Kétkapu karakterisztika számítása - 2019.III.

Kétkapu arakterisztikák számítása Csatolt kétpólusokat tartalmazó hálózattal

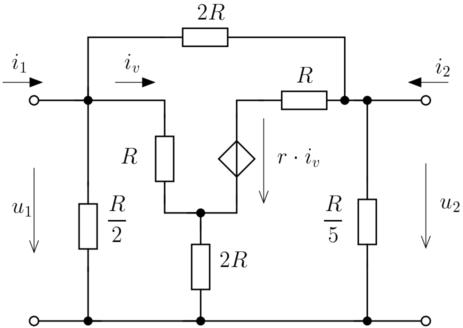
Reichardt, András

2019. március 5.

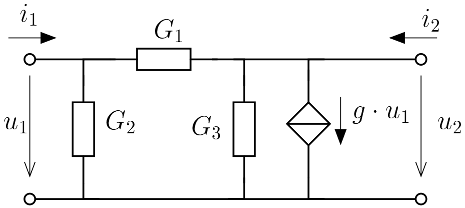
Hibrid karakterisztika

1.

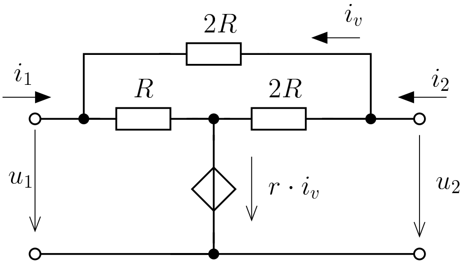
Számítsuk ki a kétkapu hibrid karakterisztikáját! ($R = 2{,}5k\Omega$, $r = 2R$)



- Adjuk meg az előző feladatbeli kétkapu alábbi hibrid Π-taggal való helyettesítésének paramétereit!



- Határozzuk meg a kétkapu impedanciakarakterisztikáját!



Egyenletek :

$$\left.\begin{aligned}
-i_1+\frac{U_1}{R/2}+\frac{U_1-U_v}{R}+\frac{U_1-U_2}{2R}&=0\\
-i_2+\frac{U_2}{R/5}+\frac{U_2-(U_v+r\cdot i_v)}{R}+\frac{U_2-U_1}{2R}&=0\\
\frac{U_v+r\cdot i_v-U_2}{R}+\frac{U_v}{2R}+\frac{U_v-U_1}{R}&=0\\
\frac{U_1-U_v}{R}-i_1&=0
\end{aligned}\right\}$$

$$\begin{pmatrix}
\frac{2}{R}+\frac{1}{R}+\frac{1}{2R} & 0 & -\frac{1}{R} & 0\\
\frac{1}{2R} & 1 & \frac{1}{R} & \frac{r}{R}\\
-\frac{1}{R} & 0 & \frac{1}{R}+\frac{1}{R}+\frac{1}{2R} & \frac{r}{R}\\
1 & 0 & -1 & -R
\end{pmatrix}\cdot\begin{pmatrix}U_1\\ i_2\\ U_v\\ i_v\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}
1 & \frac{1}{2R}\\
0 & \frac{1}{R}+\frac{1}{2R}+\frac{5}{R}\\
0 & \frac{1}{R}\\
0 & 0
\end{pmatrix}\cdot\begin{pmatrix}i_1\\ U_2\end{pmatrix}$$

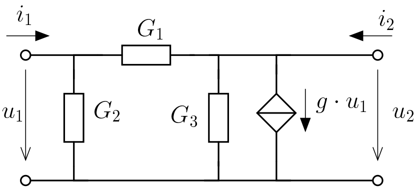
Szimbolikusan megoldva az egyenleteket!

```
%% Valtozok deklaralasa
syms i1 u1 i2 u2 uv iv R r
% egyenletek felirasa
eq1 = -i1 + u1/(R/2) + (u1-uv)/R + (u1-u2)/(2*R) == 0;
eq2 = -i2 +u2/(R/5) + (u2-(uv+r*iv))/R + (u2-u1)/(2*R) == 0;
eq3 = (uv+r*iv-u2)/R + uv/(2*R) + (uv-u1)/R == 0;
eq4 = (u1-uv)/R== iv;
% egyenletrendszer megoldasa (u1, i2 ) -re
% i1, u2 "parameter" marad
sol = solve(eq1,eq2,eq3,eq4, u1, i2, uv, iv);
% kiiras a maradek valtozok szerint rendezve
pretty(collect(sol.u1))
pretty(collect(sol.i2))

% admittancia karakterisztika meghatarozasa az egyenletrendszer mas
% valtozoira torteno megoldassal
sol2 = solve(eq1,eq2,eq3,eq4, i1, i2, uv, iv);
pretty(collect(sol2.i1))
pretty(collect(sol2.i2))
```

Numerikus megoldás az egyenletrendszerre :

```
%% Numerikus megoldas
% Parameterek
R = 2.5; r= 2*R;
% Egyenletrendszer matrixanak osszeallitasa
M = [2/R+1/R+1/(2*R) 0 -1/R 0;...
        1/(2*R) 1 1/R r/R;...
        -1/R 0 1/R+1/R+1/(2*R) r/R;...
        1 0 -1 -R];
% Gerjesztesi oldal osszeallitasa
N = [1 1/(2*R);0 1/R+1/(2*R)+5/R;0 1/R;0 0];
% Megoldas
MN = inv(M)*N
% Karakterisztika kiemelese
H = MN(1:2,1:2);
```



Felírva a hálózati egyenleteket :

$$\left.\begin{aligned} -i_1 + G_2 u_1 + G_1(u_1 - u_2) &= 0 \\ G_1(u_2 - u_1) + G_3 \cdot u_2 + g \cdot u_1 - i_2 &= 0 \end{aligned}\right\}$$

rendezve

$$\left.\begin{aligned} i_1 &= (G_1 + G_2)u_1 - G_1 u_2 \\ i_2 &= (g - G_1)u_1 + (G_1 + G_3)u_2 \end{aligned}\right\}$$

$$\mathbf{G} = \begin{pmatrix} 2{,}2 & -1 \\ -1{,}8 & 3{,}4 \end{pmatrix} \mathrm{mS}$$

Egyezőség alapján adódó egyenletrendszer és megoldása :

$$\left.\begin{aligned} G_1 + G_2 &= 2{,}2 \\ -G_1 &= -1 \\ g - G_1 &= -1{,}8 \\ G_1 + G_3 &= 3{,}4 \end{aligned}\right\} \rightarrow \begin{aligned} G_1 &= 1 \text{ mS} \\ g &= -0{,}8 \text{ mS} \\ G_2 &= 1{,}2 \text{ mS} \\ G_3 &= 2{,}4 \text{ mS} \end{aligned}$$