

numerička analiza elektroenergetskog sustava - pismeni ispit

0036 388482

1. rujna 2022.

TOMISLAV POLJAK

ime i prezime

1)	2
2)	4
3)	5
Dobro	

<1> Odredi napone u mreži pomoću ubrzanе razdvojene Newton Raphson metode. Dovoljna je jedna iteracija. Bazna snaga je 100MVA. Nazivni napon vodova je 110kV

$$S_{\text{teret2}} = 100 + j25 \text{ MVA};$$

$$S_{\text{teret3}} = 0 + j10 \text{ MVA};$$

Zadano je početno stanje:

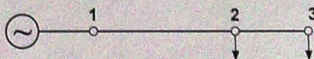
$$U_1 = 110 \angle 0^\circ \text{ kV};$$

$$U_2 = 107 \angle -4^\circ \text{ kV};$$

$$U_3 = 107 \angle -4^\circ \text{ kV}.$$

Y matrica (u p.u.):

0.00 - j15.13	0.00 + j15.13	
0.00 + j15.13	0.00 - j45.38	0.00 + j30.25
	0.00 + j30.25	0.00 - j30.25



$$U_2^{(1)} = 112.5 \angle 0.12^\circ \text{ kV}$$

$$U_3^{(1)} = 109.84 \angle 0.12^\circ \text{ kV}$$

$$J_1 = J_4 =$$

43	-29
-29	29

> Zadana su dva transformatora u paralelnom radu sa sljedećim podacima:

T1	T2
S = 100 MVA	S = 100 MVA
$u_k = 8\%$	$u_k = 8\%$
a = 231/110 kV	a = 220/110 kV

Odredi snagu na sekundaru ako je na primaru narinut napon 220kV i snaga 100 MW.
($S_b = 100 \text{ MVA}$)

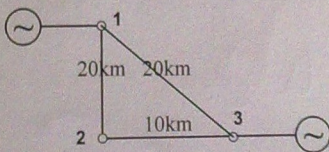
$$S_2 = 100 + j4.2 \text{ MVA}$$

> Odredi struju (u amperima) trolnog kratkog spoja, te doprinose struje generatora 1 i generatora 3 u slučaju trolnog kratkog spoja na čvorištu 3. Vodovi imaju jednake parametre $U_n = 110 \text{ kV}$; $X_1 = 0.33 \Omega/\text{km}$. Generatori također imaju jednake parametre $X'' = 20\%$ (pri $U_n = 110 \text{ kV}$); $S_n = 100 \text{ MVA}$.

$$I_k = -j 4.889 \text{ kA}$$

$$I_{G1} = j 2.245 \text{ kA}$$

$$I_{G2} = -j 2.256 \text{ kA}$$

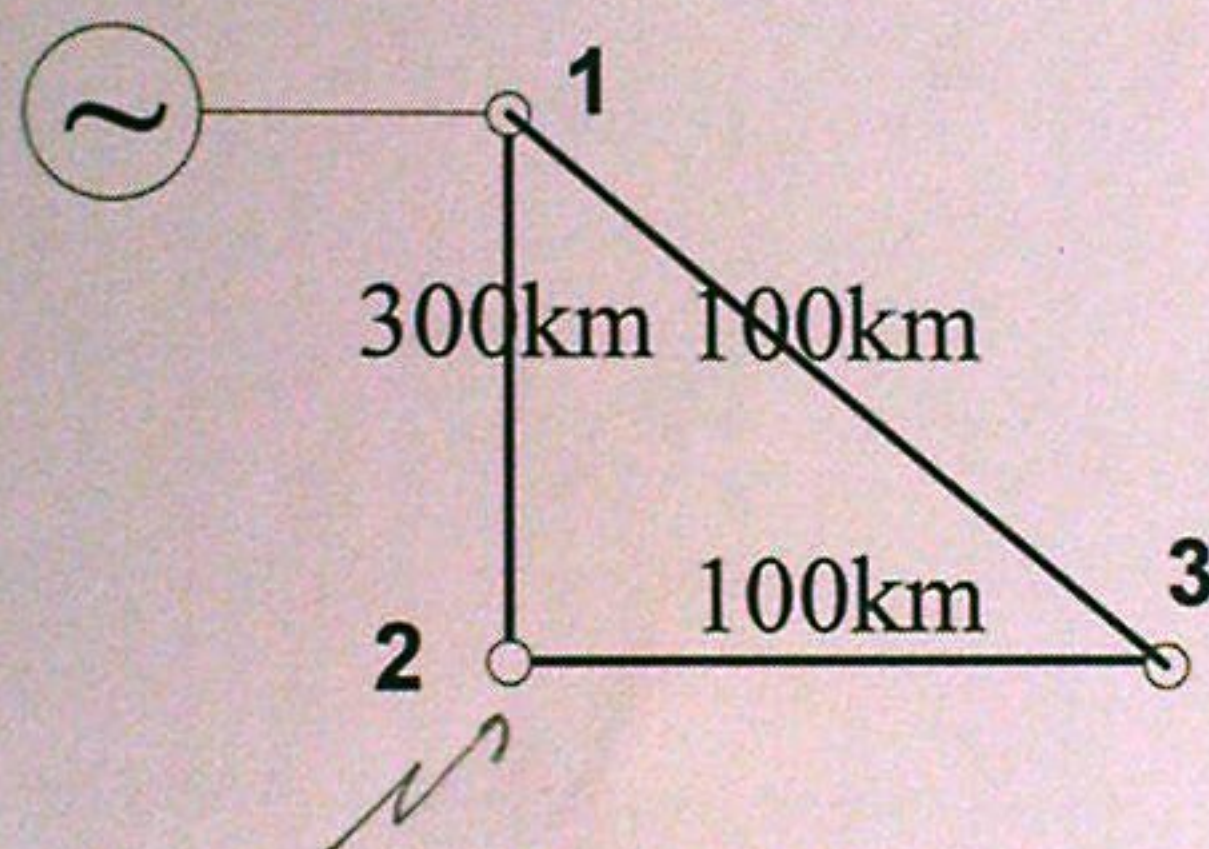


DAMIJ SORMAN

ime i prezime

1)	106
2)	100
3)	100
100 (5)	

- 1) Odredi struju (u amperima) trofaznog kratkog spoja i struje u svim vodovima na slici u slučaju trofaznog kratkog spoja na čvorištu 2. Vodovi imaju jednake parametre $U_n=400$ kV; $X_1=0.41$ Ω/km . Generator ima parametre $X''=20\%$ (pri $U_n=400$ kV); $S_n=100$ MVA. Mreža je prije nastanka kratkog spoja neopterećena.



- 2) Odredi Π shemu (u per unit $S_b=100$ MVA) transformatora 400/220kV s podacima:

$$S_n = 300 \text{ MVA}$$

$$u_k = 10\%$$

$$P_{cu} = 450 \text{ kW}$$

$$i_0 = 1\%$$

$$P_{fe} = 100 \text{ kW}$$

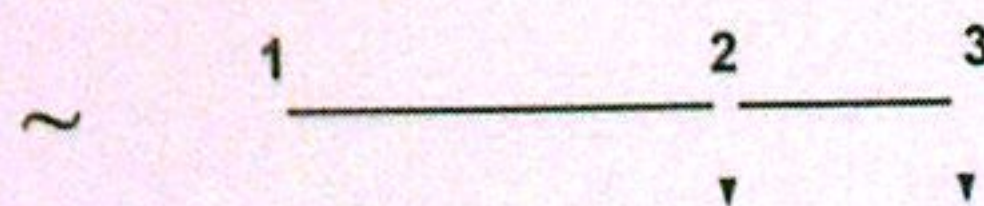
$$a=1$$

te izračunaj gubitke snage kod $S_2 = -100 + j0$ MVA; $U_2 = 410$ kV.

- 3) Napravi jedan korak Gauss-Seidel metode pomoću Y-matrice. Početni naponi su nazivni $U_n=400$ kV. Referentni čvor je 1.

$$S_{teret2} = 170 + j0 \text{ MVA};$$

$$S_{teret3} = 30 + j0 \text{ MVA};$$



Y matrica u pu vrijednostima na $S_b=100$ MVA:

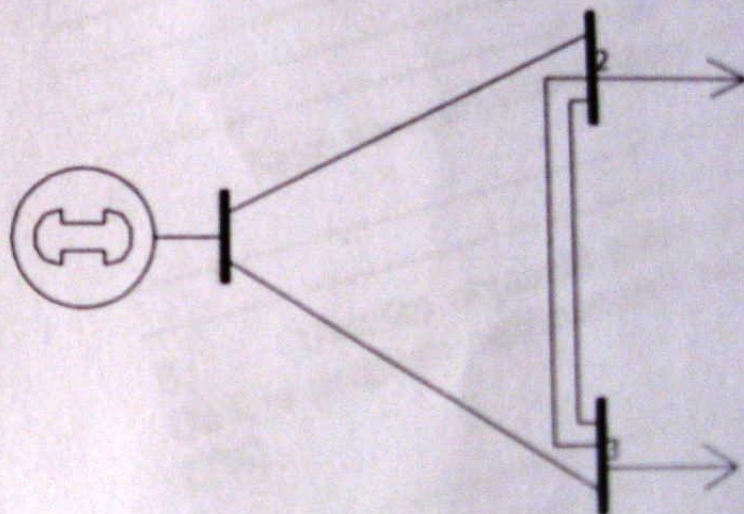
1,25 - j24,94	-1,25 + j24,94	
-1,25 + j24,94	3,74 - j74,81	-2,49 + j49,88
	2,49 - j49,88	2,49 - j49,88

- ◀1▶ Odredi matricu admitancije, injekcije snage u čvorištima, te aktivne i reaktivne gubitke u cijeloj mreži na slici. Svi vodovi su jednaki i imaju parametre

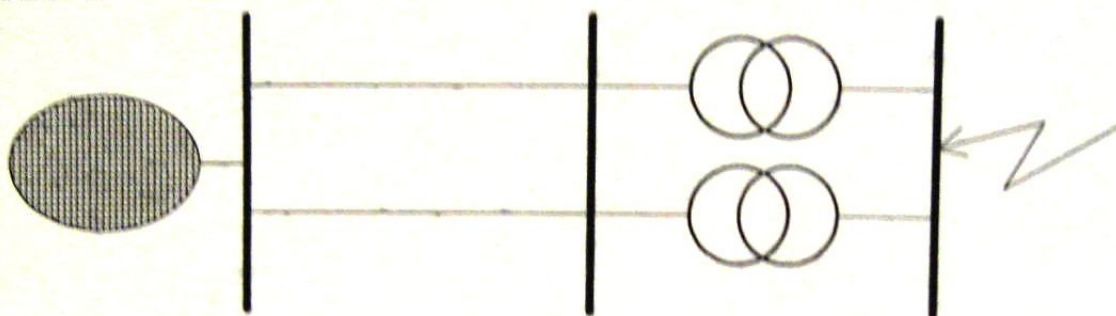
$$\begin{aligned} U_n &= 110 \text{ kV}; \\ R_1 &= 0,12 \, \Omega/\text{km}; \\ X_1 &= 0,41 \, \Omega/\text{km}; \\ B_1 &= 0,0028 \text{ mS}/\text{km}; \\ l &= 20 \text{ km}. \end{aligned}$$

Naponi čvorišta su

$$\begin{aligned} U_1 &= 110 \angle 0^\circ \text{ kV}; \\ U_2 &= 108,758 \angle -1,95^\circ \text{ kV}; \\ U_3 &= 109,059 \angle -1,99^\circ \text{ kV}. \end{aligned}$$



- ◀2▶ Odredi struju trofaznog kratkog spoja. Vodovi su jednaki i imaju parametre $U_n = 110 \text{ kV}$; $X_1 = 0,41 \, \Omega/\text{km}$; $l = 20 \text{ km}$. Transformatori su jednaki i imaju parametre $S_n = 40 \text{ MVA}$; $U_{n1} = 110 \text{ kV}$; $U_{n2} = 35 \text{ kV}$; $u_k = 10\%$. Utjecaj vanjske mreže može se nadomjestiti reaktancijom $12,1 \, \Omega$ na 110 kV . Mreža je u praznom hodu.



- ◀3▶ Čvorište 1 je referentno čvorište. Vodovi imaju jednake parametre $U_n = 110 \text{ kV}$; $X_1 = 0,41 \, \Omega/\text{km}$. Zadatak riješi pomoću istosmjernih tokova snage.

Odredi:

- tokove radne snage u mreži
- kutove napona u sva tri čvorišta

$$\begin{aligned} U_n &= 110 \text{ kV} \\ U_{ref} &= 110,0 \text{ kV} \\ S_b &= 100 \text{ MVA} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_{teret2} &= 155 \text{ MW} \\ P_{teret3} &= 20 \text{ MW} \\ P_{gen3} &= 50 \text{ MW} \end{aligned}$$

