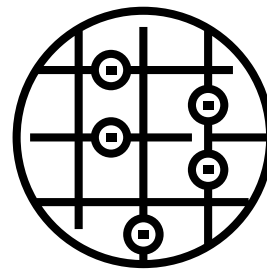


Računski model mreže

Model mreže je kreiran prema CIM (Common Information Model) standardu. Računski model mreže formira se na temelju parametara objekata u modelu mreže, radne topologije mreže i prekrivenosti mreže mjerenjima. Ovisno o prekrivenosti mreže mjerenjima formira se jedna ili više opservabilnih mreža i na najvećoj se aktiviraju proračuni



- estimacija
- tokovi
- N-1 analiza
- kratki spoj

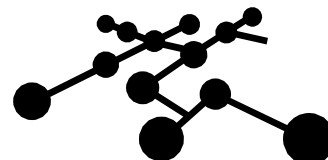
u realnom vremenu (on-line) ili u off-line modu na zadnjem ili arhiviranom stanju mreže.

Na sučelju za praćenje rezultata proračuna prikazan je računski model sa čvorištima, granama i objektima koji ulaze u proračune. Na sučelju je moguće provjeriti sve parametre modela mreže. Podatke o modelu moguće je spremirati u excel datoteku što dodatno olakšava analizu.

Proračuni spadaju u domenu proširenog realnog (stvarnog) vremena, popularno zvani PRV, što znači da se izvode u minutnom području, a na temelju prikupljenih daljinskih mjerenja i signala dobivenih od strane SCADA sustava.

Topološka analiza

Topološka analiza traži i grupira povezanost mrežnih objekata (vodova i mrežnih transformatora) pronalazi podmreže i generira računski model iz najveće mreže.



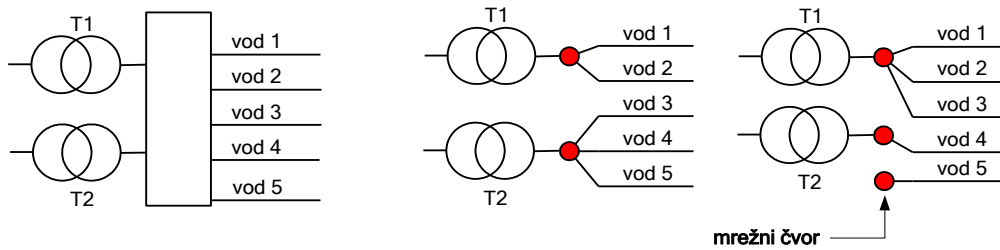
Rezultate analize je moguće pratiti bojanjem podmreža.

Statička i radna topologija

Statička topološka povezanost definirana je kroz:

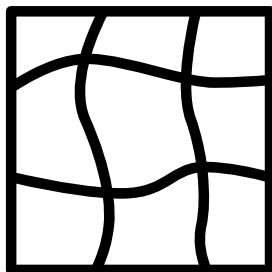
- staničnu topologiju (povezanost objekata unutar stanice)
- mrežnu topologiju (povezanost podstanica vodovima i transformatorima).

Topologija svake podstanice definirana je posebnim grafom. Mrežna topologija definirana je grafom na nivou mreže.



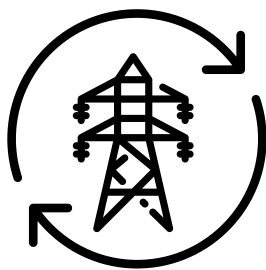
Slika 1. Čvorovi mreže – dvije situacije

Radna topologija podstanice ovisi o uklopnom stanju prekidača i rastavljača u podstanici i utječe na radnu topologiju mreže – broj čvorova mreže se mijenja ovisno o radnoj topologiji podstanice. Radna topologija podstanice i mreže određuje se u realnom vremenu spontano na svaku promjenu uklopnog stanja rastavnog objekta podstanice



Estimacija stanja

Zadatak programa za procjenu (estimaciju) stanja je da na temelju prikupljenih mjerenja iz realnog sustava i utvrđene topologije odredi **vektor stanja** (naponi čvorišta po iznosu i kutu). Obzirom da prikupljeni podaci “sakrivaju” u sebi i pogreške nastale u procesu mjerenja, zadatak je programa za estimaciju stanja da pronade sva ta “kriva” mjerenja. Nedovoljna pouzdanost informacija iz realnog sistema prevladava se redundancijom tj. viškom mjerenja u odnosu na broj nepoznanica. Time je programu za procjenu stanja omogućena eliminacija pogrešnih mjerenja i njihova zamjena procijenjenim (estimiranim) vrijednostima.



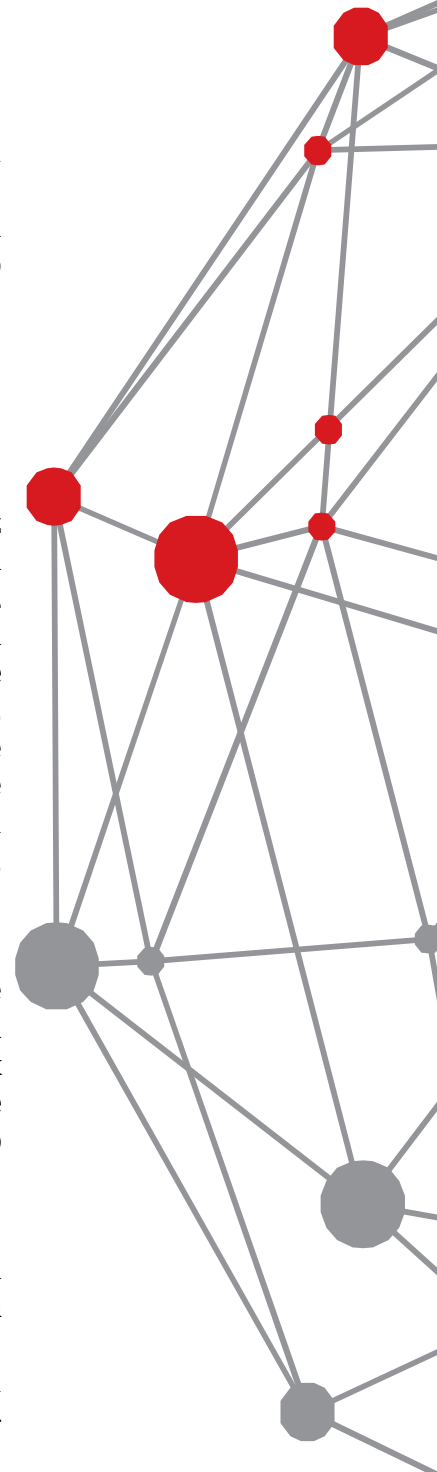
Tokovi

Program za proračun tokova snaga temeljni je program za vođenje, analizu i planiranje pogona elektroenergetskog sustava. Ulazni podatak programa je **vektor stanja** koji mu priređuje program za estimaciju stanja (bilo u on-line, bilo u off-line modu rada).

Pri izvođenju proračuna u proširenom stvarnom vremenu (on-line) služi kao pripremni program za analizu sigurnosti (N-1). Pri proračunima na arhiviranim podacima, pomoću grafičkog sučelja moguće je mijenjati uklopna stanja, proizvodnju i potrošnju, tipove čvorišta EE mreže, i to više puta za vrijeme analize. Na taj je način omogućeno analiziranje i predviđanje kritičnih situacija u pogonu EES-a.

Nakon proračuna tokova u listi obavijesti prikazuju se:

- vodovi i transformatori koji su preopterećeni
- naponi sabirnica koji su izvan granica



- regulacione elektrane ako je proizvodnja izvan dozvoljenih granica.

N-1 analiza

Programom za analizu sigurnosti N-1 (contingency analysis) simuliraju se isključenja prijenosnih objekata (vodova i transformatora) i proizvodnih agregata što omogućuje predviđanje kritičnih uklopnih i pogonskih stanja EES-a. Proračun se može izvoditi na podacima iz stvarnog vremena (on-line analiza sigurnosti) ili na arhivnim podacima (off-line). Prijenosni objekti i proizvodni agregati čije se isključenje analizira mogu biti određeni proizvoljno:

- prema pragu opterećenja
- prema unaprijed definiranoj listi.

Iz rezultata provedene analize sigurnosti proizlaze izvještaji o mogućim preopterećenjima vodova i transformatora, ograničenjima napona u čvorištima, te eventualnom razdvajanju mreže na dva dijela (prikazuju se u alarmnoj listi). Svi ti podaci predstavljaju pomoć dispečerima prilikom vođenja pogona, kao i planerima pri utvrđivanju planiranih uklopnih i pogonskih stanja.

Kratki spoj

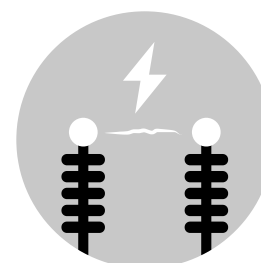
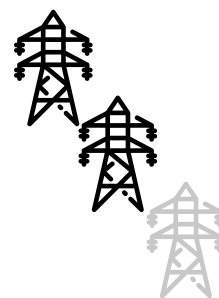
Program za proračun struja kratkog spoja koristi se za provjeru mogućnosti isklopa rasklopnim uređajima. Naime, prilikom promjene uklopnog i pogonskog stanja u prijenosnoj mreži mijenjaju se i veličine struja kratkog spoja, te je potrebno provesti proračun kratkog spoja i u procesu vođenja pogona.

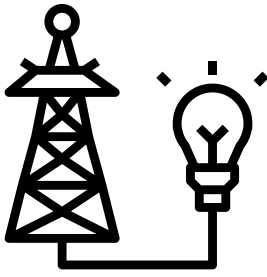
Za proračun kratkog spoja potrebno je, pored podataka o impedancijama direktnog sustava, imati i podatke o impedancijama inverznog i nultog sustava, kako bi se pored trolejnog kratkog spoja mogli provesti i proračuni jednopolnog kratkog spoja.

Proračun kratkog spoja u proširenom stvarnom vremenu koristi stvarno uklopno stanje mreže i napone u čvorištima.

Ova analiza alarmira ako neki od prekidača nema dovoljnu isklupnu moć. Pri analizama na arhiviranim podacima moguće je provjeriti i struje kratkog spoja prema IEC propisima, tj. za potpuno uklopljenu mrežu s povišenim naponom od 10%.

Rezultati analize kratkog spoja formiraju listu preopterećenih rasklopnih uređaja (tj cijelog polja) i sabirnica.





elementa mreže.

Gubici

Proračun gubitaka izvršava se nakon proračuna Estimacije i Tokova snaga. Izlazni rezultat estimacije je vektor stanja mreže (naponi po iznosu i kutu). Gubici su određeni naponima čvorišta i iznosima admitancija elementa mreže.

Gubici se računaju za sve objekte u računskom modelu a suma se određuje prema „vlasniku“



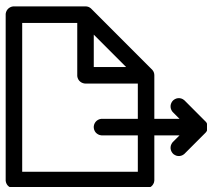
Online /Offline mod rada

Online i offline klijenti mogu koristiti isti ili različiti model mreže.

Online klijent prikazuje zadnje primljene procesne podatke i osvježava prikaze u realnom vremenu.

Servis za pokretanje proračuna u podešenom intervalu kreira računski model i poziva estimaciju, N-1 analizu, tokove, trolepolni i jednopolni kratki spoj, izračun gubitaka

Offline analize se pokreću na slici stanja tj. setu procesnih podataka spremljenih u nekom trenutku.



Izvoz modela mreže

Stanje i model mreže moguće je eksportirati u standardnim formatima (UCTE CGMES) ili u formatu prilagođenom programskom paketu PSS za proračune mreže.

