

1. **Analytické riešenie:** Z navrhutej topológie elektrického obvodu vypočítajte prúdy vo vetvách Metódou Slučkových Prúdov (MSP).

2. **Algoritmické riešenie lineárnych algebraických rovníc – aplikácia na príklad z Elektrotechniky:**

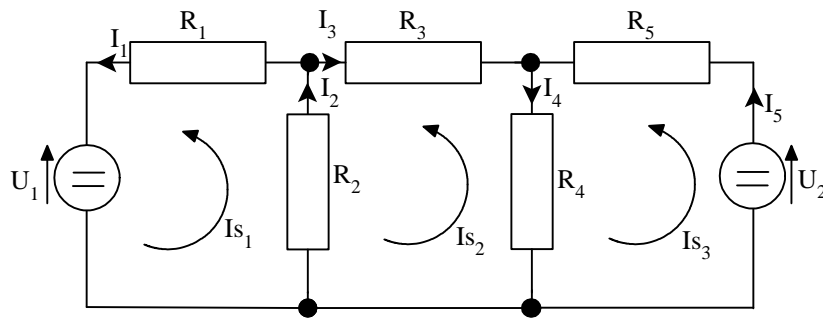
V simulačnom jazyku Matlab napíšte program s využitím funkcií pre metódy MSP a MUN na výpočet v definovanej topológii el. obvodu na obr. 1. Skúšku správnosti, vykonajte porovnaním výsledkov obidvoch metód.

Pozn. Ak sa prúdy v danej topológii dajú vypočítať iba pomocou jednej z metód, tak skúšku riešenia vykonajte pomocou 1. KZ. (Platí pre všetky neriešené príklady.)

Zadanie:

$$R_1 = 20\Omega \quad R_2 = 20\Omega \quad R_3 = 20\Omega \quad R_4 = 20\Omega \quad R_5 = 20\Omega$$

$$U_1 = 20V \quad U_2 = 20V$$



obr.1

Analytické riešenie:

Popis slučiek:

$$s_1 : Is_1 \cdot (R_1 + R_2) - Is_2 \cdot R_2 = U_1$$

$$s_2 : Is_2 \cdot (R_2 + R_3 + R_4) - Is_1 \cdot R_2 - Is_3 \cdot R_4 = 0$$

$$s_3 : Is_3 \cdot (R_5 + R_4) - Is_2 \cdot R_4 = -U_2$$

Maticový zápis rovníc:

$$\begin{bmatrix} R_1 + R_2 & R_2 & 0 \\ -R_2 & R_2 + R_3 + R_4 & -R_4 \\ 0 & -R_4 & R_4 + R_5 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Is_1 \\ Is_2 \\ Is_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} U_1 \\ 0 \\ -U_2 \end{bmatrix}$$

R **Is** **U**

Rovnice obvodu:

$$40 \cdot Is_1 - 20 \cdot Is_2 = 20$$

$$60 \cdot Is_2 - 20 \cdot Is_1 - 20 \cdot Is_3 = 0$$

$$\underline{-20 \cdot Is_2 + 40 \cdot Is_3 = -20}$$

$$-20 \cdot \frac{20 - 20 \cdot Is_2}{40} + 60 \cdot Is_2 - 20 \cdot \frac{-20 + 20 \cdot Is_2}{40} = 0$$

$$\frac{-20 - Is_2}{2} + 60 \cdot Is_2 + \frac{20 - 20 \cdot Is_2}{2} = 0$$

$$-10 - 10 \cdot Is_2 + 60 \cdot Is_2 + 10 - 10 \cdot Is_2 = 0$$

$$40 \cdot Is_2 = 0$$

Prúdy vo vetvách:

$$I_1 = I_{S_1} = 0,5$$

$$I_2 = I_{S_1} - I_{S_2} = 0,5$$

$$I_3 = I_{S_2} = 0$$

$$I_4 = I_{S_2} + I_{S_3} = -0,5$$

$$I_5 = I_{S_3} = -0,5$$

$$I_{S_1} = \frac{20 + 20 \cdot I_{S_2}}{40} = 0,5$$

$$I_{S_2} = 0$$

$$I_{S_3} = \frac{-20 + 20 \cdot I_{S_2}}{40} = -0,5$$

Riešenie v programovacom jazyku Matlab:

Hl.program.m

%Program na vypočet prúdov vo vetvách obvodu podľa priloženej schémy.

%Vypočet sa uskutočňuje metódou sluckových prúdov a metódou uzlových

%napätí na základe užívateľom zadávaných hodnôt napätí zdrojov a odporov.

U=input('Zadávej hodnoty nap. zdrojov vo Voltoch v tvare "[U1 U2]"\n'); %vstupné hodnoty napätí

R=input('Zadávej hodnoty odporov v Ohmoch v tvare "[R1 R2 R3 R4 R5]"\n'); %vstupné hodnoty odporov

```
fprintf('\n-----')
%Metoda sluckových prúdov
I=MSP(U,R); %volanie funkcie MSP.m
fprintf('\n-----')
fprintf('\nPrúdy vo vetvách vypočítané MSP sú:[I(1) I(2) I(3) I(4)I(5)]\n')
I=I %vypis prúdov
%skuska pomocou 1.KZ:
if -I(1)+I(2)+I(3)<1e-6
    if -I(3)+I(4)-I(5)<1e-6
        if -I(2)-I(4)<1e-6
            disp('Prúdy vo vetvách vyhovujú 1.KZ')
        else disp('Prúdy vo vetvách nevyhovujú 1.KZ')
        end
    else disp('Prúdy vo vetvách nevyhovujú 1.KZ')
    end
else disp('Prúdy vo vetvách nevyhovujú 1.KZ')
end
fprintf('\n-----')
%Metoda uzlových napätí
I=MUN(U,R); %volanie funkcie MUN.m
fprintf('\nPrúdy vo vetvách vypočítané MUN sú:[I(1) I(2) I(3) I(4)I(5)]\n')
I=I %vypis prúdov
%skuska pomocou 1.KZ:
if -I(1)+I(2)+I(3)<1e-6
    if -I(3)+I(4)-I(5)<1e-6
        if -I(2)-I(4)<1e-6
            disp('Prúdy vo vetvách vyhovujú 1.KZ')
        else disp('Prúdy vo vetvách nevyhovujú 1.KZ')
        end
    else disp('Prúdy vo vetvách nevyhovujú 1.KZ')
    end
else disp('Prúdy vo vetvách nevyhovujú 1.KZ')
end
return
```

Msp.m

```
function I=MSP(U,R)
%Vypocet prudov vo vetvach obvodu podla prilozenej schemy na zaklade
%metody sluckovych prudov.
%MSP => Metoda sluckovych prudov
%I=MSP(U,R)
%I...vektor vetvovych prudov
%U...vektor napati zdrojov
%R...vektor odporov

%Zostavenie rovnici MSP v maticovom tvare:
A=[R(1)+R(2),    -R(2),    0;
  -R(2)+R(4),    R(2)+R(3)+R(4),    0;
    0,          -R(4),    R(5)+R(4)];

B=[U(1);    0;    -U(2)];

%Vypocet sluckovych prudov:  A*Is=B
Is=A\B;

%Vypocet vetvovych prudov:
I(1)=Is(1);
I(2)=Is(1)-Is(2);
I(3)=Is(2);
I(4)=Is(2)+Is(3);
I(5)=Is(3);
return
```

Porovnanie výsledných prúdov metód MSP a MUN:

<i>MSP</i>	<i>MUN</i>
$I_1 = 0,5$	$I_1 = 0,5$
$I_2 = 0,5$	$I_2 = 0,5$
$I_3 = 0$	$I_3 = 0$
$I_4 = -0,5$	$I_4 = -0,5$
$I_5 = -0,5$	$I_5 = -0,5$