



دانشکده مهندسی برق  
تئوری مدارهای الکتریکی  
زمستان 1397  
گروه درس دکتر میرمحسنی

علی محرابیان\_96102331

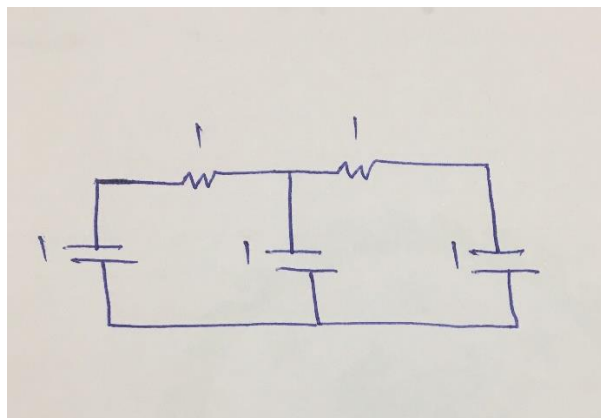
## سوال 1.

در این سوال از ما خواسته شده که فرکانس های طبیعی را حساب کنیم. با توجه به نوع ورودی، می توانیم ماتریس ادمیتانس گره مدار را به دست بیاوریم. همان طور که می دانیم، ریشه های دترمینان این ماتریس، فرکانسهای طبیعی غیر 0 را به ما می دهند.

```
12 - for i= 1:n-1
13 -     for j= 1:n-1
14 -         if(i~=j&&A(i,j)==0)
15 -             y(i,j)=0;
16 -
17 -         elseif(i~=j&&A(i,j)~=0)
18 -             y(i,j)=-(A(i,j)^-1);
19 -         end
20 -     for k= 1:n
21 -         if(i==j&&A(i,k)~=0)
22 -             l=y(i,j)+A(i,k)^-1;
23 -             y(i,j)=l;
24 -         end
25 -     end
26 - end
```

روی قطر اصلی، مجموع ادمیتانس های متصل به گره  $i$  و در درایه  $(i,j)$ ، ادمیتانس متصل بین دو گره را قرار می دهیم.

در مدار روبرو، ورودی و خروجی به صورت زیر هستند.



Command Window

```
>> C
```

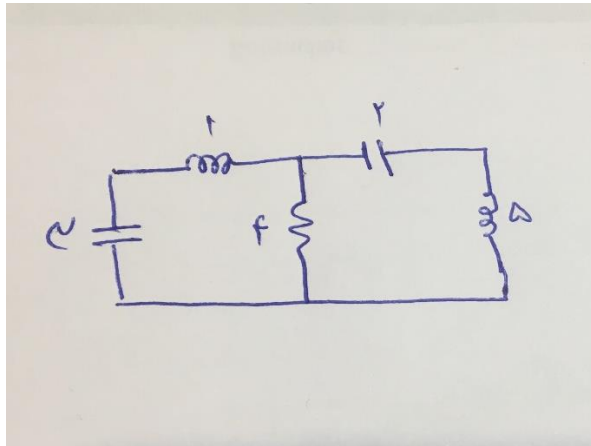
```
C =
```

```
-3
```

```
-1
```

```
Z(s) = [0 1 0 1/s; 1 0 1 1/s; 0 1 0 1/s];  
C=NF(Z);
```

و برای مدار روبرو، خروجی ها به صورت زیر هستند.



```
C =
```

```
-4.7379 + 0.0000i
```

```
-0.0507 + 0.0000i
```

```
-0.0057 - 0.3723i
```

```
-0.0057 + 0.3723i
```

```
Z(s) = [0 s 0 1/(3*s); s 0 1/(2*s) 4; 0 1/(2*s) 0 5*s];
```

## سوال 2.

در این جا میخواهیم یک مدار را با روش گره اصلاح شده تحلیل کنیم. چند نکته را ذکر می کنیم. چون صورت سوال به ما گره زمین را نمی دهد، ما به دلخواه بزرگترین گره مدار زمین می کنیم. ورودی های ما در هر سطر به صورت زیر هستند: (از چپ به راست) 1. نام 2. نوع 3. مقدار 4. مقدار اولیه 5. گره سر مثبت 6. گره سر منفی 7. وابستگی به عنصر دیگر 8. گره سر مثبت عنصر دیگر 9. گره سر منفی عنصر دیگر. سر مثبت منبع جریان را نوک پیکان آن در نظر می گیریم. قرار داده ها به صورت زیر هستند.

RES → مقاومت

CAP → خازن

IND → سلف

VS → منبع ولتاژ

IS → منبع جریان

CSCV → منبع جریان وابسته به ولتاژ

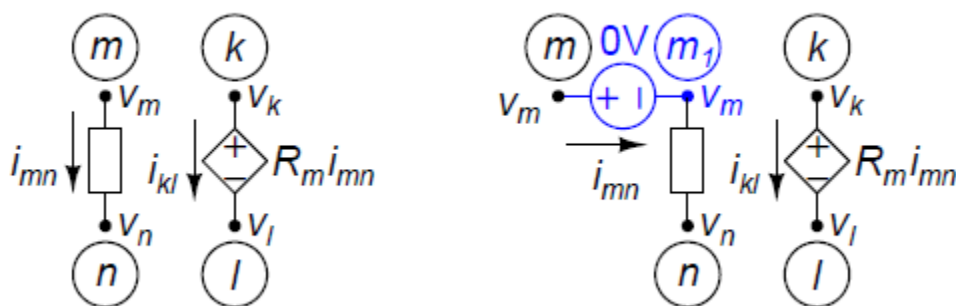
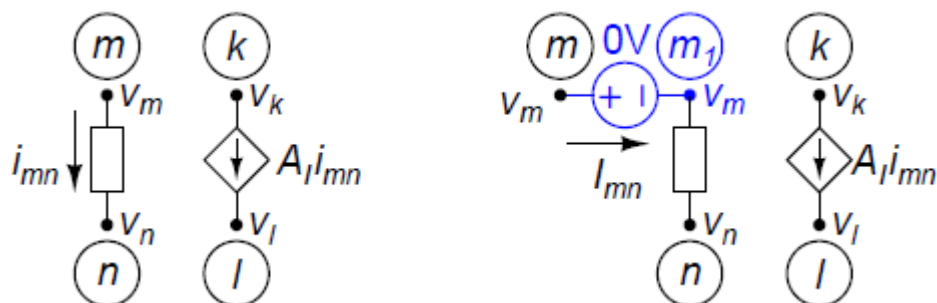
VSCV → منبع ولتاژ وابسته به ولتاژ

CSCO → منبع جریان وابسته به جریان

VSCC → منبع ولتاژ وابسته به جریان

در ماتریس ورودی، حداقل مقدار یکی از ورودی ها با نماد  $t$  وارد شود، یعنی حتی اگر تمامی مقادیر اعداد ثابتی بودند، مقدار حداقل یکی از آنها با  $t*0$  همراه شود. جا های مهم با کامنت گذاری توضیح داده شده است.

در ابتدا بزرگترین گره مدار را پیدا کرده و آن را زمین می کنیم. متغیر  $q$ ، تعداد جریان هایی که باید به مجهولات مدار اضافه شوند را مشخص می کند. سپس تعداد منابع ولتاژ و جریان وابسته به جریان را شمارش می کنیم. پس از آن طبق نیاز، گره ها را جابه جا می کنیم. حال برای این منبع از یک الگوریتم استفاده می کنیم. در سر مثبت عنصری که منبع به آن وابسته است، یک منبع ولتاژ صفر اضافه کرده و عدد گره ها یکی اضافه می کنیم.



متغیر  $n$ ، گره مدار بوده که باوجود این منابع، مقدار اولیه آن عوض می شود.

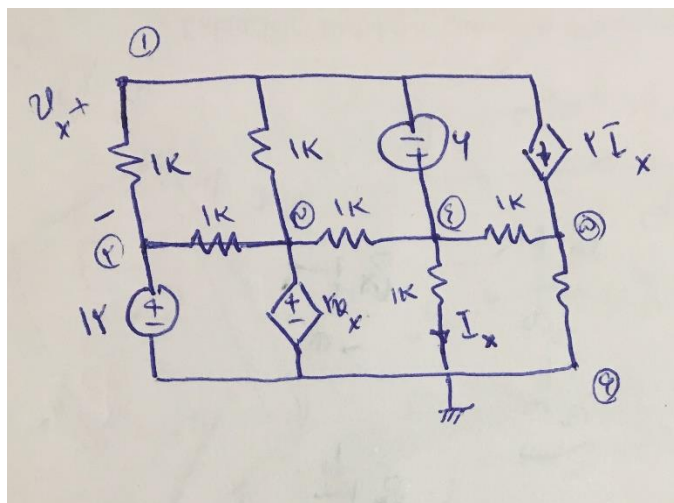
طبق مهر این منابع، اگر منبع جریان وابسته به جریان داشته باشیم، یک عدد و اگر منبع ولتاژ وابسته به جریان داشته باشیم، دو عدد مجهول به گره های مدار اضافه می شود. در آخر که گره های مدار تغییر کرد، منبع ولتاژ اضافه شده را از ماتریس حذف می کنیم.

- y      ➡ ماتریس ادمیتانس اولیه
- h      ➡ ماتریس مجاورت ستونی
- u      ➡ ماتریس مجاورت سطری
- l      ➡ منابع نابسته و مقادیر اولیه
- D      ➡ اسامی مجهولات

با توجه به مهر بقیه عناصر، مقدار نهایی  $q$  را به دست می آوریم. از اینجا بعد فقط به محاسبه و ساخت ماتریس ادمیتانس گره اصلاح شده با توجه به مهر عناصر پرداختیم. توجه داریم که تمامی محاسبات انجام شده در حوزه لاپلاس بوده و پس از محاسبه مجهولات، به حوزه زمان برمی گردیم.

- Y      ➡ ماتریس ادمیتانس نهایی
- X      ➡ ماتریس مجهولات در حوزه لاپلاس
- v      ➡ ماتریس مجهولات در حوزه زمان
- U      ➡ ماتریس جواب نهایی و مطلوب مسئله

خروجی ها به ترتیب ۱. نام ۲. ولتاژ دو سر ۳. جریان ۴. توان هستند.

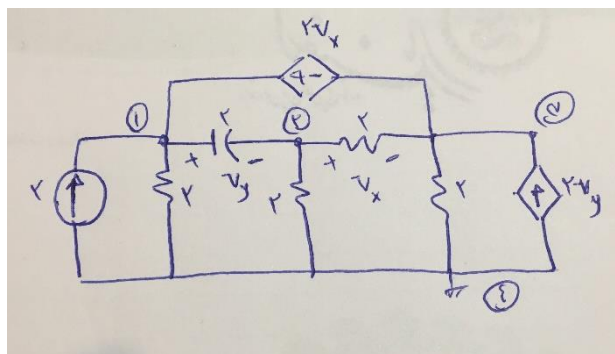


برای مدار روبرو ورودی و خروجی  
به شکل زیر هستند.

```
L(t)=[ "R1", "RES", 1000, 0, 1, 2, "0", 0, 0;
        "R2", "RES", 1000, 0, 1, 3, "0", 0, 0;
        "VS1", "VS", 6, 0, 4, 1, "0", 0, 0;
        "CC1", "CSCC", 2, 0, 5, 1, "R6", 2, 3;
        "R3", "RES", 1000, 0, 2, 3, "0", 0, 0;
        "R4", "RES", 1000, 0, 3, 4, "0", 0, 0;
        "R5", "RES", 1000, 0, 4, 5, "0", 0, 0;
        "VS2", "VS", 12, 0, 2, 6, "0", 0, 0;
        "VC1", "VSCV", 2, 0, 3, 6, "R1", 1, 2;
        "R6", "RES", 1000, 0, 2, 3, "0", 0, 0;
        "R7", "RES", 1000, 0, 5, 6, "0", 0, 0];
```

Command Window

```
[ R1, 102/5, 51/2500, 2601/6250]
[ R2, -42/5, -21/2500, 441/6250]
[ VS1, -6, 57/1250, -171/625]
[ CC1, 42, -36/625, -1512/625]
[ R3, -144/5, -18/625, 2592/3125]
[ R4, 12/5, 3/1250, 18/3125]
[ R5, 48, 6/125, -288/125]
[ VS2, 12, 39/500, 117/125]
[ VC1, 204/5, -171/2500, -8721/3125]
[ R6, -144/5, -18/625, 2592/3125]
[ R7, -48/5, -6/625, 288/3125]
```



برای مدار روبرو، خروجی و ورودی به  
صورت زیر هستند.

```

L(t)=[ "R1", "RES", 2, 0, 1, 4, "0", 0, 0;
       "C1", "CAP", 2, 0, 1, 2, "0", 0, 0;
       "IS1", "CS", 1, 0, 1, 4, "0", 0, 0;
       "VC1", "VSCV", 2, 0, 1, 3, "R3", 2, 3;
       "R2", "RES", 2, 0, 2, 4, "0", 0, 0;
       "R3", "RES", 2, 0, 2, 3, "0", 0, 0;
       "R4", "RES", 2, 0, 3, 4, "0", 0, 0;
       "CC1", "CSCV", 2, 0, 3, 4, "C1", 1, 2];

```

#### Command Window

M =

```

[ R1,      (2*exp(-t/12))/3,      exp(-t/12)/3,      (2*exp(-t/6))/9]
[ C1,      2 - 2*exp(-t/12),      exp(-t/12)/3,      -(exp(-t/12)*(2*exp(-t/12) - 2))/3]
[ IS1,     -(2*exp(-t/12))/3,      1,      -(2*exp(-t/12))/3]
[ VC1,      4 - 4*exp(-t/12), 1 - (2*exp(-t/12))/3,      ((2*exp(-t/12))/3 - 1)*(4*exp(-t/12) - 4)]
[ R2,      (8*exp(-t/12))/3 - 2, (4*exp(-t/12))/3 - 1,      ((4*exp(-t/12))/3 - 1)*((8*exp(-t/12))/3 - 2)]
[ R3,      2 - 2*exp(-t/12),      1 - exp(-t/12),      (exp(-t/12) - 1)*(2*exp(-t/12) - 2)]
[ R4,      (14*exp(-t/12))/3 - 4, (7*exp(-t/12))/3 - 2,      ((7*exp(-t/12))/3 - 2)*((14*exp(-t/12))/3 - 4)]
[ CC1, 4 - (14*exp(-t/12))/3,      4 - 4*exp(-t/12),      (4*exp(-t/12) - 4)*((14*exp(-t/12))/3 - 4)]

```