

Uvod u NEPLAN

Lazar Šćekić
Univerzitet Crne Gore
Elektrotehnički fakultet

Šta je NEPLAN?

- NEPLAN je softverski alat razvijen za potrebe analize, planiranja i optimizacije elektroenergetskih sistema. Korišćen je od strane operatora prenosnih i distributivnih sistema širom svijeta.
- Studentska verzija NEPLAN-a je dostupna svima, a od funkcionalnosti uključuje: proračun tokova snaga, proračun kratkih spojeva, vremensku simulaciju elektroenergetskih sistema i harmonijsku analizu.

Instalacija studentske verzije

Preuzimanje instalacionog fajla

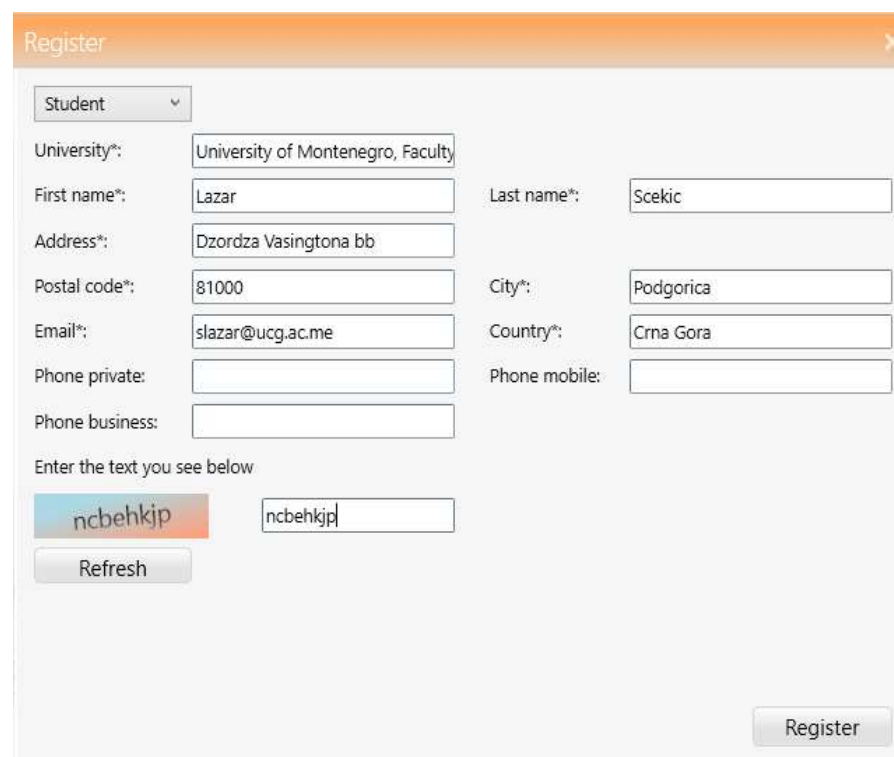
- Studentsku verziju NEPLAN-a je moguće preuzeti sa linka: <https://www.neplan.ch/en-demo-request/>
- Nakon preuzimanja, instalacioni fajl je sačuvan pod imenom „NeplanApp“.

Instalacija

- Za pokretanje instalacionog fajla je neophodno biti povezan na internet.
- Proces instalacije je izuzetno jednostavan i ne zahtijeva specijalna podešavanja.
- Nakon instalacije, na Desktopu se pojavi prečica pod imenom „NEPLAN 360 Student“ koja se koristi za pokretanje studentske verzije.

Registracija

- Nakon prvog pokretanja NEPLAN-a, otvara se prozor koji zahtijeva unošenje kredencijala korisničkog naloga. Za kreiranje novog korisničkog naloga je potrebno kliknuti na dugme „Register“, nakon čega se otvara posebna forma koju je potrebno popuniti sopstvenim podacima.



The screenshot shows a web form titled "Register" with a close button (X) in the top right corner. The form is divided into two columns of input fields. The left column contains: a dropdown menu set to "Student"; "University*" with the value "University of Montenegro, Faculty"; "First name*" with "Lazar"; "Address*" with "Dzordza Vasingtona bb"; "Postal code*" with "81000"; "Email*" with "slazar@ucg.ac.me"; "Phone private:" and "Phone business:" with empty text boxes. The right column contains: "Last name*" with "Scekic"; "City*" with "Podgorica"; "Country*" with "Crna Gora"; and "Phone mobile:" with an empty text box. Below these fields is a CAPTCHA section with the instruction "Enter the text you see below". It shows a blue box with the text "ncbehkjp" and an input field containing the same text. A "Refresh" button is located below the CAPTCHA. A "Register" button is positioned at the bottom right of the form.

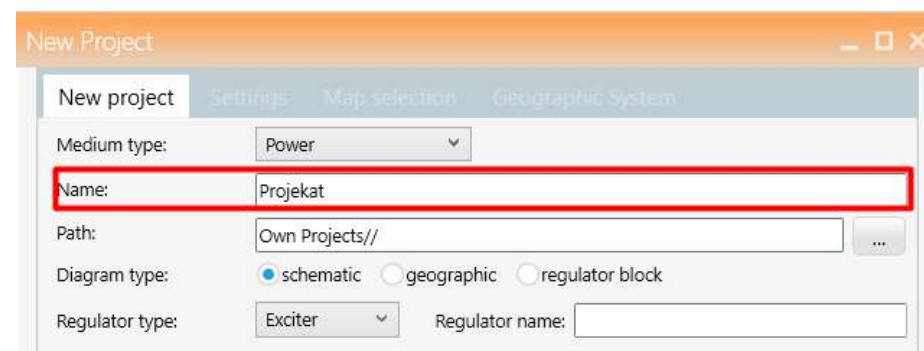
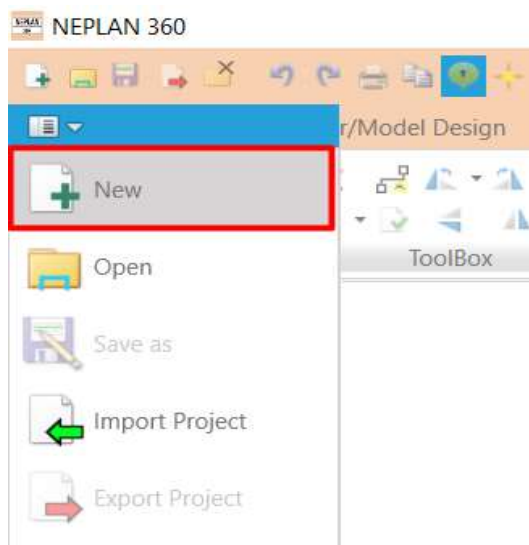
Registracija

- Nakon registracije, na unijetu mejl adresu stiže aktivacioni link koji traje 24 sata. Česta situacija je da se aktivacioni link nalazi u folderu „Spam“.
- Klikom na aktivacioni link se verifikuje unijeta mejl adresa, nakon čega na nju stiže mejl sa pristupnim kredencijalima koji uključuju korisničko ime i lozinku.
- Unošenjem pristupnih kredencijala i prihvatanjem uslova korišćenja se završava registracija, nakon čega se NEPLAN može koristiti bez ograničenja.

Korisnički interfejs

Kreiranje novog projekta

- Kreiranje novog projekta se vrši klikom na dugme „New“, nakon čega je u komandnom prozoru dovoljno unijeti ime projekta.



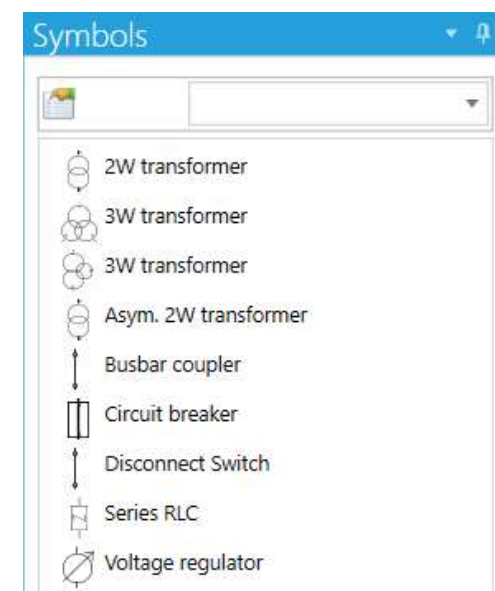
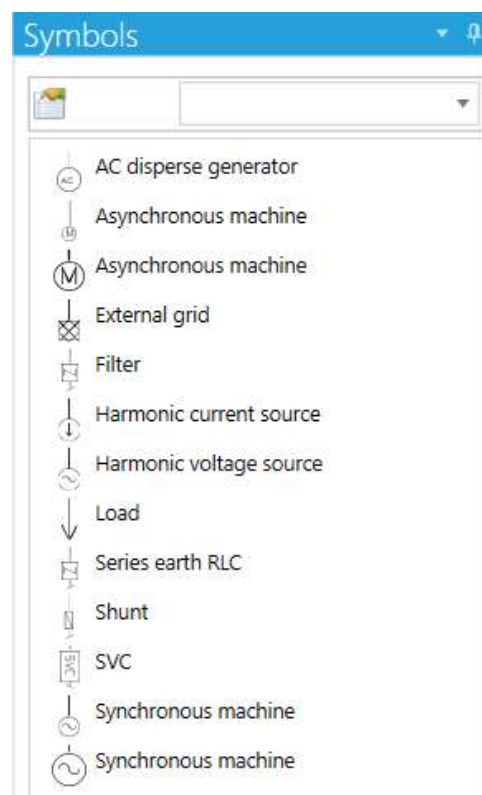
Elementi elektroenergetskog sistema

- Kako bi se prikazala lista dostupnih elemenata potrebno je uključiti opciju „Show or hide symbol selector list“.



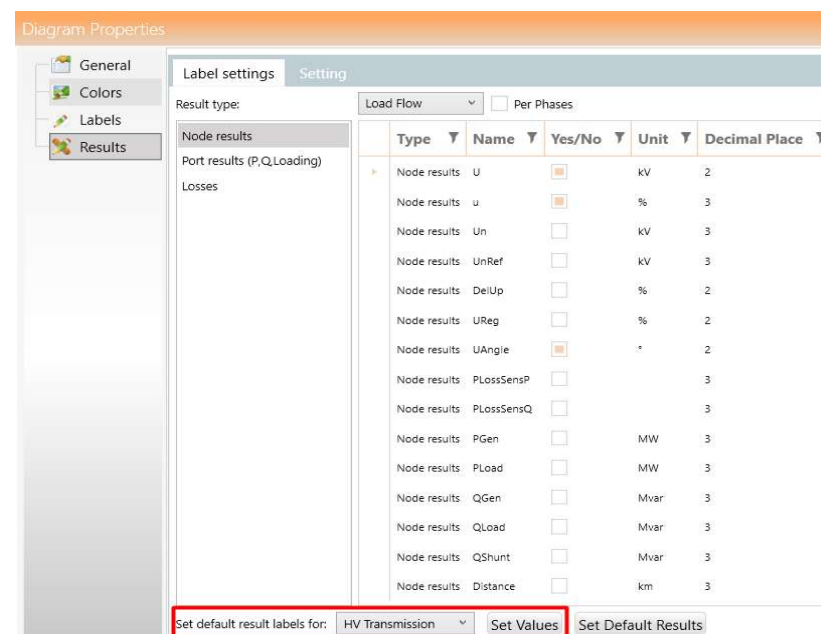
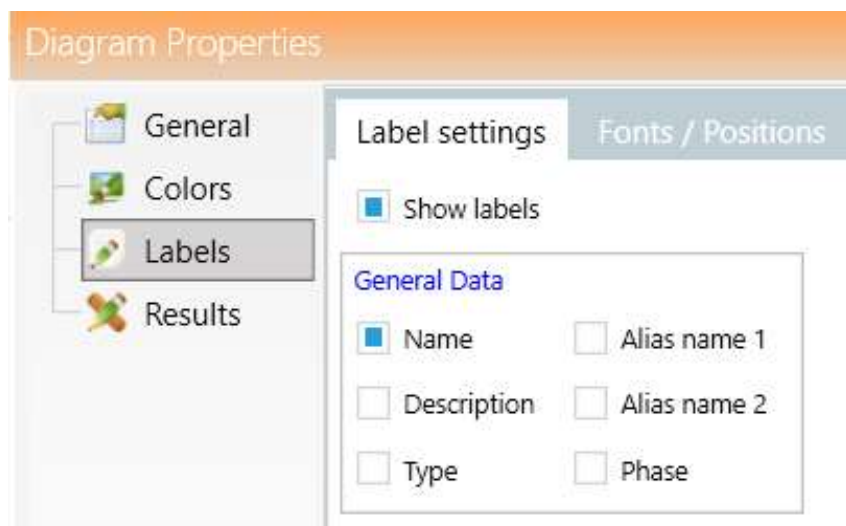
Elementi elektroenergetskog sistema

- Elementi elektroenergetskog sistema su svrstani u nekoliko kategorija, pri čemu se najčešće koriste elementi sa jednim krajem („AC 1 ports“) i elementi sa više krajeva („AC 2-4 ports“).



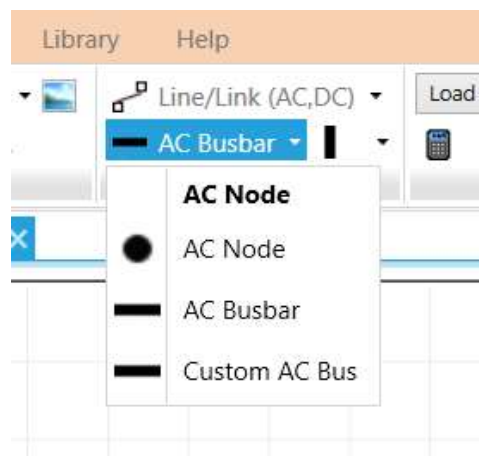
Predloženi parametri dijagrama

- Vidljiva imena svih elemenata:
- Red veličine jedinica tipičan za prenosne sisteme:



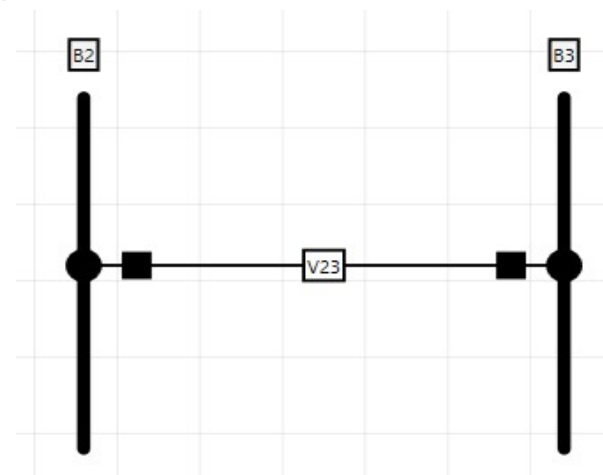
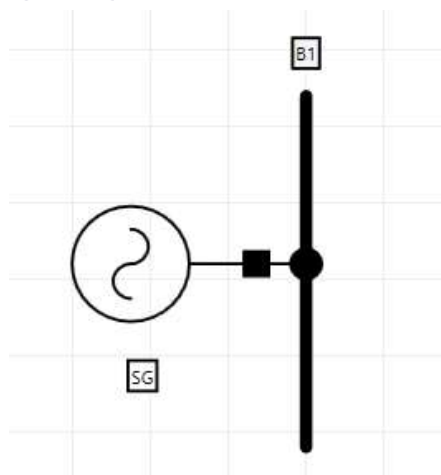
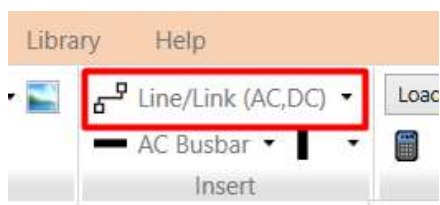
Sabirnice

- Sabirnice predstavljaju osnovni gradivni element blok dijagrama. Mada je moguće korišćenje oblika „AC Node“, zbog vidljivosti se savjetuje korišćenje oblika „AC Busbar“. Za sabirnice je dovoljno unijeti naziv i nominalni napon.



Povezivanje elemenata

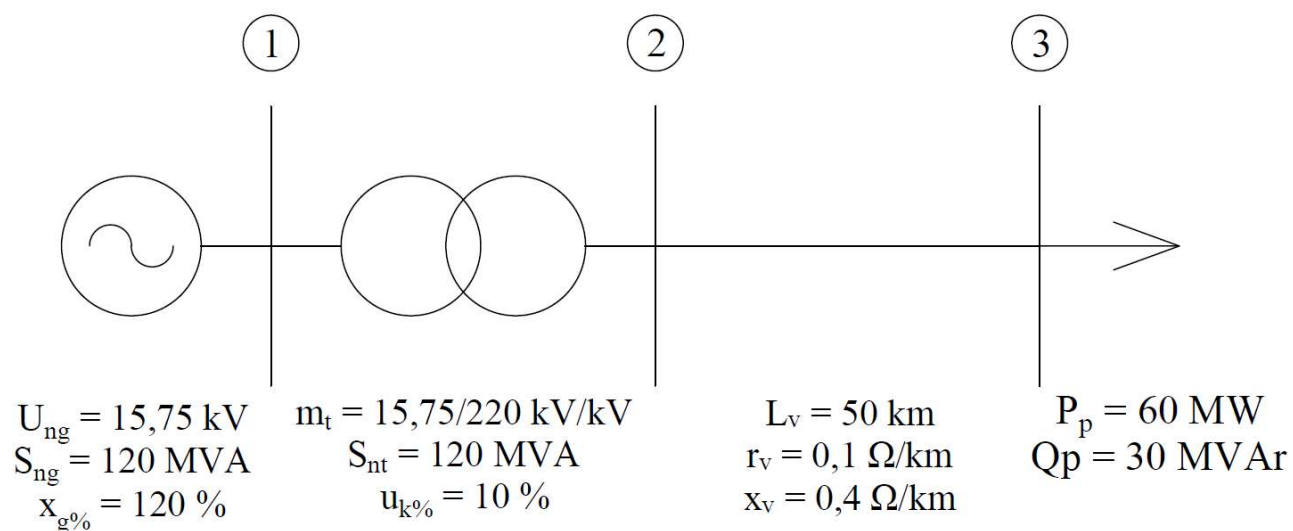
- Elementi se povezuju klikom na „Line/Link (AC/DC)“. Nakon povezivanja se kreira prekidač koji omogućava isključenje elementa.
- Klikom na isto dugme i povezivanjem dvije sabirnice istog naponskog nivoa se formira elektroenergetski vod.



Proračun tokova snaga

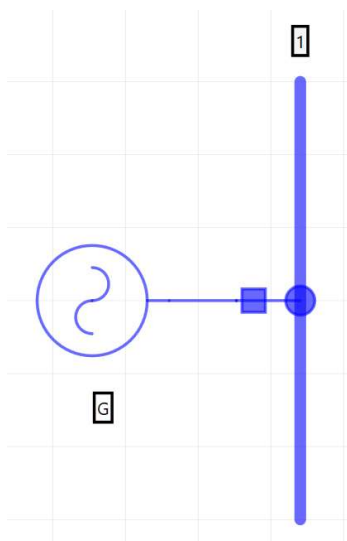
Zadatak

- Odrediti fazore napona u čvorovima sistema, tokove aktivnih i reaktivnih snaga po mrežnim elementima i ukupne gubitke aktivne i reaktivne snage u sistemu.



Sinhroni generator

- U kartici „Parameters“ se unose naznačeni parametri sinhronog generatora uključujući naznačeni napon, naznačenu snagu i sinhronu reaktansu.



Synchronous machine

Parameters

Name: G

Alias 1:

Type:

Rating

Ur. kV: 15.75

Sr. MVA: 120

Pr. MW: 0

cosφ: 0

Short Circuit

xd sat. %: 120

Xd' sat. %: 0

Xd'' sat. %: 0

X(2) %: 0

X(0) %: 0

RG. Ohm: 0

R(2) pu: 0

Ufmax/Ufr: 1.6

Rotor type: Round Rotor

Amortisseur winding

Motor acc. to IEC/ANSI

Unit generator

Earthing

isolated

Re. Ohm: 0

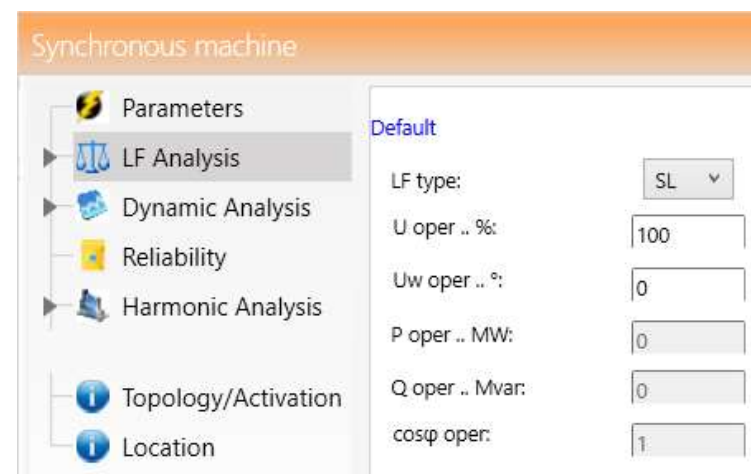
Xe. Ohm: 0

Active. %: 100

Sinhroni generator

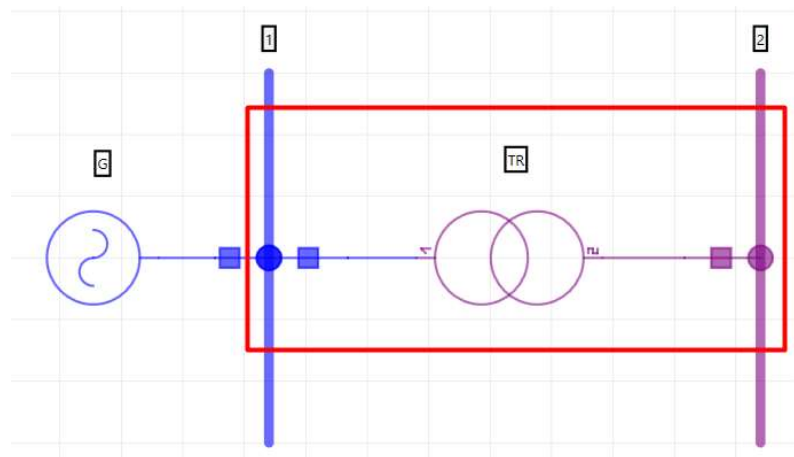
- U kartici „LF Analysis“ se unose radni parametri sinhronog generatora.
- U konkretnom slučaju, posmatrani generator igra ulogu balansnog generatora.

Tip	Parametri
SL	U, θ
PV	P, U
PQ	P, Q
PC	$P, \cos\varphi$



Dvonamotajni transformator

- U kartici „Parameters“ se unose naznačeni parametri transformatora uključujući prenosni odnos, naznačenu snagu i napon kratkog spoja.



2W transformer

Parameters

Name: TR

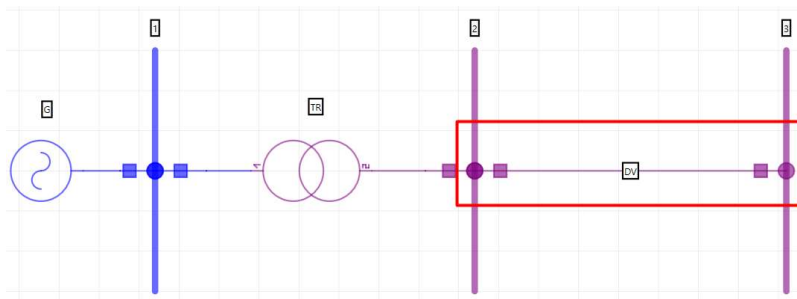
Alias 1:

Type:

Sr .. MVA:	120
Un1 .. kV:	15.75
Un2 .. kV:	220
Ur1 .. kV:	15.75
Ur2 .. kV:	220
URr(1) .. %:	0
URr(0) .. %:	0
Ukr(1) .. %:	10
Ukr(0) .. %:	0
X(1)/R(1)	0
X(0)/R(0)	0
I0 .. %:	0
U01(0) .. %:	0
P fe .. kW:	0
U02(0) .. %:	0

Dalekovod

- U kartici „Parameters“ se unose dužina dalekovoda, kao i električni parametri dalekovoda po jedinici dužine (podužna otpornost, reaktansa, kapacitivnost i odvodnost).



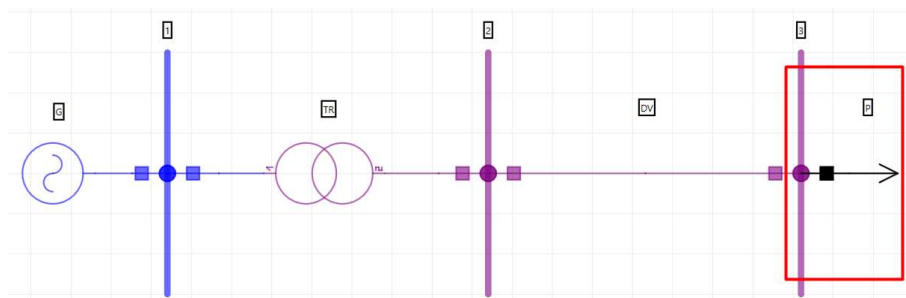
Line

- Parameters**
- Parameter Calculation
- Pylons
- Reliability
- Harmonic Analysis
- Topology/Activation
- Location

Name:	DV
Alias 1:	
Type:	
Length, km:	50
Number of lines:	1
R(1) .. Ω/km :	0.1
X(1) .. Ω/km :	0.4
C(1) .. $\mu\text{F}/\text{km}$:	0
B(1) .. $\mu\text{S}/\text{km}$:	0
G(1) .. $\mu\text{S}/\text{km}$:	0

Potrošač

- U kartici „LF Analysis“ se unose aktivna i reaktivna snaga potrošača, ali ga je moguće zadati i na drugi način promjenom opcije „LF type“. Statičkom karakteristikom potrošača se može upravljati iz kartice „Voltage Dependence“.



Load

LF Analysis

- Voltage Dependence
- Dynamic Analysis
- Reliability
- Harmonic Analysis
- Topology/Activation
- Location

Name: P

Alias 1:

Type:

Default

LF type: PQ

Unit: HV

S .. MVA: 67.082

P .. MW: 60

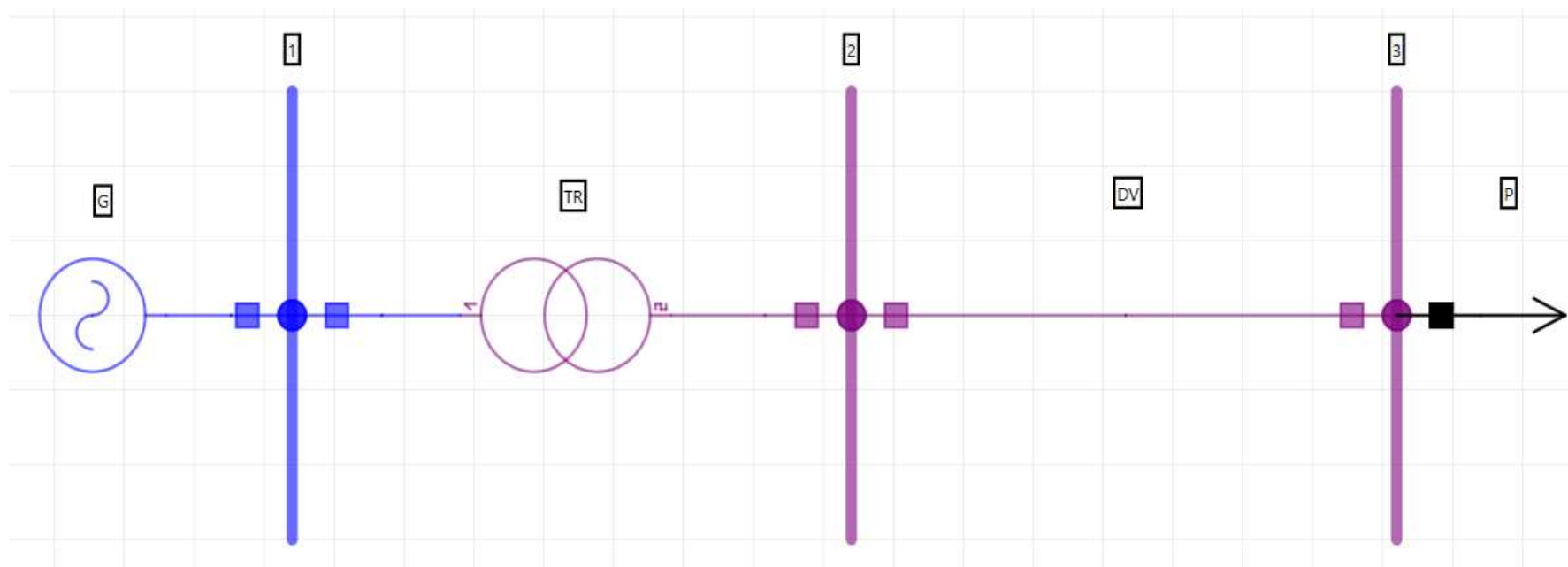
Q .. Mvar: 30

I .. kA: 0.176

cosφ: 0.894

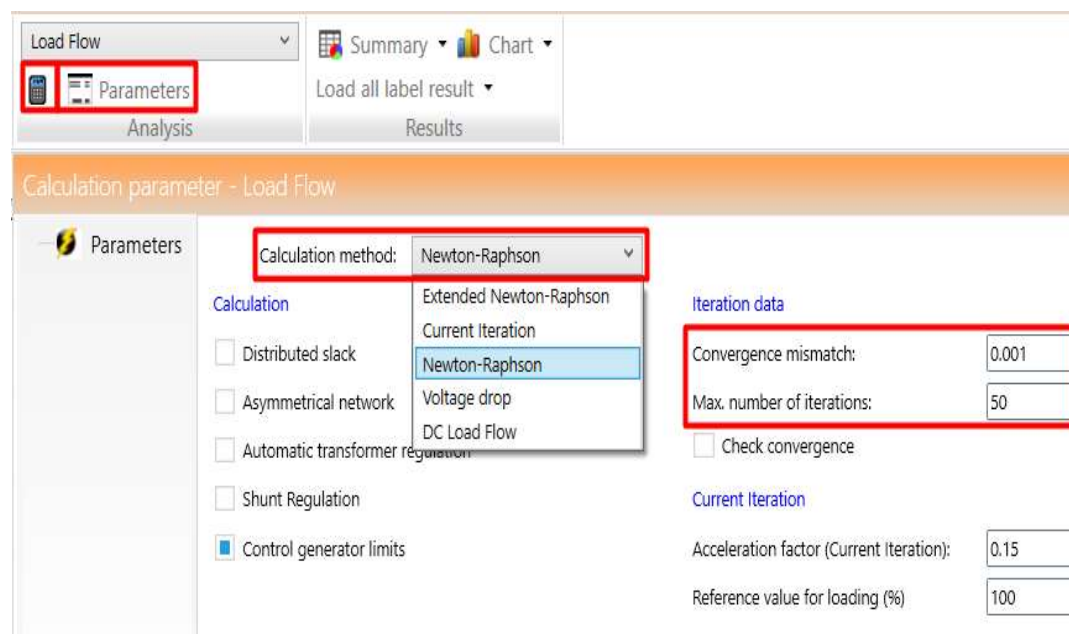
Phase: L1L2L3N

Potpuni model sistema



Parametri proračuna tokova snaga

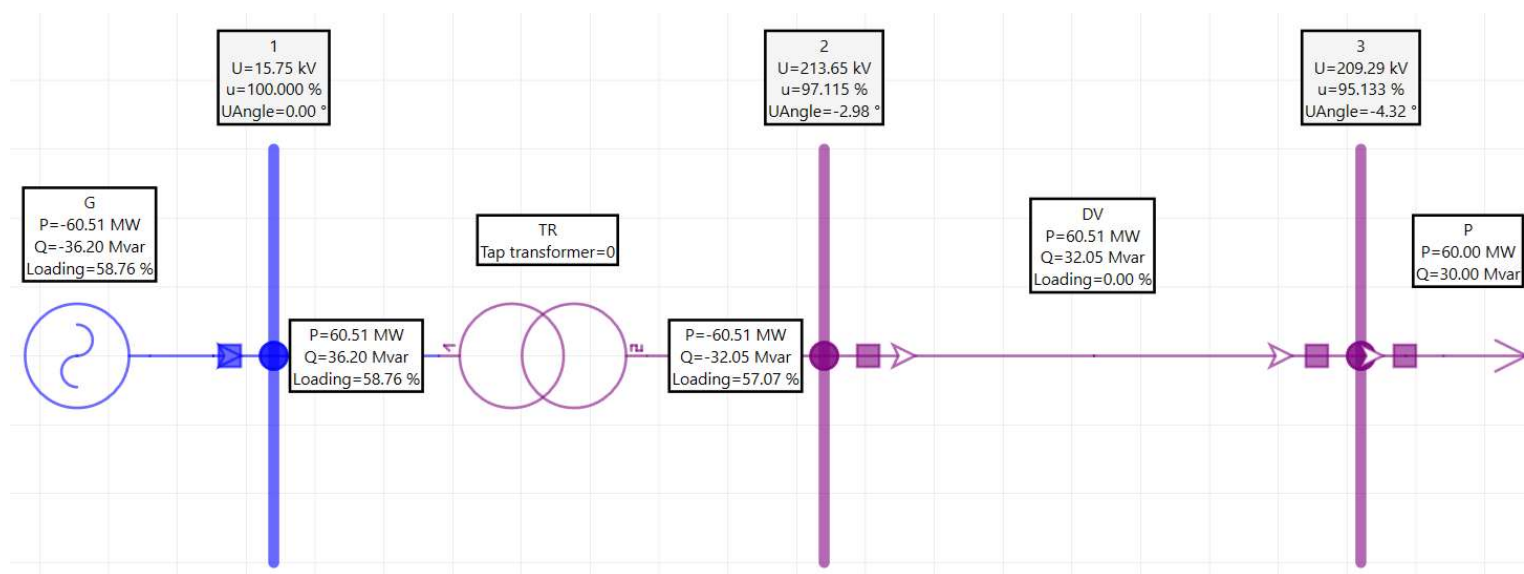
- Parametri proračuna tokova snaga uključuju metod proračuna, toleranciju i broj iteracija potrebnih za konvergenciju. Nakon podešavanja, proračun se pokreće klikom na kalkulator.



The screenshot shows the 'Load Flow' software interface. The 'Parameters' tab is selected in the top navigation bar. The 'Calculation method' dropdown menu is open, showing options: Newton-Raphson (selected), Extended Newton-Raphson, Current Iteration, Voltage drop, and DC Load Flow. The 'Iteration data' section is highlighted with a red box, showing 'Convergence mismatch' set to 0.001 and 'Max. number of iterations' set to 50. Other parameters include 'Control generator limits' (checked), 'Acceleration factor (Current Iteration)' (0.15), and 'Reference value for loading (%)' (100).

Rezultati proračuna tokova snaga

- Rezultati proračuna tokova snaga se prikazuju desnim klikom na prazan prostor i izborom opcije „Show results“.



Rezultati proračuna tokova snaga

- Često osnovni rezultati ne sadrže sve informacije koje su nam potrebne. Podešavanja rezultata se sprovode u „Diagram properties/Results“ selektovanjem promjenljivih od interesa.

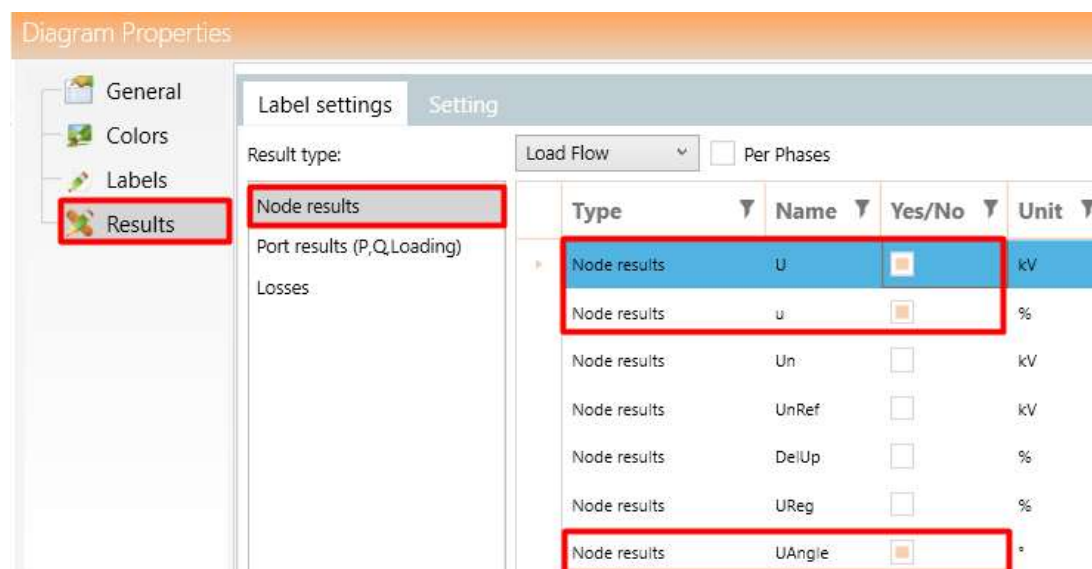


Diagram Properties

General
Colors
Labels
Results

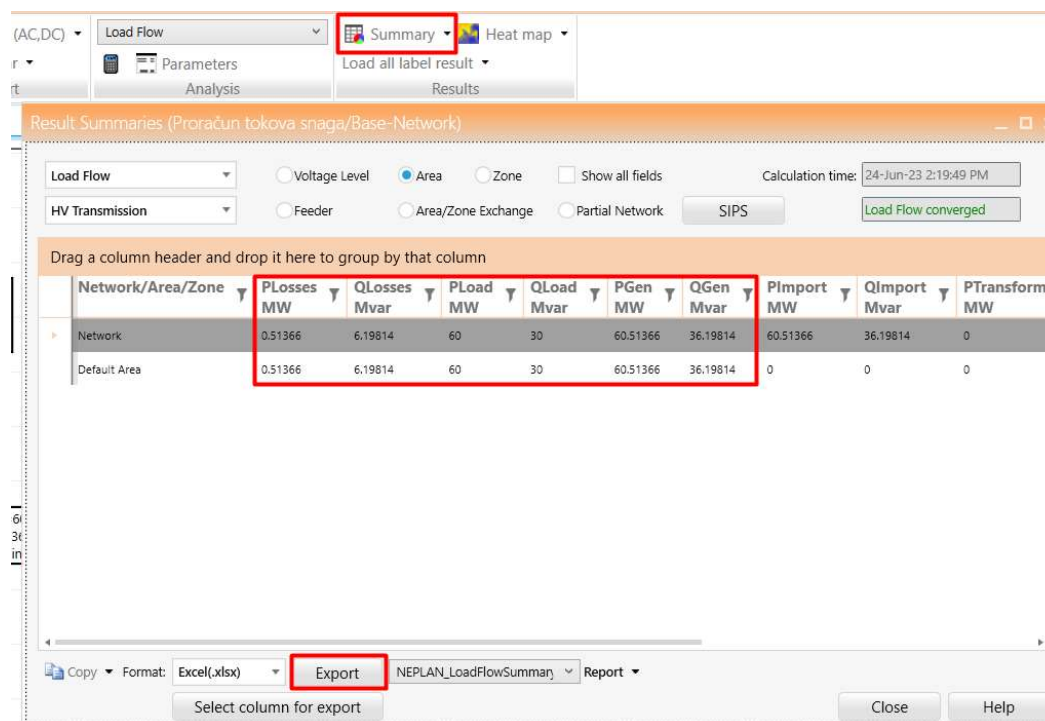
Label settings Setting

Result type: Load Flow Per Phases

Type	Name	Yes/No	Unit
Node results	U	<input checked="" type="checkbox"/>	kV
Node results	u	<input type="checkbox"/>	%
Node results	Un	<input type="checkbox"/>	kV
Node results	UnRef	<input type="checkbox"/>	kV
Node results	DelUp	<input type="checkbox"/>	%
Node results	UReg	<input type="checkbox"/>	%
Node results	UAngle	<input type="checkbox"/>	°

Rezultati proračuna tokova snaga

- Rezultatima je moguće pristupiti i u tabelarnoj formi.



Result Summaries (Proračun tokova snaga/Base-Network)

Load Flow Analysis Results

Calculation time: 24-Jun-23 2:19:49 PM

Load Flow converged

Drag a column header and drop it here to group by that column

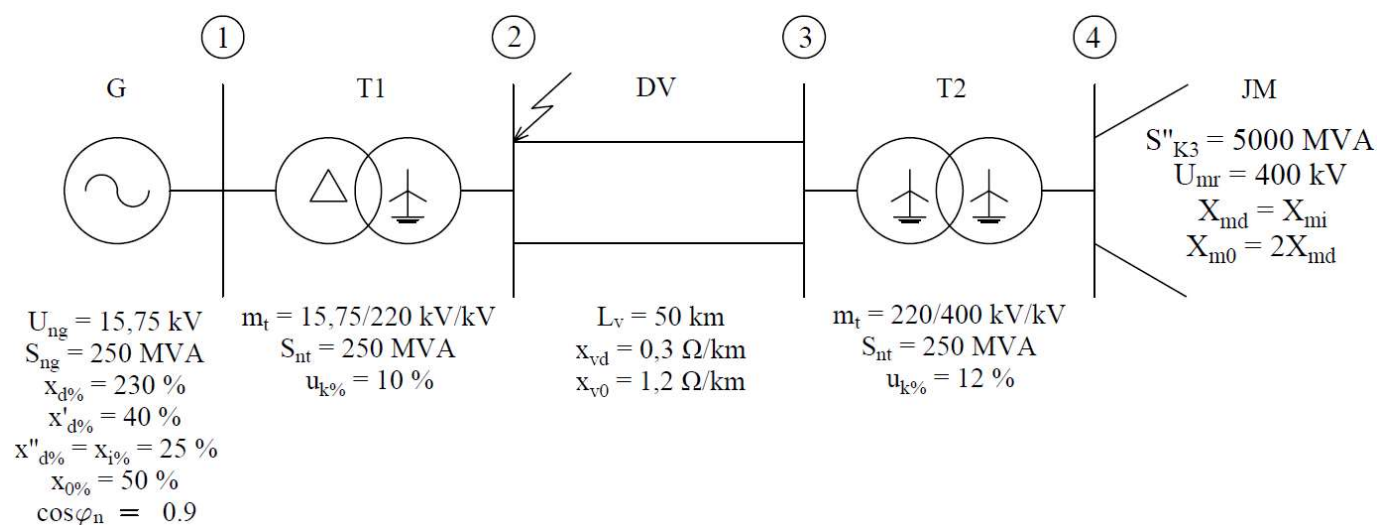
Network/Area/Zone	PLosses MW	QLosses Mvar	PLoad MW	QLoad Mvar	PGen MW	QGen Mvar	Pimport MW	Qimport Mvar	PTransform MW
Network	0.51366	6.19814	60	30	60.51366	36.19814	60.51366	36.19814	0
Default Area	0.51366	6.19814	60	30	60.51366	36.19814	0	0	0

Format: Excel(.xlsx) | Export | NEPLAN_LoadFlowSummary | Report

Proračun kratkih spojeva

Zadatak

- Odrediti struju na mjestu kvara u slučaju jednopolnog kratkog spoja na sabirnicama 2. Pretpostaviti da je u normalnom režimu generator predavao mreži aktivnu snagu od 200 MW pri nominalnom faktoru snage.



Sinhroni generator

- U kartici „Parameters“ se unose naznačeni parametri sinhronog generatora.
- Neophodno je definisati reaktanse sva tri redosljeda za ustaljeni, tranzijentni i subtranzijentni period.
- Neophodno je definisati tip uzemljenja generatora.

Synchronous machine

Parameters

LF Analysis

Dynamic Analysis

Reliability

Harmonic Analysis

Topology/Activation

Location

Name: G

Alias 1:

Type:

Rating

Ur .. kV: 15.75

Sr .. MVA: 250

Pr .. MW: 225

cosφ: 0.9

Short Circuit

xd sat. ..%: 230

xd' sat. ..%: 40

xd'' sat. ..%: 25

X(2) ..%: 25

X(0) ..%: 50

RG .. Ohm: 0

R(2) .. pu: 0

Ufmax/Ufr: 1.6

Rotor type: Round Rotor

Amortisseur winding

Motor acc. to IEC/ANSI

Unit generator

Earthing

isolated

Re .. Ohm: 0

Xe .. Ohm: 0

Active ..%: 100

Sinhroni generator

- Kako se za inicijalizaciju proračuna kratkih spojeva koristi proračun tokova snaga, to je u kartici „LF Analysis“ neophodno definisati radne parametre generatora iz normalnog režima.

Synchronous machine

- Parameters
- LF Analysis
- Dynamic Analysis
- Reliability
- Harmonic Analysis
- Topology/Activation
- Location

Default

LF type:	PC	
U oper .. %:	100	
Uw oper .. %:	0	
P oper .. MW:	200	
Q oper .. Mvar:	96.86	
cosφ oper:	0.9	

Capacitive

Load balancing

Operating Model

PGen > 0: Generator

QGen > 0: Overexcited (capacitive)

Remote controlled bus:

Blok transformator

- Transformatori se podešavaju na isti način kao za potrebe proračuna tokova snaga. Osim parametara direktnog redosljeda, potrebno je definisati i parametre nultog redosljeda, ali i spregu transformatora.

2W transformer

Parameters

Name: T1

Alias 1:

Type:

Un1 .. kV: 15.75

Ur1 .. kV: 15.75

URr(1) .. %: 0

Ukr(1) .. %: 10

X(1)/R(1) 0 ...

I0 .. %: 0

P fe .. kW: 0

On-load tapchanger

Vector Group: Dyn1

Sr .. MVA: 250

Un2 .. kV: 220

Ur2 .. kV: 220

URr(0) .. %: 0

Ukr(0) .. %: 10

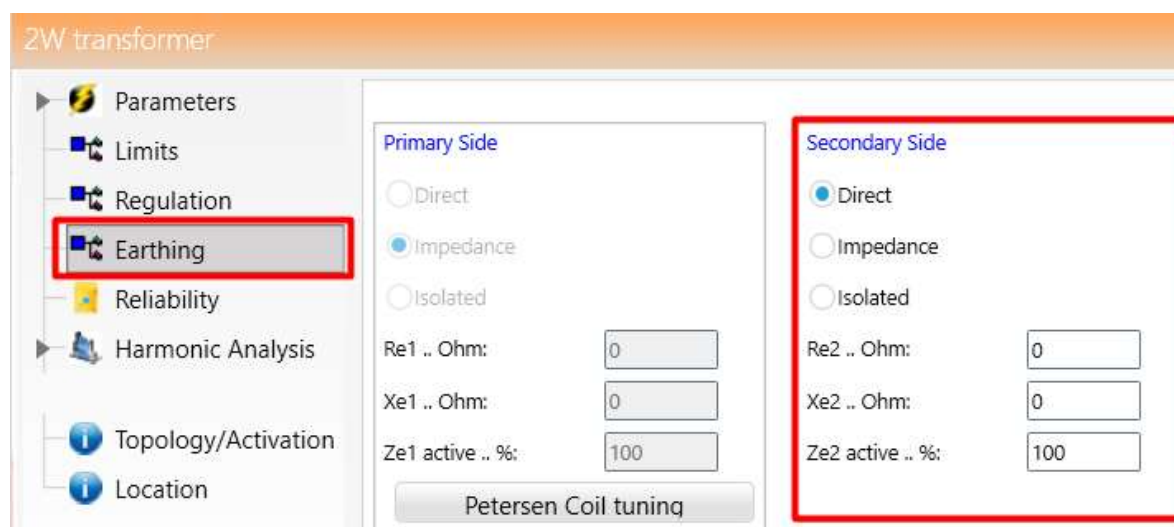
X(0)/R(0) 0 ...

U01(0) .. %: 0

U02(0) .. %: 0

Blok transformator

- Važno je napomenuti da sprega „Dyn1“ ne definiše način uzemljenja sekundara, već podrazumijeva da samo postoji neutralni provodnik. Način uzemljenja zvjezdišta se definiše u kartici „Earthing“.



Dalekovod

- Vodovi se definišu na isti način kao i za potrebe proračuna tokova snaga, uz obavezu definisanja parametara nultog redosljeda. Paralelni vodovi istih karakteristika se mogu tretirati podešavanjem parametra „Number of lines“. Ovo je moguće kada nije potrebno razmatrati uslove na pojedinačnim vodovima.

Line

Parameters

Parameter Calculation

Pylons

Reliability

Harmonic Analysis

Topology/Activation

Location

Name: DV

Alias 1:

Type: ...

Length, km:	50	Units	Ω/km
Number of lines:	2		
R(1) .. Ω/km :	0	R(0) .. Ω/km :	0
X(1) .. Ω/km :	0.3	X(0) .. Ω/km :	1.2
C(1) .. $\mu\text{F}/\text{km}$:	0	C(0) .. $\mu\text{F}/\text{km}$:	0
B(1) .. $\mu\text{S}/\text{km}$:	0	B(0) .. $\mu\text{S}/\text{km}$:	0
G(1) .. $\mu\text{S}/\text{km}$:	0		

Mrežni transformator

- Mrežni transformator se podešava na isti način kao i blok transformator. Jedina razlika između blok i mrežnog transformatora u ovom slučaju je vektorska grupa.

2W transformer

Parameters

Name: T2

Alias 1:

Type:

Un1 .. kV:	220	Sr .. MVA:	250
Ur1 .. kV:	220	Un2 .. kV:	400
URr(1) .. %:	0	Ur2 .. kV:	400
Ukr(1) .. %:	12	URr(0) .. %:	0
X(1)/R(1)	0	Ukr(0) .. %:	12
i0 .. %:	0	X(0)/R(0)	0
P fe .. kW:	0	U01(0) .. %:	0
		U02(0) .. %:	0

On-load tapchanger

Vector Group: **YNyn0**

2W transformer

Parameters

Primary Side

Direct

Impedance

Isolated

Re1 .. Ohm: 0

Xe1 .. Ohm: 0

Ze1 active .. %: 100

Secondary Side

Direct

Impedance

Isolated

Re2 .. Ohm: 0

Xe2 .. Ohm: 0

Ze2 active .. %: 100

Petersen Coil tuning

Jaka mreža

- Jaka mreža je predstavljena elementom „External grid“. Njeni parametri uključuju snagu trofaznog kratkog spoja i odnos impedansi nultog i direktnog redosljeda. Takođe, jaka mreža igra ulogu balansnog generatora, pa je neophodno podesiti radne parametre iz normalnog radnog režima.

External grid

Parameters

Reliability

Harmonic Analysis

Topology/Activation

Location

Name: JM

Alias 1:

Type:

Sk'' max .. MVA:	5000	Sk'' min .. MVA:	5000
Ik'' max .. kA:	7.217	Ik'' min .. kA:	7.217
R(1)/X(1)max:	0	R(1)/X(1)min:	0
Z(0)/Z(1)max:	2	Z(0)/Z(1)min:	2
R(0)/X(0)max:	0	R(0)/X(0)min:	0

Default

LF type: SL

U oper .. %: 100

Uw oper .. °: 0

P oper .. MW: 0

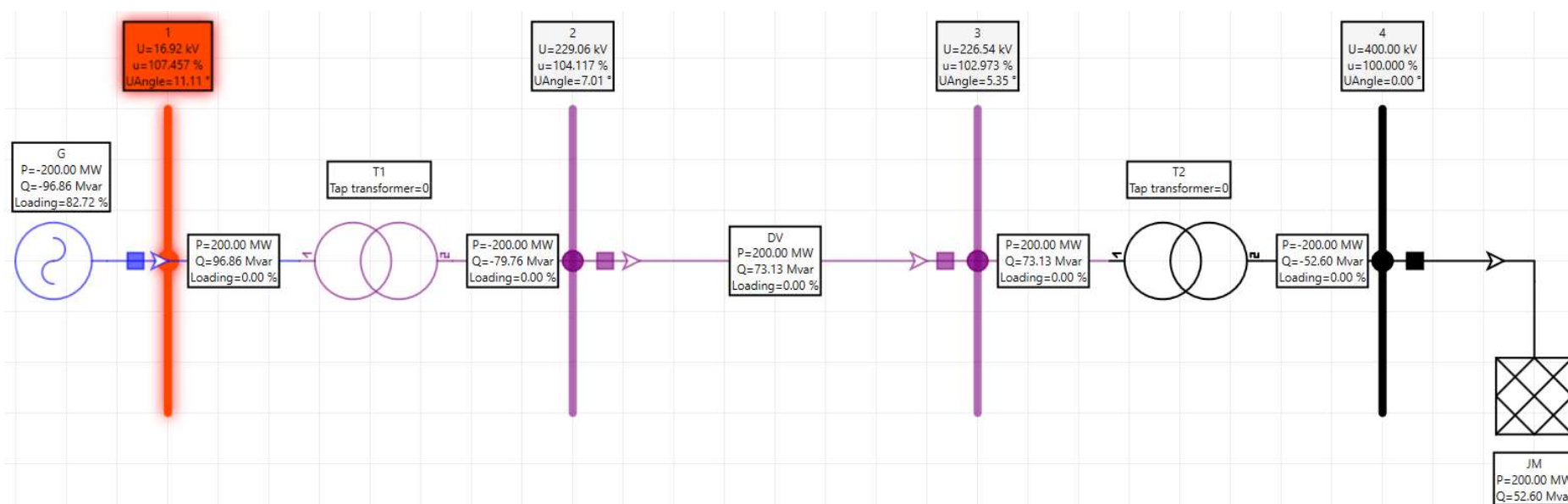
Q oper .. Mvar: 0

Slack portion .. %: 0

Remote controlled bus:

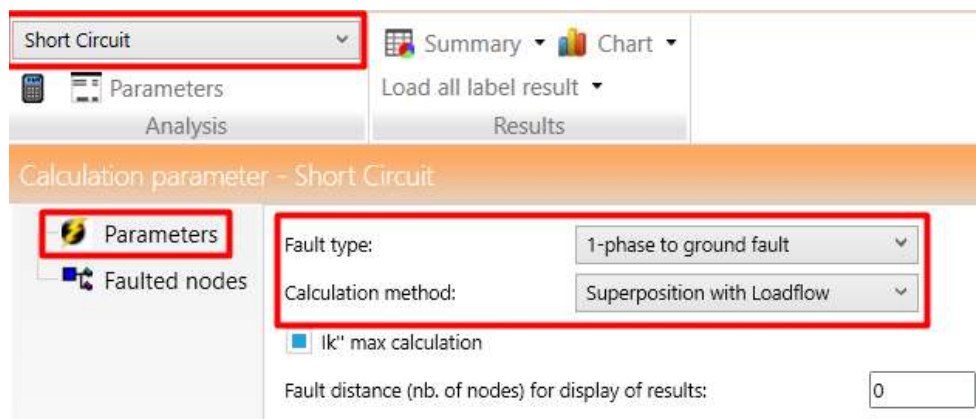
Rezultati proračuna tokova snaga

- Prije prelaska na proračun kratkih spojeva, savjetuje se pokretanje proračuna tokova snaga u cilju otklanjanja eventualnih grešaka u ulaznim podacima.



Parametri proračuna kratkih spojeva

- Parametri proračuna kratkih spojeva koje je neophodno definisati su tip kvara i metod proračuna. U konkretnom slučaju, tip kvara je jednopolni kratki spoj. Sa druge strane, za metod proračuna je izabran metod superpozicije koji se inicijalizuje proračunom tokova snaga, jer su poznati podaci iz normalnog radnog režima.



Parametri proračuna kratkih spojeva

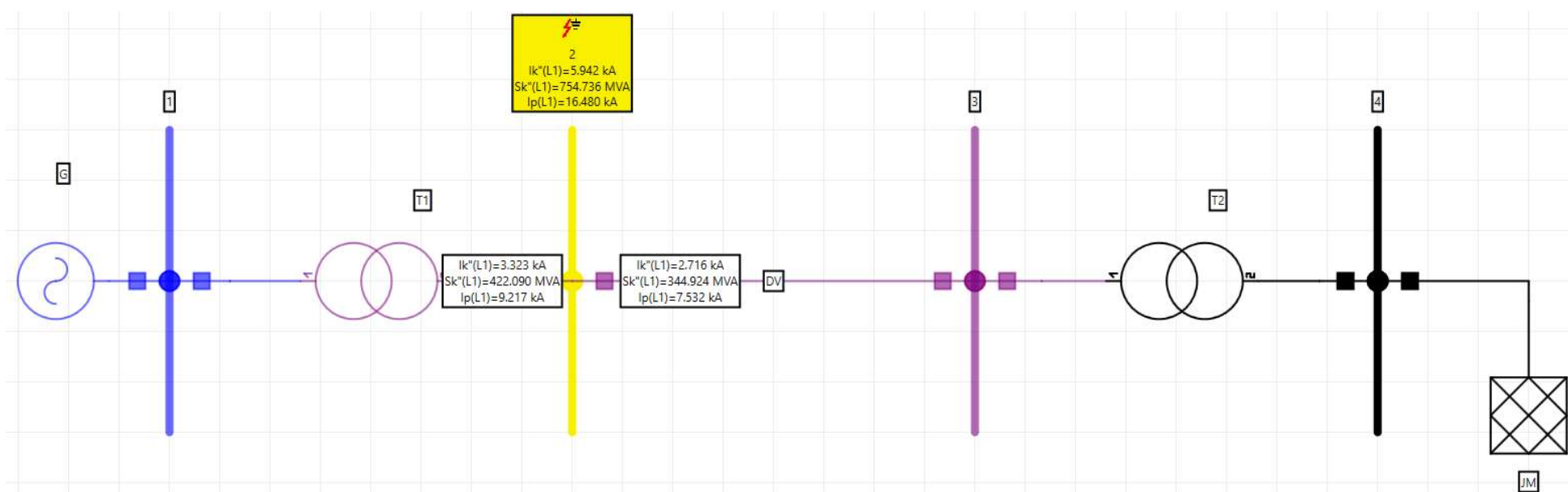
- Nakon izbora osnovnih parametara proračuna, potrebno je definisati i mjesto (čvor) u kojem se desio kvar. U konkretnom slučaju, radi se o čvoru 2.
- U plaćenj verziji je moguće analizirati kvarove na elementima.

Calculation parameter - Short Circuit

Parameters		<input type="checkbox"/>	Name	Voltage kV	Area
Faulted nodes		<input checked="" type="checkbox"/>	2	220	Default Area
		<input type="checkbox"/>	3	220	Default Area
		<input type="checkbox"/>	1	15.75	Default Area
		<input type="checkbox"/>	4	400	Default Area

Rezultati proračuna kratkih spojeva

- Nakon pokretanja proračuna kratkih spojeva, osnovni rezultati uključuju struju i snagu na mjestu kvara, ali i doprinos struji na mjestu kvara sa strane generatora i sa strane jake mreže.



Rezultati proračuna kratkih spojeva

- Često postoji potreba za prikazivanjem veličina sve tri faze, što je moguće podešavanjem prikazanih rezultata u „Diagram Properties“.

Diagram Properties

General

Colors

Labels

Results

Label settings

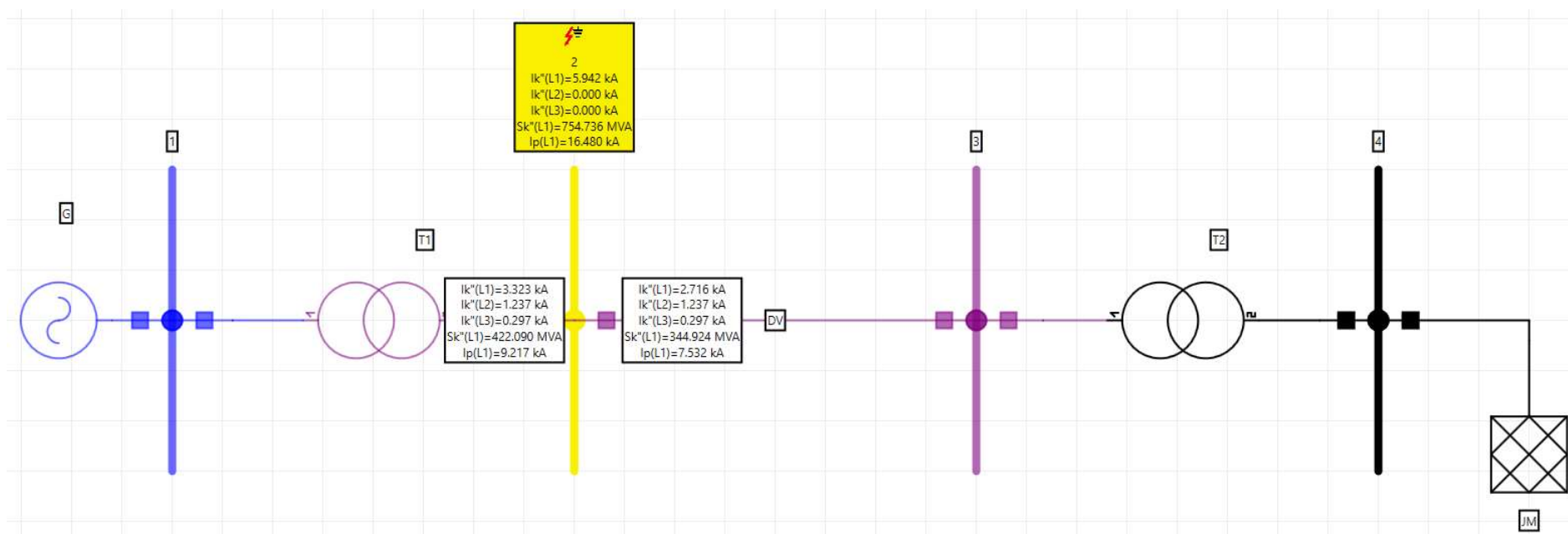
Setting

Result type: Short Circuit

Type	Name	Yes/No	Unit	Decimal Place
Common results	IbLV_CBL3	<input type="checkbox"/>		3
Common results	FaultDirection	<input type="checkbox"/>		3
Common results	FaultedNodeForGrouping	<input type="checkbox"/>		3
Common results	Phases	<input type="checkbox"/>		3
Common results	Ik*(L1)	<input checked="" type="checkbox"/>	kA	3
Common results	ΔIk*(L1)	<input type="checkbox"/>	*	2
Common results	Ik*(L2)	<input checked="" type="checkbox"/>	kA	3
Common results	ΔIk*(L2)	<input type="checkbox"/>	*	2
Common results	Ik*(L3)	<input checked="" type="checkbox"/>	kA	3
Common results	ΔIk*(L3)	<input type="checkbox"/>	*	2

Rezultati proračuna kratkih spojeva

- U konkretnom slučaju, sada su u rezultatima dostupne struje za vrijeme trajanja kvara u sve tri faze.



Rezultati proračuna kratkih spojeva

- Kao i u slučaju proračuna tokova snaga, rezultate je moguće prikazati i u tabelarnoj formi.

Element results (Proračun kratkih spojeva/Base-Network)

Short Circuit Statistics

HV Transmission Show only values at fault location

Header

Drag a column header and drop it here to group by that column

Name	Un kV	FaultDistance	Ik [∞] (L1) kA	-Ik [∞] (L1) °	Sk [∞] (L1) MVA	Ip(L1) kA	Idc(L1) kA	Ith(L1) kA	Ib(L1) kA	Ik(L1) kA
2	220	0	5.942	-82.39744	754.73576	16.48027	7.74024	6.64986	5.942	5.942
T1			3.3231	106.87194	422.09031	9.21669	4.32877	3.23715		0
DV			2.71557	86.23442	344.92423	7.5517	3.53739	3.03907		2.71557

Copy Format: Excel(.xlsx) Export Report

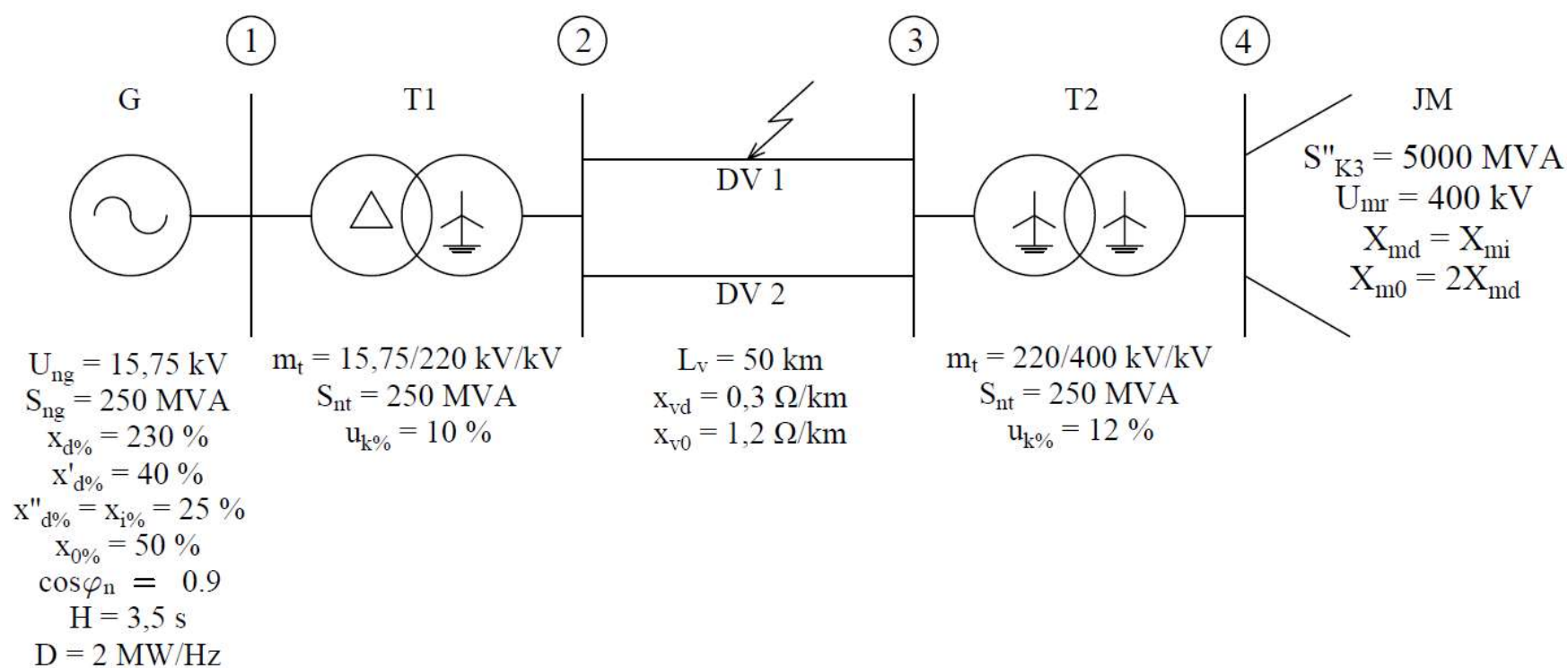
Select column for export Close Help

Dinamička simulacija

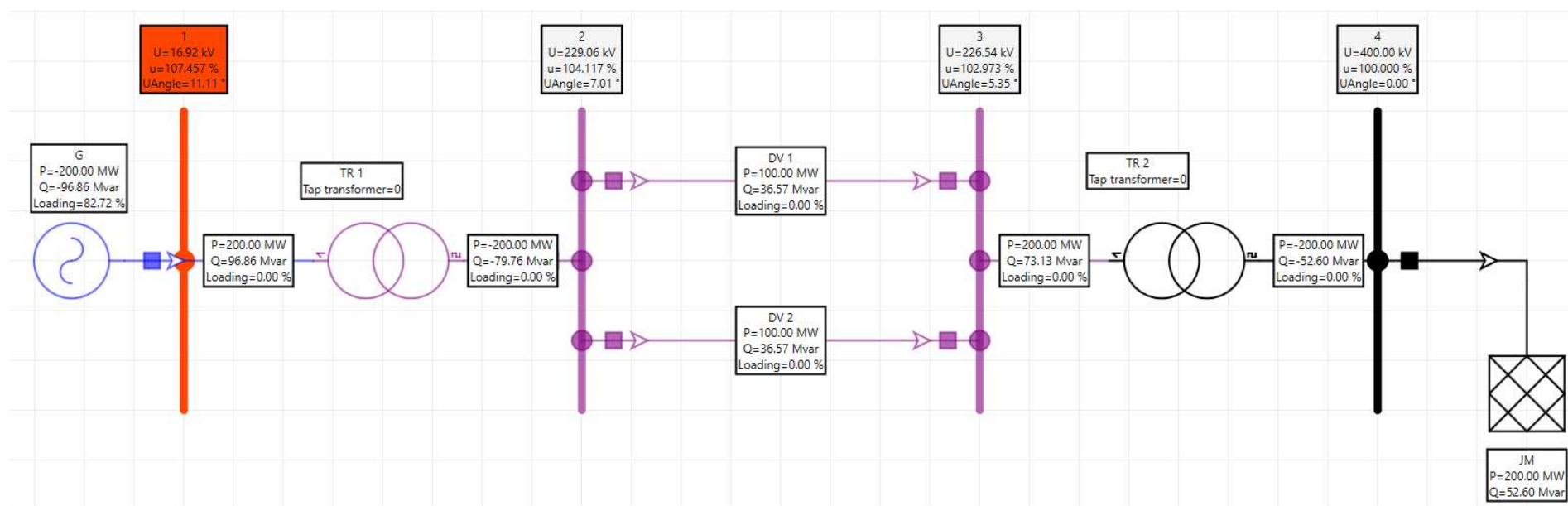
Zadatak

- Ispitati tranzijentnu stabilnost sistema čija je jednopolna šema prikazana na slici u slučaju troleznog kratkog spoja na sredini jednog od dalekovoda.
- Pretpostaviti da se vod u kvaru isključuje nakon 100 ms.
- Prije kvara, generator je predavao mreži aktivnu snagu od 200 MW pri nominalnom faktoru snage.

Zadatak



Model elektroenergetskog sistema



Model elektroenergetskog sistema

- Kao što se uočava, model cijelog sistema je isti kao u prethodnom zadatku.
- Dalekovode je potrebno predstaviti pomoću dva nezavisna elementa.
- Neophodno je definisati dinamičke parametre generatora u kartici „Dynamic Analysis“.

Synchronous machine

- Parameters
- LF Analysis
- Dynamic Analysis**
- Reliability
- Harmonic Analysis
- Topology/Activation
- Location

Machine Ratings	
Ur .. kV:	15.75
Sr .. MVA:	250

Machine Inertia	
H .. s:	3.5
D .. MW /Hz:	2

Machine Model	
Classical	▼

Rotor Type	
Round Rotor	▼

Stator R / Leakage X	
R .. pu:	0
Xc .. %:	0
Xl .. %:	0

Synchronous Reactances	
Xd .. %:	0
Xq .. %:	0

Transient Reactances	
Xd' .. %:	40
Xq' .. %:	40

Transient Time Constants	
Td0' .. s:	0
Tq0' .. s:	0

Subtransient Reactances	
Xd'' .. %:	25
Xq'' .. %:	25

Subtransient Time Constants	
Td0'' .. s:	0
Tq0'' .. s:	0

Model elektroenergetskog sistema

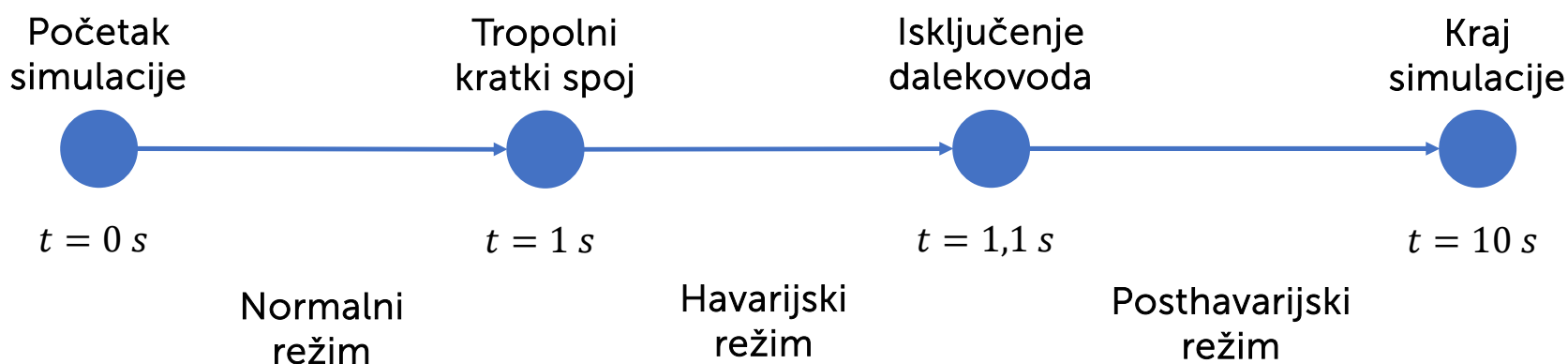
- Prilikom podešavanja dinamičkih parametara generatora, izabran je tzv. klasični model generatora (konstantna elektromotorna sila iza tranzijentne reaktanse). Precizniji modeli, kao što je subtranzijentni model, daju preciznije rezultate, ali ih karakteriše veća proračunska složenost.
- Za najpreciznije rezultate, potrebno je modelovati kompletne sisteme regulacije pobude i učestanosti sinhronih mašina. Ovi elementi se dodaju pomoću bloka „Regulator“ koji se povezuje sa sinhronom mašinom od interesa kroz karticu „Connection Frame“ u dinamičkim parametrima sinhronne mašine.

Formiranje slijeda događaja

- Kod analiza tranzijentne stabilnosti u NEPLAN-u, prvi korak predstavlja formiranje slijeda događaja koji su se desili u elektroenergetskom sistemu.
- Prije kvara, sistem se nalazio u normalnom radnom režimu.
- Sistem iz normalnog radnog režima izvodi trolepolni kratki spoj na sredini jednog od dalekovoda.
- Dalekovod u kvaru se isključuje nakon 100 milisekundi.

Formiranje slijeda događaja

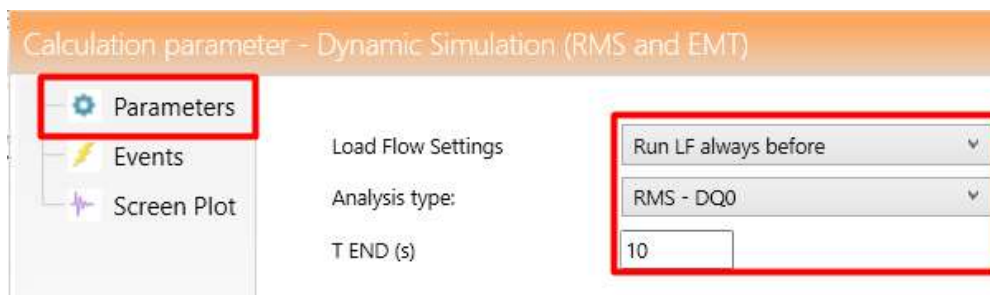
- Tada je slijed događaja koji je potrebno analizirati:



- U prethodnom slijedu je pretpostavljeno da normalni radni režim traje prvih 1 s simulacije kako bi se pokazalo da se sistem nalazi u stacionarnom stanju.

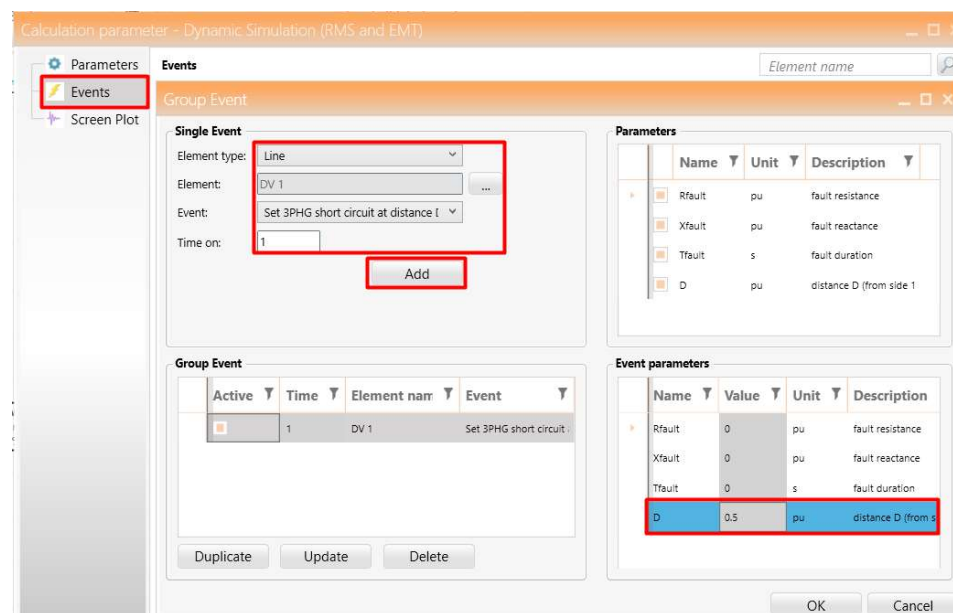
Parametri dinamičke simulacije

- Na samom početku, potrebno je definisati parametre dinamičke simulacije. Savjetuje se da se dinamička simulacija inicijalizuje proračunom tokova snaga opcijom „Run LF always before“. Vrijeme simulacije nije uvijek isto. Ako na osnovu vremenskih odziva nije moguće zaključiti ništa o stabilnosti sistema, potrebno je povećati vrijeme simulacije.



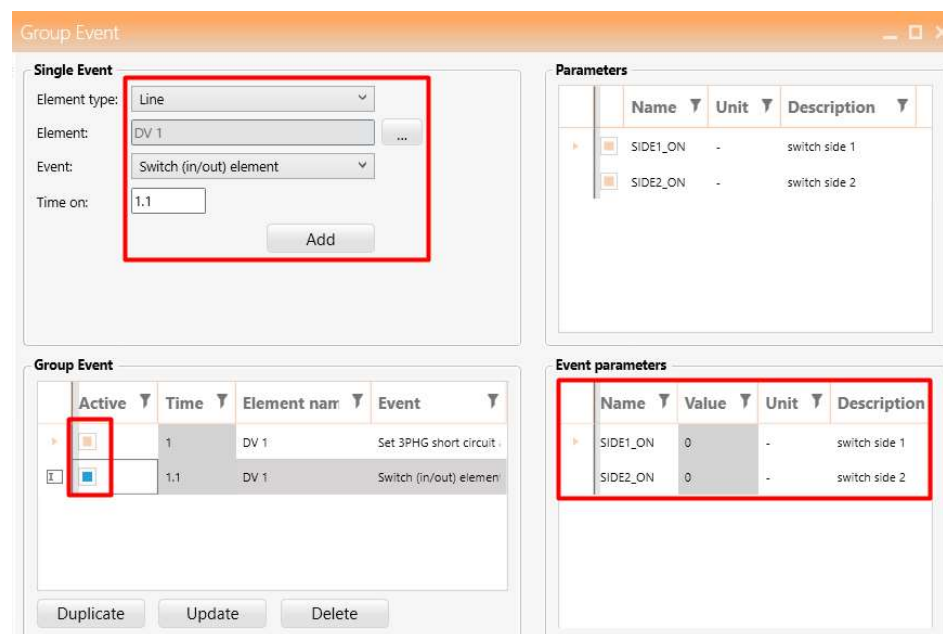
Podešavanje kratkog spoja

- Novi poremećaj se dodaje u kartici „Events” klikom na „New”.
- U konkretnom slučaju, riječ je o troleznom kratkom spoju (3PHG), na dalekovodu DV 1, koji se dešava u $t = 1$ s.
- Nakon dodavanja kvara na dugme „Add”, može se podesiti udaljenost kvara od prvog čvora, koja u ovom slučaju iznosi 50% dužine.



Podešavanje isključenja dalekovoda

- Drugi događaj predstavlja isključenje dalekovoda DV 1 sa obje strane u $t = 1,1$ s.
- Nakon dodavanja događaja, moguće je podesiti različite kombinacije isključenja: isključenje s obje strane ($SIDE1_ON = 0$, $SIDE2_ON = 0$), isključenje sa prve strane ($SIDE1_ON = 0$, $SIDE2_ON = 1$) i slično.



The screenshot shows the 'Group Event' configuration window. It is divided into several sections:

- Single Event:** A form where 'Line' is selected as the element type, 'DV 1' is the element, 'Switch (in/out) element' is the event, and '1.1' is the time on. An 'Add' button is visible.
- Parameters:** A table listing parameters for the event:

Name	Unit	Description
SIDE1_ON	-	switch side 1
SIDE2_ON	-	switch side 2
- Group Event:** A table listing the configured events:

Active	Time	Element name	Event
<input type="checkbox"/>	1	DV 1	Set 3PHG short circuit
<input checked="" type="checkbox"/>	1.1	DV 1	Switch (in/out) element
- Event parameters:** A table showing the values for the parameters:

Name	Value	Unit	Description
SIDE1_ON	0	-	switch side 1
SIDE2_ON	0	-	switch side 2

Aktivacija slijeda događaja

- Nakon podešavanja svih događaja, neophodno je aktivirati podešeni slijed događaja.

Calculation parameter - Dynamic Simulation (RMS and EMT)


Parameters
Events
Screen Plot

Events

Element name

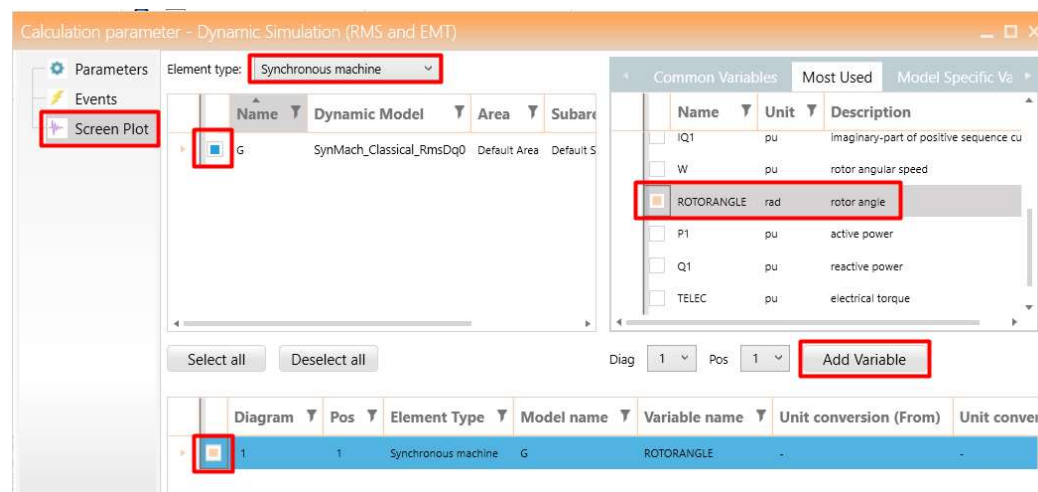
Tropolni kratki spoj na sredini DV 1

Element name	Description	Time
DV 1	Set 3PHG short circuit at distance D	1
DV 1	Switch (in/out) element	1.1



Izbor promjenljivih za prikaz

- Na samom kraju, neophodno je izabrati promjenljive koje će biti prikazane po završetku simulacije.
- Promjenljive se biraju iz kartice „Screen Plot“.
- Promjenljiva koja je najčešće korišćena u analizi stabilnosti je ugao rotora sinhronog generatora („ROTORANGLE“).



Rezultati dinamičke simulacije

- Pokretanjem dinamičke simulacije, otvara se novi prozor u kojem je prikazana vremenska promjena izabranih promjenljivih.
- U konkretnom slučaju, riječ je o uglu rotora na osnovu kojeg se može zaključiti da je posmatrani sistem stabilan za dati poremećaj.

