

A 115

NASTAVNO-NAUČNOM VEĆU ELEKTROTEHNIČKOG FAKULTETA UNIVERZITETA U BEOGRADU

Na 741. sednici Nastavno-naučnog veća Elektrotehničkog fakulteta Univerziteta u Beogradu održanoj 27.12.2011. godine imenovani smo za članove komisije za ocenu uslova i prihvatanje predložene teme doktorske disertacije mr Srđana Dimitrijevića, dipl. inž. elektrotehnike, pod naslovom „Obnavljanje pogona distributivnih sistema u okviru razvoja inteligentnih elektroenergetskih mreža”. Nakon uvida u dostavljeni materijal podnosimo Nastavno-naučnom veću Elektrotehničkog fakulteta Univerziteta u Beogradu sledeći

Izveštaj

Podaci o kandidatu

Mr Srđan Dimitrijević je rođen 05. 01 1971.god. u Beogradu. Osnovnu i srednju školu je završio u Velikoj Plani i Smederevskoj Palanci. Elektrotehnički fakultet, odsek energetski, je upisao 1991.god u Čačku. Posle završene prve godine, nastavlja sa studijama u Beogradu na Elektrotehničkom Fakultetu, odsek energetski, smer Elektroenergetske mreže i sistemi. Diplomirao je 17.07.1998.god sa prosečnom ocenom tokom studiranja 7.16 i ocenom diplomskog rada 10.

Postdiplomske studije je upisao 1998.god na Elektrotehničkom fakultetu u Beogradu. Odrabio je magistarsku tezu pod naslovom „Novi način rešavanja obnavljanja pogona sredjenaponskih distributivnih mreža posle teških poremećaja” i stekao akademsko zvanje magistra elektrotehničkih nauka iz oblasti Elektroenergetske mreže i sistemi, 17.06.2002.god. na Elektrotehničkom fakultetu u Beogradu.

Od januara 1999. god do aprila 1999. god bio je u radnom odnosu u preduzeću za planiranje i izgradnju JP „Plana“, u Velikoj Plani. Od aprila 1999. do avgusta 2004. god. bio je u radnom odnosu u Elektroprivredi Srbije – Elektrodistribucija u Velikoj Plani, između ostalog i na poslovima analize, modelovanja i planiranja distributivnih sistema. Od avgusta 2004.god. do oktobra 2007.god. bio je u radnom odnosu u kompaniji ENTEL-Energoprojekt u Beogradu gde je radio kao konsultant na međunarodnim projektima. Od oktobra 2007.god. do aprila 2011.god. imao je ugovor sa kompanijom KEMA-Consulting, sedište u Holandiji, ogranak u Bonu (Nemačka) gde je u okviru INC (eng. *Intelligent Networks and Control*) grupe radio kao konsultant na međunarodnim projektima. Od aprila 2011.god. je u radnom odnosu u kompaniji Mott Macdonald, sedište u Velikoj Britaniji, ogranak u Abu Dhabi-u (Ujedinjeni Arapski Emirati) gde, između ostalog, radi na međunarodnim projektima iz oblasti analize (studija) elektroenergetskih sistema.

Mr Srdjan Dimitrijević je zajedno sa mentorom, kao prvi autor, publikovao rad u međunarodnom časopisu sa SCI liste. Članak je objavljen pod naslovom “An innovative approach for solving the restoration problem in distribution networks”, u časopisu Electric Power Systems Research, 81 (2011), pp. 1961-1972. Osim toga bio je učesnik na brojnim projektima na kojima su u potpunosti ili delimično zastupljene studije elektroenergetskih sistema.

Predmet i cilj istraživanja

Obnavljanje pogona u okviru inteligentnih mreža (eng. *Smart Grid*) ima vrlo slične ciljeve kao i u postojećim elektroenergetskim sistemima (na primer smanjenje prosečne neisporučene energije na godišnjem nivou, snižavanje troškova prilikom obnavljanja pogona i slično). Novi momenat predstavlja prisustvo savremene tehnologije u inteligentnim mrežama. U tom smislu pred problem rešavanja obnavljanja pogona se postavljaju novi izazovi na koje se mora odgovoriti. Rešavanje obnavljanja pogona mora da uvaži karakteristike savremene opreme koja će biti ugrađivana u distributivni sistem što može znatno da poveća efikasnost prilikom primene predloženog rešenja. Takođe rešavanje obnavljanja pogona mora da uvaži

karakteristike novih pristupa prilikom projektovanja elektroenergetskih sistema (na primer ugradnja distribuiranih generatora) što problem obnavljanja pogona može učiniti znatno složenijim. Istraživanje novog načina rešavanja obnavljanja pogona distributivnih sistema predstavlja izazov, kako zbog složenosti prirode problema tako i zbog novih zahteva koji se javljaju usled primene koncepta inteligentnih mreža.

Predmet istraživanja doktorske disertacije je poboljšanje performansi distributivnih sistema prilikom poremećaja nastalih u distributivnoj mreži, posle kojih određen broj potrošača ostaje bez napajanja električnom energijom. Poboljšanje performansi se bazira na efikasnom pronalaženju rešenja za obnavljanje napajanja potrošača. Na osnovu analize literature iz ove oblasti došlo se do zaključka da je neophodno unapređivati postojeće i istraživati nove pristupe za nalaženje rešenja obnavljanja pogona, imajući posebno u vidu nove zahteve koji se postavljaju pred distributivnim kompanijama prilikom primene koncepta inteligentnih mreža na postojeće distributivne sisteme.

Cilj istraživanja u ovoj doktorskoj disertaciji je razvoj algoritma za efikasno nalaženje rešenja obnavljanja pogona. Kako bi se dostigla ciljana efikasnost pokazalo se da treba prvo pristupiti razvoju logike modifikovanog Primovog algoritma sa zadatkom nalaženja novog načina rešavanja obnavljanja pogona distributivnih sistema. U tom svetlu je neophodan detaljan prikaz modifikacije Primovog algoritma u kontekstu predloženog načina rešavanja obnavljanja pogona distributivnih sistema.

Polazne hipoteze

Rad polazi od činjenice da distributivni sistemi, iako su izgrađeni kao umreženi, u pogonskoj strukturi rade kao radijalne mreže. Jedan od glavnih problema ovakve pogonske strukture se javlja u slučaju kvara (poremećaja) na distributivnoj mreži. U slučaju kvara, a posle lociranja i izolacije kvara od ostatka distributivnog sistema, deo potrošača ostaje bez napajanja električnom energijom. Obnavljanje napajanja električnom energijom ovih potrošača može biti vrlo složen problem, pogotovo u velikim distributivnim sistemima tipičnim za gradsko područje, zbog čega je algoritam za nalaženje rešenja obnavljanja pogona postao nezaobilazan alat koji pomaže u dispečerskom odlučivanju.

Takođe, činjenica je da su postojeći algoritmi za obnavljanje pogona distributivnih sistema razvijani kako bi odgovorili zahtevima postojećih distributivnih sistema. Koncept inteligentnih mreža pred problem rešavanja obnavljanja pogona postavlja nove zahteve zbog kojih će postojeći algoritmi morati da se modifikuju ili će morati da se predlože novi načini rešavanja obnavljanja pogona, uključujući nove algoritme, koji će moći da odgovore postavljenim zahtevima. U suprotnom, rešenja dobijena pomoću postojećih algoritama neće biti primenljiva ili neće moći u potpunosti da iskoriste raspoložive mogućnosti inteligentnih mreže.

Primenom novog efikasnog načina rešavanja obnavljanja pogona povećaće se broj potrošača kojima se može obezbediti ponovno napajanje električnom energijom, uključujući smanjenje broja manipulacija prekidačkom opremom neophodnih da se rešenje obnavljanje napajanja realizuje na terenu, što vodi ka kraćem trajanju prekida napajanja i smanjenju troškova obnavljanja napajanja električnom energijom, odnosno ka smanjenju neisporučene energije.

Naučne metode istraživanja

Prilikom izrade ove disertacije kombinovaće se teorijske i simulacione metode. Na početku će biti dat pregled aktuelne literature iz disciplina koje se koriste prilikom istraživanja. Detaljno objašnjena metoda matematičkog modelovanja elemenata distributivnog sistema uključujući topološku interpretaciju distributivnog sistema će biti prikazana u prvom delu disertacije, kako bi se precizno opisale metode proračuna tokova snaga u distributivnim sistemima koje će se koristiti prilikom istraživanja.

Posle kraćeg pregleda postojećih metoda koje su se do danas koristile za rešavanje problema obnavljanje pogona, opisaće se matematička formulacija problema i biće prikazan

detaljan matematički opis originalnog Primovog algoritma uključujući predložene modifikacije, iza čega će biti prikazan matematički opis novog načina rešavanja obnavljanja pogona. Verifikacija predloženog načina rešavanja biće urađena na matematičkom modelu distributivne mreže.

Očekivani naučni doprinos

Očekivani naučni doprinos je definitivno razvoj novog načina rešavanja obnavljanja pogona distributivnih sistema pomoću modifikovanog Primovog algoritma, čije su osnovne prednosti u odnosu na raspoložive načine sledeće:

- Povećanje broja potrošača kojima će se obezbediti obnavljanje napajanja električnom energijom posle poremećaja u distributivnom sistemu.
- Smanjenje broja prekidačkih akcija neophodnih da se dobijeno rešenje obnavljanja napajanja električnom energijom realizuje na terenu.
- Mogućnost definisanja željene pogonske strukture oblasti pogođene kvarom. Željena pogonska struktura će se definisati pre početka nalaženja rešenja obnavljanja pogona.
- Smanjenje prosečnog vremena trajanja prekida napajanja električnom energijom u toku godine.
- Smanjenje troškova obnavljanja pogona.
- Pобољшanje performansi distributivnog sistema.

Na osnovu navedenih prednosti može se očekivati da će predloženi algoritam za obnavljanje pogona moći da se primeni u distributivnim sistemima, kao i da će predloženi način rešavanja obnavljanja pogona moći da se dalje razvija i usavršava kako bi odgovorio na stalne promene u distributivnim sistemima koje su posledica realizacije koncepta inteligentnih mreža.

Plan istraživanja

Na osnovu detaljno opisanog novog načina rešavanja obnavljanja pogona biće napravljen kompletan algoritam za rešavanje obnavljanja pogona koji će sadržati i proračune tokova snaga u distributivnim mrežama, rešavanje preopterećenja elemenata distributivnih sistema u toku nalaženja obnavljanja pogona i filtriranje prekidačkih akcija nakon dobijanja rešenja za obnavljanje pogona. Predloženi novi način rešavanja obnavljanja pogona, uključujući kompletan algoritam, će biti proveren na matematičkom modelu distributivne mreže.

Struktura rada

U prvom poglavlju disertacije biće dat, pored opštih uvodnih razmatranja, pregled odabrane literature iz oblasti inteligentnih mreža, tokova snaga u distributivnim sistemima kao i pregled literature iz oblasti obnavljanja pogona distributivnih sistema.

U drugom poglavlju će biti detaljno objašnjen način modelovanja elektroenergetskih elemenata distributivnog sistema, topološke interpretacije distributivne mreže i odabranog metoda proračuna tokova snaga u distributivnim sistemima.

Na početku trećeg poglavlja će biti prikazan pregled postojećih načina rešavanja obnavljanja pogona iza čega će uslediti formulacija problema obnavljanja pogona koji će biti rešavan u disertaciji. Zatim će biti matematički objašnjen originalni Primov algoritam, modifikacija Primovog algoritma i primena modifikovanog Primovog algoritma prilikom definisanja novog načina rešavanja obnavljanja pogona distributivnih sistema. U ovom je poglavlju takođe objašnjen i način rešavanja preopterećenja pojedinih elemenata distributivnog sistema koje može da se javi u toku nalaženja rešenja obnavljanja pogona kao i

način filtriranja prekidačkih akcija koje je potrebno uraditi kako bi se predloženo rešenje praktično realizovalo.

U četvrtom poglavlju će biti prikazani zaključci kao i glavni iskoraci koji su učinjeni u poređenju sa drugim načinima rešavanja obnavljanja pogona.

U petom poglavlju će biti prikazan spisak literature koja je korišćena prilikom izrade disertacije.

U šestom poglavlju će biti prikazani grafički prilozi testirane distributivne mreže sa rezultatima. Prilozi će biti sastavni deo kraće analize testirane mreže koja će biti prikazana u trećem poglavlju.

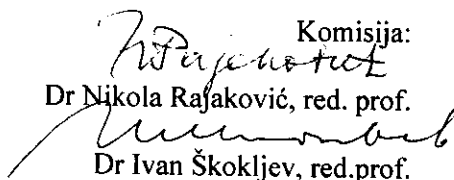
Zaključak i predlog

Na osnovu svega prethodnog može se zaključiti da tema prijavljene doktorske disertacije pod naslovom „Obnavljanje pogona distributivnih sistema u okviru razvoja inteligentnih elektroenergetskih mreža” omogućava da se njenom realizacijom ostvare značajni naučni, stručni i praktični doprinosi iz oblasti elektroenergetskih mreža i sistema.

Komisija konstatuje da mr Srđan Dimitrijević ispunjava sve formalne i suštinske uslove za pristupanje izradi doktorske disertacije. Stoga predlažemo Nastavno-naučnom veću Elektrotehničkog fakulteta u Beogradu da odobri izradu doktorske disertacije kandidata Srđana Dimitrijevića pod naslovom „Obnavljanje pogona distributivnih sistema u okviru razvoja inteligentnih elektroenergetskih mreža”.

U Beogradu, 20.02.2012. godine

Komisija:

 Dr Nikola Rajaković, red. prof.

Dr Ivan Škokljev, red.prof.

Dr Rade Ćirić, naučni saradnik

