



Erik Orehek
64100144

ELEKTROENERGETSKA OMREŽJA IN NAPRAVE (UNI)

ŠTUDIJSKO LETO: 2012/13

Poročilo za 2. laboratorijsko vajo / Erik Orehek / 64100144

SIMETRIČNE IN A-B KOMPONENTE

Vsebina

Naloga	1
Podatki elementov vezja	1
Enopolna shema	2
Nesimetrično breme	2
Meritve	2
Rezultati	3
Simetrične komponente napetosti in toka	5
Diagonalne komponente napetosti in toka	6
Simetrične komponente impedančne matrike	8
Zaključek	8

SIMETRIČNE IN A-B KOMPONENTE

Naloga

S pomočjo laboratorijskega modela omrežja po spodnji enopolni shemi sestavimo vezje, ki napaja nesimetrično breme. Izmerimo vse fazne napetosti in tokove, določimo impedance bremen in poiščemo simetrične komponente.

Podatki elementov vezja

MERILO=1:1000

Naše vezje je model realnega sistema, v katerem bi bile vse vrednosti 1000x večje

TRANSFORMATOR

- 110/20 kV
- $S=10\text{MVA}$
- $U_k=13,6\%$

MODEL VODA

- Kabel 20 kV
- XHP 48, 150 Al
- $R=0,265\ \Omega/\text{km}$
- $X=0,200\ \Omega/\text{km}$
- $C=0,270\ \mu\text{F}/\text{km}$
- Dolžina: 20km

NESIMETRIČNO BREME 1

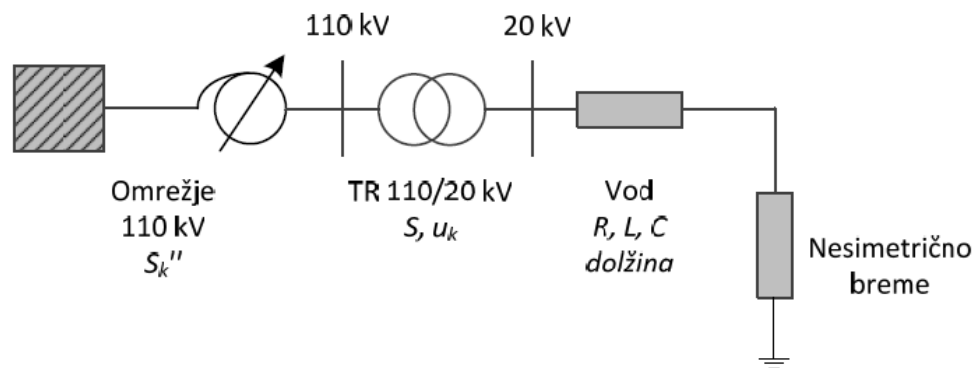
- $S=3,64\ \text{MW}$
- $\cos \varphi=1$
- $U_n=20\ \text{kV}$

NESIMETRIČNO BREME 2

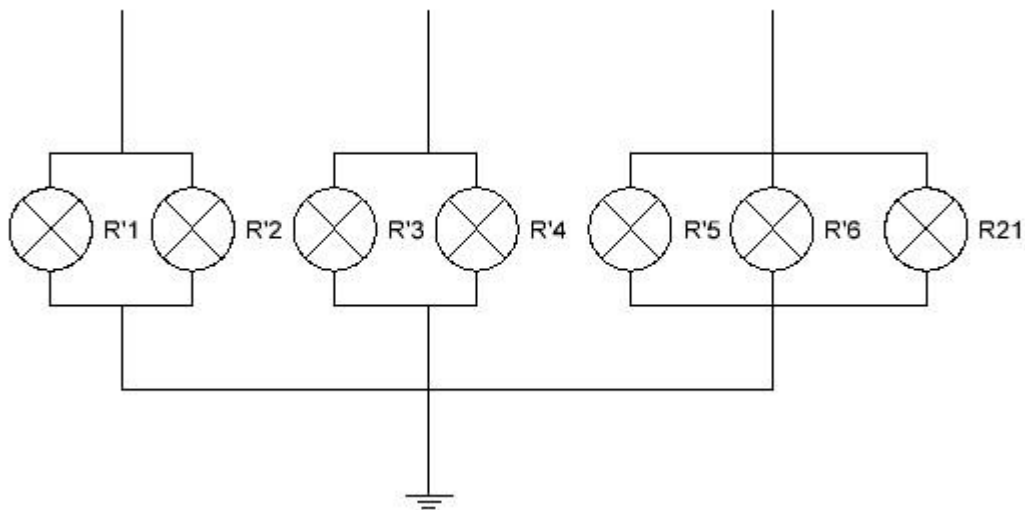
- $S=1,82\ \text{MW}$
- $\cos \varphi=1$
- $U_n=20\ \text{kV}$

SIMETRIČNE IN A-B KOMPONENTE

Enopolna shema



Nesimetrično breme



Meritve

Med našo vajo smo to dogajanje opazovali na pomanjšanem modelu 1:1000. V poročilu bom uporabil vrednosti, preračunane na realno vrednost, torej 1000x večje od izmerjenih. Daljnovod smo nadomestili s π vezjem, ki se obnaša na podoben način.

SIMETRIČNE IN A-B KOMPONENTE

IZMERJENE EFEKTIVNE VREDNOSTI

- $U_{L1} = 12,02V$
- $\varphi_{U1} = 0^\circ$
- $U_{L2} = 11,88V$
- $\varphi_{U1} = -120^\circ$
- $U_{L3} = 10,96V$
- $\varphi_{U1} = 120^\circ$
- $I_{L1} = 87,7mA$
- $\varphi_{I1} = -8^\circ$
- $I_{L2} = 87,7mA$
- $\varphi_{I1} = -110^\circ$
- $I_{L3} = 161,9mA$
- $\varphi_{I1} = 111^\circ$
- tokovne klešče
razmerje = $100mV/A$
- amplituda na ekranu osciloskopa
 $5V/div$
- časovna baza
 $4ms/div$

Rezultati

IMPEDANCE BREMEN

Računi sledijo s programske opreme Matlab.

`uf =`

`1.0e+001 *`

`1.20200 + 0.00000i`

`-0.59400 - 1.02884i`

`-0.54800 + 0.94916i`

SIMETRIČNE IN A-B KOMPONENTE

iff =

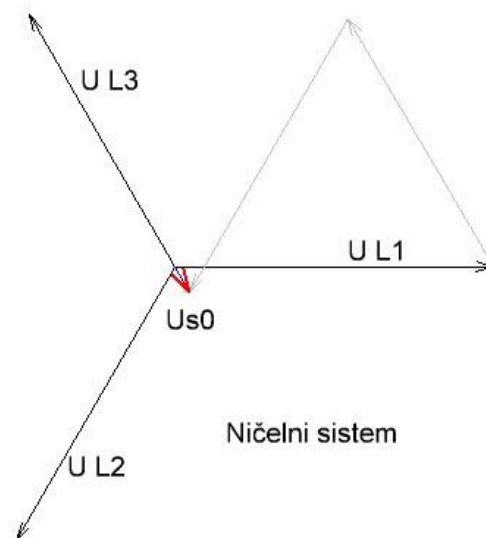
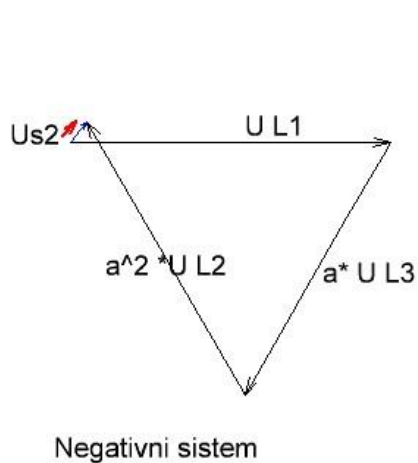
0.08685 - 0.01221i
 -0.03000 - 0.08241i
 -0.05802 + 0.15115i

$$\underline{Z}_f = \begin{bmatrix} \underline{Z}_{L1} & 0 & 0 \\ 0 & \underline{Z}_{L2} & 0 \\ 0 & 0 & \underline{Z}_{L3} \end{bmatrix} =$$

1.0e+002 *

1.35724 + 0.19075i 0.00000 + 0.00000i 0.00000 + 0.00000i
 0.00000 + 0.00000i 1.33404 - 0.23523i 0.00000 + 0.00000i
 0.00000 + 0.00000i 0.00000 + 0.00000i 0.66863 + 0.10590i

SIMETRIČNE KOMPONENTE NAPETOSTI



SIMETRIČNE IN A-B KOMPONENTE

Simetrične komponente napetosti in toka

$$[\underline{S}] = \frac{1}{3} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & \underline{a} & \underline{a}^2 \\ 1 & \underline{a}^2 & \underline{a} \end{bmatrix}$$

Simetrična matrika S

$$[\underline{U}_s] = [\underline{S}][\underline{U}_f]$$

Vektor simetričnih komponent napetosti

VEKTOR SIMETRIČNIH KOMPONENT NAPETOSTI

us =

1.0e+001 *

0.02000 - 0.02656i

1.16200 + 0.00000i

0.02000 + 0.02656i

|\underline{U}|/V

1.0e+001 *

0.03325

1.18230

1.14231

$\varphi(U) / ^\circ$

1.0e+001 *

SIMETRIČNE IN A-B KOMPONENTE

-5.30179
0.12872
-9.13322

VEKTOR SIMETRIČNIH KOMPONENT TOKOV

$i_s =$
-0.00039 + 0.01884i
0.11104 - 0.00743i
-0.02380 - 0.02361i

$|\underline{I}|/A$

0.01885
0.11129
0.03353

$\varphi(I) / ^\circ$
1.0e+002 *

0.91184
-0.03830
-1.35229

Diagonalne komponente napetosti in toka

$$\underline{U}_d = [K] \underline{U}_f \quad [K] = \frac{1}{3} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 2 & -1 & -1 \\ 0 & \sqrt{3} & -\sqrt{3} \end{bmatrix}$$

SIMETRIČNE IN A-B KOMPONENTE

VEKTOR DIAGONALNIH KOMPONENT NAPETOSTI

ud =

1.0e+001 *

0.02000 - 0.02656i
1.18200 + 0.02656i
-0.02656 - 1.14200i

$|\underline{U}|/V$

1.0e+001 *

0.03325
1.18230
1.14231

$\varphi(U) / ^\circ$

1.0e+001 *

-5.30179
0.12872
-9.13322

VEKTOR DIAGONALNIH KOMPONENT TOKOV

id =

-0.00039 + 0.01884i
0.08724 - 0.03105i
0.01618 - 0.13484i

$|\underline{I}|/A$

0.01885
0.09260

SIMETRIČNE IN A-B KOMPONENTE

0.13581

$\varphi(I) / ^\circ$

1.0e+001 *

9.11841

-1.95916

-8.31578

Simetrične komponente impedančne matrike

$$[\underline{Z}_s] = [S][\underline{Z}_f][T] = [S][\underline{Z}_f][T]^{-1}$$

$Z_s =$

1.0e+002 *

1.11997 + 0.02047i	0.02016 - 0.10695i	0.21711 + 0.27723i
0.21711 + 0.27723i	1.11997 + 0.02047i	0.02016 - 0.10695i
0.02016 - 0.10695i	0.21711 + 0.27723i	1.11997 + 0.02047i

Zaključek

Pri pretežno ohmski obremenitvi pri simetričnih komponentah napetosti močno prevladuje le pozitivna, pri tokovih pa pozitivna in delno ničelna komponenta. Za izračun smo si pomagali s programskim orodjem Matlab.