

به نام خدا

پروژه درس تئوری مدارهای الکتریکی



دکتر فاطمی زاده

بخش مقدماتی و بخش دوم

زهرا مجتهدین - 99102167

شبیه سازی و مدل سازی مدار الکترونیکی

تعریف مساله

در این پروژه قصد داریم تا یک مدار الکترونیکی و اجرای آن را در یک فایل متنی تعریف کرده و در نتیجه با قوانین جریان ها به بررسی و مشخص نمودن جریان و ولتاژ و توان المان ها پردازیم.

با توجه به محدودیت های موجود عواملی باعث محدودیت در کار شده و نیز نیاز به تعاریفی بوده که بدان می پردازیم. در این مدار ها می تواند شامل خازن ، منبع تغذیه و مقاومت ها باشد.

در نتیجه خروجی در یک فایل متنی و نیز به صورت پلات هایی مشخص می شود.

ورودی

در ابتدا ورودی های مساله را تعریف می کنیم و در یک فایل متنی قرار می دهیم. هر سطر فایل متنی نشان دهنده یک المان است که مشخصات در آن ذخیره می شود. باید توجه داشت که طبق الگو ورودی را تعیین نمایید.

مشخصات هر المان به صورت زیر است:

a,b,c,d,e,e,f

که به ترتیب نوع المان، نام ، گره شروع و پایان و مقدار و وابستگی و ضریب می باشد. از جمله محدودیت های گفته شده این است که توجه کنید که جریان از گره ی ابتدایی وارد و به گره ی انتهایی خارج گردد. پس به این نکته توجه می کنیم و با نام گذاری گره ها و یک جریان فرضی در مدار اطلاعات را وارد می نماییم.

توجه کرده ایم که تنها یک مسیر فرضی است و نیازی به درست بودن آن نیست . در صورتی که بالعکس وارد گردد جریان ها معکوس بدست می آید و تنها برای اینکار است که مسیر ها مشخص به نسبت یکدیگر باشند.

از جمله موارد دیگری که برای ورودی به آن نیاز داریم، یک مختصات فرضی برای ترسیم مدار است. زیرا باید حدودا مشخص باشد تا ترسیم، نمای درستی داشته باشد. این کار را در ورودی تابع یک متغیر به نام loc تعریف شده که اندازه آن به تعداد المان ها می باشد و نیز دو ستون برای x, y دارا می باشد.

مثال ورودی فایل متنی: توجه می شود که ستون اول نوع المان است.

$v, c1, 0, 1, \sin(t)$

$r, r1, 1, 2, 10$

$c, c1, 2, 3, 1$

$r, r2, 3, 0, 10$

همانطور که میدانیم r برای مقاومت است و یک مقاومت 10 اهمی وارد شده است. یک منبع تغیریه نیز داریم که مقدار آن را برای با سینوس زمان قرار داده ایم و یک جریان متناوب است.

پردازش داده ها

با بررسی فایل ورودی تعداد گره ها و المان های موحود را مشخص می کنیم. برای تمامی المان همه ولتاژ و آمپر و توان مجهول تعریف می نماییم. پس همه آنها با فرض مثال قبل 4 المان است که همه موارد باید بدست آید.

برای المان های مشخص مانند منبع تغذیه، با مشتق گیری میزان جریان بدست آمده و سپس با بررسی و مشخص نمودن تمامی گره ها قانون گره اعمال می شود.

باید به تعداد جریان مجهول معادله بنویسیم. برای این کار گره ها را مشخص کرده و همچنین برای تمامی گره ها یک معادله می نویسیم که مجموع جریان در هر گره 0 و یا بیان دیگر جریان ورودی و خروجی برابر است.

اکنون با استفاده از کتابخانه سیمبولیک یک دستگاه معادلات داریم که تابعی از جریان ها و زمان است. با حل آن پاسخ جریان ها بدست می آیند. در ادامه توان ها نیز با ضرب جریان در ولتاژ بدست می آیند.

از نکات دیگر این است که جریان در عبور از مقاومت تابعی از میزان مقاومت آن کسر می شود. پس می توان گفت که جریان به اندازه RI کاهش می یابد.

تحلیل خروجی

خروجی برنامه به صورت فایل متنی و نیز پلات های شماتیک مدار است. این پلات ها که به صورت نمونه برای مثال اول ذخیره شده است برای توان و ولتاژ و آمپر می باشد. خروجی تکست فایل مثال مذکور به این شکل است:

<v><c1><sin(t)><-cos(t)><-cos(t)*sin(t)>

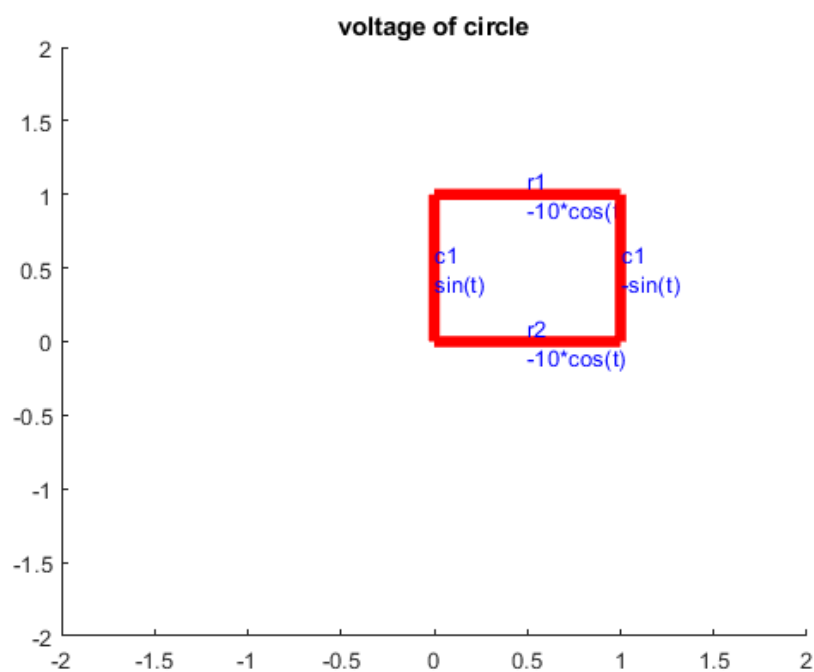
<r><r1><-10*cos(t)><-cos(t)><10*cos(t)^2>

<c><c1><-sin(t)><-cos(t)><cos(t)*sin(t)>

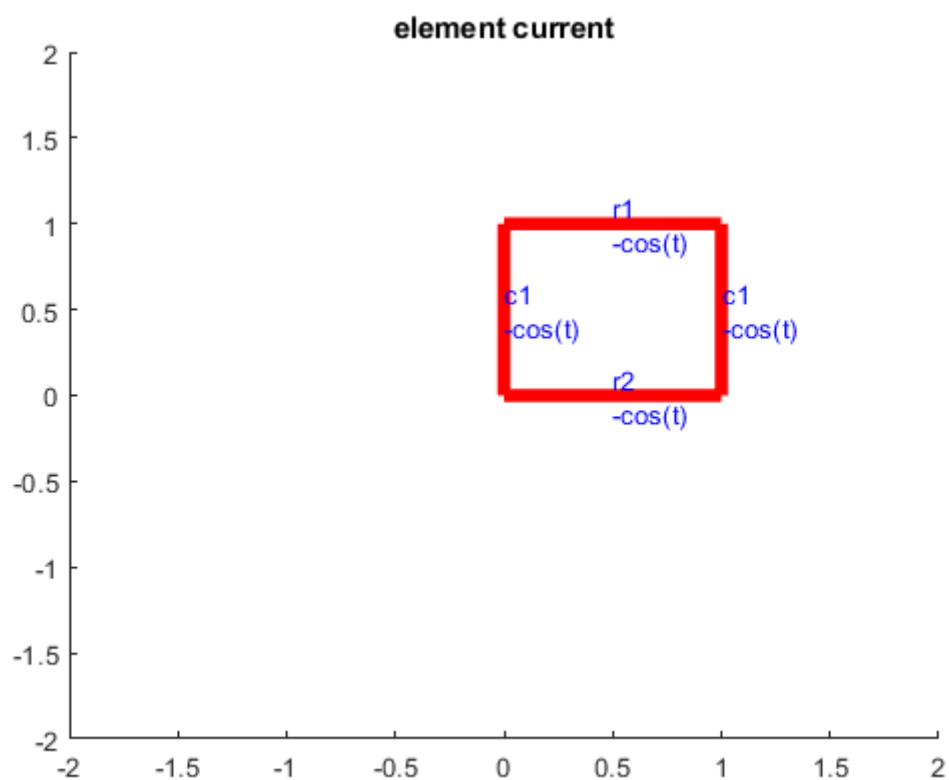
<r><r2><-10*cos(t)><-cos(t)><10*cos(t)^2>

در ادامه تصاویر پلات شده برنامه برای رسم ولتاژ و آمپر و توان نیز بدست آمده و به صورت زیر نمایش داده می شود:

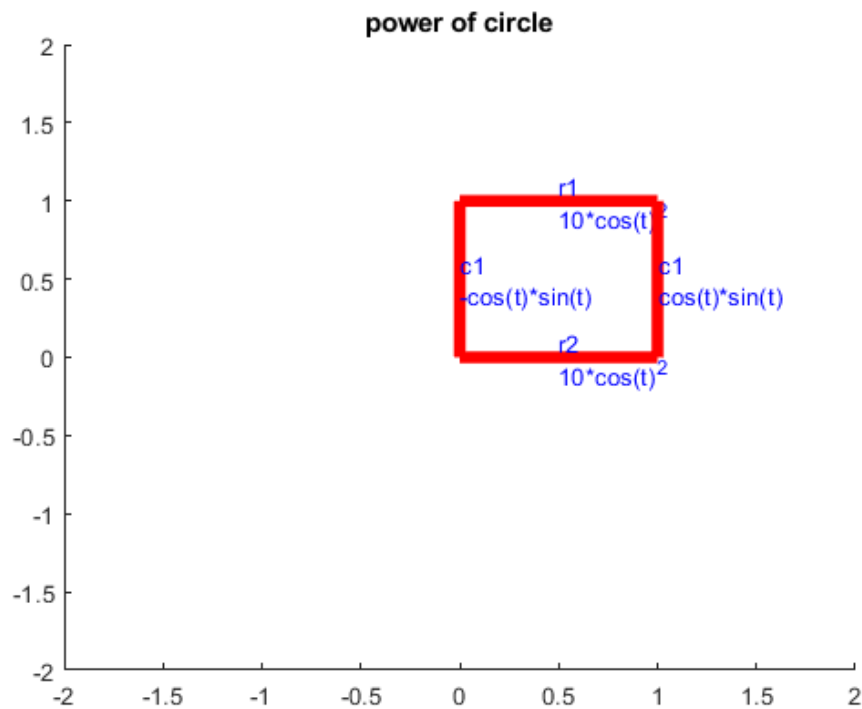
نمودار ولتاژ مدار:



نمودار شدت جریان:



نمودار توان مدار:



همچنین کد در محیط متلب به صورت زیر است :

Command Window

```
fx >>
clc
close all
clear all
out="out.txt"
loc=[0 0;0 1;1 1;1 0];

file="info.txt";
cir(file,out,loc);
function cir(file,out,loc)
tab=[];
fid = fopen(file);
i=1;
tline = fgetl(fid);
while ischar(tline)
    j=1;
    tline=split(tline," ");
    for j=1:size(tline)
        tab{i,j}=tline{j};
    end
    i=i+1;
    tline = fgetl(fid);
end

syms t

vol=[];
cs=[];
for i=1:size(tab)
    st="v"+string(i);
    st2="i"+string(i);
    eval("syms "+st)
    eval("syms "+st2)
```

```

        vol(end+1)=eval(st);
        cs(end+1)=eval(st2);
    end
    im=[];
    for i=1:size(tab)
        if tab{i,1)=='v'
            vol{i}=eval(tab{i,5});
            cs{i}=int(vol{i});
        else
            im=[im,cs{i}];
        end
    end

    nod=[];
    for i=1:size(tab,1)
        nod=[nod,str2num(tab{i,3})];
        nod=[nod,str2num(tab{i,4})];
    end

    nod=unique(nod);
    f=[];
    for i=1:size(nod,2)
        st2="f"+string(i);
        eval("syms "+st2);
        st="f"+string(i)+"=";

        for j=1:size(tab,1)
            if tab{j,3)==num2str(nod(i))
                st=st+" "+string(cs{j});
            end

            if tab{j,4)==num2str(nod(i))
                st=st+"-"+string(cs{j});
            end
        end
        st=st+"==0";
        eval(st);
        f=[f,eval(st2)];
    end

    a=solve(f,im);

    for i=1:size(tab)
        if tab{i,1)=='v'
        else
            cs{i}=eval("a."+string(cs{i}));
        end
    end

    for i=1:size(tab)
        if tab{i,1)=='c'
            vol{i}=int(cs{i});
        end
    end

    for i=1:size(tab)
        if tab{i,1)=='r'
            vol{i}=(cs{i})*str2num(tab{i,5});
        end
    end

    pow=vol;
    for i=1:size(tab)
        pow{i}=vol{i}*cs{i};
    end
    figure(1)
    hold on
    title("voltage of circle")
    for i=1:size(loc,1)
        text(loc(i,1),loc(i,2),"n"+string(i),'color','white');
    end

    for i=1:size(tab,1)
        st=loc(str2num(tab{i,3})+1,:);
        et=loc(str2num(tab{i,4})+1,:);
        x=[st(1),et(1)];
        y=[st(2),et(2)];
        plot(x,y,'color','red','LineWidth',5)
        text(sum(x)/2,sum(y)/2+0.1,string(tab{i,2}),'color','blue')
        text(sum(x)/2,sum(y)/2-0.1,string(vol{i}),'color','blue')
    end
end

```

```

axis([-2 2 -2 2])
figure(2)
hold on
title("element current")
for i=1:size(loc,1)
    text(loc(i,1),loc(i,2),"n"+string(i),'color','white');
end

for i=1:size(tab,1)
    st=loc(str2num(tab{i,3))+1,:);
    et=loc(str2num(tab{i,4))+1,:);
    x=[st(1),et(1)];
    y=[st(2),et(2)];
    plot(x,y,'color','red','LineWidth',5)
    text(sum(x)/2,sum(y)/2+0.1,string(tab{i,2}),'color','blue')
    text(sum(x)/2,sum(y)/2-0.1,string(cs{i}),'color','blue')
end
axis([-2 2 -2 2])
figure(3)
hold on
title("power of circle")
for i=1:size(loc,1)
    text(loc(i,1),loc(i,2),"n"+string(i),'color','white');
end

for i=1:size(tab,1)
    st=loc(str2num(tab{i,3))+1,:);
    et=loc(str2num(tab{i,4))+1,:);
    x=[st(1),et(1)];
    y=[st(2),et(2)];
    plot(x,y,'color','red','LineWidth',5)
    text(sum(x)/2,sum(y)/2+0.1,string(tab{i,2}),'color','blue')
    text(sum(x)/2,sum(y)/2-0.1,string(pow{i}),'color','blue')
end
axis([-2 2 -2 2])

fid = fopen(out,'wt');
for i=1:size(tab,1)
    st="<" + string(tab{i,1}) + ">" + string(tab{i,2}) + ">" + string(vol{i}) + ">" + string(cs{i}) + ">" + string(pow{i}) + ">";
    fprintf(fid,st);
    fprintf(fid,'\n');
end
fclose(fid);

end

```

توضیح کد:

clc

close all

تعریف متغیرهای ورودی مانند نام فایل ورودی و خروجی و مکان المان ها

clear all

out="out.txt"

loc;[0 1;1 1;1 0;0 0]=

file="info.txt;"

cir(file,out,loc);

function cir(file,out,loc)

خواندن تکست فایل ورودی در متغیر مربوطه

```
tab;{}=
```

این قسمت بعدی از متغیرهای ورودی تکست فایل که استرینگ بوده و خوانده نشده در tab وارد می شوند.

```
fid = fopen(file);
```

```
i=1;
```

```
tline = fgetl(fid);
```

```
while ischar(tline)
```

```
    j=1;
```

```
    tline=split(tline, ",");
```

```
    for j=1:size(tline)
```

```
        tab{i,j}=tline{j};
```

```
    end
```

```
    i=i+1;
```

```
    tline = fgetl(fid);
```

```
end
```

تا این خط جدول ورودی خوانده شده و در متغیر Tab قرار گرفته سپس حلقه ها برای سطر ها و ستون ها تکست بوده و در کدهای چند خط بعدی متغیر vol,cs که ولتاژ و جریان المان ها هستند تعریف شدند و برای هر یک به صورت متغیر تعریف شدند. به صورت سیمبولیک و در آرایه قرار گرفت.

```
syms t
```

```
vol;{}=
```

```
cs;{}=
```

```

for i=1:size(tab)

    st="v"+string(i);

    st2="i"+string(i);

    eval("syms "+st)

    eval("syms "+st2)

    vol{end+1}=eval(st);

    cs{end+1}=eval(st2);

end

```

در این قسمت برای منابع تغذیه که مشخص هستند، ولتاژها و جریان‌ها از ورودی تکست به متغیر cs,vol قرار گرفتند و نیز متغیرهای مجهول مشخص شده که tm می‌باشد.

```

im;[] =

for i=1:size(tab)

if tab{i,1}=='v'

vol{i}=eval(tab{i,5});

cs{i}=int(vol{i});

else

    im=[im,cs(i)];

end

end

```

با بررسی ورودی تکست فایل همان‌گروه‌ها مشخص شده و در آرایه قرار گرفت (این کار برای تنها مشخص شدن تعداد و نام‌گروه‌ها است). در نهایت یونیک شده که تکراری‌ها حذف شوند.

```

nod;[] =

for i=1:size(tab,1)

```

```
nod=[nod,str2num(tab{i,3})];
```

```
nod=[nod,str2num(tab{i,4})];
```

```
end
```

```
nod=unique(nod);
```

در ادامه می بینیم که با یک حلقه در میان گره ها قانون گره برای آنها نوشته و در f قرار گرفتند. در هر گره یک حلقه تو در تو نوشتن شده که المان های ورودی و خروجی به معادله افزوده شود و معادله تشکیل شود. در نهایت همه معادلات به دستگاه معادلات F افزوده می شود.

```
for i=1:size(nod,2)
```

```
st2="f"+string(i);
```

```
eval("syms "+st2);
```

```
st="f"+string(i);"="+
```

```
for j=1:size(tab,1)
```

```
if tab{j,3}==num2str(nod(i))
```

```
st=st+" "+string(cs{j});
```

```
end
```

```
if tab{j,4}==num2str(nod(i))
```

```
st=st+"-"+string(cs{j});
```

```
end
```

```
end
```

```
st=st+"=0;"
```

```
eval(st);
```

```
f=[f,eval(st2)];
```

```
end
```

دستگاه معادلات حل شده و در نتیجه مجهولات بدست می آید.

```
a=solve(f,im);  
for i=1:size(tab)  
if tab{i,1}=='v'  
else  
    cs{i}=eval("a."+string(cs{i}));  
end  
end
```

مجهولات پیدا شده در آرایه vol و cs قرار می گیرد:

```
for i=1:size(tab)  
if tab{i,1}=='c'  
    vol{i}=int(cs{i});  
end  
end
```

```
for i=1:size(tab)  
if tab{i,1}=='r'  
    vol{i}=(cs{i})*str2num(tab{i,5});  
end  
end
```

مقدار توان یا معادله مربوطه به وسیله جریان و ولتاژ بدست می آید:

```
pow=vol;
```

```
for i=1:size(tab)
```

```
pow{i}=vol{i}*cs{i};
```

```
end
```

در ادامه سه سری پلات ترسیم شده که برای ولتاژ و جریان و توان می باشد. در ابتدا پلات تعریف شده و نام گذاری و محدوده مشخص می شود. سپس نودها یا گره ها نام گذاری می شود. المان ها به وسیله لاین قرمز به وسیله نقاط فرضی ترسیم می شوند. نام المان و نیز میزان آمپر یا جریان یا توان مشخص می شود.

```
figure(1)
```

```
hold on
```

```
title("voltage of circle")
```

```
for i=1:size(loc,1)
```

```
text(loc(i,1),loc(i,2),"n"+string(i),'color','white');
```

```
end
```

```
for i=1:size(tab,1)
```

```
st=loc(str2num(tab{i,3})+1,:);
```

```
et=loc(str2num(tab{i,4})+1,:);
```

```
x=[st(1),et(1)];
```

```
y=[st(2),et(2)];
```

```
plot(x,y,'color','red','LineWidth',5)
```

```
text(sum(x)/2,sum(y)/2+0.1,string(tab{i,2}),'color','blue')
```

```
text(sum(x)/2,sum(y)/2-0.1,string(vol{i}),'color','blue')
```

```

end

axis([2 2- 2 2-])

figure(2)

hold on

title("element current")

for i=1:size(loc,1)

    text(loc(i,1),loc(i,2),"n"+string(i),'color','white');

end

```

```

for i=1:size(tab,1)

    st=loc(str2num(tab{i,3})+1,:);

    et=loc(str2num(tab{i,4})+1,:);

    x=[st(1),et(1)];

    y=[st(2),et(2)];

    plot(x,y,'color','red','LineWidth',5)

    text(sum(x)/2,sum(y)/2+0.1,string(tab{i,2}),'color','blue')

    text(sum(x)/2,sum(y)/2-0.1,string(cs{i}),'color','blue')

end

axis([2 2- 2 2-])

```

```

figure(3)

```

```

hold on

title("power of circle")

for i=1:size(loc,1)

    text(loc(i,1),loc(i,2),"n"+string(i),'color','white');

end


for i=1:size(tab,1)

    st=loc(str2num(tab{i,3})+1,:);

    et=loc(str2num(tab{i,4})+1,:);

    x=[st(1),et(1)];

    y=[st(2),et(2)];

    plot(x,y,'color','red','LineWidth',5)

    text(sum(x)/2,sum(y)/2+0.1,string(tab{i,2}),'color','blue')

    text(sum(x)/2,sum(y)/2-0.1,string(pow{i}),'color','blue')

end

axis([2 2- 2 2-])

```

بخش دوم مورد بحث که یک فایل ذخیره می نماید...

نام فایل در ورودی مشخص شده و در این جا با فرمت خواسته شده خروجی ذخیره می گردد .

```

fid = fopen(out,'wt');

for i=1:size(tab,1)

st="<"+string(tab{i,1})+">" +string(tab{i,2})+">" +string(vol{i})+">" +string(
cs{i})+">" +string(pow{i});"<"+

    fprintf(fid,st);

```

```
fprintf(fid,'\n');
```

```
end
```

```
fclose(fid);
```

```
end
```