

Tópico: Exemplificação de cálculos para construção matricial de matrizes de admitâncias em diversas circunstâncias. Trata-se da transcrição (comentada) de um ficheiro MatLab, incluindo algumas instruções aí utilizadas.

Rede

Impedâncias das linhas em p.u. e impedância mútua de duas linhas

```
1-2    j0.1
1-2    j0.1
1-3    j0.1
2-3    j0.25
2-4    j0.2
3-4    j0.05
```

```
M(2-3) , (2-4) = j0.01
```

Matriz Y a partir de A e Yr (ignorando indutâncias mútuas)

A - matriz de incidências da rede, Yr - matriz de admitâncias dos ramos

```
» A
```

```
A =
```

```
    1    -1     0     0
    1     0    -1     0
    0     1    -1     0
    0     1     0    -1
    0     0     1    -1
```

```
» Br=imag(Yr)
```

```
Br =
```

```
   -20     0     0     0     0
     0    -10     0     0     0
     0     0     -4     0     0
     0     0     0    -5     0
     0     0     0     0    -20
```

```
» Y=A'*Yr*A
```

```
Y =
```

```
    0 -30.0000i     0 +20.0000i     0 +10.0000i     0
    0 +20.0000i     0 -29.0000i     0 + 4.0000i     0 + 5.0000i
    0 +10.0000i     0 + 4.0000i     0 -34.0000i     0 +20.0000i
    0                0 + 5.0000i     0 +20.0000i     0 -25.0000i
```

Matriz Y a partir de A e Yr (ignorando indutância mútuas)

Zr - matriz de impedâncias dos ramos

Abordagem, alternativa à anterior. Neste caso, não se fez previamente o paralelo das duas linhas 1-2

» Xr=imag(Zr)

Xr =

0.1000	0	0	0	0	0
0	0.1000	0	0	0	0
0	0	0.1000	0	0	0
0	0	0	0.2500	0	0
0	0	0	0	0.2000	0
0	0	0	0	0	0.0500

» Yr=inv(Zr); Br=imag(Yr)

Br =

-10	0	0	0	0	0
0	-10	0	0	0	0
0	0	-10	0	0	0
0	0	0	-4	0	0
0	0	0	0	-5	0
0	0	0	0	0	-20

» A

A =

1	-1	0	0
1	-1	0	0
1	0	-1	0
0	1	-1	0
0	1	0	-1
0	0	1	-1

» Y=A'*Yr*A

Y =

0	-30.0000i	0	+20.0000i	0	+10.0000i	0	
0	+20.0000i	0	-29.0000i	0	+ 4.0000i	0	+ 5.0000i
0	+10.0000i	0	+ 4.0000i	0	-34.0000i	0	+20.0000i
0		0	+ 5.0000i	0	+20.0000i	0	-25.0000i

Indutâncias mútuas em Y

Zr - matriz de impedâncias dos ramos

» $Xr = \text{imag}(Zr)$

Xr =

0.0500	0	0	0	0
0	0.1000	0	0	0
0	0	0.2500	0.0100	0
0	0	0.0100	0.2000	0
0	0	0	0	0.0500

» $YYr = \text{inv}(Zr)$;

» $BBr = \text{imag}(YYr)$

BBr =

-20.0000	0	0	0	0
0	-10.0000	0	0	0
0	0	-4.0080	0.2004	0
0	0	0.2004	-5.0100	0
0	0	0	0	-20.0000

» $YY = A' * YYr * A$

YY =

0	-30.0000i	0	+20.0000i	0	+10.0000i	0	
0	+20.0000i	0	-28.6172i	0	+ 3.8076i	0	+ 4.8096i
0	+10.0000i	0	+ 3.8076i	0	-34.0080i	0	+20.2004i
0		0	+ 4.8096i	0	+20.2004i	0	-25.0100i

Sistema com 3 barras, 3 linhas ($z=0.01+j0.1$, $y/2=j0.005$), bateria $y=j1$ (nó 2)

U - matriz de incidências, Yo - matriz *flutuante* de admitâncias (inclui nó terra)

Note-se que cada linha (modelo em π) corresponde a três ramos.

Os primeiros três ramos indicados em U são as impedâncias série das linhas, os três seguintes são as admitâncias à terra em cada nó (2xj0.005) e o último é a bateria no nó 2.

» U=[1 -1 0 0; 1 0 -1 0; 0 1 -1 0; 1 0 0 -1; 0 1 0 -1; 0 0 1 -1; 0 1 0 -1]

U =

1	-1	0	0
1	0	-1	0
0	1	-1	0
1	0	0	-1
0	1	0	-1
0	0	1	-1
0	1	0	-1

» Yrr=diag([1/(0.01+0.1i) 1/(0.01+0.1i) 1/(0.01+0.1i) 0.01i 0.01i 0.01i i])

Yrr =

Columns 1 through 4

0.9901 - 9.9010i	0	0	0
0	0.9901 - 9.9010i	0	0
0	0	0.9901 - 9.9010i	0
0	0	0	0 + 0.0100i
0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0

Columns 5 through 7

0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0 + 0.0100i	0	0
0	0 + 0.0100i	0
0	0	0 + 1.0000i

» Yo=U'*Yrr*U

Yo =

1.9802 -19.7920i	-0.9901 + 9.9010i	-0.9901 + 9.9010i	0 - 0.0100i
-0.9901 + 9.9010i	1.9802 -18.7920i	-0.9901 + 9.9010i	0 - 1.0100i
-0.9901 + 9.9010i	-0.9901 + 9.9010i	1.9802 -19.7920i	0 - 0.0100i
0 - 0.0100i	0 - 1.0100i	0 - 0.0100i	0 + 1.0300i

» Y=Yo(1:3, 1:3)

Y =

1.9802 -19.7920i	-0.9901 + 9.9010i	-0.9901 + 9.9010i
-0.9901 + 9.9010i	1.9802 -18.7920i	-0.9901 + 9.9010i
-0.9901 + 9.9010i	-0.9901 + 9.9010i	1.9802 -19.7920i