ρ,θ) – فضای قطبی- متناظر با زوج مرتبهای (x,y)- فضای کارتزین- را در فضای $\rho-\theta$ تعیین میکند.

[theta,rho]=cart2pol(x,y)

تعریف مساله:

تابعی در مختصات دکارتی بقرار زیر تعریف شده است ، مطلوبست رسم این تابع در مختصات (الف) دکارتی (ب) قطبی

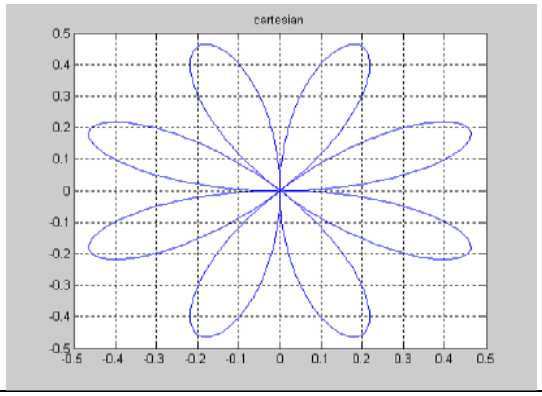
$$\begin{cases} x = \cos\theta \sin 2\theta \cos\theta & \text{طول از مبداء} \\ y = \sin\theta \sin 2\theta \cos 2\theta & \text{عرض از مبداء} \end{cases}$$

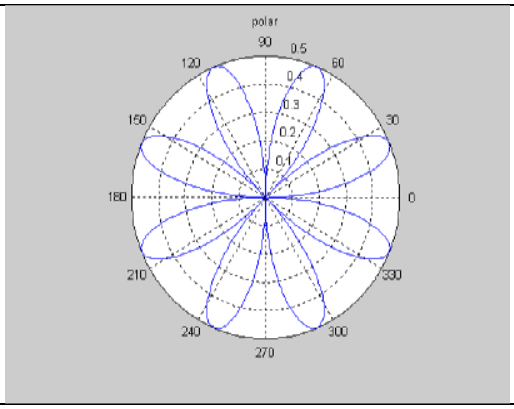
$$0 \le \theta \le 2\pi$$

متن برنامه

```
t=0:0.01:2*pi
x=cos(t).*sin(2*t).*cos(2*t);
y=sin(t).*sin(2*t).*cos(2*t);
figure;
plot(x,y);title('cartesian');grid;
[theta,rho]=cart2pol(x,y);
figure;
polar(theta,rho);title('polar');
```

نتایج گرافیکی اجراء برنامه





بحث تحلیلی مساله

یکی از موارد مهم در مسایل الکترومغناطیس مبحث نمایش توابع در سیستمهای مختلف از جمله دکارتی و قطبی است.

Cartesian: Y=f(x)

Polar: $\rho=f(\theta)$

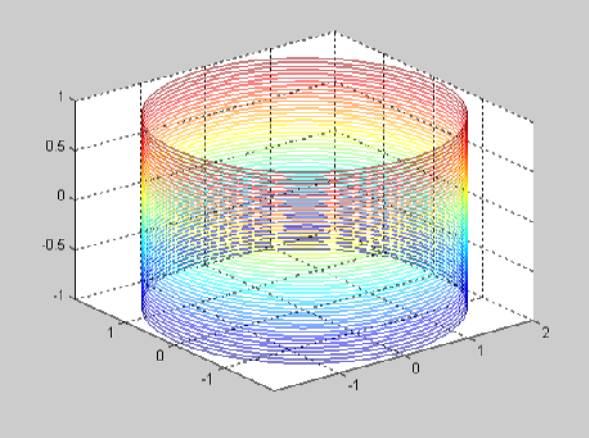
نوع تبدیل	دستور matlab
Cart. ⇒ polar	[theta,rho]=cart2(x,y);
Cart. ⇒ Cylind.	[theta,rho,z]=cart2pol(x,y,z);
Cart. ⇒ spherical	[theta,phi ,R]=cart2sph (x,y,z);
polar ⇒ cart.	[x,y]=pol2cart(theta,rho);
Cylind. ⇒ Cart.	[x,y,z]=pol2cart[theta,rho,z]
spherical⇒ Cart.	[x,y,z]=sph2cart[theta,phi ,R];

موضوع :تبدیل سیستم استوانه ای به دکارتی و رسم با دستور contour3 ، [example6_2.m]	
تعریف مساله :رسم استوانه ای به شعاع 2 و ارتفاع $z \in [-2,2]$ در سیستم (x,y,z).	[x,y,z]=pol2cart[theta,rho2] contour3(x0,y0,z0,50);

متن برنامه

```
theta=0:0.05:2*pi;
z=linspace(-1,1,size(theta,2));
[THETA,Z]=meshgrid(theta,z);
rho=2*ones(size(Z));
[x0,y0,z0]=pol2cart(THETA,rho,Z);
figure;contour3(x0,y0,z0,50);
```

نتایج گرافیکی اجراء برنامه



استراتژی نگارش برنامه

تعیین حوزه تغییرات z :

در فاصله $z \in [-2,2]$ ، نظیر به نظیربردار theta:[0,0.05,…,2π] متغیر بردار z ائی تعریف میکنیم که

اولا: بین فاصله 1- تا 1 قرار داشته باشد؛

ثانیا: هر عضو آن متناظر با زوج مرتب های size[θ,ρ=2] باشد.

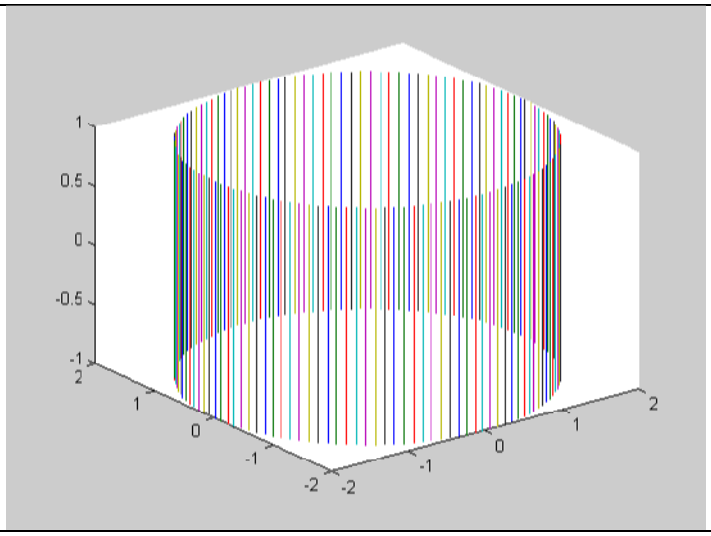
بعبارتی تعداد عناصر بردار z با theta یکی و در هر نمو، ρ ثابت و برابر 2 نگهداشته شده و z با theta تغییر کند.

موضوع :تبدیل سیستم استوانه ای به دکارتی و رسم با دستور plot3	
تعریف مساله: رسم استوانه ای به شعاع 2 و ارتفاع $z \in [-2,2]$ در سیستم (x,y,z).	**[x,y,z]=pol2cart[theta,rho2]** **plot3(x0,y0,z0);**

متن برنامه

```
   theta=0:0.05:2*pi;
z=linspace(-1,1,size(theta,2));
[THETA,Z]=meshgrid(theta,z);
rho=2*ones(size(Z));
[x0,y0,z0]=pol2cart(THETA,rho,Z);
figure;plot3(x0,y0,z0);
```

نتایج گرافیکی اجراء برنامه



بحث تحلیلی مساله

موضوع : تبدیل سیستم کروی به دکارتی **[example6_4.m]**

تعریف مساله

رسم کره اوی بشعاع واحد در سیستم مختصات دکارتی با هدف بهره گیری از دستور نگاشت سیستم کروی به دکارتی .

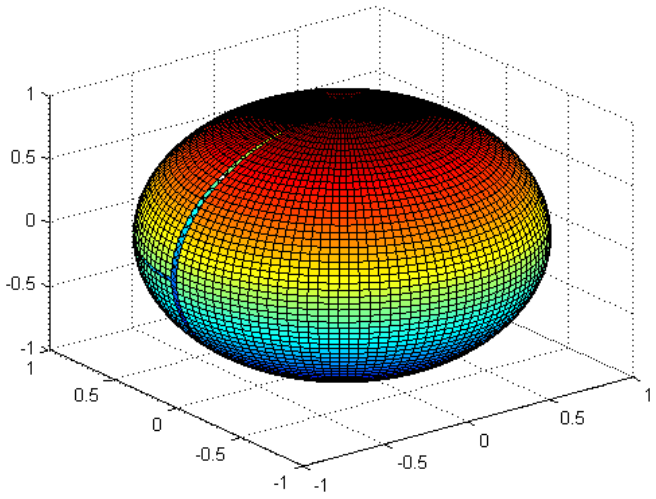
دستور:

[x,y,z]=sph2cart(THETA,PHI,R)

متن برنامه

```
teta=0:0.05:pi;
phi=0:0.05:2*pi;
[THETA,PHI]=meshgrid(teta,phi);
m=size(PHI);
R=ones(m);
[x,y,z]=sph2cart(THETA,PHI,R);
surf(x,y,z);
```

نتایج گرافیکی اجراء برنامه



بحث تحلیلی مساله

ابتداء باید دسته های سه تایی (r,θ,φ) معرف یک کره را معلوم کنیم سپس با نگاشت فوق دسته های سه تائی [x,y,z] متناظر آنها را در سیستم دکارتی با یک دستور رسم سه بعدی رسم کنیم.

چون متغییر teta و phi حوزه تغییرات متفاوتی دارند لذا با نمو یکسان 0.05 طول بردارها متقاوت خواهد بود که با دستور meshgrid متغیرهای جدید [THETA,PHI] را که بردارهای هم طولی خواهند بود تعریف میکنیم.

برای تولید بردار R ائی هم اندازه آنها و با عناصر ثابت 1(شعاع کره)m را تعریف و با دستور ones برداری با تمام عناصر 1 ایجاد میکنیم.

موضوع : تغییر رنگ شکلهای رسم شده بدلخواه کاربر ، **[example6_5.m]**

colormap( )

تعریف دستور:

نرم افزار این امکان را فراهم میکند تا کاربر بدلخواه خود درصد مقدار رنگهای اصلی B,G,R را در ایجاد رنگ نهائی تعیین کند.

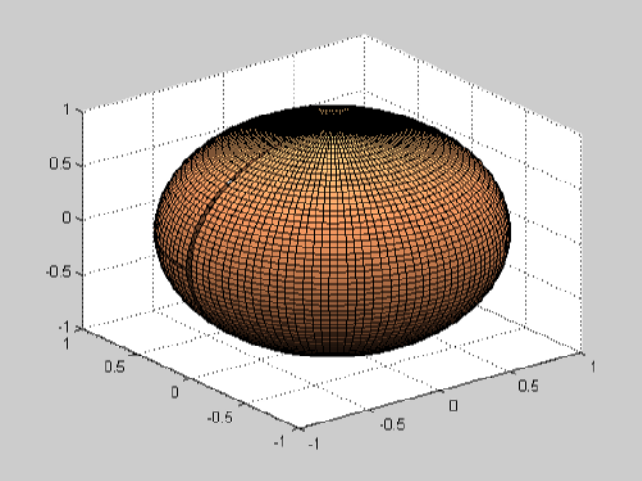
با تایپ دستور در صفحه command یک ماتریس mx3 ظاهر شده که ستون اول،دوم و سوم بترتیب متناظر با G,R و B میباشد و میتوانید درصد دلخواه را ثبت کنید.

علاوه بر مطلب اخیر جعبه رنگهای آماده ائی نیز در اختیار داریم که اینجا رنگ مسیcopper در این مثال انتخاب شده است.

متن برنامه

```
teta=0:0.05:pi;
phi=0:0.05:2*pi;
[THETA,PHI]=meshgrid(teta,phi);
m=size(PHI);
R=ones(m);
[x,y,z]=sph2cart(THETA,PHI,R);
surf(x,y,z);
colormap('copper');
```

نتایج گرافیکی اجراء برنامه



جعبه رنگهای آماده دستور colormap

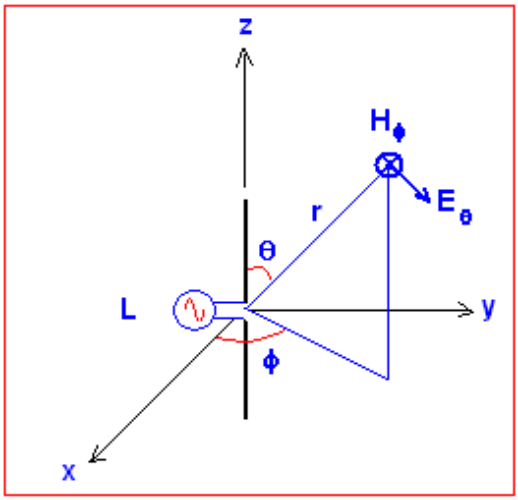
Matlab symbol	رنگ	Matlab symbol	رنگ	Matlab symbol	رنگ
Pink	صورتی	Bone	استخوانی	lbhsv	
jet		Copper	مسی	gray	خاکستری
hsv		priso		default	رنگ پیش فرض
cod					matlab

موضوع : مثالهای کاربردی در رسم سه بعدی - **DipolePatt3D.m**

تعریف مساله : رسم دیاگرام تشعشعی آنتن دیپل و بررسی تاثیر طول آنتن بر رویکرد تشعشعی آن.

تئوری و استراتژی مساله:

یکی از شاخصهای مهم ارزیابی کیفی عملکرد هر آنتن توزیع الگوی تشعشی میدان یا قدرت آن میباشد. آنتن دیپل بطولL و با تغذیه متقارن، از پترن تشعشعی شدیدا حساس به طول نسبی آنتن برخوردار است. برای همین منظور با بهره گیری از فرمولهای بدست آمده تشریحی میدان تشعشعی آنتن را با تابع f2,f1 وf3 بترتیب برای سه طول $3\frac{\lambda}{2},\lambda,\frac{\lambda}{2}$ در سیستم مختصات دکارتی رسم کرده ایم.



الگوی تشعشعی نرمالیزه آنتن دیپل بازای طولهای مختلف:

$$L=\frac{\lambda}{2} \qquad f1(\theta)=\frac{\cos[(\pi/2)\cos\theta]}{\sin\theta}$$

$$L=\lambda \qquad f2(\theta)=\frac{\cos[(\pi\cos\theta)]+1}{\sin\theta}$$

$$L=3\frac{\lambda}{2} \qquad f3(\theta)=\frac{\cos[(3\pi/2)\cos\theta]}{\sin\theta}$$

توزیع جریان آنتن:

$$I(z)=I_m\sin[k(\frac{L}{2}-|z|)] \qquad |z|<\frac{L}{2}$$

مولفه های میدان دور(تشعشعی)آنتن:

$$\begin{cases} E_\theta = j\eta\frac{I_m}{2\pi}\cdot\frac{\cos[(\beta L/2)\cos\theta]-\cos(kL/2)]}{\sin\theta}\cdot\frac{e^{-jkr}}{r} \\ H_\varphi=\frac{E_\theta}{\eta} \end{cases}$$

متن برنامه

Editor - D:\Home_Page\SoftWare\matlab\Ant.Project\DipoleAnt\DipolePatt3D.m

File Edit Text Cell Tools Debug Desktop Window Help

```
% This script illustrates how to plot an antenna radiation pattern using a
% polar plot in Matlab.
clear;
clc;
%In The Name Of Allah;This Program Designed For My Antenna Courses;
%Good Luck, Seyed MohammadReza Razavizadeh-Khordad1387
theta=[linspace(0.01*pi,0.99*pi),linspace(1.01*pi,1.99*pi)];
length=input('Razavizadeh tell you enter ratio Lenght of Dipole: ');  % dipole length in units of lambda
arg=length*pi;

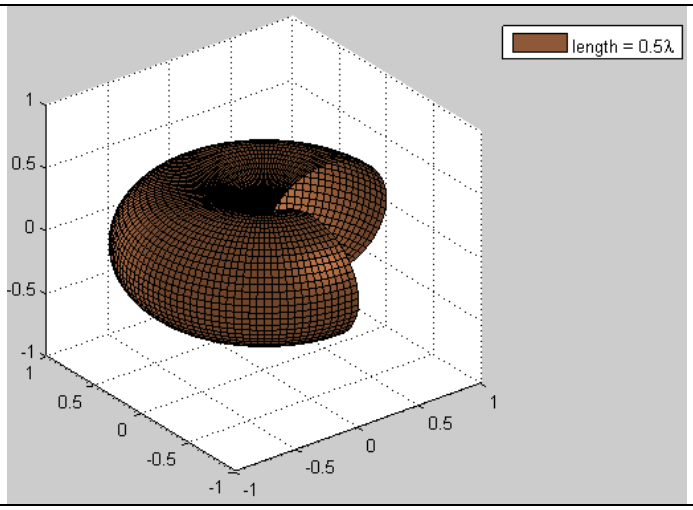
m=0;n=0;
for phi= 0.01:0.05:1.5*pi;  %for Complete Pattern Change "1.5*pi to 2*pi"
    n=n+1;m=0;
    for teta= 0.05:0.05:pi; %for complete Polar Pattern change pi to "2*pi"
        m=m+1;
        f(m,n)=abs((cos(arg*cos(teta))-cos(arg))./sin(teta));
        Theta(m,n)=teta;
        Phi(m,n)=phi;
    end;
end;

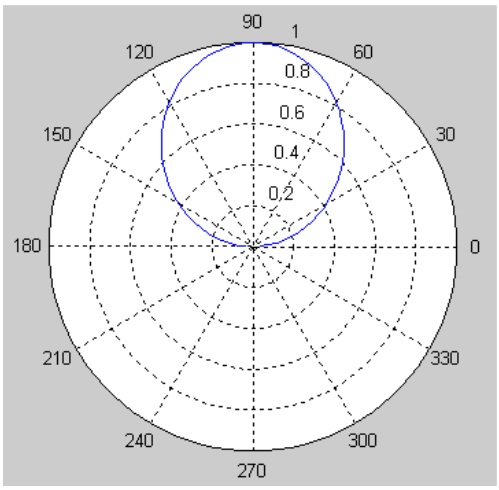
figure;polar(Theta(:,1),f(:,1));
xx=f.*sin(Theta).*cos(Phi);
yy=f.*sin(Theta).*sin(Phi);
zz=f.*cos(Theta);
figure;surfl(xx,yy,zz);
colormap('copper');
legend(['length = ',num2str(length),'\lambda']);
```

استراتژی و توضیح الگوریتم برنامه نویسی مساله

در این برنامه ابتداء از سطر 11 تا 20 در دو حلقه for ماتریسهایی Teta(,) و Phi(,) بعنوان متغیرهای مستقل مطرح و طول بردار کروی (یا قطبی) اندازه دامنه میدان تشعشعی دور آنتن در نظر گرفته شده و با تابع f(m,n) معرفی شده تا بدین ترتیب هر نقطه از فضای کروی با دسته های سه تایی[r=f(m,n); θ=(m,n);φ=(m,n)] معین شده و نتیجه رسم قطبی بترتیب زیر با دستور polar و رسم سه بعدی ابتداء با تبدیل مختصات قطبی به دکارتی و سپس توسط دستور surfl(xx,yy,zz) انجام میپذیرد.

نتایج گرافیکی اجراء برنامه



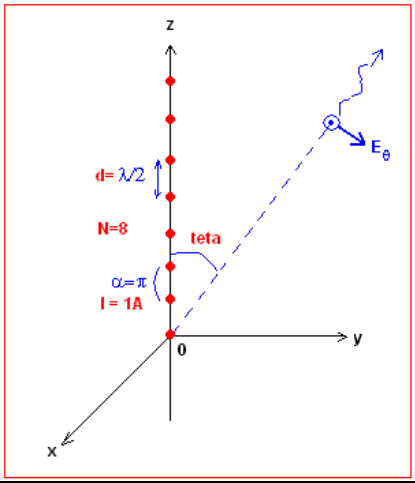


موضوع : دستور ( ) **input** ، امکان وارد کردن اطلاعات مورد نیاز یک برنامه از بیرون . **[Linear_Array.m]**

تعریف مساله : رسم دو بعدی پترن تشعشعی یک رشته آنتن نقطه ائی، خطی و یکنواخت در صفحه vertical (yoz) ، بطوری که اطلاعات توسط نرم افزار از کاربر درخواست شود.

```
Parameter=input (‘  ‘)
```

تئوری مساله :



استراتژی و توضیح الگوریتم برنامه نویسی مساله:

سطرهای 2، 3، 4 و5 : نرم افزار با شروع برنامه بترتیب از کاربر داده هایی را بعنوان ورودی در صفحه"command" درخواست میکند. برای مثال در این مساله پس از اجراء سطر2 ، کاربر عدد 8 را بعنوان پاسخ به درخواست اول که تعداد عناصر رشته است ، تایپ کرده است.

سطر 6: امپدانس مشخصه محیط را به نرم افزار با Z_0 و برابر 377Ω (هوای آزاد) اعلام کرده ایم.

سطر 8 :عدد موج(یا ثابت فاز) را با k و برابر $2\pi/\lambda$ معرفی کرده است.

سطر 9: در این برنامه برای اینکه پس از اجراء برنامه امکان دسترسی کاربر به تعداد تقسیم های متغیر مستقلθ در فاصله 0 تا 2π(با گام 0.01) فراهم باشد، نظیر به نظیر هر teta در این فاصله یک فاکتور رشته یک به یک AF(m) به آن teta نسبت میدهیم.[سطر **14,13** (teta(m),AF(m)) $\Rightarrow$ [teta(m)=0.01+m(0.01)]

سطر 11: متغیر T متناظر با متغیرψ در فاکتور رشته انتخاب شده است $\left(\frac{\sin(N\psi/2)}{\sin(\psi/2)}\right)$.

سطر 16 و17:بترتیب پترن فاکتور رشته را در سیستم دکارتی و در سیستم قطبی رسم میکند.

متن برنامه

```
1   %input data of linear array antenna
2   N=input('please enter number of array elements: N= ');
3   m=input('please enter space ratio(d)of element array in terms of Lambda: d/lambda= ');
4   alpha=input('please enter phase progressing array: alpha= ');
5   I0=input('please enter Maximum current in amper: current= ');
6   Z0=377;
7   Lambda=input('please enter normalized wavelength by distance: Lambda/d= ');
8   k=2*pi/Lambda;
9   m=0;
10  for teta= 0.001:0.01:2*pi;
11      T=alpha+k*cos(teta);
12      m=m+1;
13      AF(m)=sin(N*T/2)./(sin(T/2)+eps);
14      theta(m)=teta;
15  end;
16  figure;plot(theta*180/pi,abs(AF));
17  figure;polar(theta,abs(AF));
```

متن برنامه

Editor - D:\Home_Page\SoftWare\matlab\Ant.Project\Array\Linear_AF_edited.m

File Edit Text Cell Tools Debug Desktop Window Help

Stack: Base

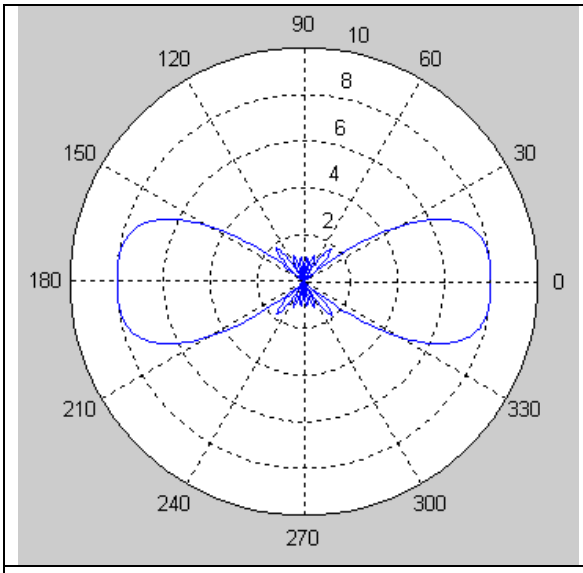
```
clc;
clear;
%Linear Array antenna ; Array Factor pattern
%input data of linear array antenna
N=input('Razavizadeh Tell you enter number of array elements: ');
D=input('please enter space ratio of element array in terms of Lambda:');
alpha=input('please enter phase progressing array: ');
Z0=377;

k=2*pi*D;
m=0;n=0;
for phi= 0.01:0.05:1.5*pi;
    n=n+1;m=0;
    for teta= 0.01:0.01:pi;
        T=alpha+k*cos(teta);
        m=m+1;
        AF(m,n)=abs(sin(N*T/2)./(sin(T/2)+eps));
        Theta(m,n)=teta;
        Phi(m,n)=phi;
    end;
end;
figure;plot(Theta(:,1)*180/pi,abs(AF(:,1)));
figure;polar(Theta(:,1),abs(AF(:,1)));
xx=AF.*sin(Theta).*cos(Phi);
yy=AF.*sin(Theta).*sin(Phi);
zz=AF.*cos(Theta);
figure;mesh(xx,yy,zz);
colormap('copper');
```

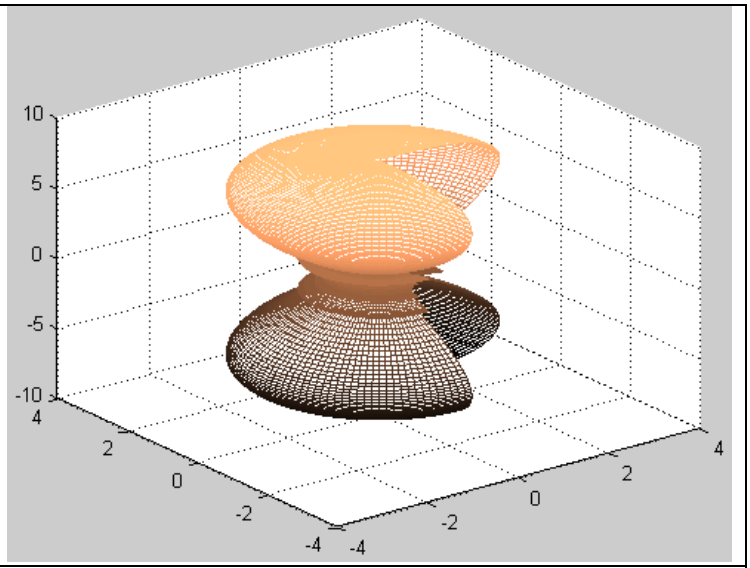
داده های ورودی(input data)

Command Window

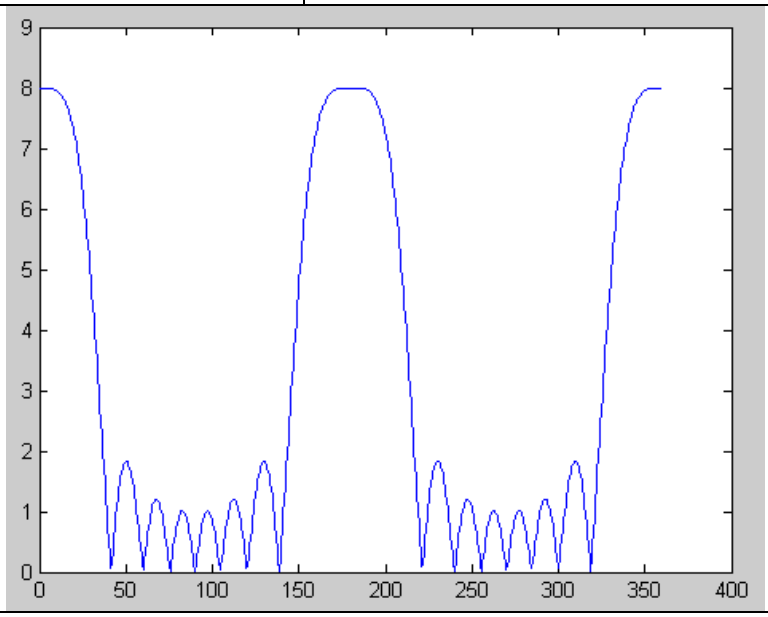
```
Razavizadeh Tell you enter number of array elements: 8
please enter space ratio of element array in terms of Lambda:.5
please enter phase progressing array: -pi
>>
```



نمودار قطبی میدان دور رشته



نمودار سه بعدی میدان دور رشته



نمودار دکارتی تابع $AF(\theta)$

موضوع: مثالی دیگراز دستور ( ) input ،آنتن میکرو استریپ چهار گوش patch.

تعریف مساله : آنتن میکرو استریپی از نوع پچ مربعی را بر روی ساب استریتی از نوع Rogers RO4003 (ε_r=3.38;h=1.5mm) و فرکانس تشدید 1.5GHz طراحی کنید.

محاسبه مشخصات و رسم پترن"سه بعدی"تشعشعی یک آنتن پچ مربعی با مشخصات : بطوری که اطلاعات توسط نرم افزار از کاربر درخواست شود.

تئوری و استراتژی مساله:

$$W = \frac{c}{2 f_r}\sqrt{\frac{2}{\varepsilon_r + 1}} \qquad \varepsilon_{reff} = \frac{\varepsilon_r + 1}{2} + \frac{\varepsilon_r - 1}{2}\left(1 + \frac{12h}{W}\right)^{-1/2} \qquad v_p = \frac{c}{\sqrt{\varepsilon_{reff}}} \qquad \lambda_g = \frac{v_p}{f_r} \qquad L_{eff} = \frac{\lambda_g}{2}$$

$$\Delta L = 0.412\frac{(\varepsilon_{reff} + 0.3)\left(\frac{W}{h} + 0.264\right)}{(\varepsilon_{reff} - 0.258)\left(\frac{W}{h} + 0.8\right)}$$

$$L = L_{eff} - 2\Delta L$$

$$F_E(\theta) = \cos\left(\frac{\beta L \sin\theta}{2}\right) \quad \textit{E-plane}$$

$$F_H(\theta) = \cos\theta\frac{\sin\left(\frac{\beta W \sin\theta}{2}\right)}{\frac{\beta W \sin\theta}{2}} \quad \textit{H-plane}$$

$$Z_A = 90\frac{\varepsilon_r^{\,2}}{\varepsilon_r - 1}\left(\frac{L}{W}\right)^2 \quad \Omega$$

متن برنامه

Editor - D:\Home_Page\SoftWare\matlab\Ant.Project\MicrostripAnt\microstripRectPath.m

File Edit Text Cell Tools Debug Desktop Window Help

Stack: Base

```
clc;
clear;
%Microstrip Rectangular Patch Antenna pattern
%input data of antenna
fr=input('Razavizadeh tell you enter Freq in GHz: ');
Er=input('enter Substrate Dielectric Constant: ');
h=input('enter Substrate Thickness in mm: ');

w=(150/fr)*sqrt(2/(Er+1)); %milimeter
Ereff=((Er+1)/2)+((Er-1)/2)*(1/sqrt(1+12*h/w));%effective dielectric constant
vp=300/sqrt(Ereff); %Phase Velocity in substrate
Lambdag=vp/fr; %milimeter
Leff=Lambdag/2; %milimeter
Delta_L=0.412*(Ereff+0.3)*((w/h)+0.264)/((Ereff-0.258)*((w/h)+0.8)); %milimeter
L=Leff-(2*Delta_L);
m=0;n=0;
for phi= 0.01:0.05:2*pi;
    n=n+1;m=0;
    for teta= 0.01:0.01:pi/2;
        m=m+1;
        FE(m,n)=abs(cos((pi*L/Lambdag)*sin(teta))); % E_Plane Pattern
        FH(m,n)=abs(cos(teta)*sin((pi*w/Lambdag)*sin(teta))/((pi*w/Lambdag)*sin(teta))); %H_Plane Pattern
        Phi(m,n)=phi;
        Theta(m,n)=teta;
    end;
end;
disp('width (mm)');
disp(w);
disp('Lenght(mm)');
disp(L);
figure;polar(Theta(:,1),abs(FE(:,1)));
FE_max=max(abs(FE(:,1)));
xx=FE.*sin(Theta).*cos(Phi);
yy=FE.*sin(Theta).*sin(Phi);
zz=FE.*cos(Theta);
figure;surfl(xx,yy,zz);
colormap('copper');
legend(['E-Plane ;','Emax: ',num2str(FE_max)]);

figure;polar(Theta(:,1),abs(FH(:,1)));
xx=FH.*sin(Theta).*cos(Phi);
yy=FH.*sin(Theta).*sin(Phi);
zz=FH.*cos(Theta);
figure;surfl(xx,yy,zz);
colormap('copper');
legend(['H-Plane']);
```

.

استراتژی و توضیح الگوریتم برنامه نویسی مساله:

در این برنامه با دو دستور legend() و disp() آشنا میشوید. دستور legend بعد از دستور colormapآمده و سبب ایجاد یک برچسب توصیفی رنگ نمودار بهمراه متن و حتی ارایه مقداری از یک متغیر (در اینجا نظیر میزان حداکثر دامنه میدان) بر روی گوشه بالای پنجره نمودار میگردد.

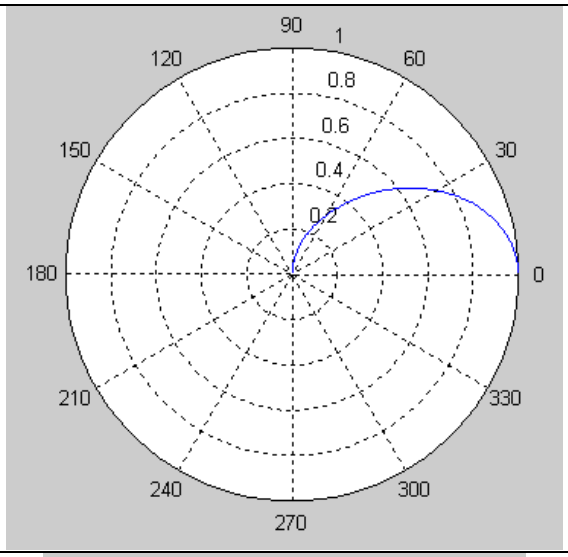
دستور disp() مقادیر عددی حاصل از محاسبات مورد نظر در طول برنامه را(در اینجا ابعاد patch) را در پنجره کامند نمایش میدهد.

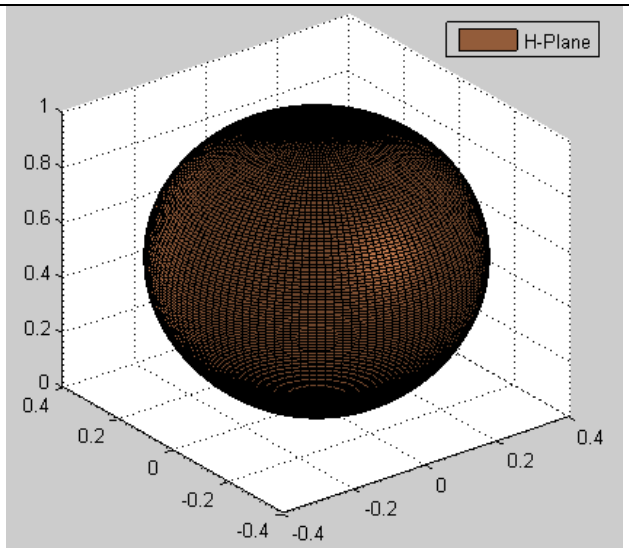
ورودی و نتایج عددی اجراء برنامه:

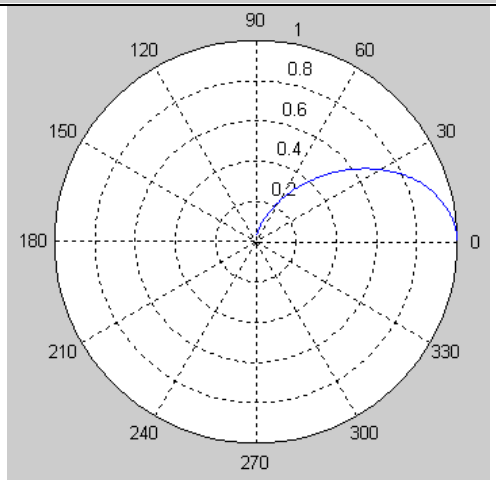
```
Command Window
Razavizadeh tell you enter Freq in GHz: 1.5
enter Substrate Dielectric Constant: 3.38
enter Substrate Thickness in mm: 1.5
width (mm)
   67.5737

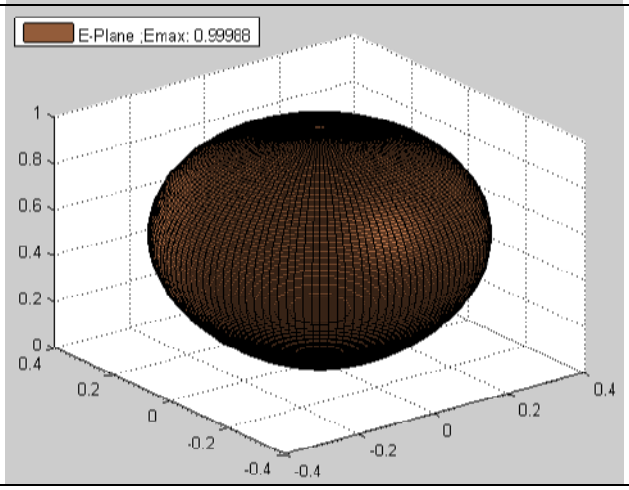
Lenght (mm)
   54.5253
```

نتایج گرافیکی اجراء برنامه





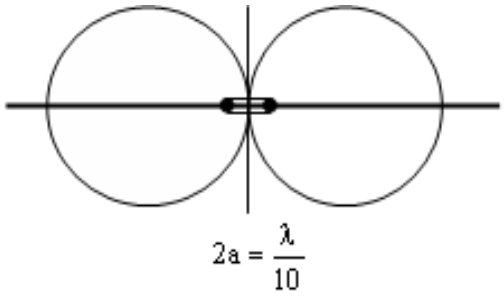




موضوع : مثالهای کاربردی در رسم سه بعدی – **Larg_LoopAnt.m**

تعریف مساله : رسم دیاگرام تشعشعی آنتن حلقه (Loop) و بررسی تاثیر شعاع حلقه بر رویکرد تشعشعی آن.

تئوری و استراتژی مساله:



تحلیل الگوی تشعشعی آنتن حلقوی بزرگ (جریان یکنواخت)

برای رسم الگوی تشعشعی میدان نرمالیزهٔ الکتریکی را در نظر می گیریم چون دامنه تغییرات sin محدود به فاصله [-1,1] است لذا خواهیم داشت :

$$0 \le \left| E_{\varphi_N} \right| \le J_1(ka)$$

با توجه به رابطه زیر به این نتیجه می رسیم که الگوی تشعشعی فقط به شعاع حلقه حساس است :

$$E_{\varphi N} = J_1(k_0 a \sin\theta)$$

متن برنامه

Editor - D:\Home_Page\SoftWare\matlab\Ant.Project\LoopAntenna\Larg_LoopAnt.m

File Edit Text Cell Tools Debug Desktop Window Help

Stack: Base

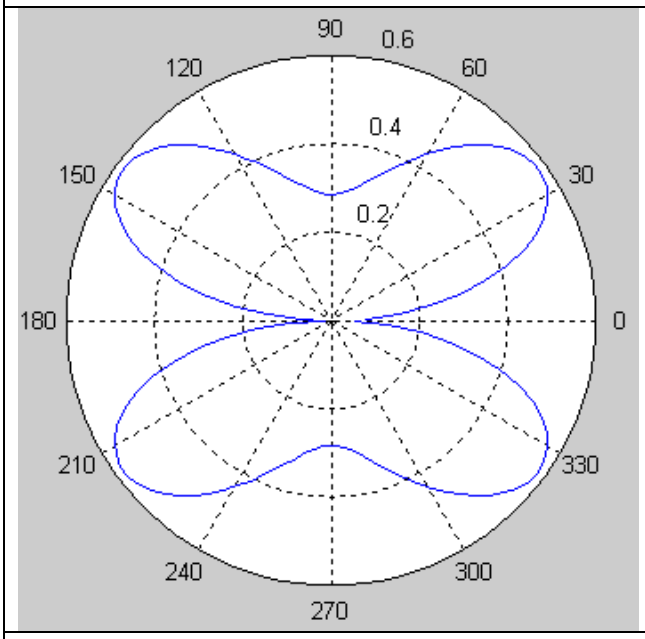
```
% This script illustrates how to plot an antenna radiation pattern using a
% polar plot in Matlab.
clear;
clc;
%In The Name Of Allah;This Program Designed For My Antenna Courses;
%Good Luck, Seyed MohammadReza Razavizadeh-Khordad1387
theta=[linspace(0.01*pi,0.99*pi),linspace(1.01*pi,1.99*pi)];
a=input('Razavizadeh tell you enter ratio radius of Loop: ');  % Loop raduis in units of lambda
ka=a*2*pi;

m=0;n=0;
for phi= 0.01:0.05:1.5*pi;
    n=n+1;m=0;
    for teta= 0.05:0.05:pi;   %for Complete Polar Graph change "pi" to "2*pi".
        m=m+1;
        f(m,n)=abs(bessel(1,ka*sin(teta)));
        Theta(m,n)=teta;
        Phi(m,n)=phi;
    end;
end;

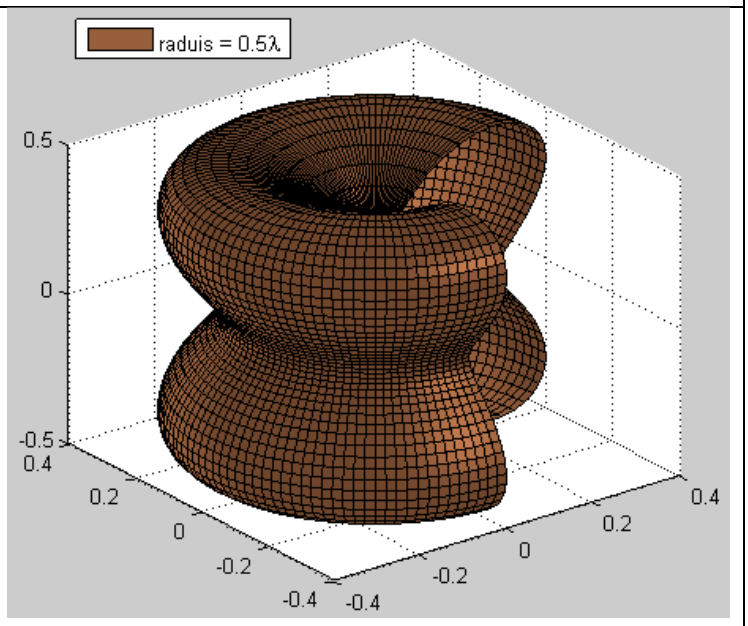
figure;polar(Theta(:,1),f(:,1));
xx=f.*sin(Theta).*cos(Phi);
yy=f.*sin(Theta).*sin(Phi);
zz=f.*cos(Theta);
figure;surfl(xx,yy,zz);
colormap('copper');
legend(['raduis = ',num2str(a),'\lambda']);
```

داده های ورودی(input data)

```
Command Window
Razavizadeh tell you enter ratio radius of Loop: 0.5
>>
```



نمودار قطبی میدان دور آنتن حلقه کوچک

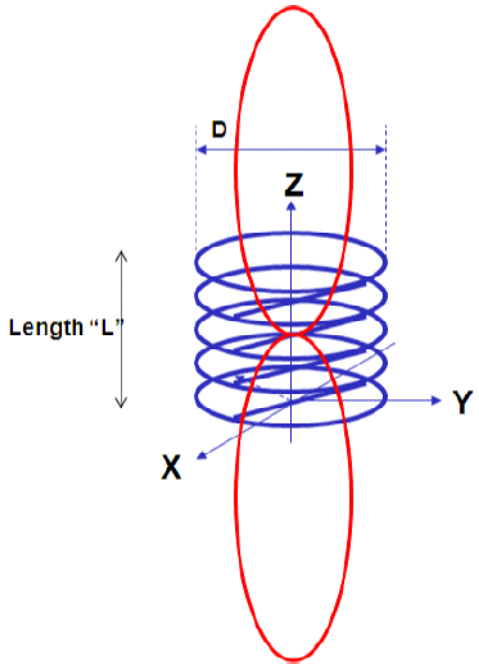


نمودار سه بعدی میدان دور آنتن حلقه کوچک

موضوع : مثالهای کاربردی در رسم سه بعدی – **Helical.m**

تعریف مساله : رسم دیاگرام تشعشعی آنتن مارپیچی (Helical) نوع مد محوری Axial و بررسی تاثیر محیط نسبی حلقه مارپیچ C/λ بر رویکرد تشعشعی آن.

تئوری و استراتژی مساله:



مد تشعشعی محوری(Axial Mode) یا "تشعشع در امتداد محورسیم پیچ End Fire" هنگامی اتفاق میافتد که نسبت محیط مارپیچ C به طول موج λ در محدوده زیر باشد، شایان ذکر است که این مد ، مد کاری غالب آنتهای هلیکال میباشد:

$$3/4 < C/\lambda < 4/3$$

C=πD (C:محیط حلقه مارپیچ) ; $S = \frac{\pi^2 D^2}{2\lambda}$ (S: فاصله بین دو گام مارپیچ);

$$\Psi = 360^\circ \left(\frac{S}{\lambda}\left(1-\cos\varphi\right) + \frac{1}{2n} \right)$$

$$E_0 = \left(\sin\left(90^\circ/n\right) \frac{\sin\left(n\Psi/2\right)}{\sin\left(\Psi/2\right)} \right) \cos\varphi$$

متن برنامه

Editor - D:\Home_Page\SoftWare\matlab\Ant.Project\Helical\Helical_Axial.m

File Edit Text Cell Tools Debug Desktop Window Help

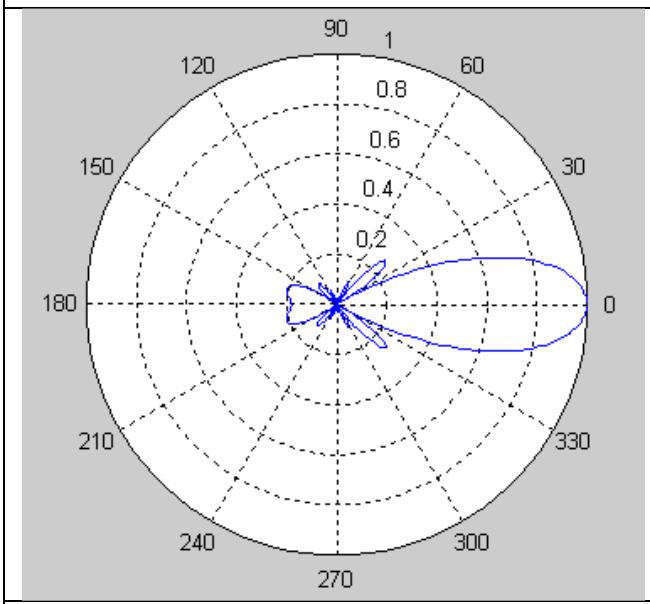
```
clc;
clear;
%Helical Antenna pattern in "Axial Mode";"3/4< C/Lambda <4/3"
%input data of Helical antenna
N=input('Razavizadeh tell you enter number of Loop Turn: ');
CL=input('enter Circumference ratio of Helical Loop array in terms of Lambda:');

SoL=0.5*(CL^2);
m=0;n=0;
for phi= 0.01:0.05:1.5*pi;
    n=n+1;m=0;
    for teta= 0.01:0.01:pi;  %for complete Polar Plot change "pi" to "2*pi"
        T=2*pi*(SoL.*(1-cos(teta))+(1/(2*N)));
        m=m+1;
        AF(m,n)=abs((sin(0.5*pi/N)*(sin(N*T/2)./(sin(T/2)+eps)))*cos(teta));
        Phi(m,n)=phi;
        Theta(m,n)=teta;
    end;
end;
figure;plot(Theta(:,1)*180/pi,abs(AF(:,1)));
figure;polar(Theta(:,1),abs(AF(:,1)));
xx=AF.*sin(Theta).*cos(Phi);
yy=AF.*sin(Theta).*sin(Phi);
zz=AF.*cos(Theta);
figure;surfl(xx,yy,zz);
colormap('copper');
legend(['Circumferenc = ',num2str(CL),'C\lambda']);
```

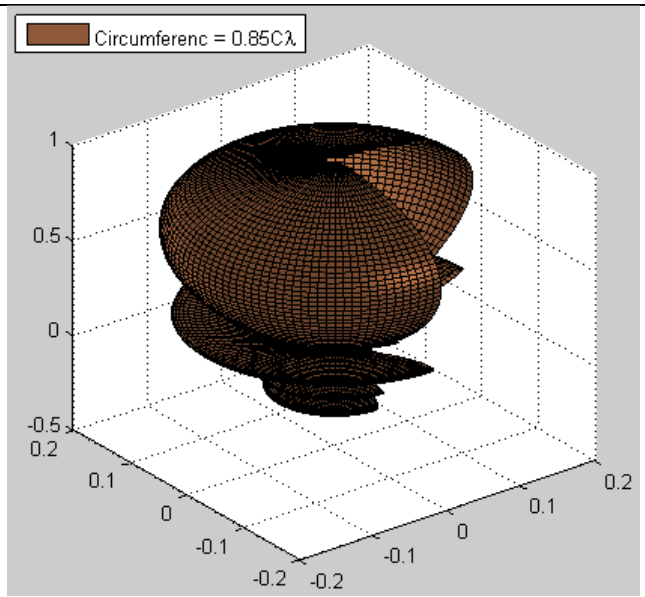
داده های ورودی(input data)

Command Window

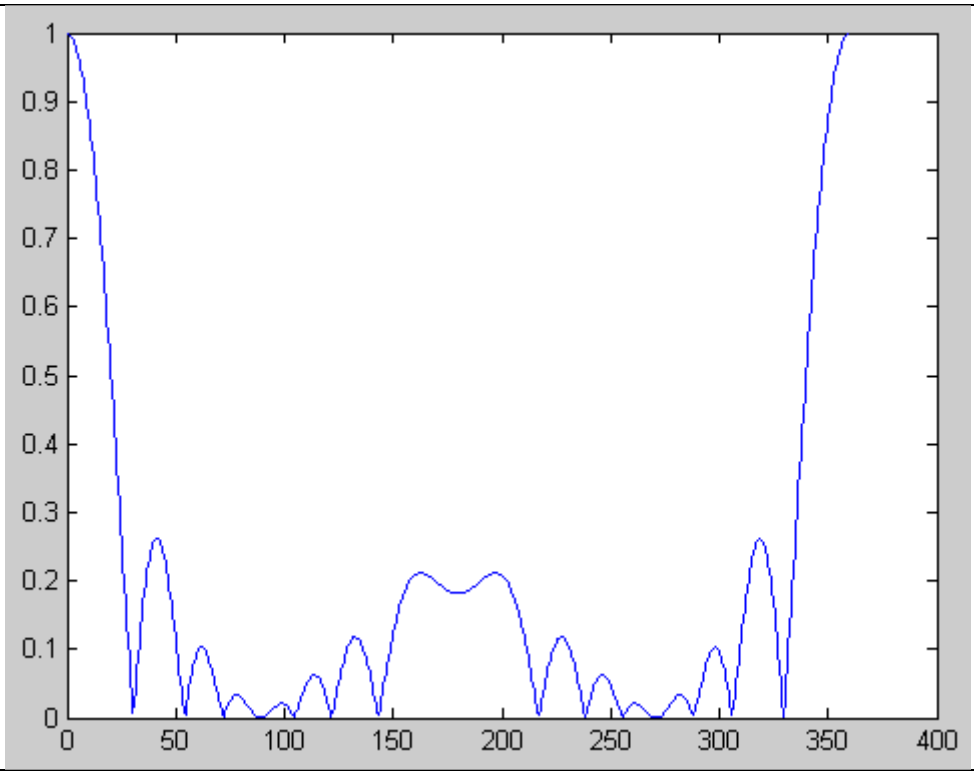
```
Razavizadeh tell you enter number of Loop Turn: 10
enter Circumference ratio of Helical Loop array in terms of Lambda:0.85
>>
```



نمودار قطبی میدان دور آنتن مارپیچ



نمودار سه بعدی میدان دور آنتن مارپیچ



نمودار دو بعدی دکارتی میدان دور آنتن مارپیچ

موضوع : تبدیل فوریه سریع **(FFT)**

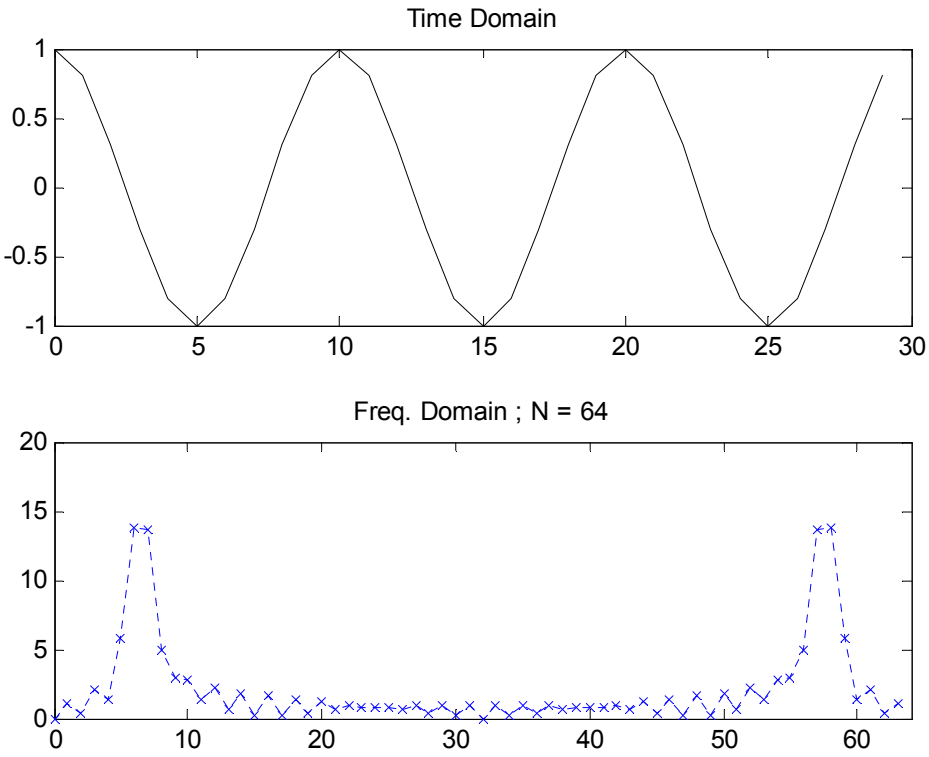
تعریف مساله : تبدیل فوریه گسسته تابع $\cos(2\pi t/10)$

تئوری و استراتژی مساله:

متن برنامه

```
n = (0:29);
y = cos(2*pi*n/10);
N1 = 64;
Y1 = abs(fft(y,N1));
X1 = (0 : N1 - 1);
subplot(2,1,1)
plot(n,y,'black'),title('Time Domain');
subplot(2,1,2)
plot(X1,Y1,'b:x'),title('Freq. Domain ; N = 64'),axis([0 N1 0 20])
```

نتیجه اجراء برنامه

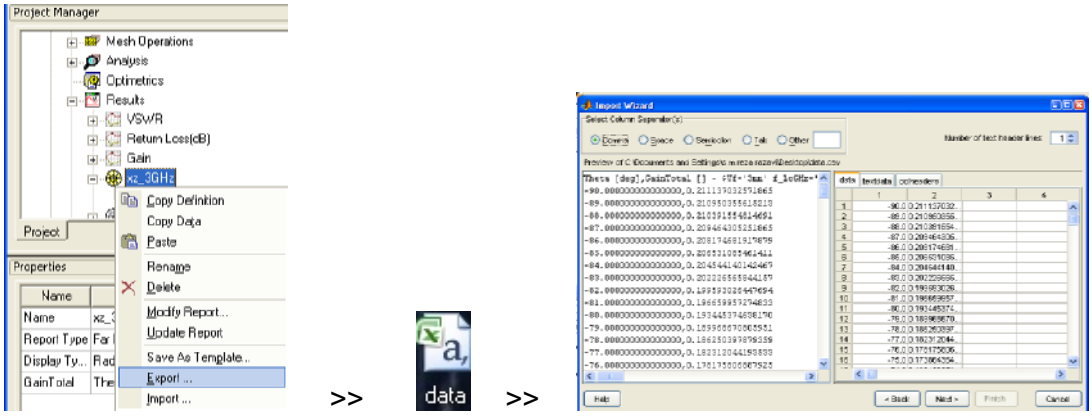

Time Domain
1
0.5
0
-0.5
-1
0
5
10
15
20
25
30
Freq. Domain ; N = 64
20
15
10
5
0
0
10
20
30
40
50
60

موضوع : **انتقال داده نمودار پترن از HFSS به MATLAB و رسم آن**

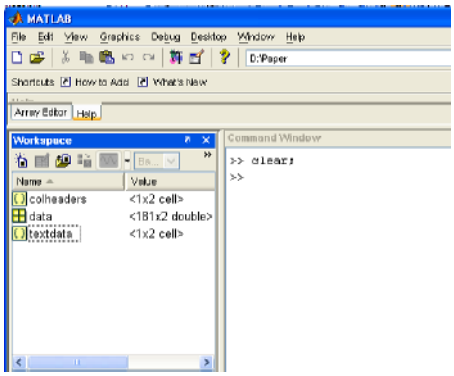
تعریف مساله :

تئوری و استراتژی مساله:

در HFSS روی آیکون نمودار از زیر شاخه Results کلیک راست نموده و گزینه ….Export را انتخاب و داده ها را با فرمت csv.* ذخیره میکنیم، سپس فایل Excel Data فوق را از matlab در پنجره workspace باز نموده این پنجره ظاهر میشود:



در سمت راست سه سربرگ مشاهده میشود که بترتیب داده های عددی، داده های متنی وcolheader میباشند، مطلب داده های عددی را بصورت بردارهای ماتریسی ستونی و تفکیک شده آماده بهره برداری مهیا ساخته که با کلیک next وfinish بردار مربوطه ایجاد میشود:



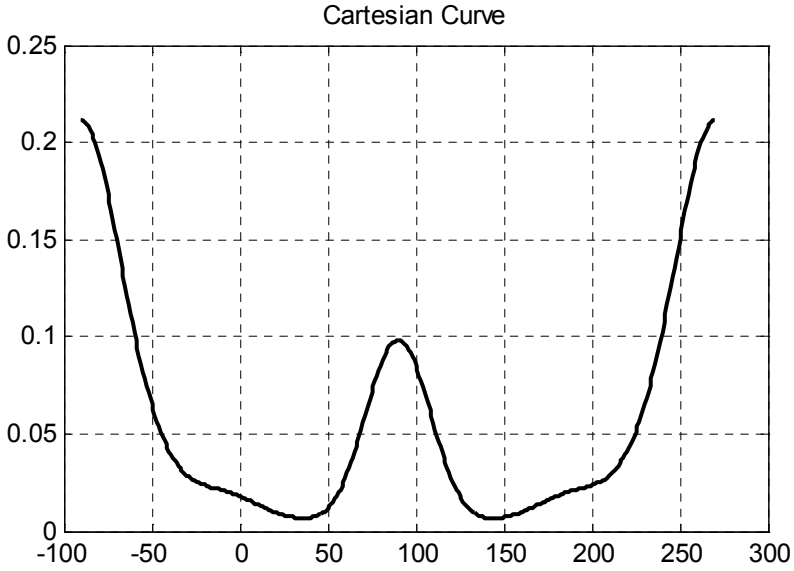
اکنون با بر نامه زیر میتوان نمودار بردار data را رسم نمود: ابتدا در پنجره کامند داده را با متغیر ساده ائی تعریف میکنیم.

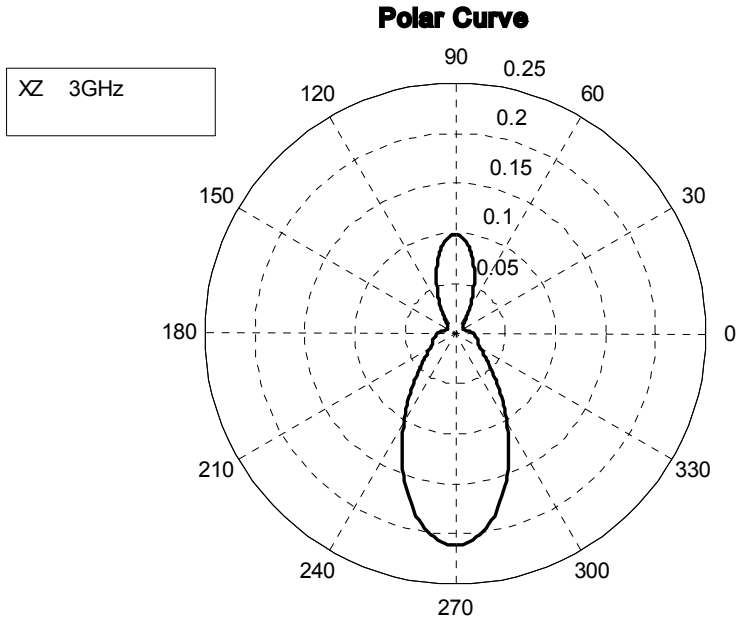
```
>>dd=data; Enter
```

سپس یک m.file باز و متن برنامه زیر را تایپ میکنیم:

```
clc;
x=dd(:,1);
y=dd(:,2);
figure;
plot(x,y);
hold on;
plot(180-x,y);title('Cartesian Curve');grid;
theta=pi*x/180;
rho=y;
figure;polar(theta,rho);
hold on;
polar(pi-theta,rho);title('Polar Curve');
```

نتیجه رسم:

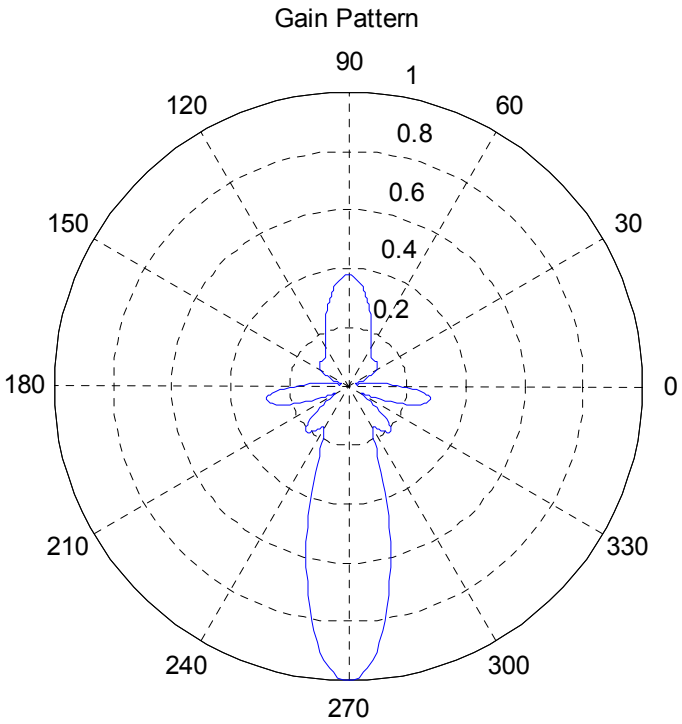




(ب) مثال دیگر، رسم گین نرمالیزه:

با دستور max متغیر جدید Gmax ایجاد و متن برنامه تغییر جزیی زیر را پیدا میکند:

```
clc;
x=data(:,1);
Gmax=max(data(:,2));
y=data(:,2)./Gmax;
theta=pi*x./180;
rho=y;
figure;polar(theta,rho);
hold on;
polar(pi-theta,rho);title('Gain Pattern');
```

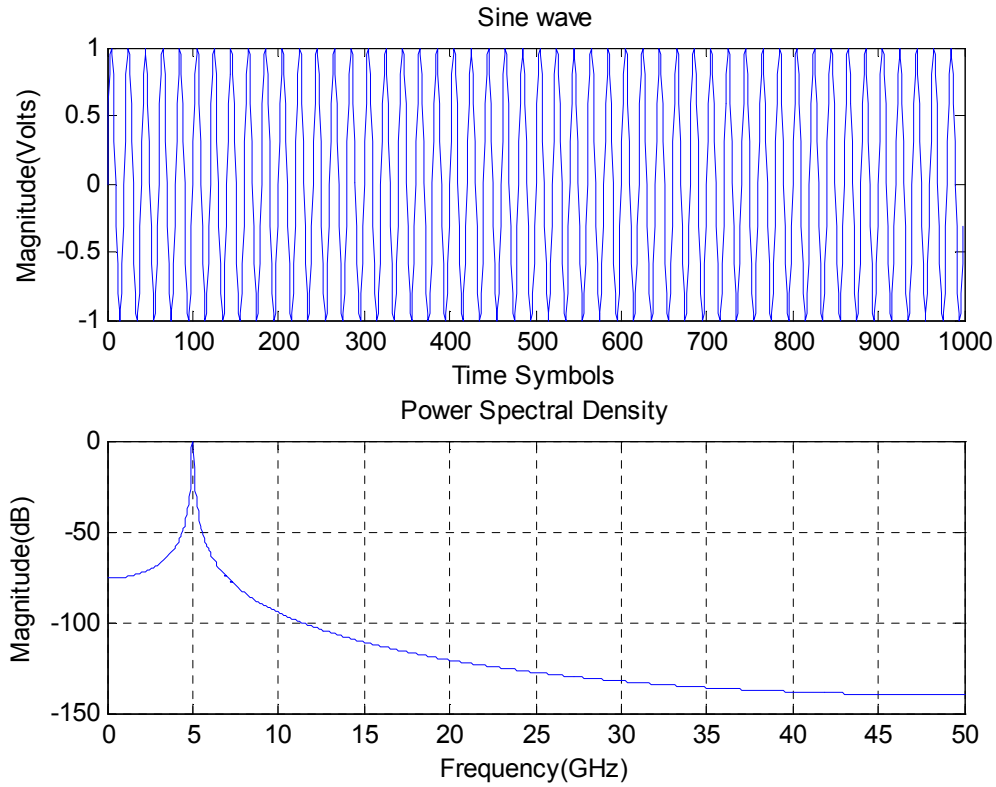

Gain Pattern
90
1
60
120
0.8
0.6
30
150
0.4
0.2
180
0
210
330
240
300
270

آنالیز سیگنال و سیستم

موضوع : دستور **psd(.)** یا تابع چگالی طیف قدرت توابع پریودیک گسسته
تعریف مساله : رسم تابع چگالی طیف قدرت تابع سینوسی با ورودی فرکانس، با نام **"freq"**
تئوری و استراتژی مساله: مد

متن برنامه

```
clear;
clc;
         %The Example of Power Spectral Density of Periodic Functions
freq=input('enter Sine wave freq in GHz: ');     %more than 37
N=1000;           % Total Number of Samples
fs=20*freq;       % Sampling frequency:means each cycle is formed-
                  %by 20 Symbols. and each 20 symbols is 1 Period( or 1/freq)
                  %half of this value,"10*freq" is Max Freq(axis) Limit.
                 % and for Nyquist criteria its value is related to 'a1'
n=0:N-1;
x =sin(2*pi*freq*n./fs);
x=x./abs(max(x));
[pxx,fx]=psd(x,2*N,fs);
figure
subplot(2,1,1);
plot(n,x);
title('Sine wave');
xlabel('Time Symbols');
ylabel('Magnitude(Volts)');
subplot(2,1,2);
plot(fx,20*log10(pxx)-abs(max(20*log10(pxx))));
grid;
title('Power Spectral Density');
xlabel('Frequency(GHz)');
ylabel('Magnitude(dB)');
```

داده های ورودی(input data)
enter Sine wave freq in GHz: 5 >>
نمودار	نمودار
	
نمودار	

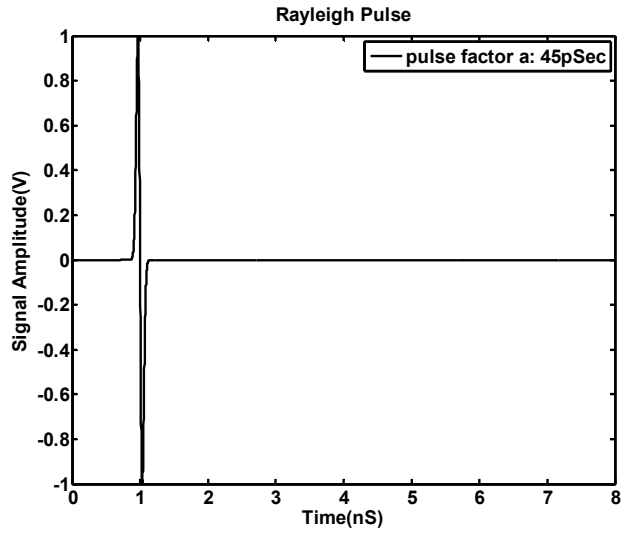
موضوع : رسم سیگنال در **Matlab**
تعریف مساله : رسم سیگنال رایلی
تئوری و استراتژی مساله:

متن برنامه

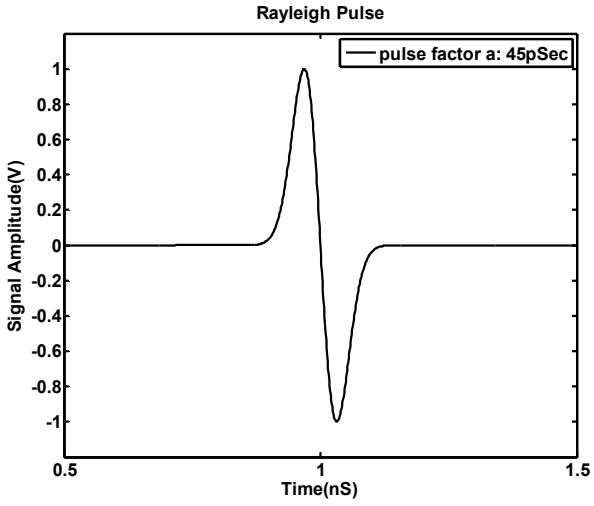
```
a=input('enter pulse factor: ');
a1=0.001*a;
x =0:0.001:8;
x0=1;    %the center of pulse on time axis
y =(-2*(x-x0)/a1^2).*exp(-((x-x0)/a1).^2);
y=y./abs(max(y));
plot(x,y,'black'),title('Rayleigh Pulse');
legend(['pulse factor a: ',num2str(a),'pSec']);
xlabel('Time(nS)');
ylabel('Signal Amplitude(V)');
data=[x;y];
data1=transpose(data);
```

داده های ورودی(input data)

```
enter pulse factor: 45
>>
```



نمودار



نمودار پس از ویرایش حدود محورها

موضوع : کاربردهای دستور **fft(.)** (یا تبدیل فوریه سریع)

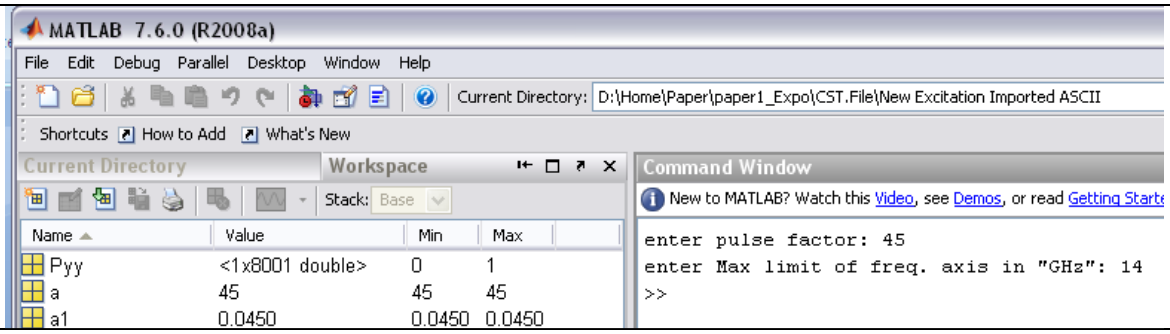
تعریف مساله : طیف چگالی توان یک سیگنال غیر پریودیک نظیر سیگنال رایلی

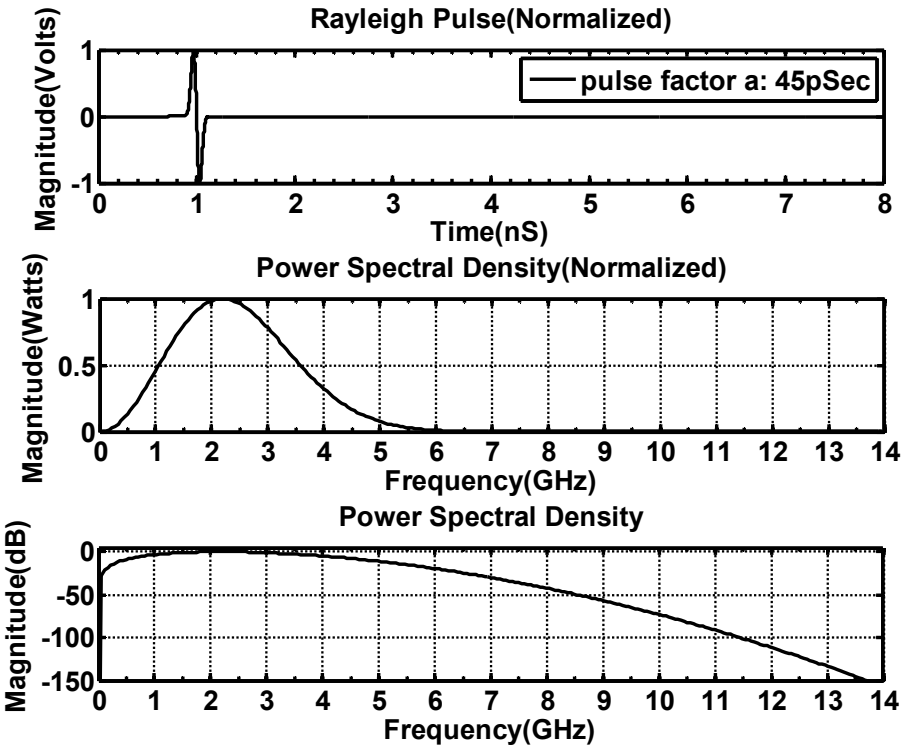
تئوری و استراتژی مساله:

متن برنامه

```
clear;
clc;
a=input('enter pulse factor: ');
fmax=input('enter Max limit of freq. axis in "GHz": ');
a1=0.001*a;
x =0:0.001:8;
x0=1;     %the center of pulse on time axis
y =(-2*(x-x0)/a1^2).*exp(-((x-x0)/a1).^2);
yy=fft(y);
Pyy=yy.*conj(yy);
Pyy=Pyy./abs(max(Pyy));
f=2*fmax*(0:255)/512;
figure
subplot(3,1,1);
plot(x,y./max(y));
grid;
title('Rayleigh Pulse(Normalized)');
xlabel('Time(nS)');
ylabel('Magnitude(Volts)');
legend(['pulse factor a: ',num2str(a),'pSec']);
subplot(3,1,2);
plot(f,Pyy(1:256));
        %the abs(.) term is used for normalizing to 0dB for PSD Curve,
        %because pxx is negative.
grid;
title('Power Spectral Density(Normalized)');
xlabel('Frequency(GHz)');
ylabel('Magnitude(Watts)');
subplot(3,1,3);
plot(f,10*log10(Pyy(1:256)));axis([0 fmax -150 5]);
grid;
title('Power Spectral Density');
xlabel('Frequency(GHz)');
ylabel('Magnitude(dB)');
```

داده های ورودی(input data)

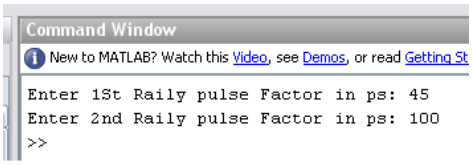


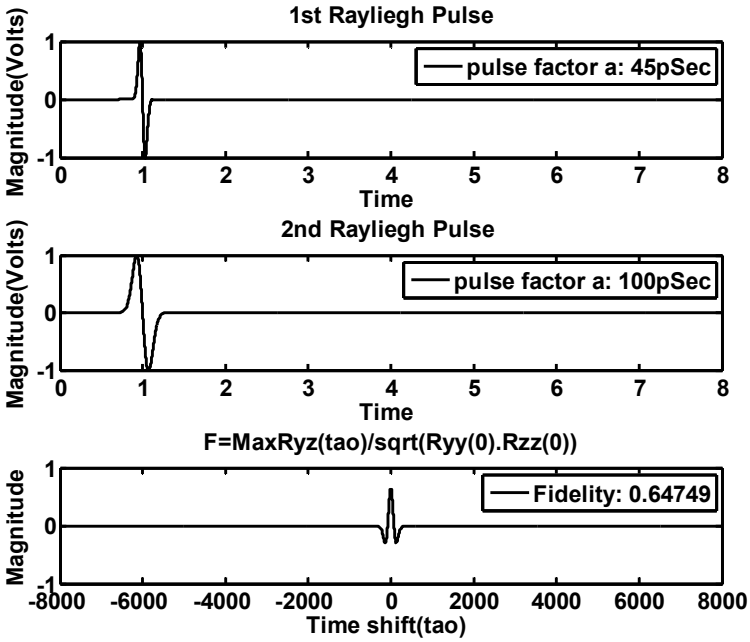

Rayleigh Pulse(Normalized)
Magnitude(Volts)
pulse factor a: 45pSec
Time(nS)
Power Spectral Density(Normalized)
Magnitude(Watts)
Frequency(GHz)
Power Spectral Density
Magnitude(dB)
Frequency(GHz)

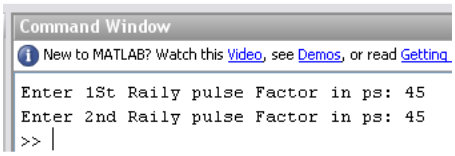
نمودارها

سنجش شباهت دو سیگنال رایلی با فاکتورهای متفاوت

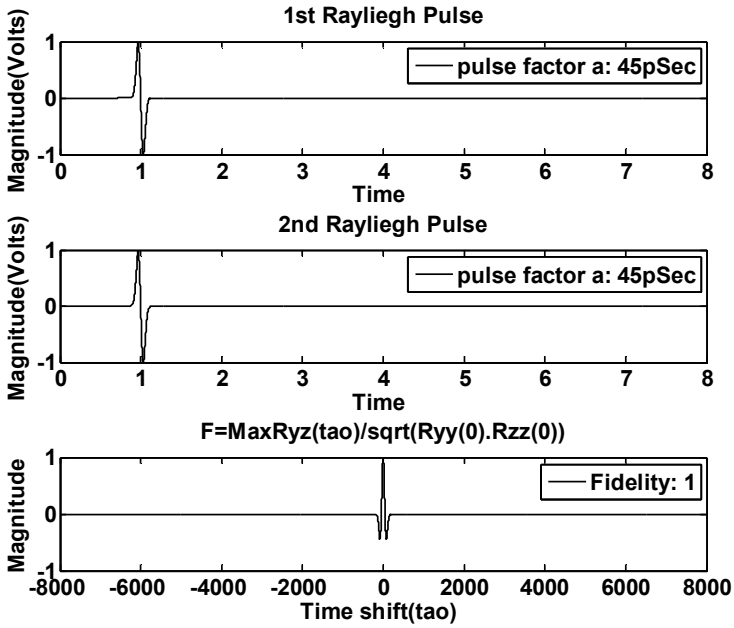
```
 clear;
clc;
aa1=input('Enter 1St Raily pulse Factor in ps: ');
aa2=input('Enter 2nd Raily pulse Factor in ps: ');
a1=0.001*aa1;
a2=0.001*aa2;
t=0:0.001:8;
t0=1;    %the center of first pulse on time axis
y =(-2*(t-t0)/a1^2).*exp(-((t-t0)/a1).^2);
y=y./abs(max(y));
t1=1;    %the center of second pulse on time axis
z =(-2*(t-t1)/a2^2).*exp(-((t-t1)/a2).^2);
z=z./abs(max(z));
subplot(3,1,1);
plot(t,y);legend(['pulse factor a: ',num2str(1000*a1),'pSec']);
title('1st Rayliegh Pulse');
xlabel('Time ');
ylabel('Magnitude(Volts)');
subplot(3,1,2);
plot(t,z);legend(['pulse factor a: ',num2str(1000*a2),'pSec']);
title('2st Rayliegh Pulse');
xlabel('Time ');
ylabel('Magnitude(Volts)');
maxlag=8000;    %time vector length
Ryz=xcorr(y,z,maxlag,'biased');
Ryy=xcorr(y,y,maxlag,'biased');
Rzz=xcorr(z,z,maxlag,'biased');
Fid=max(abs(Ryz))./(sqrt(max(abs(Ryy)).*max(abs(Rzz)))); %Fidelity
formula
subplot(3,1,3);
plot(-maxlag:1:maxlag,Fid.*Ryz./max(abs(Ryz))),axis([-8000 8000 -1
1]);
legend(['Fidelity: ',num2str(Fid)]);
title('F=Max{Ryz(tao)/sqrt(Ryy(0).Rzz(0))}');
xlabel('Time shift(tao) ');
ylabel('Magnitude');
```







دو شکل موج یکسان



موضوع : **پردازش تصویر**

تعریف مساله : تغییر اندازه تصویر بر اساس داده های کاربر "EZresize.m"

تئوری و استراتژی مساله:

مد در این برنامه فایل تصویری با فرمت JPEG که هم پوشه برنامه میباشد
پذیرفته و بر اساس داده های کاربر که شامل اندازه دلخواه وی میباشد(بر
حسب پیکسل) تصویر تغییر اندازه داده و با دستور بعدی در همان پوشه با نام
دیگری که کاربر وارد میکند ذخیره میگردد.

متن برنامه

```
function EZresize

%in this program you can change a picture size in your favorite size!

close all
clc

%Variables


figure_color=[1 1 1];
panel_color=[0.5 0.5 0.5];
entryField_color=[1 1 1];

%Handles

hFigure=figure(...
    'Units','Pixels',...
    'Position',[1000 300 198 348],...
    'Toolbar','none',...
    'MenuBar','none',...
    'NumberTitle','off',...
    'Color',[.5 .5 .5],...
    'Name','EZresize (Cadence Software Deveolpment)');

hPanel=uipanel(...
    'Parent', hFigure,...
    'Units','Pixels',...
    'Position',[0 0 200 350],...
    'BackgroundColor',panel_color);
```

```
30          'BackgroundColor',panel_color);
31
32 -    hImageChoice=uicontrol(...
33          'Style','Edit',...
34          'Parent',hPanel,...
35          'Units','Pixel',...
36          'Position',[10 250 180 25],...
37          'String','car.jpg',...
38          'BackgroundColor',entryField_color);
39
40 -    hButton=uicontrol(...
41          'Style','pushbutton',...
42          'Parent',hPanel,...
43          'Units','Pixels',...
44          'Position',[25 300 150 20],...
45          'String','Get Image',...
46          'BackgroundColor',panel_color,...
47          'Callback',@imageChoice_callback);
48
49 -    hImageChoiceText=uicontrol(...
50          'Style','Text',...
51          'Parent',hPanel,...
52          'Units','Pixels',...
53          'Position',[10 270 180 20],...
54          'String','Enter the name of your image(.jpg):',...
55          'BackgroundColor',panel_color,...
56          'HorizontalAlignment','Center');
57
58
59 -    hWidthEditBox=uicontrol(...
60          'Style','Edit',...
61          'Parent',hPanel,...
62          'Units','Pixel',...
63          'Position',[10 200 180 25],...
```

```
63          'Position',[10 200 180 25],...
64          'String','300',...
65          'BackgroundColor',entryField_color);
66
67
68 -      hWidthText=uicontrol(...
69          'Style','Text',...
70          'Parent',hPanel,...
71          'Units','Pixels',...
72          'Position',[10 220 180 20],...
73          'String','Enter Desired Width (in Pixels)',...
74          'BackgroundColor',panel_color,...
75          'HorizontalAlignment','Center');
76
77 -      hHeightEditBox=uicontrol(...
78          'Style','Edit',...
79          'Parent',hPanel,...
80          'Units','Pixel',...
81          'Position',[10 150 180 25],...
82          'String','200',...
83          'BackgroundColor',entryField_color);
84
85 -      hHeightText=uicontrol(...
86          'Style','Text',...
87          'Parent',hPanel,...
88          'Units','Pixels',...
89          'Position',[10 170 180 20],...
90          'String','Enter Desired Height (in Pixels)',...
91          'BackgroundColor',panel_color,...
92          'HorizontalAlignment','Center');
```

```
 93
 94
 95 -   hButton2=uicontrol(...
 96         'Style','pushbutton',...
 97         'Parent',hPanel,...
 98         'Units','Pixels',...
 99         'Position',[25 120 150 20],...
100         'String','Resize It!',...
101         'BackgroundColor',panel_color,...
102         'Callback',@resizeButton_callback);
103
104 -   hImageWriteEditBox=uicontrol(...
105         'Style','Edit',...
106         'Parent',hPanel,...
107         'Units','Pixel',...
108         'Position',[10 60 180 25],...
109         'String','',...
110         'BackgroundColor',entryField_color);
111
112 -   hButton3=uicontrol(...
113         'Style','pushbutton',...
114         'Parent',hPanel,...
115         'Units','Pixels',...
116         'Position',[25 30 150 20],...
117         'String','Save Image',...
118         'BackgroundColor',panel_color,...
119         'Callback',@imageWrite_callback);
120
121 -   hImageWriteText=uicontrol(...
122         'Style','Text',...
123         'Parent',hPanel,...
124         'Units','Pixels',...
125         'Position',[10 80 180 20],...
126         'String','Enter a filename',...
```

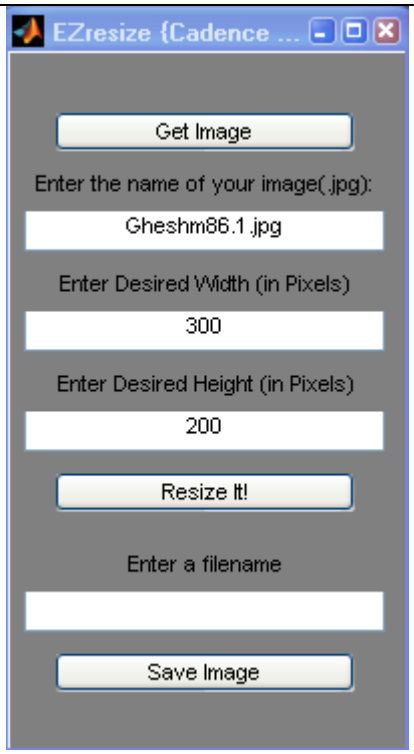
```
127         'BackgroundColor',panel_color,...
128         'HorizontalAlignment','Center');
129
130 -   handle_list=...
131         [hFigure,hPanel,hImageChoice,...
132         hButton,hButton2,hButton3,...
133         hImageChoiceText,...
134         hWidthEditBox,...
135         hWidthText,...
136         hHeightEditBox,...
137         hHeightText,...
138         hImageWriteEditBox,...
139         hImageWriteText];
140
141 -   set(handle_list,...
142         'Units','Normalized');
143
144     %Callback Functions
145
146         function imageChoice_callback(hObject,eventdata)
147
148 -           img=imread(get(hImageChoice,'String'),'jpg');
149
150             % W=width
151             % H=height
152             % C=3 for RGB color images
153
154 -           [H W C]=size(img);
155 -           oldsize=size(img);
156
157 -           hFigure=figure(...
158                 'Units','Pixels',...
159                 'Position',[200 200 W H],...
160                 'Toolbar','none',...
```

```
161                 'MenuBar','none',...
162                 'NumberTitle','off',...
163                 'Color',figure_color,...
164                 'Name','EZresize (Cadence Software Deveolpment)');
165
166 -           hAxes=axes(...
167                 'visible','off',...
168                 'Units','Pixels',...
169                 'Position',[0 0 W H],...
170                 'NextPlot','ReplaceChildren',...
171                 'XLimMode','Manual',...
172                 'YLimMode','Manual',...
173                 'XLim',[1 W],...
174                 'YLim',[1 H],...
175                 'YDir','Reverse');
176
177 -           imagesc(img);
178
179 -           setappdata(hFigure,'UserData',img);
180
181 -       end %imageChoice_callback
182
183         function resizeButton_callback(hObject, eventdata)
184
185             %Get data
186 -           img=getappdata(hFigure,'UserData');
187 -           img=double(img);
188 -           oldsize=size(img);
189 -           H=str2double(get(hWidthEditBox,'String'));
190 -           W=str2double(get(hHeightEditBox,'String'));
191 -           newsize=[W H];
192
193             %Routine
194
```

```
195          % Scaling factor
196 -        factor = (oldsize(1:2)-1)./(newsize-1);
197
198          % Create new grid (foundation for image)
199 -        u = 0:newsize(1)-1;
200 -        v = 0:newsize(2)-1;
201 -        [U, V] = ndgrid(u, v);
202
203          % Make a conection between the new grid and the old size
204 -        u = u.*factor(1) + 1;
205 -        v = v.*factor(2) + 1;
206
207          % Compute the location of each new point relative to one nearest
208          % neighbor of the original image
209 -        U = U.*factor(1); U = U - fix(U);
210 -        V = V.*factor(2); V = V - fix(V);
211
212          % Perform interpolation element by element
213 -        U = repmat(U, [1 1 3]);
214 -        V = repmat(V, [1 1 3]);
215 -        N = (V-1).*((U-1).*img(floor(u), floor(v), :) - ...
216              U.*img(ceil(u), floor(v), :)) - ...
217              V.*((U-1).*img(floor(u), ceil(v), :) - ...
218              U.*img(ceil(u), ceil(v), :));
219
220 -        N=uint8(N);
221
222 -        [H W C]=size(N);
223
224 -        hFigure=figure(...
225              'Units','Pixels',...
226              'Position',[100 100 W H],...
227              'Toolbar','none',...
228              'MenuBar','none',...
```

```
229                 'NumberTitle','off',...
230                 'Color',figure_color,...
231                 'Name','Resized Image');
232
233 -           hAxes=axes(...
234                 'visible','off',...
235                 'Units','Pixels',...
236                 'Position',[0 0 W H],...
237                 'NextPlot','ReplaceChildren',...
238                 'XLimMode','Manual',...
239                 'YLimMode','Manual',...
240                 'XLim',[1 W],...
241                 'YLim',[1 H],...
242                 'YDir','Reverse');
243
244 -           imagesc(N)
245
246 -           setappdata(hFigure,'UserData',N);
247
248 -       end %resizeButton_Callback
249
250         function imageWrite_callback(hObject, eventdata)
251
252 -           F=getappdata(hFigure,'UserData');
253 -           H=get(hImageWriteEditBox,'String')
254 -           imwrite(F,H)
255
256 -       end %imageWrite_callback
257
258
259 -   end %EZresize
260
261     %Credits: Andreas Klimke, for an image resizing algorithm
262
```

داده های ورودی(input data)





تصویر اصلی(قبل از تغییر اندازه)



تصویر خروجی برنامه(پس از تغییر اندازه)

موضوع : م
تعریف مساله : رسم
تئوری و استراتژی مساله: مد

متن برنامه

داده های ورودی(input data)	
نمودار	نمودار
نمودار	

موضوع : تولید فرکانس صوتی – شبیه سازی کی بورد پیانو
تعریف مساله : با استفاده از قابلیت ارتباط سخت افزاری نرم افزار توسط کارت صدای کامپیوتر نت های اصلی پیانو اجراء شوند.
تئوری و استراتژی مساله: مد

متن برنامه(**520** خط برنامه)	
	function keys clear all close all clc MISC PARAMETERS ٪ ;[fontsize=[10 ;[timekeycolor=[0.7,0.0,0.0 ;[soundkeycolor=[0.0,0.0,0.7 ;[keycolor1=[1.0,1.0,1.0 ;[keycolor2=[1.0,1.0,1.0 ;[keycolor3=[0.0,0.0,0.0 ;[keycolor4=[0.0,0.0,0.0 FIGURE ٪ …)hFigure=figure …,'Units','Pixels' …,[Position',[90 400 831 350' …,'Color','k' …,'MenuBar','none' …,'Toolbar','none' …,'NumberTitle','off' ;(Name','KEYS' TIME BUTTONS ٪ …)hbuttonGroup=uibuttongroup …,Parent',hFigure' …,'Units','Pixels' …,[Position',[0 301 831 25' …,[BackgroundColor',[0,0,0' ;(SelectionChangeFcn',@timeSelection_callback' …)time1=uicontrol …,'Style','togglebutton' …,Parent',hbuttonGroup' …,'Units','Pixels' …,[Position',[3 3 164 15' …,'String','T I M E 1'

```
...,FontSize',8'
...,ForegroundColor',timekeycolor'
;(BackgroundColor',timekeycolor'

...)time2=uicontrol
...,'Style','togglebutton'
...,Parent',hbuttonGroup'
...,'Units','Pixels'
...,[Position',[168 3 164 15'
...,'String','T I M E 2'
...,FontSize',8'
...,ForegroundColor',timekeycolor'
;(BackgroundColor',timekeycolor'

...)time3=uicontrol
...,'Style','togglebutton'
...,Parent',hbuttonGroup'
...,'Units','Pixels'
...,[Position',[333 3 164 15'
...,'String','T I M E 3'
...,FontSize',8'
...,ForegroundColor',timekeycolor'
;(BackgroundColor',timekeycolor'

...)time4=uicontrol
...,'Style','togglebutton'
...,Parent',hbuttonGroup'
...,'Units','Pixels'
...,[Position',[498 3 164 15'
...,'String','T I M E 4'
...,FontSize',8'
...,ForegroundColor',timekeycolor'
;(BackgroundColor',timekeycolor'

...)tuner=uicontrol
...,'Style','togglebutton'
...,Parent',hbuttonGroup'
...,'Units','Pixels'
...,[Position',[663 3 164 15'
...,'String','T U N E R  T I M E'
...,FontSize',8'
...,ForegroundColor',timekeycolor'
;(BackgroundColor',timekeycolor'

SOUND BUTTONS ⁒

...)hbuttonGroup2=uibuttongroup
```

```
...,'Parent',hFigure'
...,'Units','Pixels'
...,[Position',[0 326 831 25'
...,[BackgroundColor',[0,0,0'
;(SelectionChangeFcn',@fsoundSelection_callback'

...)snd1=uicontrol
...,'Style','togglebutton'
...,'Parent',hbuttonGroup2'
...,'Units','Pixels'
...,[Position',[3 3 164 15'
...,'String','S O U N D  1'
...,'FontSize',8'
...,'ForegroundColor',soundkeycolor'
;(BackgroundColor',soundkeycolor'

...)snd2=uicontrol
...,'Style','togglebutton'
...,'Parent',hbuttonGroup2'
...,'Units','Pixels'
...,[Position',[168 3 164 15'
...,'String','S O U N D  2'
...,'FontSize',8'
...,'ForegroundColor',soundkeycolor'
;(BackgroundColor',soundkeycolor'

...)snd3=uicontrol
...,'Style','togglebutton'
...,'Parent',hbuttonGroup2'
...,'Units','Pixels'
...,[Position',[333 3 164 15'
...,'String','S O U N D  3'
...,'FontSize',8'
...,'ForegroundColor',soundkeycolor'
;(BackgroundColor',soundkeycolor'

...)snd4=uicontrol
...,'Style','togglebutton'
...,'Parent',hbuttonGroup2'
...,'Units','Pixels'
...,[Position',[498 3 164 15'
...,'String','S O U N D  4'
...,'FontSize',8'
...,'ForegroundColor',soundkeycolor'
;(BackgroundColor',soundkeycolor'

...)snd5=uicontrol
```

```
...,'Style','togglebutton'
...,Parent',hbuttonGroup2'
...,'Units','Pixels'
...,[Position',[663 3 164 15'
...,'String','S O U N D  5'
...,FontSize',8'
...,ForegroundColor',soundkeycolor'
(BackgroundColor',soundkeycolor'

KEYS %
...)hButtonGroup=uibuttongroup
...,Parent',hFigure'
...,'Units','Pixels'
...,[Position',[0 0 831 300'
...,[BackgroundColor',[0,0,0'
;(SelectionChangeFcn',@noteSelection_callback'

(WHITE KEYS (t1 - t15 %
...)t1=uicontrol
...,'Style','togglebutton'
...,Parent',hButtonGroup'
...,'Units','Pixels'
...,[Position',[ 0 0 60 300'
...,'String','C3'
...,FontSize',fontsize'
...,ForegroundColor',keycolor1'
;(BackgroundColor',keycolor2'

...)t2=uicontrol
...,'Style','togglebutton'
...,Parent',hButtonGroup'
...,'Units','Pixels'
...,[Position',[55 0 60 300'
...,'String','D3'
...,FontSize',fontsize'
...,ForegroundColor',keycolor1'
;(BackgroundColor',keycolor2'

...)t3=uicontrol
...,'Style','togglebutton'
...,Parent',hButtonGroup'
...,'Units','Pixels'
...,[Position',[110 0 60 300'
...,'String','E3'
...,FontSize',fontsize'
...,ForegroundColor',keycolor1'
;(BackgroundColor',keycolor2'
```

```
...)t4=uicontrol
...,'Style','togglebutton'
...,Parent',hButtonGroup'
...,'Units','Pixels'
...,[Position',[165 0 60 300'
...,'String','F3'
...,FontSize',fontsize'
...,ForegroundColor',keycolor1'
;(BackgroundColor',keycolor2'

...)t5=uicontrol
...,'Style','togglebutton'
...,Parent',hButtonGroup'
...,'Units','Pixels'
...,[Position',[220 0 60 300'
...,'String','G3'
...,FontSize',fontsize'
...,ForegroundColor',keycolor1'
;(BackgroundColor',keycolor2'

...)t6=uicontrol
...,'Style','togglebutton'
...,Parent',hButtonGroup'
...,'Units','Pixels'
...,[Position',[275 0 60 300'
...,'String','A3'
...,FontSize',fontsize'
...,ForegroundColor',keycolor1'
;(BackgroundColor',keycolor2'

...)t7=uicontrol
...,'Style','togglebutton'
...,Parent',hButtonGroup'
...,'Units','Pixels'
...,[Position',[330 0 60 300'
...,'String','B3'
...,FontSize',fontsize'
...,ForegroundColor',keycolor1'
;(BackgroundColor',keycolor2'

...)t8=uicontrol
...,'Style','togglebutton'
...,Parent',hButtonGroup'
...,'Units','Pixels'
...,[Position',[385 0 60 300'
...,'String','C4'
```

```
...,FontSize',fontsize'
...,ForegroundColor',keycolor1'
;(BackgroundColor',keycolor2'

...)t9=uicontrol
...,'Style','togglebutton'
...,Parent',hButtonGroup'
...,'Units','Pixels'
...,[Position',[440 0 60 300'
...,'String','D4'
...,FontSize',fontsize'
...,ForegroundColor',keycolor1'
;(BackgroundColor',keycolor2'

...)t10=uicontrol
...,'Style','togglebutton'
...,Parent',hButtonGroup'
...,'Units','Pixels'
...,[Position',[495 0 60 300'
...,'String','E4'
...,FontSize',fontsize'
...,ForegroundColor',keycolor1'
;(BackgroundColor',keycolor2'

...)t11=uicontrol
...,'Style','togglebutton'
...,Parent',hButtonGroup'
...,'Units','Pixels'
...,[Position',[550 0 60 300'
...,'String','F4'
...,FontSize',fontsize'
...,ForegroundColor',keycolor1'
;(BackgroundColor',keycolor2'

...)t12=uicontrol
...,'Style','togglebutton'
...,Parent',hButtonGroup'
...,'Units','Pixels'
...,[Position',[605 0 60 300'
...,'String','G4'
...,FontSize',fontsize'
...,ForegroundColor',keycolor1'
;(BackgroundColor',keycolor2'

...)t13=uicontrol
...,'Style','togglebutton'
...,Parent',hButtonGroup'
```

	...,'Units','Pixels' ...,[Position',[660 0 60 300' ...,'String','A4' ...,FontSize',fontsize' ...,ForegroundColor',keycolor1' ;(BackgroundColor',keycolor2' ...)t14=uicontrol ...,'Style','togglebutton' ...,Parent',hButtonGroup' ...,'Units','Pixels' ...,[Position',[715 0 60 300' ...,'String','B4' ...,FontSize',fontsize' ...,ForegroundColor',keycolor1' ;(BackgroundColor',keycolor2' ...)t15=uicontrol ...,'Style','togglebutton' ...,Parent',hButtonGroup' ...,'Units','Pixels' ...,[Position',[770 0 60 300' ...,'String','C5' ...,FontSize',fontsize' ...,ForegroundColor',keycolor1' ;(BackgroundColor',keycolor2' (BLACK KEYS (t16-t25 ⁒. ...)t16=uicontrol ...,'Style','togglebutton' ...,Parent',hButtonGroup' ...,'Units','Pixels' ...,[Position',[30 140 40 160' ...,'String','C3s' ...,FontSize',fontsize' ...,ForegroundColor',keycolor3' ;(BackgroundColor',keycolor4' ...)t17=uicontrol ...,'Style','togglebutton' ...,Parent',hButtonGroup' ...,'Units','Pixels' ...,[Position',[100 140 40 160' ...,'String','D3s' ...,FontSize',fontsize' ...,ForegroundColor',keycolor3' ;(BackgroundColor',keycolor4'

```
...)t18=uicontrol
...,'Style','togglebutton'
...,Parent',hButtonGroup'
...,'Units','Pixels'
...,[Position',[195 140 40 160'
...,'String','F3s'
...,FontSize',fontsize'
...,ForegroundColor',keycolor3'
;(BackgroundColor',keycolor4'
...)t19=uicontrol
...,'Style','togglebutton'
...,Parent',hButtonGroup'
...,'Units','Pixels'
...,[Position',[258 140 40 160'
...,'String','G3s'
...,FontSize',fontsize'
...,ForegroundColor',keycolor3'
;(BackgroundColor',keycolor4'

...)t20=uicontrol
...,'Style','togglebutton'
...,Parent',hButtonGroup'
...,'Units','Pixels'
...,[Position',[320 140 40 160'
...,'String','A3s'
...,FontSize',fontsize'
...,ForegroundColor',keycolor3'
;(BackgroundColor',keycolor4'

...)t21=uicontrol
...,'Style','togglebutton'
...,Parent',hButtonGroup'
...,'Units','Pixels'
...,[Position',[423 140 40 160'
...,'String','C4s'
...,FontSize',fontsize'
...,ForegroundColor',keycolor3'
;(BackgroundColor',keycolor4'

...)t22=uicontrol
...,'Style','togglebutton'
...,Parent',hButtonGroup'
...,'Units','Pixels'
...,[Position',[485 140 40 160'
...,'String','D4s'
...,FontSize',fontsize'
```

```
...,ForegroundColor',keycolor3'
;(BackgroundColor',keycolor4'

...)t23=uicontrol
...,'Style','togglebutton'
...,Parent',hButtonGroup'
...,'Units','Pixels'
...,[Position',[580 140 40 160'
...,'String','F4s'
...,FontSize',fontsize'
...,ForegroundColor',keycolor3'
;(BackgroundColor',keycolor4'

...)t24=uicontrol
...,'Style','togglebutton'
...,Parent',hButtonGroup'
...,'Units','Pixels'
...,[Position',[642 140 40 160'
...,'String','G4s'
...,FontSize',fontsize'
...,ForegroundColor',keycolor3'
;(BackgroundColor',keycolor4'

...)t25=uicontrol
...,'Style','togglebutton'
...,Parent',hButtonGroup'
...,'Units','Pixels'
...,[Position',[705 140 40 160'
...,'String','A4s'
...,FontSize',fontsize'
...,ForegroundColor',keycolor3'
;(BackgroundColor',keycolor4'

FUNCTIONS %
;t=0.6
(function timeSelection_callback(hObject,eventdata
;('T=get(eventdata.NewValue,'String

switch T
'case 'T I M E 1
;t=0.2
'case 'T I M E 2
;t=0.4
'case 'T I M E 3
;t=0.6
'case 'T I M E 4
;t=1.0
'case 'T U N E R  T I M E
;t=10.0
```

```
end
end % END OF TIME FUNCTION

;f=0.0
(function fsoundSelection_callback(hObject,eventdata
;('F=get(eventdata.NewValue,'String

switch F
'case 'S O U N D  1
;f=0.0
'case 'S O U N D  2
;f=0.2
'case 'S O U N D  3
;f=0.3
'case 'S O U N D  4
;f=0.4
'case 'S O U N D  5
;f=0.8
end
end % END OF FSOUND FUNCTION

(function noteSelection_callback(hObject,eventdata
;('N=get(eventdata.NewValue,'String
;(x=linspace(0,t*30*pi,t*5000

switch N
'case 'C3
;(y=sin(0.5*10.65*x)+f*sin(0.5*(10.65+f)*x
(sound(y
'case 'D3
;(y=sin(0.5*11.95*x)+f*sin(0.5*(11.95+f)*x
(sound(y
'case 'E3
;(y=sin(0.5*13.4*x)+f*sin(0.5*(13.4+f)*x
(sound(y
'case 'F3
;(y=sin(0.5*14.2*x)+f*sin(0.5*(14.2+f)*x
(sound(y
'case 'G3
;(y=sin(0.5*15.95*x)+f*sin(0.5*(15.95+f)*x
(sound(y
'case 'A3
;(y=sin(8.95*x)+f*sin((8.95+f)*x
(sound(y
'case 'B3
;(y=sin(10.05*x)+f*sin((10.05+f)*x
(sound(y
'case 'C4
;(y=sin(10.65*x)+f*sin((10.65+f)*x
(sound(y
'case 'D4
;(y=sin(11.95*x)+f*sin((11.95+f)*x
```

```
(sound(y
'case 'E4
;(y=sin(13.4*x)+f*sin((13.4+f)*x
(sound(y
'case 'F4
;(y=sin(14.2*x)+f*sin((14.2+f)*x
(sound(y
'case 'G4
;(y=sin(15.95*x)+f*sin((15.95+f)*x
(sound(y
'case 'A4
;(y=sin(2*8.95*x)+f*sin(2*(8.95+f)*x
(sound(y
'case 'B4
;(y=sin(2*10.05*x)+f*sin(2*(10.65+f)*x
(sound(y
'case 'C5
;(y=sin(2*10.65*x)+f*sin(2*(10.65+f)*x
(sound(y
'case 'C3s
;(y=sin(0.5*11.27*x)+f*sin(0.5*(11.27+f)*x
(sound(y
'case 'D3s
;(y=sin(0.5*12.65*x)+f*sin(0.5*(12.65+f)*x
(sound(y
'case 'F3s
;(y=sin(0.5*15.05*x)+f*sin(0.5*(15.05+f)*x
(sound(y
'case 'G3s
;(y=sin(0.5*16.88*x)+f*sin(0.5*(16.88+f)*x
(sound(y
'case 'A3s
;(y=sin(9.48*x)+f*sin(0.5*(9.48+f)*x
(sound(y
'case 'C4s
;(y=sin(11.275*x)+f*sin(0.5*(11.275+f)*x
(sound(y
'case 'D4s
;(y=sin(12.66*x)+f*sin(0.5*(12.66+f)*x
(sound(y
'case 'F4s
;(y=sin(15.05*x)+f*sin(0.5*(15.05+f)*x
(sound(y
'case 'G4s
;(y=sin(16.88*x)+f*sin(0.5*(16.88+f)*x
(sound(y
'case 'A4s
;(y=sin(2*9.48*x)+f*sin(2*(9.48+f)*x
(sound(y
end
end
```

	end % END OF NOTE FUNCTION

داده های ورودی – با اجراء برنامه کاربر با کلیک ماوس روی محل کلیدها صدای مربوطه از کامپیوتر پخش میگردد.

