

C6-00

GRUPA C6: DISTRIBUTIVNI SISTEMI I DISTRIBUIRANA PROIZVODNJA

IZVEŠTAJ STRUČNIH IZVESTILACA S. CVETKOVIĆ*, ABS HOLDINGS Beograd SRBIJA

U okviru STK C6 prihvaćeno je ukupno 13 radova (12 referata, 1 informacija). Radovi su svrstani prema preferencijalnim temama i to:

1. **Sistemi u radu sa distribuiranim izvorima (DER) ili obnovljivim izvorima energije (RES)**
 - Povezivanje i interakcija
 - DER/RES raspoloživost i sistemska pouzdanost
 - Doprinos distributivnih mreža sa integrisanim DER/RES, radu energetske sistema
 - zahtevi informacionim i komunikacionim sistemima namenjenim DER/RES agregaciji i upravljanju
 - Nove regulatorne potrebe i njihovi efekti
2. **Upravljanje potrebama (DM) i odgovori na potrebe (DR)**
 - DM i DR kao kapaciteti i izvori energije
 - Distribuirana proizvodnja kao opcija DM i DR
 - Uloga, potreba i pristup operatera distributivnog sistema u implementaciji DM&R projekata
 - Uloga regulatora
3. **Inovativni distributivni sistemi koji izlaze u susret realizaciji DER**
 - Aktivne distributivne mreže
 - Mikromreže
 - Virtuelne elektrane

Radovi su svojim sadržajem, mada neravnomerno, uspeali da pokriju definisane preferencijalne teme.

* Sunčica Cvetković, ABS HOLDINGS, Bulevar AVNOJ-a 8a, Beograd

Redosled radova prema preferencijalnim temama je sledeći:

Preferencijalna tema 1: Sistemi u radu sa distribuiranim izvorima (DER) ili obnovljivim izvorima energije (RES)

- Povezivanje i interakcija
- DER/RES raspoloživost i sistemska pouzdanost
- Doprinos distributivnih mreža sa integrisanim DER/RES, radu energetskih sistema
- zahtevi informacionim i komunikacionim sistemima namenjenim DER/RES agregaciji i upravljanju
- Nove regulatorne potrebe i njihovi efekti

Referat C6-1 «Analiza distributivne mreže sa većim brojem distribuiranih generatora», autori Jordan Radosavljević, Miroljub Jevtić, Miroslav Ćirić

Ovaj rad se bavi analizom rada elektrodistributivne mreže na području ED Knjaževac na koju je priključeno 12 mikro hidroelektrana. Analiziran je nominalan stacionaran režim rada proračunom tokova snaga i predložen je plan optimalne regulacije napona. U drugom poglavlju razmatran je slučaj trofaznog kratkog spoja u mreži i analiziran je uticaj distributivnih generatora na struje kvara. Rezultati pokazuju da je uticaj distributivnih generatora vezanih u NN mreži na struje kvara u SN mreži relativno mali, dok je uticaj na struje kvara u NN mreži značajan. Zaključak je da je u slučaju ruralne mreže sa znatnim brojem mikro hidroelektrana neophodno izvršiti adekvatnu kompenzaciju reaktivne snage, analizirati tokove snaga i naponska stanja pri ekstremnim snagama generatora (usled hidroloških promena) i promenom prenosnih odnosa transformatora uskladiti ove veličine.

Referat C6-2 «Odredjivanje optimalnih lokacija i snaga distribuiranih generatora u radijalnim distributivnim mrežama primenom genetičkog algoritma», autori Jordan Radosavljević, Miroljub Jevtić

U radu je prikazan jedan postupak izbora optimalnih lokacija i snaga distribuiranih generatora u radijalnim distributivnim mrežama sa ciljem da se ostvare najmanji ukupni gubici aktivne snage i energije. Polazi se od pretpostavke da se svaki od generatora može priključiti u više čvorova mreže pod ravnopravnim ekonomskim uslovima.

Referat C6-3 «Optimalno planiranje izgradnje mikro hidroelektrana u slivnom području», autori Andrija T. Sarić, Miroljub Jevtić, Miroslav Ćirić

U radu je izložen metod za optimalno planiranje lokacija i snaga mikro hidroelektrana u slivnom području, u cilju minimizacije investicionih troškova po jedinici proizvedene električne energije. Metod određuje optimalan tip turbine za svaku lokaciju, optimalne iskoristive neto padove i protoke kroz turbinu, kao i izlaznu snagu na osovini. Efikasnost turbina pri smanjenom protoku uvažena je u skladu sa realnim hidrogramom slivnog područja. Metod je primenjen za slivno područje Stare planine, gde je trenutno najveća koncentracija mikro hidroelektrana u Srbiji.

Referat C6-4 «Daljinsko upravljanje i daljinski prijenos podataka vjetroagregata KO-VA 57/1», autori Marko Curić, Hrvoje Korasić, Miroslav Madjerčić, Mladen Kajari, Mate Jelavić

U radu je opisan način upravljanje vetroagregatom KO-VA 57/1. Ovaj vetroagragat radi bez stalne posade, kompletna logika rada implementirana je u u PLC-u i pomoću dva telekomunikaciona kanala vrši se nadzor i upravljanje nad ovim generatorom uključujući i funkcije starta, sigurnosnih stopova, regulacije zakretanja lopatica usled promene brzine vetra kao i niz drugih funkcija.

Referat C6-5 «Mikrohidroelektrana JEVTIĆ na Crnom Timoku - od ideje do realizacije», autor Miroljub Jevtić

Ovaj rad obuhvata neke od bitnih momenata tokom projektovanja mikro hidroelektrane, izbora i konstrukcije turbine, izrade turbine, izgradnje objekta mikro hidroelektrane, upravljanja i zaštite i analize rada mikro hidroelektrane u distributivnoj mreži kao i prikupljanja adiministrativno-tehničke dokumentacije.

Informacija C6-6 «Vodonik kao mogući način akumulacije električne energije proizvedene fotonaponskim vetrogeneratorima», autori M. Marinković, M. Simičić, L. Bozukov, P. Rakin

U radu je razmatrana mogućnost akumulacije energije proizvedene korišćenjem fotonaponskih modula ili vetrogeneratora tako da se energija može koristiti i kada nema vetra ili kada je noć (iz fotonaponskih sistema). Pored akumulacije u baterijama moguće je energiju akumulirati proizvodnjom vodonika putem elektrolize vode. Sačuvani vodonik može da se prebaci termodinamičkim metodama u poseban kontejner, bez potrebe za visokim pritiskom.

Referat C6-7 «Priključak vjetroagregata na srednjenaponsku mrežu», autori Zdenka Družijanić, Davor Petranović, Zlatko Jakubec

Referat daje prikaz mogućnosti priključka vetroagregata na srednjenaponsku mrežu. Prikazane su veze između vetroagregata u vetroelektrani, kao i između vetroelektrane „Pometeno brdo“ i primarne razdelne trafo stanice. Prikazan je izbor primarne i sekundarne opreme, u trafo stanici uz vetroagregat i primarnoj razdelnoj trafo stanici.

Pitanja za temu 1

1. S obzirom da je distribuirana proizvodnja postala realnost i da broj distribuiranih izvora priključenih na mrežu stalno raste, da li je potrebno razmišljati o tehničkim preporukama koje bi analizirale sve aspekte uticaja distribuirane proizvodnje na mrežu?
2. Da li u hidrometerološkom zavodu Srbije postoje raspoloživi podaci, koji su od značaja za pojedine izvore energije? Ako podaci postoje koliko su oni pouzdani i validni?
3. Imajući u vidu brz razvoj telekomunikacija, koji vid komunikacije bi bio najbolji sa aspekta pouzdanosti, brzine ali i količine prenetih podataka?

Preferencijalna tema 2: Upravljanje potrebama (DM) i odgovori na potrebe (DR)

- DM i DR kao kapaciteti i izvori energije
- Distribuirana proizvodnja kao opcija DM i DR
- Uloga, potreba i pristup operatera distributivnog sistema u implementaciji DM&R projekata
- Uloga regulatora

Referat C6-8 «Dimenzionisanje mikro/mini hidroelektrane sa propelerim turbinama», autori Aleksandar Ranković, Andrija T. Sarić

U radu je razmatran izbor karakteristika propelerne turbine za mikro/mini hidroelektrane. Data je metodologija i algoritam za proračun stepena iskorišćenja izlazne snage agregata, moguće proizvodnje električne energije, kao i analiza troškova i perioda isplativosti. Data su dva primera za dimenzionisanje propelerne turbine, sprovedene na lokaciji Zvezdan na Crnom Timoku kod Zaječara.

U prvom primeru autori su uz pomoć navedene metodologije i softverskih paketa za projektovanje izvršili proveru parametara već izabrane turbine na pomenutoj lokaciji. Dobijeni rezultati pokazali su približne vrednosti sa vrednostima izabrane turbine.

U drugom primeru urađen je proračun snage i proizvedene električne energije za tri agregata identičnih snaga. Kao polazni parametar usvojen je ukupni protok kroz turbine koji odgovara srednjem godišnjem proticaju reke Crni Timok. Proračun je imao za cilj da pokaže bolje iskorišćenje krive trajanja protoka sa većim brojem agregata iste snage na navedenoj lokaciji.

Referat C6-9 «Analiza primene distribuiranih generatora sa stanovišta pouzdanosti», autori Miroslav Nimrihter, Strahih Gušavac, Jovan Lukić, Radenko Kuljić

Jedna od osnovnih karakteristika kvalitetne isporuke električne energije, pored propisanog napona i frekvencije je i pouzdanost snabdevanja potrošača. Analiza statističkih podataka o prekidima napajanja pojedinih potrošača ukazuje na bitan udeo distributivnih električnih mreža (DEM), a posebno srednjenaponskih DEM, u ukupnim pokazateljima pouzdanosti krajnjih potrošača. U ovom članku se opisuje neki od rezultata rada edukativnog računarskog programa, koji koriste studenti za uvodne obuke u oblasti analize pouzdanosti distributivnih mreža, uz prisustvo distribuiranih generatora. Analiziraće se distributivni vod sa sigurnošću (n-0) i isti vod sa distribuiranim generatorom. Distribuirani generator u ovom primeru ima dva stanja rada. Finalni rezultati uvažavaju pouzdanost rada distributivne mreže, sa jedne strane, i pouzdanost rada distribuiranog generatora, sa druge strane.

Preferencijalna tema 3: Inovativni distributivni sistemi koji izlaze u susret realizaciji DER

- Aktivne distributivne mreže
- Mikromreže
- Virtuelne elektrane

Referat C6-10 «Dispečerske aktivnosti i pouzdanost napajanja potrošača u elektrodistributivnoj mreži EDB», autori Dušan Vukotić, Aleksandar Stanković, Tomislav Milanov

Rad iznosi značaj svih aktivnosti u dispečerskom delovanju da se trajanje prekida u napajanju potrošača električnom energijom dovede na prihvatljive relacije između potrošača i preduzeća za distribuciju električne energije.

Upoređuju se pokazatelji pouzdanosti napajanja potrošača električnom energijom zbog događanja u svim proizvodno prenosnim i elektrodistributivnim mrežama iz 1985 i 1998. godine i prikazuju ciljne vrednosti za trajanje nastalog prekida u isporuci električne energije.

Takodje, naglašava se značaj jednostavne konfiguracije niskonaponskih i srednjenaponskih mreža realizovanih u EDB, zahvaljujući doslednom planiranju i izgradnji elektrodistributivne mreže na osnovama konceptijskih principa za izgradnju mreža.

Referat C6-11 «Efekti smanjenja reaktivnog opterećenja u prenosnoj i elektrodistributivnoj mreži», autori Zoran Lazarević, Željko Marković, Nikola Laketić, Radeta Marić

U radu su prikazani najvažniji rezultati teoretskih analiza i eksperimentalnih istraživanja efekata kompenzacije reaktivne snage opterećenja posle ugradnje otočnih kondenzatorskih baterija u niskonaponskoj električnoj mreži u ukupnom iznosu reaktivne snage od 200MVAR, koja je izvršena u toku 2005. god. u elektrodistributivnoj mreži ED Srbije. Razmatraju se energetske efekti smanjenja reaktivnog opterećenja, uticaj navedenog smanjenja na kvalitet električne energije, eventualnu pojavu rezonantnih efekata i harmonijskih izobličenja kao i efekti smanjenja reaktivnog opterećenja na nivo MTK signala.

Referat C6-12 «Analiza kompenzacije električne energije u TS 10/0,4kV, uticaj na kvalitet električne energije i smanjenje gubitaka u ED Kruševac», autori Dejan Bošković, Radomir Jotić

Zbog povećane potrošnje el. energije u regionu i sve većeg opterećenja prenosne mreže, odnosno dalekovoda Elektromreže Srbije stvaraju se uslovi za proširenje prenosnog puta. Jedan od načina povećanja prenosnog puta je kompenzacija reaktivne energije ugradnjom kondenzatorskih baterija u TS 10/0,4kV na niskonaponskoj strani. Razmatrana je mreža dve trafostanice 110/35kV na području ED Kruševac.

Referat C6-13 «Operativne i planerske mere za povećanje nivoa pouzdanosti i naponskih prilika u ruralnim područjima i u visokonaponskim nadzemnim mrežama», autori Dušan Vukotić, Josip Aleksić, Tomislav Milanov, Mile Obradović, Ninoslav Škraba, Nenad Mraković

U radu se obrađuje problematika kvarova na izolatorima nadzemnih vodova i aktuelni alat (dvogled) za određivanje mikrolokacija kvarom pogodjenog izolatora kod već određene makrolokacije kvara na nadzemnim vodovima. Takodje se obrađuju nove metode i alati za preventivno otkrivanje ovakvih kvarova u prenosnim mrežama. Ukazuje se na značaj planerskog principa za izgradnju nadzemnih mreža na principu sigurnosti „n-1“ zarad rezervisanja jednostrukog kvara u mrežama, i diskutuju padovi napona u vanrednim konfiguracijama mreže.

Pitanja za temu 3:

1. Koje elemente treba da sadrže uslovi priključenja DP na mrežu?