

Studijski komitet C6 - DISTRIBUCIJSKI SUSTAVI I MALE ELEKTRANE

Predsjednik: mr.sc. Drago Bago, dipl.ing.el.
Dopredsjednica: mr.sc. Snežana Tepavčević, dipl.ing.el.

Stručni izvjestitelji: Dr. Salih Čaršimamović, dipl.ing.el.
Dr. Samir Avdaković, dipl.ing.el.
Mr. Ognjen Marković, dipl.ing.el.
Dr. Almir Karabegović, dipl.ing.el.
Dr. Anes Kazagić, dipl.ing.el.
Mijo Sesar, dipl.ing.el.
Ivica Boban, dipl.ing.el.
Ivan Ramljak, dipl.ing.el.
Emil Hadžović, dipl.ing.el.
Mr. Admir Jahić, dipl.ing.el.
Mr. Džemal Hadžiosmanović, dipl.ing.el.
Dinko Marić, dipl.ing.el.
Igor Slišković, dipl.ing.el.
Marin Bakula, dipl.ing.el.
Elvisa Bećirović, dipl.ing.el.
Mia Lešić, dipl.ing.el.
Elvis Kasumović, dipl.ing.el.
Adnan Bosović, dipl.ing.el.

IZVJEŠĆE

Za 11. Savjetovanje BH K CIGRÉ, Studijski komitet C6, definirane su sljedeće preferencijalne teme:

1. pametne mreže (*Smart Grids*), pametna mjerenja (*AMR/AMM sustavi*);
2. distribuirani generatori;
3. monitoring, pogon i upravljanje distribucijskim mrežama;
4. energetska učinkovitost (aspekti distributera električne energije);
5. ostale aktualne teme.

Za 11. savjetovanje je podnešeno 27 prijava sa sažetcima, a prispjelo je 23 napisanih referata i prihvaćeno je 23 referata.

R.C6.01. Mr. Amir Softić, dipl.ing.el., Dr. Šeila Gruhonjić Ferhatbegović, dipl.ing.el., Dr. Hidajet Salkić,
Mr. Ivo Divković, dipl.ing.el., dipl.ing.el., Husnija Imamović, dipl.ing.el.
Analiza uticaja solarne elektrane na distributivnu mrežu
Izvjestiteljica: Mia Lešić, dipl.ing.el.

U ovom radu je razmatran uticaj na distributivnu mrežu solarne elektrane "Fotoelektrana" koja je prva puštena u rad na području Podružnice "Elektrodistribucija" Tuzla, općina Kalesija. Prethodno tome, u radu su opisane osnovne značajke integracije distribuiranih izvora u distributivnu mrežu, kao i samih solarnih elektrana. Objašnjen je fizikalni princip rada solarne ćelije, te njezini parametri. Kako bi se solarna elektrana mogla priključiti na distributivnu mrežu, te bezbjedno raditi paralelno s istom, potrebno je zadovoljiti kriterije priključenja solarne elektrane na distributivnu mrežu. Ti kriteriji su kriterij dozvoljene snage, kriterij snage kratkog spoja, kriterij flikera i kriterij dozvoljenih struja

kratkog spoja. U ovom radu sva četiri navedena kriterija su objašnjena, te su date granične vrijednosti parametara. Nakon što je solarna elektrana "Fotoelektrana" ukratko objašnjena, u radu su dalje dati rezultati mjerenja uticaja elektrane na distributivnu mrežu. Mjerenja na osnovu kojih je urađena analiza uticaja objekta "Fotoelektrana" u Kalesiji na distributivnu mrežu izvršena su na niskonaponskom razvodu solarne elektrane. Mjerenja su vršena u različitim danima i vremenskim periodima. Obavljena su instrumentom Metrel MI2292, te obrađena u odgovarajućem softverskom paketu, te su rezultati mjerenja prikazani u radu. Prikazani su rezultati mjerenja mrežne frekvencije, srednjih vrijednosti faznih napona, nesimetrije napona napajanja, kratkotrajni i dugotrajni prekidi napajanja, naponski propadi, jakost treperenja (flikeri), te viši harmonici. Također su i zbirno prikazani parametri kvaliteta električne energije, koji su upoređeni sa ograničenjima datim standardom EN 50160, te su dati zaključci o mjerenjima.

Pitanja:

1. Kakvi su bili vremenski uslovi tokom sprovedenog mjerenja, te kako na parametre kvaliteta napona solarne elektrane utiču vremenske prilike?
2. Obzirom da je sada trend priključivanja solarnih elektrana na distributivnu mrežu u Bosni i Hercegovini, da li znate kakvi su rezultati mjerenja parametara kvaliteta električne energije drugih solarnih elektrana u BiH, i da li i one na sličan način neznatno utiču na mrežu?

R.C6.02. Dr. Šeila Gruhonjić Ferhatbegović, dipl.el.ing., Mr. Amir Softić, dipl.el.ing.
Uvođenje 20 kV naponskog nivoa u distributivnoj mreži općine Gračanica
Izvjestitelj: Igor Slišković, dipl.ing.el.

Predloženi rad na temu „Uvođenje 20 kV naponskog nivoa u distributivnoj mreži općine Gračanica“ zadovoljava formu stručnog rada, jer je djelo u kojem se iznose korisne informacije i spoznaje do kojih se došlo razvojnim istraživanjem te se u njemu iznose spoznaje radi primjene u teoriji i praksi. Struktura stručnog rada u potpunosti zadovoljava traženu formu. Nejasno je od kuda snage u TS Gračanica 31,5/31,5/10,5 ako je transformacija 110/10 ili je možda transformacija 110/35/10. U radu je uzet kriterij za prelazak s naponskog nivoa 10 kV na 20 kV dopušteno odstupanje napona na nadzemnim mrežama i strujno opterećenje vodova na kabelskim mrežama. U radu nije uzet kriterij trenda opterećenja, stupanj sigurnosti mreže. U radu razmotreno povećanje struje zemljospoja s osvrtom na tretman zvjezdista u izvornoj TS-i, ali nije razmatran utjecaj na otpor zaštitnog uzemljivača trafostanica i linijskih rastavljača.

Uz uvjet tačnih ulaznih podataka cijela analiza je napravljena temeljito i sadržajno, jer zbog lošeg stanja distribucijskih mreže (padovi napona, kapacitet mreže, gubici distribucijske mreže) zahtjeva žurnu intervenciju, a u ovom radu je pokazan jasan smjer investiranja i koraci realizacije.

Ovaj rad konkretno prikazuje dobitke i rokove povratka investicije što uz tehničko opravdano investiciju svakako doprinosi ekonomičnosti distribucijske mreže, jer ekonomičnost sustava sve više dolazi do izražaja pogotovo u uvjetima konkurentnosti koji polako dolaze i u ovaj sektor.

Rad je rezultat konkretnih aktivnosti i planiranja u distribucijskoj mreži te njegovi zaključci i rezultati mogu poslužiti i drugim elektroprivrednim poduzećima u rješavanju istih ili sličnih problema te je prikladan i zaslužuje biti objavljen u časopisu Bosanskohercegovačka elektrotehnika.

Pitanja za diskusiju:

1. Da li postoje potrošači koji preuzimaju energiju na 10 kV, te distribuirani izvori energije (solarne elektrane, male hidro elektrane) i kako s njima koordinirati prijelaz na 20 kV naponsku razinu?
2. Koji je alat korišten za proračune i da li su uzete vršne vrijednosti opterećenja TS 10/0,4 kao krajnjih točaka distribucijske mreže za promatrano razdoblje ili na osnovu nekih procjena?
3. Koji udio potrošača posjeduje limitaciju snage po zakupljenoj snazi u općini Gračanica? (Limitiranjem vršne snage potrošača smanjilo bi se vršno opterećenje mreže, odnosno strujno opterećenje SN vodova i gubici).

R.C6.03. Dr. Šeila Gruhonjić Ferhatbegović, dipl.ing.el., Mr. Amir Softić, dipl.ing.el.,
Almira Kukavica, dipl.ing.el.
Mogući koncept prelaska na direktnu transformaciju na području općine Tuzla
Izvjestitelj: dr.sc. Samir Avdaković, dipl.ing.el.

U ovom radu autori razmatraju koncept razvoja distributivne mreže na području Općine Tuzla. Detaljno analiziraju problem nedostatka transformatorskih stanica 110/x kV, opterećenje postojećih transformatorskih stanica, te na osnovu relevantnih modela i proračuna tokova snaga daju osvrt na moguće prevazilaženje problema. Kroz konkretne zaključke autori ukazuju na potrebu kvalitetnih dugoročnih planova razvoja.

Pitanja za diskusiju:

1. Autori u jednom dijelu referata ukazuju na mogućnost redukcije isporuke električne energije za potrošače u ovom dijelu elektroenergetskog sistema Bosne i Hercegovine. Možete li detaljnije opisati mogući scenarij po kojem bi se ovo moglo desiti?
2. Šta smatrate kao osnovni razlog spore izgradnje TS 110/x kV (Elektroprenos BiH, nedostatak kvalitetnih planova razvoja u JP Elektroprivreda BiH, itd...)?
3. Obzirom da u Elektrodistribuciji Tuzla postoji određeni broj kupaca na 35 kV naponskom nivou, na koji način regulisati ovu oblast sa aspekta planiranog ukidanja 35 kV i uvođenje 20 kV naponskog nivoa (integraciju TS 110/20 kV na ovom području)?

R.C6.04. Dr. Suada Penava, dipl.ing.el., Admir Andelija, dipl.ing.el.

Perspektive uvođenja sistema pametnih mjerenja u JP Elektroprivreda BiH u svjetlu analize njegovih troškova i koristi

Izvestitelj: Elvis Kasumović, dipl.ing.el.

Kroz rad “*Perspektive uvođenja sistema pametnih mjerenja u JP Elektroprivreda BiH u svjetlu analize njegovih troškova i koristi*” su navedene direktive EU i akti nadležnog regulatora, zakonska i podzakonska akta BiH i FBiH, koji su indirektno vezani sa problematikom uvođenja pametnih mjerenja. Konstatovano je da u Bosni i Hercegovini postoji regulatorni okvir koji u značajnoj mjeri promovira pametna mjerenja, ali isto tako je i ukazano da ne postoji odluka o masovnoj implementaciji pametnih mjerenja, koja bi bila donesena sa nekog višeg nivoa, te kao takva bila obavezujuća za elektroprivredne kompanije. Autori su naveli osnove podataka iz analiza provedenih u nekim evropskim zemljama, gdje su tipični kapitalni troškovi koji se razmatraju: troškovi komponenti sistema (pametna brojila, koncentratori, head-end sistem, MDM sistem, kućni displeji), troškovi ugradnje komponenti i troškovi upravljanja projektom. S druge strane zaključeno da je ocjena potencijalnih koristi ovog sistema u velikoj mjeri zasnovana na prognozama i pretpostavkama, za razliku od troškova implementacije sistema pametnih mjerenja, koji se relativno jednostavno mogu utvrditi. Isto tako navedeni su svi relevantni tržišni akteri unutar lanca vrijednosti pametnih mjerenja (kupci, snabdjevači, operatori distributivne mreže te društvo u cjelini) sa svim potencijalnim koristima sistema pametnih mjerenja za različite strane u elektroenergetskom sektoru. U dijelu “Pristup uvođenja pametnih mjerenja u JP EP BiH” pojašnjeno je šta zapravo predstavlja dokument “Koncept uvođenja daljinskog očitavanja i upravljanja brojlama električne energije (AMR/AMM sistema) u elektrodistributivni sistem JP Elektroprivreda BiH” i u kojoj fazi je njegova realizacija.

Pitanja za diskusiju:

1. Kako je u radu naveden datum 01.01.2015. godine, kada je predviđeno da svi kupci u BiH steknu status kvalifikovanih kupaca i pravo da biraju svog dobavljača električne energije, da li je preduslov za dobijanja statusa kvalifikovanog kupca uvođenje pametnih mjerenja?
2. Koji uslovi trebaju biti ispunjeni za ostvarivanje efikasnijeg i bržeg procesa uvođenja pametnih mjerenja u JP Elektroprivreda BiH?
3. Kako su krajnji kupca iz kategorije domaćinstva najbrojniji, koji su kriteriji pri izboru uvođenja pametnih mjerenja u JP Elektroprivreda BiH za krajnje kupce iz kategorije domaćinstva?
4. Mišljenje i kritički osvrt, do kojeg stepena bi trebao da ide sistem pametnih mjerenja uzimajući u obzir grube analize troškova i koristi, odnosno da li je za većinu krajnjih kupaca iz kategorije domaćinstva ekonomski i tehnički opravdano uvođenje ovakvih mjerenja? Da li je uvođenje samo 10(20)/0,4 kV/kV transformatorskih stanica u sisteme pametnih mjerenja dovoljno za većinu krajnjih kupaca iz kategorije domaćinstva (ruralna područja)?

R.C6.05. Dr. Suada Penava, dipl.ing.el., Ahmed Mutapčić, dipl.ing.el., Alis Čolaković, dipl.ing.el.

Postojeće stanje energetske efikasnosti u distributivnoj djelatnosti JP Elektroprivreda BiH i područja budućeg djelovanja

Izvestitelj: Marin Bakula, dipl.ing.el.

U ovom radu autori opisuju postojeće stanje elektroenergetske efikasnosti na razini distribucijske djelatnosti JP Elektroprivreda BiH, a kao glavni pokazatelj energetske efikasnosti koristi se podatak o gubicima električne energije. Gubici su definirani kao razlika između energije isporučene krajnjem potrošaču i energije preuzete iz prijenosne mreže, ili od proizvođača električne energije na razini distribucijske mreže.

Autori navode podatke o razinama gubitaka električne energije na razini 5 distribucijskih područja JP EP BiH kroz zadnjih nekoliko godina te opisuju metode koje su korištene u cilju smanjenja istih.

Na temelju različitih podataka autori vrše analizu i donose zaključke o utjecaju analiziranih parametara na razinu gubitaka te daju smjernice daljnjeg djelovanja koje imaju za cilj povećanje stupnja energetske efikasnosti u distribucijskoj mreži JP EP BiH. Najvažniji faktori koji se koriste u analizi su sljedeći:

- struktura potrošnje po naponskim razinama distribucijske mreže,
- konfiguracija distribucijske mreže: broj kupaca, površina distribucijskog područja, potrošnja energije (ukupna i prosječna po kupcu), gustoća kupaca po km², dužina SN mreže na 1000 kupaca,
- podaci o broju transformatorskih stanica 110/x kV, 35/x kV, 10(20)/0,4 kV,
- stupanj ugrađenih mjerenja na distribucijskim 10/20 kV odvodima,
- stupanj automatizacije distribucijskih 10/20 kV odvoda,
- podaci o strukturi i dužinama vodova po svim naponskim razinama 35 kV, 10 kV i 0,4 kV,
- faktor snage cos ϕ ,
- podaci vezani za koncept tronamotajne transformacije,
- pametna mjerenja.

U radu se također iznose konkretna iskustva po pitanju smanjenja gubitaka električne energije u Elektrodistribuciji Zenica i Elektrodistribuciji Mostar. Autori opisuju metode i daju rezultate provedenih mjera koje su korištene u smislu povećanja energetske efikasnosti na ovim distribucijskim područjima JP EP BiH.

Na kraju rada autori daju smjernice budućeg djelovanja na povećanju stupnja energetske efikasnosti u JP EP BiH, a kao stratešku oblast za unapređenje energetske efikasnosti izdvaja se tehnologija pametnih mjerenja.

Pitanja za diskusiju:

1. Da li je kao jedna od metoda za povećavanje energetske efikasnosti u JP EP BiH korištena optimizacija instaliranih snaga distributivnih transformatora 10/0,4 kV, u smislu rotacija transformatora i zamjene preopterećenih/podopterećenih transformatora sa onima odgovarajuće snage?
2. Ukoliko je korištena spomenuta metoda optimizacije instaliranih snaga TS 10/0,4 kV, u kojoj mjeri se to odrazilo na stupanj gubitaka u distribucijskoj mreži?
3. Da li je, prema autorima, moguće distribuiranim izvorima djelovati na povećanje ili smanjenje energetske efikasnosti i na koji način?

R.C6.06. Jasmina Karadža, dipl.ing.el., Alis Čolaković, dipl.ing.el., Dževad Hamidović, dipl.ing.el.,
Mirsad Džananović, ing.el., Senada Jahić, dipl.ing.el., Adnan Memić, dipl.ing.el.
Iskustva u eksploataciji AMR/AMM sistema u distributivnoj mreži JP Elektroprivreda BiH d.d. Sarajevo
Izvestitelj: Ivica Boban, dipl.ing.el.

U uvodnom dijelu u kratkim crtama prezentiran je razvoj sustava daljinskog očitavanja i upravljanja u distributivnoj mreži JP Elektroprivreda BiH od trenutka donošenja odluke o razvoju istoga pa do danas. U daljnjem tekstu izvršena je kategorizacija mjernih mjesta u pet kategorija te su definirani kriteriji za uvođenje mjernih mjesta u AMM sustav. Obzirom na razvoj brojila električne energije odnosno na njihove tehničke značajke možda je trebalo definirati granicu prijelaza s direktnog na poluindirektno mjerenje što bi u konačnici značilo uvođenje još jedne kategorije. Uvođenje ove kategorije imalo bi za rezultat jednostavniji pristup prilikom uvođenja određenog trafopodručja u AMM sustav.

U točki 2. ovoga rada izneseni su osnovni podaci o AMM sistemu tj. opisana je instalirana oprema (brojila i koncentratori) i softver za daljinsko očitavanje i upravljanje mjerenjem. U predmetnom AMM sustavu instalirana su brojila i koncentratori proizvođača "Iskraemeco" i "Landis+Gyr" dok je softver za daljinsko očitavanje SEP2W System proizvođača "Iskraemeco". Nakon što su izneseni osnovni tehnički podaci o AMM sustavu u radu su dalje opisane glavne funkcionalnosti istog:

- korištenje prikupljenih podataka za potrebe obračuna utrošene električne energije;
- kontrola potrošnje na transformatorskim područjima i preciznije lociranje gubitaka u električnoj mreži;
- korištenje podataka za analizu krivulje opterećenja;
- limitacija snage te uključanje i isključanje krajnjih kupaca.

Autori su također naveli značajnija poboljšanja, a i neke poteškoće u funkcioniranju sistema s aspekta ugradnje AMM brojila te s aspekta uvođenja i razvoja daljinskog očitavanja i upravljanja.

Evidentno je kako su iskustva u korištenju AMM sustava pozitivna i kako su ostvarena određena poboljšanja na polju mjerenja i obračuna električne energije. Ostvarena iskustva zasigurno će još više doći do izražaja u daljnoj implementaciji odnosno razvoju sustava daljinskog očitavanja i upravljanja.

Pitanja za diskusiju:

1. U radu je kratko opisana interoperabilnost dvaju proizvođača "Iskraemeco" i "Landis+Gyr" i to na nivou softvera. Obzirom na implementaciju većeg broja AMM brojila (cca 30.000 brojila) da li je na nekom uzorku ili pilot projektu postignuta "puna" interoperabilnost tj. interoperabilnost na nivou koncentratora, ako jeste iznesite pojedinosti.

2. U točki 3.1. Korištenje podataka iz AMM sustava za potrebe obračuna prezentiran je prijenos očitanih podataka za potrebe obračuna putem aplikacije Billing exporter. Na slici je razvidno kako se prenosi samo aktivna energija po tarifama. Da li je prijenos u ovom slučaju (vidi sliku 1.) vezan za određenu tarifnu grupu potrošnje dok druge imaju druge obračunske podatke? Glavno pitanje je zašto se pored aktivne energije ne vrši prijenos drugih obračunskih podataka (ostvarena vršna snaga, jalova energija) jer bi na ovaj način službe obračuna odnosno budući Opskrbljivač imale dosta kvalitetnih informacija o kupcima.
3. U točki 3.2. Kontrola potrošnje na transformatorskim područjima navedeno je kako se u transformatorsku stanicu predmetnog područja ugrađuje mjerenje ukupne potrošnje zajedno s ugradnjom AMM brojila kod kupaca električne energije te je prezentiran izračun gubitaka električne energije na tom području. Navedeno je kako se na ovakav način preciznije lociraju gubici unutar mreže. Međutim, izračun gubitaka na određenoj elektrodistributivnoj mreži može se dobiti na osnovu mjerenja na brojilu ukupne potrošnje i sume izmjerene potrošnje pojedinih kupaca (podatak iz obračuna električne enenergije). Pitanje: Da li određena transformatorska područja opremiti AMM brojilima bez kvalitetne informacije o pripadnim gubicima ili prethodno izvršiti ugradnju mjerenja ukupne potrošnje kako bi dobili kvalitetne informacije o gubicima tog područja te potom donijeli odluku o opremanju područja AMM brojilima. Pitanje sagledati obzirom na tehničke značajke AMM brojila i cijenu koštanja istih (znatno ulaganje).

R.C6.07. Mr.sci. Vedad Bećirović dipl.ing.el., Mr.sci. Mirsad Hasanić dipl.ing.el., Mirza Nuhić
Optimalna raspodjela reaktivne snage na generatore malih hidroelektrana integriranih u distributivnoj mreži s ciljem minimizacije gubitaka aktivne snage
 Izvjestitelj: mr.sc. Admir Jahić, dipl.ing.el.

Uvođenjem dereguliranog tržišta električne energije i integracijom distribuiranih generatora, vlasnici srednjenaponskih i niskonaponskih mreža moraju mijenjati filozofiju planiranja, projektovanja i eksploatacije. U ovom radu nastoji se dati odgovor na pitanje kako voditi jednu ili više malih hidroelektrana u jednoj radijalnoj mreži tako da gubici u njoj budu minimalni. Odgovor na ovo pitanje pokušava se dati pomoću analize tokova snaga u kombinaciji sa optimizacijskim metodama uslovljenim naponskim ograničenjima, koje postavlja norma EN50160. U okviru ovog rada korišten je modifikovani Newton-Raphsonov metod za rješavanje problema tokova snaga, prilagođen za rješavanje problema tokova snaga po direktnoj shemi sistema simetričnih komponenti u analizama distributivnih mreža. Pored proračuna tokova snaga u radu su napravljena poređenja tri optimizacijska algoritma, simulirano hlađenje, gradijentno pretraživanje i genetski algoritam, od kojih se najbolje pokazao posljednji. Svi proračuni su realizirani u softverskim paketima EDTS i Matlab. Praktični primjer urađen je na modifikovanoj realnoj mreži.

Model mreže je izrađen tako da su elementi mreže predstavljeni na sljedeći način:

- vodovi i kabele predstavljeni su π elementima;
- regulacioni transformatori predstavljeni su π elementima, a ako nisu regulacioni onda su predstavljeni serijskom granom;
- generatori (moćna mreža i DG) predstavljeni su preko $|U|, P|U|$ ili PQ sabirnica;
- potrošači, odnosno snaga potrošača predstavljena je u omjeru 60% modelom konstantne impedanse, a 40% modelom konstantne snage.

Nakon završenog procesa proračuna tokova snaga, ukoliko naponska ograničenja nisu zadovoljena, vršena je penalizacija gubitaka u mreži, koja predstavlja vještačko dodavanje aktivnih gubitaka u mreži.

Problem je podijeljen na dvije analize, od kojih je prva predstavljena u ovom radu, dok druga, zbog obimnosti podataka i rezultata proračuna, nije predstavljena u ovom radu. Prva analiza se provodi pod pretpostavkom da je na odabranu sabirnicu priključena ekvivalentna MHE. Ekvivalentna MHE predstavlja infrastrukturu mreže koja je naknadno izgrađena radi potrebe priključenja MHE. Druga analiza se odnosi na optimiziranje infrastukture koja je potrebna za priključenje MHE.

Odgovor na postavljeno pitanje, da li će MHE u mreži povećati ili smanjiti gubitke aktivne snage, može se dobiti na osnovu dijagrama opterećenja mreže i snaga MHE. U podopterećenim mrežama, MHE značajne snage će povećati procentualni udio gubitaka u ukupnoj potrošnji, dok kod mreža koje su nominalno opterećene, MHE smanjuju gubitke aktivne snage. Dakle, iz prethodno navedenog slijedi da je kod projektiranja priključenja MHE veoma važno koje se opterećenje mreže uzima u razmatranoj analizi.

Pitanja za diskusiju:

1. U radu se navodi da je korišten genetski algoritam, a spominju se i neki modificirani genetski algoritmi, kao i njihove osobine. Koji je tačno genetski algoritam korišten prilikom proračuna i koliko je bilo vrijeme izvršenja algoritma?
2. U zaključku se navodi da mreža ne treba biti ograničavajući faktor za priključenje MHE, već treba napraviti prilagodbu mreže u cilju povećanja snage koju mreža može primiti u određenom čvorištu. Kolika je isplativost prilagođavanja mreže i ko bi trebao finansirati prilagodbu?

R.C6.08./R.C4.05. Mia Lešić, dipl.ing.el., Dr. Tatjana Konjić, dipl.ing.el., Almir Kurtić dipl.ing.el.,
Tomislav Tomljenović dipl.ing.el.
Uticaj fotonaponskih sistema na kvalitet električne energije u distributivnoj mreži
Izvestitelj: Mr. Admir Jahić, dipl.ing.el.

S obzirom na povećani interes za iskorištenje obnovljivih izvora energije u Europi i u svijetu, u Bosni i Hercegovini počinju da se grade elektrane koje koriste obnovljive izvore energije, a prije svega energiju Sunčevog (solarnog) zračenja. Kada se govori o korištenju solarne energije prije svega se misli na fotonaponske panele i pretvaranje solarne energije putem fotoelektričnog efekta. Prilikom priključenja fotonaponskih sistema na elektrodistributivnu mrežu postavlja se pitanje njihovog uticaja na gubitke u sistemu, kvalitetu električne energije kao i uticaja na pouzdanost rada i sigurnosne aspekte distributivnog sistema. U ovom radu dat je pregled razvoja fotonaponskih sistema te su uopšteno predstavljeni pojedini aspekti uticaja obnovljivih izvora energije na distributivni sistem. Konkretno, vršeno je mjerenje parametara kvaliteta električne energije na mjestu priključenja prve fotonaponske elektrane u Bosni i Hercegovini, u više vremenskih intervala, te je izvršeno njihovo poređenje sa dozvoljenim vrijednostima propisanim Europskom normom EN 50160, čija su osnovna ograničenja predstavljene u ovom radu. Mjerenja su izvršena mjernim uređajem *Fluke 434 Three Phase Power Quality Analyzer* koji izmjerene veličine poredi sa Europskom normom EN 50160. Utvrđeno je da se sa padom proizvodnje, odnosno sa povećanom oblačnošću, vremenski oblik struje sve više udaljava od idealnog, što nije slučaj za vrijeme sunčanih dana, kada je vremenski oblik struje gotovo idealno sinusoidalnog oblika. Takođe je utvrđeno da su harmoničke komponente, kako u periodu oblačnog tako i u periodu sunčanog vremena, unutar dozvoljenih granica, te da preovladavaju peti i sedmi harmonik. Preostali parametri kvalitete električne energije kao što su flikeri, propadi napona, varijacije napona, nesimetrije napona i frekvencija, takođe se nalaze unutar dozvoljenih granica. Na osnovu svega navedenog, zaključuje se da je uticaj fotonaponskih elektrana na kvalitet električne energije u distributivnom sistemu neznan.

Pitanja za diskusiju:

1. Da li su bili poznati parametri kvaliteta električne energije distributivnog sistema na mjestu priključenja prije priključenja fotonaponske elektrane?
2. Kakvog je kvaliteta električna energija koju daje fotonaponska elektrana preko invertora, bez priključenja na distributivnu mrežu, odnosno ukoliko se direktno na inverter spoji linearni potrošač?
3. U tekstu se navodi da se na slikama 12a, 13a, 14a i 15a nalaze stupci koji predstavljaju smetnje koje dolaze iz mreže. Objasniti koje su to smetnje?

R.C6.09. Mr. Milenko Tomić, dipl.ing.el., Dr. Tatjana Konjić, dipl.ing.el.
Električna vozila u elektroenergetskoj mreži - stanje i perspektive
Izvestitelj: Adnan Bosović, dipl.ing.el.

Ovaj rad tretira problematiku priključenja električnih vozila na elektroenergetsku mrežu na bazi dosadašnjih istraživanja u ovoj oblasti. Prvo je dat pregled i opis vrsta električnih vozila koja su danas u upotrebi. Potom je diskutovan uticaj električnih vozila na elektroenergetsku mrežu kada se ista posmatraju kao jednostavna ili kao dinamička opterećenja. Prezentirana su i dva modaliteta punjenja električnih vozila, model nekontrolisanog punjenja i model kontrolisanog-pametnog punjenja uz korištenje iskustva sa evropskog projekta MERGE. Da se konstatovati da u slučaju nekontrolisanog punjenja dolazi do porasta vrha dnevnog dijagrama opterećenja što je nepovoljno po elektroenergetski sistem. Razlog je što se većina vlasnika električnih vozila u ovom slučaju odlučuje za punjenje nakon povratka sa posljednjeg dnevnog putovanja, u periodu između 18 i 20 h. Model kontrolisanog-pametnog punjenja podrazumijeva da se sva električna vozila pune u noćnim satima, što vodi „peglanju“ dnevnog dijagrama opterećenja i većoj iskorištenosti baznih elektrana. Za ovaj model punjenja je preduslov postojanje odgovarajuće informacijsko-komunikacijske infrastrukture kao i promjena u ponašanju korisnika električnih vozila, što je moguće postići jedino tarifnim sistem koji će ovo poticati. Potom je elaboriran V2G koncept koji podrazumijeva korištenje energije pohranjene u električnim vozilima za podršku mreži. Vozila se mogu puniti u periodima kada je značajna proizvodnja iz elektrana na obnovljive izvore energije i kada je niska cijena energije te biti pražnjena kada je mreži to potrebno te pri tome pružati pomoćne usluge sistemu. Budućnost električnih vozila je da budu korištena kao mobilna distribuirana skladišta električne energije koja će moći raditi kao potrošač ili izvor u zavisnosti od potreba sistema. Zaključeno je da su za masovniji prodor električnih vozila na tržište potrebni različiti sistemi poticaja koji uključuju poticaje proizvođačima, izgradnju infrastrukture za punjenja kao i poticaje kupcima pri kupovini vozila s cilju smanjenja cjenovne razlike naspram konvencionalnih vozila.

Pitanja za diskusiju:

1. Koji su preduslovi i koje korake je potrebno preuzeti za masovniji proboj električnih vozila na tržištu BiH i uspješnu integraciju u EES BiH, te kada se po mišljenju autora može u BiH očekivati značajnija pojava ovih vozila?
2. S obzirom da se većina električne energije u BiH proizvodi iz uglja, da li i u kojoj mjeri upotreba električnih vozila u BiH obezbjeđuje smanjenje emisija CO₂ u odnosu na konvencionalna vozila na unutrašnje sagorijevanje?
3. Koji procenat penetracije elektromobila u ukupnom broju automobila je dovoljan da bi se pokrila potreba za uslugama sekundarne regulacije frekvencije pomoću elektromobila i jesu li autori nailazili na istraživanja na ovu temu u svijetu?

R.C6.10. Dušan Đurđevac, dipl.ing.el.

Uvođenje sistema upravljanja energijom prema standardu ISO 50001 u Institutu za standardizaciju Bosne i Hercegovine

Izvestitelj: Dr. Anes Kazagić

Rad predstavlja prikaz dijela aktivnosti koje se provode u Institutu za standardizaciju BiH u skladu sa standardom ISO 50001 – Energy Management System (EMS). Rad je dao okvirni prikaz opšteg značaja i motiva za uvođenje EMS, aktivnosti koje su provedene i koje se provode u Institutu za standardizaciju BiH u skladu sa standardom ISO 50001, te dio rezultata mjerenja potrošnje energenata i ekonomskih pokazatelja mogućih mjera za poboljšanje tokova i potrošnje energije.

S obzirom na značaj teme, posebno u svjetlu aktuelnog trenutka transponovanja i implementacije EU legislative iz oblasti Energetske efikasnosti u BiH zakonodavstvo, predlaže se objavljivanje rada s ciljem dalje promocije pitanja energetske efikasnosti i uvođenja EMS.

Pitanja za diskusiju:

1. Uvođenje standarda 50001 trenutno nije obavezujuće u BiH. Šta smatrate osnovnim motivima i benefitima uvođenja ovog standarda u industriju i u organizacije i kako motivisati budžetske organizacije da uvedu standard ISO 50 001 ili da provedu energetske audite?
2. U vašem radu mjere za poboljšanje koje ste naveli nisu rangirane po bilo kojem kriteriju. Kako biste ih vi rangirali po prioritetu provedbe, i koji su po vama pragovi prihvatljivosti mjera po navedenoj stavci perioda isplativosti investicije?

R.C6.11./C2.05. Mr. Mirsad Hasanić, dipl.ing.el., Mr. Mirsad Mahmutagić, dipl.ing., Mr. Selma Hanjalić, dipl.ing.

Primjer upravljanja malim hidroelektranama u distributivnoj mreži s ciljem povećanja prenosnog kapaciteta mreže

Izvestitelj: Dr. Samir Avdaković, dipl.ing.el.

U ovom radu razmatra se problematika integracije distribuiranih generatora u distributivni sistem, što predstavlja veoma interesantnu oblast za inženjersku i naučnu zajednicu. Ukazujući na tehnička i pravna (regulatorna) ograničenja, ističe se potreba za revizijom postojeće regulative i regulisanjem ove oblasti. Procedure pri izgradnji ovih proizvodnih objekata trebale bi biti jednostavnije, a uloga ovih elektrana u distributivnom sistemu morala bi biti u potpunosti definisana. Isto tako, autori razmatraju problematiku upravljanja malim hidroelektranama (mHE) u distributivnoj mreži, a s ciljem povećanja prijenosnih/distributivnih kapaciteta mreže. U cilju 'kontrolisane' proizvodnje aktivne i reaktivne snage, predlaže se koordinirano upravljanje malim elektranama priključenim na distributivni sistem (mrežu), a kao rezultat ovakvih upravljačkih akcija u konačnici se očekuje manje opterećenje priključnih vodova, održavanje vrijednosti napona u dozvoljenim granicama, te manji gubici. Na konkretnom test sistemu simulirani su različiti scenariji/uslovi u distributivnoj mreži, a rezultati proračuna tokova snaga, naponskih prilika i gubitaka ukazuju da koordinirane i kontrolisane upravljačke akcije za elektrodistributivni sistem mogu biti veoma korisne.

Pitanja za diskusiju:

1. Za koje dijelove ili oblasti važeće regulative u Bosni i Hercegovini autori smatraju da su najznačajnija prepreka za intenzivniju izgradnju mHE (komplikovane procedure, niske cijene električne energije, tehnička ograničenja ili uslovi priključenja i slično)?
2. Osnovna misija operatora distributivnog sistema je da obezbijedi pogon distributivnog sistema unutar unaprijed definisanih ograničenja, te isporuku električne energije kupcima/potrošačima u skladu sa važećim standardima koji definišu oblast kvalitete električne energije. S druge strane, prirodno je da vlasnici malih elektrana teže za što većom proizvodnjom i profitom, što ukazuje da (trenutno) ne postoji interes da male elektrane učestvuju u ispunjenju zahtjeva operatora distributivnog sistema u pogledu regulacije, optimizacije tokova snaga i slično.

Danas je ovo posljedica nedostatka jasno definisanih pravila u području 'tržišta pomoćnih usluga', gdje distribuirani izvori nemaju priliku da budu angažovani za ove usluge. S obzirom da je u radu razmatrana koordinirana i regulisana proizvodnja aktivne i reaktivne snage iz mHE, kakav je stav autora o ovoj problematici i koji su prijedlozi da se ovo prevaziđe?

3. Pri praktičnoj analizi na odabranom test sistemu nisu razmatrane promjene napona u EES. U realnim uslovima (posebno u noćnim satima), vrijednosti napona mogu imati relativno visoke vrijednosti (naprimjer, 10.5 kV ili 10.7 kV). Uz ograničenja dozvoljenih promjena napona u SN mreži od $\pm 10\%$ i uvažavajući pogonske karte generatora, smatrate li da bi pri ovim uslovima za odabrani test sistem rezultati i zaključci bili znatno drugačiji?
4. Bilo bi dobro pojasniti ulogu (i ograničenja) ARN u TS 110/x kV, ARN (AVR) u mHE, te mogućnosti preklopki na distributivnim transformatorima ($\pm 2 \times 2,5\%$) 10(20)/0,4 kV u kontekstu analiziranog test sistema, analizirane problematike i predloženog koncepta.

R.C6.12. Boris Brestovec, dipl.ing.el., Boris Najvro, dipl.ing.el., Zdravko Jadrijević, dipl.ing.el.
Automatska rekonfiguracija mreže u Zračnoj luci Split
Izvestitelj: Emil Hadžović, dipl.ing.el.

Obezbjedjivanje kontinuiranog napajanja "važnih kupaca", električnom energijom odgovarajućeg kvaliteta, u skladu sa važećim evropskim normama u oblasti distribucije električne energije i snabdijevanja kupaca, zahtjeva od distributera električne energije implementaciju sistema za automatsku rekonfiguraciju mreže (ARM sistem), u funkciji smanjenja potencijalnih beznaponskih pauza.

U radu je prikazan primjer automatske rekonfiguracije energetske mreže u funkciji napajanja Zračne Luke Split koja ima mogućnost napajanja iz dvaju izvora, TS 35/10 kV Kaštela i TS 35/10 kV Divulje. Sistem je koncipiran vodeći računa o specifičnosti elektroenergetske mreže preko koje se Zračna Luka napaja kao i pravilima koje vrijede u prijenosnoj mreži (podešenje automatskog ponovnog uklopa). Predstavljena je arhitektura ARM sistema, sa opremom u funkciji realizacije sistema, te algoritmom izvođenja automatske rekonfiguracije mreže. Navedene su i prednosti primjene ovakvih sistema.

Pitanja za diskusiju:

1. Koji je obim informacija koje se razmjenjuju izmjeđu RTU-ova u 10 kV TS Zračna Luka 1 i TS Zračna Luka 2 u funkciji ARM-a, te kako je implementirana razmjena informacija vodeći računa o periodu izvođenja ARM algoritma?
2. Koja je oprema korištena za RTU-ove i detektore kvara?
3. Da li postoji "Cost Benefit" analiza u smislu proračuna vremenskog perioda povrata navedene investicije (ulaganja u ARM sistem i novu primarnu opremu)?

R.C6.13./R.C3.04. Krunoslav Radeljak, dipl.ing.el.
Utjecaj elektromagnetskog polja distributivne stanice 10(20)/0,42 kV na okolinu
Izvestitelj: Red.prof dr.sci. Salih Čaršimamović, dipl.el.inž.

U radu se daje proračun električnog i magnetskog polja tipske distributivne slobodnostojeće stanice (DTS) 10(20)/0,42 kV snaga 630 i 1000 kVA, izvršen pomoću programskog paketa EFC-400 'Magnetic and Electric Field Calculation', proizvođača NARDA. Dobijeni rezultati se uspoređuju sa propisima dozvoljenim nivoima električnih i magnetskih polja koje emitiraju elektroenergetski i drugi električni objekti u okolinu ['Pravilnik o zaštiti od elektromagnetskog polja', narodne Novine RH, br. 98/11].

Dozvoljeni nivoi su:

- i) područje profesionalne izloženosti : $E=5$ kV/m i $B=100$ μ T (ICNIRP $E=5$ kV/m i $B=200$ μ T)
- ii) područje povećane osjetljivosti: $E=2$ kV/m i $B=40$ μ T (ICNIRP $E=10$ kV/m i $B=1$ mT)

Na osnovi provedenih proračuna i usporedbe sa dozvoljenim nivoima električni i magnetskih polja u navedenom Pravilniku, zaključuje se:

- veće vrijednosti magnetskih polja od dopuštenih (100 μ T) pređene su samo u neposrednoj blizini transformatora i NN razvoda unutar DTS koja nema posade i nije predviđen ulazak ljudi pod naponom. U ostalom dijelu DTS gustoća magnetskog toka nije pređena,

- u DTS nisu pređene dopuštene vrijednosti električnog polja.

Rad je pripremljen u skladu sa uputama za pisanje radova.

Pitanja za diskusiju:

1. U radu je izvršen samo proračun vrijednost električnog i magnetskog polja u DTS. Zašto nisu izvršena mjerenja i provedena usporedba izmjerenih i proračunatih vrijednosti?

2. Obzirom da se radi o DTS naponskog nivoa 10(20)/0.42 kV dobivene vrijednosti su se mogle i očekivati. Autori nisu naveli dali je pri proračunu električnog polja korišten 10 ili 20 kV naponski nivo, odnosno koje su struje uvrštene (za 10 ili 20 kV nivo)?
3. Obzirom da se radi o vanjskim slobodnostojećim distributivnim stanicama, Izvjestilac smatra da su proračuni i mjerenja magnetskih i električnih (mada ne i obavezno za električna polja zbog naponskog nivoa) polja u stanicama od mnogo manje važnosti u odnosu na postrojenja izvedena u stambenim i poslovnim objektima, kao i objektima masovnih okupljanja (škole, bolnice, sportske dvorane i sl.). Kakvo je mišljenje autora?

R.C6.14. Mr. Sakib Jusić, dipl.ing.el., Šemso Fehrić, dipl.ing.el.
Analiza uticaja priključenja solarnih elektrana na elektroenergetsku distributivnu mrežu
 Izvjestiteljica: Mia Lešić, dipl.ing.el.

U ovom radu je prezentovan uticaj distribuiranih izvora na distributivnu mrežu. Napravljen je osvrt na procese unutar distributivne mreže nakon priključenja solarne elektrane na mrežu. Prisutnost distribuiranih izvora u distributivnoj mreži mijenja dosadašnji karakter mreže iz tradicionalnog pasivnog u aktivni, te tokovi snaga postaju dvosmjerni. U ovom radu su opisane su promjene u distributivnoj mreži koje sa sobom donose distribuirani energetske resursi, te u okviru istih, solarne elektrane. Rad prikazuje razlike između aktivne i pasivne distributivne mreže. U radu su objašnjeni uticaji priključka solarne elektrane na naponske prilike i gubitke snage, te pogona solarne elektrane na kratkospojne prilike i zaštitu u mreži. Rezultati mjerenja električnih veličina izvršenih na pragu solarne elektrane "Subašić", Jelah su prikazani u radu. Rezultati su dati u grafičkom i numeričkom obliku. Rezultati su analizirani, te su dati zaključci o uticaju analizirane solarne elektrane na distributivnu mrežu.

Pitanja za diskusiju:

1. Za koje parametre kvaliteta električne energije se očekuje da će solarna elektrana najviše uticati i zbog čega (varijabilnost izvora, postojanje elektroničkih uređaja – solarnih invertora i sl.)?
2. Do kojeg nivoa (u procentima) je dozvoljeno unošenje harmoničkih komponenti u mrežu od strane solarne elektrane?
3. Da li snaga elektrane utiče na nivo uticaja solarne elektrane na distributivnu mrežu u smislu kvaliteta električne energije, ako da, da li elektrane manje ili veće snage imaju veći uticaj na distributivnu mrežu?

R.C6.15. Irfan Penava, dipl.ing.el., Dr. Alija Muharemović, dipl.ing.el., Mimesa Čajić, dipl.ing.el.
Utjecaj regulatorne politike na razvoj pametne mreže u elektroprivredi
 Izvjestitelj: mr.sc. Džemal Hadžiosmanović, dipl.ing.el.

Autori su u radu dali pregled osnovnih karakteristika pametne mreže, ne ulazeći u mogućnosti primjene različitih komunikacijskih tehnologija za realizaciju iste. Prikazani su subjekti u realizaciji pametne mreže i dat je kvalitetan prikaz EU i svjetske regulative vezane za ovo područje. Bilo bi poželjno da su se autori dotakli i razvoja pametne mreže na prenosnoj mreži i beneficija koje ova tehnologija donosi u pogledu pouzdanosti i funkcija veleprodajnog tržišta električne energije koje u BiH funkcionira.

Iako su u svijetu pokrenuti mnogi projekti s ciljem analize prednosti koje donosi pametna mreža, stvarne prednosti je teško prepoznati i kvantificirati, te je i autorima bilo teško u potpunosti se dotaknuti ove problematike.

Ono što je veoma bitno u radu je navedeno da je u bosanskohercegovačkoj stručnoj i političkoj zajednici prepoznata potreba modernizacije elektroenergetskog sistema i uvođenja novih tehnologija, ali i da se poduzelo vrlo malo konkretnih aktivnosti na stvaranju potrebnog regulatornog okvira za pametne mreže. Razlozi za ovakvo stanje u BiH zasigurno leže u složenoj organizaciji države, kompleksnim političkim odnosima, neusklađenosti regulative i ne postojanju nikakve inicijative od strane regulatornih agencija.

Ovakvi stručni radovi će zasigurno potaknuti političke subjekte i regulatorne agencije da drugačije tretiraju razvoj pametnih mreža s ciljem razvoja funkcija maloprodajnog tržišta električne energije u Bosni i Hercegovini

koje je zakonski definirano. Također za očekivati je i pokretanje realizacije obaveza Bosne i Hercegovine da sektor električne energije uskladi sa zakonodavstvom EU (prema Ugovoru o Energetskoj zajednici), te provedbu Direktiva 2009/72/EZ Evropskog parlamenta i Vijeća od 13.07.2009. godine (Treći paket direktiva Evropske unije o energetskom tržištu koji jasno ističe da države članice trebaju poticati modernizaciju distribucijskih mreža).

U Bosni i Hercegovini distribuirana proizvodnja (posebno se misli na solarne elektrane) i električna vozila postaju stvarnost, tako da će njihova potpuna integracija biti nezamisliva bez razvoja pametnih mreža.

Isto tako telekomunikacijskim kompanijama u BiH treba približiti mogućnosti koje nudi pametna mreža, kako bi iste prepoznale svoje interese, što bi u suštini mogao biti ključni faktor za razvoj navedene tehnologije.

Pitanja za diskusiju:

1. Kako regulatorne agencije mogu potaknuti razvoj pametnih mreža?
2. Koje su beneficije koje distribuirani proizvođači dobivaju izgradnjom pametnih mreža?
3. Koje će se tehnologije koristiti pri izgradnji pametne mreže?

R.C6.16. mr.sc. Tahir Brčanić, dipl.ing.el., mr.sc. Adamir Jahić, dipl.ing.el.

Uticaj različitih tipova distribuiranih generatora na struje kratkih spojeva u distributivnim mrežama

Izvjestiteljica: mr.sc. Elvira Bećirović, dipl.ing.el.

Integracija distribuiranih generatora u elektrodistributivnu mrežu predstavlja veoma aktuelnu temu. Izazovi sa kojima se susreću elektrodistributivne kompanije u uvjetima integracije distribuiranih generatora su različite prirode: tehničke, ekonomske i regulatorne.

Autori rada su ukratko prezentirali važnost analize uticaja distribuiranih generatora na struje kratkih spojeva u elektrodistributivnoj mreži, obzirom da upravo uticaji na struje kratkih spojeva, odnosno snage kratkih spojeva, predstavljaju jedan od najčešćih ograničavajućih faktora integracije distribuiranih generatora u elektrodistributivnu mrežu. U radu su analizirani najčešće korišteni tipovi generatora (sinhroni, asinhroni, asinhroni sa dvostranim napajanjem – DFIG, engl., i konvertorske jedinice sa ili bez rotirajućeg generatora) koji se koriste u izvedbama distribuiranih generatora. Kako je i navedeno, metodologija proračuna struja kratkih spojeva definirana u IEC 60909 standardu je jedna od uobičajenih korištenih metodologija, a ista je implementirana u savremenim softverskim paketima za energetske analize.

Pitanja za diskusiju:

1. Koliko je važna struktura elektrodistributivne mreže kod definisanja tehničkih uvjeta priključenja distribuiranih generatora?
2. Zašto se elektroničke konvertorske jedinice sa ili bez rotirajućeg generatora tretiraju isto kao i asinhroni generatori?
3. Koje metode se koriste za ograničavanje vrijednosti struja kratkih spojeva u uvjetima integracije distribuiranih generatora?
4. Da li je i na koji način u važećoj Tehničkoj preporuci JP Elektroprivreda BiH TP 17 „Tehnička preporuka za priključenje i pogon distribuiranih generatora“ tretirano pitanje uticaja distribuiranih generatora na struje kratkih spojeva?

R.C6.17. Nedžad Hasanspahić, dipl.ing.el., Damir Aganović, dipl.ing.el., Adnan Bosović, dipl.ing.el.,

Mr. Elvira Bećirović, dipl.ing.el., Dr. Samir Avdaković, dipl.ing.el., Dr. Mustafa Musić, dipl.ing.el.

Mogućnosti monitoringa kvalitete električne energije na odabranom dijelu elektrodistributivne mreže

Izvjestitelji: Ivan Ramljak, dipl.ing.el., Mijo Sesar, dipl.ing.el.

Kvaliteta isporučene električne energije postaje bitan parametar isporučene električne energije, jer je danas električna energija roba koja mora imati određeni kvalitet. Od 1.1.2016. god. u BiH postaje aktualna norma EN 50160 kao referentna norma po pitanju parametara kvalitete električne energije.

Pitanje kvalitete električne energije je danas posebno aktualno zbog upliva distribuiranih izvora i nelinearnih trošila u distributivnu mrežu. Takvi elementi u distributivnoj mreži mogu biti zagađivači koji mogu negativno utjecati na ostale korisnike distributivne mreže. Zbog toga je jako bitno da se odredi tko negativno djeluje na korisnike mreže. Da bi se to ostvarilo potreban je stalan monitoring mreže.

Ovaj rad prezentira mogući pristup monitoringu kvalitete električne energije na području jedne primarne transformatorske stanice te daje arhitekturu realiziranog sustava za monitoring kvalitete električne energije u EP BiH. Prezentirane su i mogućnosti korištenja postojeće infrastrukture JP Elektroprivreda BiH u cilju uspostave sustava za monitoring kvalitete električne energije. Također, prema autorima bi sustav za monitoring kvalitete električne energije bio komponenta cijelokupnog sustava pametnih mreža.

Da bi elektrodistributeri spremno dočekali navedene promjene ovakvi pilot projekti su jako dobro iskustvo koje će doprinjeti određivanju konačnih smjernica za implementaciju sustava za mjerenje i monitoring kvalitete električne energije.

Pitanja za diskusiju:

1. Prema autorima, koji su kriteriji za postavljanje uređaja za mjerenje kvalitete električne energije (monitoring) tj. kako odrediti redosljed prioriteta čvorova za mjerenje kvalitete električne energije (koji optimizacijski algoritmi)?

2. Da li su autori radili usporedbu finansijskog ulaganja u AMR/AMM sustav i PQMS sustav (za pretpostavljeni isti način komunikacije npr. optika), odnosno, koji je omjer ulaganja u AMR/AMM i PQMS sustav za isti broj pametnih brojila i PQ uređaja?
3. Koja su iskustva EP BiH sa negativnim povratnim djelovanjima distribuiranih izvora i nelinearnih trošila na mrežu po pitanju kvalitete električne energije, odnosno, koje su najčešće pritužbe potrošača na kvalitetu električne energije?

R.C6.18. Mr. Damir Salkić, dipl.ing.el., Mr. Tahir Brčanić, dipl.ing.el., Samir Nuhanović, dipl.ing.el.
Zakonska regulativa i analiza tehničkih uslova za priključenje solarnih elektrana na distributivnu mrežu u Bosni i Hercegovini s osvrtom na smjernice i direktive Evropske unije
 Izvjestitelj: mr.sc. Džemal Hadžiosmanović, dipl.ing.el.

U radu je dat pregled regulative vezane uz razvoj postrojenja solarne električne energije u EU i u BiH. Također su prikazane i procedure za priključenje ove vrste objekata na distribucijsku mrežu. Detaljno je prikazana solarna elektrana „Deling“ i izvršena analiza njenog utjecaja na distribucijsku mrežu, koristeći programski paket PowerCad. Iz rezultata proračuna je vidljivo da su se gubici snage na dijelu mreže gdje se priključuje predmetni objekt smanjili, što predstavlja jednu od dobrih osobina ove vrste distributivne proizvodnje električne energije.

Također, priključenjem solarne elektrane dolazi do promjene naponskih prilika koje su veoma male. (Pošto je u konkretnom slučaju distributivna jedinica bila manje snage došlo je i do vrlo malih promjena napona, ne znamo što bi bio se desilo da se priključuje solarna elektrana veće snage.)

U radu zbog nemogućnosti softvera nije dat prikaz struja kratkih spojeva unutar elektrane i njenog utjecaja na nsikonaponsku mrežu, što bi u svakom slučaju olakalo definiranje tehničkih preporuka za priključenje solarnih elektrana.

Pitanja za diskusiju:

1. Kada se spominje potencijal solarne energije u BiH, znamo da modeli planiranja i usklađenost sa prostornim planovima i planovima razvoja distribucijske mreže neće biti jednostavni. Kako uskladiti prostorne planove i razvoj distribucijske mreže, te optimizirati lokacije budućih solaranih elektrana?
2. Javnosti je poznato da je „Uredba o korištenju obnovljivih izvora energije i kogeneracije“ proglašena neustavnom presudom Ustavnog suda FBiH 2012. godine i ista se prestala primjenjivati od 13.01.2013, te da u ovome trenutku nije definirana poticajna cijena za proizvođače. Kakav je očekivani dalji scenarij?
3. Da bi stekao uvid u status proizvođača solarne energije nakon isteka perioda poticaja, potrebno je napraviti procjenu tržišnih cijena električne energije. Kakva su EU i Svjetska iskustva u pogledu konkurentnosti ovih proizvođača na tržištu?
4. Kakva je uloga rješenja pametne mreže (smart grids) pri upravljanju solarnim elektranama?

R.C6.19./R.C5.05. Mr.sc. Meliha Džizić, dipl.ing.el., mr.sc. Elvira Bećirović, dipl.ing.el.,
 Nedžad Hasanspahić, dipl.ing.el., dr.sc. Suada Penava, dipl.ing.el.
Istraživanje zamjenskih krivih opterećenja u JP Elektroprivreda BiH
 Izvjestitelj: Mr. Ognjen Marković, dipl.ing.el.

Autori su u radu prezentirali aktivnosti koje je Elektroprivreda Bosne i Hercegovine provela na istraživanju zamjenskih krivih opterećenja za kupce koji nemaju intervalna brojila. Potreba za ovim istraživanjem obrazložena je budućim otvaranjem tržišta na kojem snabdjevač i kupac definišu svoje komercijalne odnose na bazi očekivanog profila opterećenja kupca. Određivanje zamjenske krive opterećenja, primjenjene na njegovu poznatu potrošnju, omogućavaju snabdjevaču kreiranje odgovarajućih „proizvoda“ za tržište kao i preciznije pozicioniranje u procesu balansiranja i balansnog poravnanja.

U radu su opisani projektni zadatak istraživanja, postojeće stanje kupaca Elektroprivrede BiH po kategorijama i grupama potrošnje. Posebno poglavlje je posvećeno metodologiji za odabir uzoraka iz kojih se kreira zamjenska kriva opterećenja, te, na osnovu primjenjene metodologije, broj uzoraka za svaku grupu potrošnje.

U poglavlju „Pregled rezultata“ autori su, radi ilustracije, dali podatke o krivim opterećenja za februar mjesec 2013. godine za kupce iz kategorije domaćinstva i ostala potrošnja na 0,4 kV naponskom nivou. U istom poglavlju prezentirani su rezultati analize dosadašnjih istraživanja koji pokazuju da lokacija domaćinstva (grad, selo, predgrađe) ne utiče na zamjenske krive opterećenja dok se ove razlikuju za različite podkategorije unutar kategorije ostala potrošnja.

U zaključnim razmatranjima predlažu se dalje aktivnosti u ovoj oblasti sa posebnom pažnjom na procedure verifikacije rezultata istraživanja i njihove primjene.

Pitanja za diskusiju:

1. Jedan od razloga za pokretanje istraživanja je i potreba tačnije alokacije troškova korištenja distributivne mreže. Da li rezultati dosadašnjih istraživanja ukazuju na potrebu redizajna tarifa? Objasniti.
2. Rezultati istraživanja krive opterećenja omogućavaju i kreiranje klasa profila opterećenja za potrebe balansnog poravnanja na maloprodajnom tržištu. Da li dosadašnja istraživanja omogućavaju ovu klasifikaciju i koje klase profila opterećenja bi se mogle predložiti? Objasniti.
3. Da li dosadašnji rezultati istraživanja ukazuju na moguće pravce kreiranja novih „proizvoda“ za tržište električnom energijom za potrošače Elektroprivrede BiH. Objasniti.

R.C6.20./R.C5.06. Mr.sc. Senad Aganović, dipl.ing.el., Mr.sc. Edina Aganović, dipl.ing.el.

Moguće greške u dijagramu opterećenja zbog nepravilnog izbora uzoraka

Izvjestitelj: Mr. Ognjen Marković, dipl.ing.el.

Autori u radu ukazuju na značaj adekvatnog izbora uzoraka za tačnost i primjenu rezultata istraživanja krive opterećenja koju realizuju elektroprivrede. U ovom slučaju analiziran je mogući uticaj grupisanja kupaca različitih karakteristika potrošnje u jednu grupu po kriteriju njihove potrošnje, na oblasti primjene rezultata istraživanja krive opterećenja.

Rad je fokusiran na kategoriju domaćinstva unutar koje se nalaze objekti koje se međusobno razlikuju po namjeni (stambeni, garaže, vikend kuće,...) pa time i načinu korištenja električne energije što za posljedicu ima i različita ostvarena opterećenja. Ovo pitanje autori posmatraju u svjetlu potrebe da troškovi svakog kupca treba da reflektuju stvarne troškove koje on prouzrokuje u sistemu snabdjevanja električnom energijom. Autori se u radu zalažu za pristup izboru uzoraka za istraživanje krive opterećenja koristeći i kriterij vrsta objekta jer smatraju da bez toga rezultat istraživanje može dati pogrešnu zamjensku krivu opterećenja te na taj način kreirati uslove za subvencioniranje jedne vrste kupaca od strane drugih.

U radu se analiziraju grupe kupaca DA i DB iz kategorije domaćinstva koji troše $< 1.000 \text{ kWh}$ i $> 1.000 \text{ kWh}$ a $\leq 2.500 \text{ kWh}$ električne energije godišnje i u koju spadaju i potrošači kao što su garaže, vikend objekti, liftovi, stubišta. U nedostatku tačnih statističkih podataka autori procjenjuju broj domaćinstava u FBiH te broj ostalih potrošača koji spadaju u istu kategoriju (garaže, vikend objekti, liftovi, stubišta). Uz pretpostavke do kojih su došli autori o vrsti, broju i potrošnji objekata, analizira se moguća greška istraživanja krive opterećenja te ukazuje na potrebu dodatnih analiza uticaja različitih kupaca po kriteriju vrsta objekta iz posmatrane kategorije i obima potrošnje, na rezultate i njihovu primjenu.

U završnom poglavlju autori ukazuju na mogućnost pojave greške kod istraživanja krive opterećenja i njenih posljedica, te sugerišu da elektroprivrede kod daljih istraživanja uzmu u obzir.

Pitanja za diskusiju:

1. Urađene analize bazirane su na nizu pretpostavki od kojih se posebno izdvajaju pretpostavke da posmatrani kupci, domaćinstva i vikend kuće imaju istu prosječnu godišnju potrošnju što za posljedicu ima veću prosječnu snagu ovih drugih zbog kraćeg vremena korištenja. Ovo je jedna od više mogućih pretpostavki koja kao takva može značajno uticati na tačnost rezultata i analize dobijenih podataka. Stručni izvijestilac smatra da bi pored ovakvog pristupa trebalo pokušati napraviti i alternativne kao što je na primjer analiza potrošnje električne energije u vikend kućama uzimajući u obzir vrijeme korištenja/potrošnje električne energije te vrstu aparata koji se koriste u njoj. Nakon toga bi trebalo uporediti dobijene rezultate te vidjeti koliko se oni razlikuju. Iz ovoga proizlaze pitanja: Do koje su mjere ove pretpostavke tačne? Koliko na rezultate analize mogu uticati i drugačije pretpostavke (koje su realno moguće) i kako doći do drugih pretpostavljenih opcija? Stručni izvijestilac smatra da su potrebna dodatna istraživanja za donošenje konačnih zaključaka.
2. Koji je optimalan metod u današnjim okolnostima da se sa sigurnošću utvrde mogući uticaji različitih objekata svrstanih u istu kategoriju kupaca na adekvatnost zamjenske krive opterećenja pa time i na njenu primjenljivost?
3. Da li autori imaju informacije iz međunarodne prakse za posmatrani slučaj?

R.C6.21. Sanela Suljović-Fazlić, dipl.ing.el., Dana Vozel, dipl.ing.građ.

Baza podataka o elektrodistributivnim objektima

Izvjestitelj: Dinko Marić, dipl.ing.el.

Predloženi rad na temu „Baza podataka o elektrodistributivnim objektima“ zadovoljava formu stručnog rada, jer je djelo u kojem se iznose korisne informacije i spoznaje do kojih se došlo razvojnim istraživanjem te se u njemu iznose spoznaje radi primjene u teoriji i praksi. Struktura stručnog rada zadovoljava traženu formu. Rad dosta zanemaruje organizaciju unošenja podataka iako je u cijeloj bazi najbitnija tačnost unijeti podataka, te bi unutar rada trebalo ukratko navesti organizacija distribucije JP-a EP BiH, te na kojoj razini se vrši unos podataka u GIS bazu. Postoje dva

osnovna načina za organizaciju unosa podataka. Unos podataka mogu obavljati vlastiti djelatnici ili se mogu angažirati III. lica. U slučaju da unos podataka obavljaju vlastiti djelatnici oni mogu biti organizirani na način da rade samo unos podataka ili da rade unos podatka uz druga zaduženja. Korisno bi bilo navesti vaša praktična iskustva i na koji način se vrši kvaliteta podataka. U radu je navedeno da je BTP-a razmjenjivala određen podatke preko među tablica s drugim aplikacijama na razini JP EPBiH (SAP i DISP). Da li je realizirano on line uvezivanje novonastale baze s navedenim sustavima kao i s drugim sustavima unutar poduzeća.

Razvoj energetske mreže u svijetu ide prema implementaciji pametne energetske mreže (smart grid). Uvođenjem pametne energetske mreže osigurat će se kvalitetnija, pouzdanija i jeftinija električna energija krajnjim kupcima, priključenje većeg broja distribuiranih izvora električne energije na distributivnu mrežu bez opasnosti na istu i smanjenje emisije CO₂. Jedan od osnovnih preduvjeta za navedeno je realizacija GIS baza. Rad opisuje objedinjavanje tehničkih i prostornih podataka u jedinstvenu bazu GIS baze JP-a EP BIH te može pomoći ostalim koji su u realizaciji ili imaju u planu uvođenje GIS baze i zato zaslužuje biti objavljen na 11. Savjetovanju bosanskohercegovačkog komiteta.

Pitanja za diskusiju:

1. Da li je u planu povezivanje geoinformacijskog sustava s drugim geoinformacijskim sustavima u BiH (npr. Katastrom zemljišta, katastrom nekretnina, GIS bazom telekom operatera i sl.)?
2. Da li je u planu omogućavanje pristupu GIS bazi krajnjim kupcima i ako je na koji način?
3. Na koji način je ostvarena komunikacija između mjesta za unos podataka i baze podataka?

R.C6.22. Nedžad Hasanspahić, dipl.ing.el., Sead Spahić dipl.ing.el., Mr. Elvisa Bećirović, dipl.ing.el.,
Mirsada Salihović, dipl.ing.el.
Analiza razvoja srednjenaponskih distributivnih mreža u JP Elektroprivreda BIH d.d. Sarajevo s aspekta prelaska na 20 kV naponski nivo
Izvestitelj: Igor Slišković, dipl.ing.el.

Predloženi rad na temu „Analiza razvoja srednjenaponskih distributivnih mreža u JP Elektroprivreda BIH d.d. Sarajevo sa aspekta prelaska na 20 kV naponski nivo“ zadovoljava formu stručnog rada, jer je djelo u kojem se iznose korisne informacije i spoznaje do kojih se došlo iskustvenim istraživanjem te se u njemu iznose spoznaje radi primjene u teoriji i praksi. Struktura stručnog rada u potpunosti zadovoljava traženu formu.

Rad ne spominje koordinaciju sustavom s ekonomskih sektorom i vođenjem osnovnih sredstava čije informiranje također treba biti zastupljeno i uključeno u tijek prijelaza na 20 kV naponsku razinu te treba biti pobliže upoznat s tehničkim terminima i značenjem novog naponskog nivoa.

Iako je promatrano područje dosta veliko i raznoliko sa svim svojim značajkama rad konkretno i precizno daje smjernice djelovanja budućih investicija i aktivnosti u distribucijskoj mreži JP EP BIH odnosno opisuje proces prijelaza i njegove značajke.

Ovaj rad sa svojim rezultatima konkretnih aktivnosti može poslužiti za koristan primjer drugim elektroprivrednim poduzećima kako bi se suočili sa svim svojim problemima i planovima te zaobišli uočene nedostatke i uzeli u obzir prednosti koje proizlaze iz empirije obrađenih pilot projekata u JP EP BiH te je prikladan i apsolutno zaslužuje biti objavljen u časopisu Bosanskohercegovačka elektrotehnika.

Pitanja za diskusiju:

1. Da li je moguće navesti konkretne pokazatelji isplativosti prijelaza na 20 kV, odnosno, novčano izraziti godišnje beneficije prijelaza na 20 kV distribucijsku mrežu po ED?
2. Da li zamjena elemenata mreže 20 kV nazivnog napona uključuje i istovremeno optimiziranje presjeka vodiča u svrhu smanjenja gubitaka distribucijske mreže?
3. Kako regulirati prijelaz na 20 kV naponsku mrežu kod distribuiranih izvora energije (solarne elektrane, male hidro elektrane, biomasa...) ako su već dobili suglasnost i rade na distribucijskoj mreži?

R.C6.23. mr. sc. Nermin Hodžić, dr. sc. Tatjana Konjić, dr. sc. Mustafa Musić
Geografski informacioni sistem u funkciji pametnih mreža
Izvestitelj: dr.sc. Almir Karabegović, dipl.ing.el.

Razvoj nauke i tehnologije, te povećanje potreba za električnom energijom, uslovio je neophodan prelazak tradicionalnog elektroenergetskog sistema na nove „pametne“ sisteme.

Ovaj rad opisuje mjesto i ulogu geografskih informacionih sistema (GIS) u konceptu pametnih mreža (eng. Smart grid), koje su gradivni dio inteligentnog elektroenergetskog sistema isporuke električne energije i omogućavaju direktnu dvosmjernu komunikaciju sa potrošačima.

Pametna mreža integriše elektroenergetski i komunikacioni dio sistema i omogućava da elektroprivredna preduzeća bolje razumiju prostorne i tematske (atributne) odnose između svih komponenti oba podsistema.

Autori prepoznaju da je za pametne mreže bitno lociranje elemenata elektroenergetskog sistema i razvoj adekvatnih modela podataka, jer omogućava preventivno održavanje, jednostavnije prikupljanje podataka i olakšava upravljanje.

U rada se naglašava potreba za integracijom prostorne baze podataka s analitičkim alatima, radi ekonomičnijeg planiranja rada sistema uz efikasniju distribuciju električne energije.

Prepoznati su ključni problemi u implemetaciji pametne mreže u nedostatku modela podataka elemenata elektroenergetskog sistema, neažurnosti i nepreciznosti podataka, te nepovezanosti GIS-a sa drugim sistemima.

Predložene su mjere za prevazilaženje ovih problema u obliku kreiranja adekvatnih modela podataka svih elemenata elektroenergetskog sistema, implementacije kontrole kvaliteta, završetka digitalizacije podataka i kreiranje plana integracije GIS-a sa postojećim sistemima.

Pitanja za diskusiju:

1. U radu je predstavljen Esri Energy Utilities Data Model. Prema vašim saznanjima, u kojoj mjeri se ovaj modeli koristi u elektroprivrednom preduzećima?
2. Naglasili ste važnost procesa osiguranja kvaliteta unosa elemenata sistema u GIS. Na koji način implementirati kontrolu kvaliteta i osigurati tačnost i pravovremenost podataka?
3. Da li ste upoznati sa procesom digitalizacije podataka kada su u pitanju elektroprivredna preduzeća u našoj zemlji?
4. Zaključili ste je potrebno kreirati plan integracije GIS-a sa postojećim sistemima. Koji postojeći sistemi su prioritet?