



KNJIGA SAŽETAKA

3. SAVJETOVANJE
BH K/O CIRED

MOSTAR, 16. - 18. LISTOPADA/OKTOBRA 2022.

3. SAVJETOVANJE BH K/O CIRED, 2022.

SPISAK REFERATA PO STUDIJSKIM ODBORIMA/SEKCIJAMA

SK/SO 1 – Mrežne komponente

IZVJEŠTAJ STRUČNIH IZVJESTILACA

R.SK/SO1.01. Ninoslav Simić, Jovan Mrvić

Ferorezonansa i prelazni procesi u mreži sa nadzemnim i kablovskim vodom

R.SK/SO1.02. Loran Mohamad, Elma Šukurica

Ekološka rekonstrukcija termoelektrane Pljevlja i životna sredina

R.SK/SO1.03. Damir Raljević, Marko-Ivan Blažević

Rad pod naponom kao način povećanja pouzdanosti isporuke električne energije -primjeri iz prakse

R.SK/SO1.04. Damir Raljević, Marko-Ivan Blažević

Obuka uklopničara iskustva

R.SK/SO1.05. Rejhana Džaka, Alma Šupić

Koje su obaveze organizacije koja odluči da primjeni standard ISO 14001 – sistem upravljanja okolišem?

R.SK/SO1.06. Zorica Mandarić, Mijo Terkeš, Josip Baković

Energijski učinkovitiji energetske transformatori u OJ Distribucija električne energije JP Elektroprivreda HZ HB d.d. Mostar

SK/SO 2 – Kvalitet električne energije i elektromagnetska kompatibilnost

IZVJEŠTAJ STRUČNIH IZVJESTILACA

R.SK/SO2.01. Ronny Steinert

Simultano punjenje električnih vozila i ocjenjivanje supraharmonika do 150 kHz u električnim vozilima

R.SK/SO2.02. Vensan Pušonjić, Amir Tokić, Mensur Kasumović, Ivan Ramljak

Komparacija rezultata mjerenja i simulacije pri individualnom i grupnom radu nelinearnih potrošača

R.SK/SO2.03. Raif Aličić, Amar Muhamedagić, Hasan Muftić

Novi pristup u određivanju optimalnog rasporeda uređaja za nadzor kvalitete električne energije za detekciju propada napona

R.SK/SO2.04. Admir Jukan, Amir Tokić

Grupni uticaj elektronički baziranih uređaja na kvalitet električne energije

R.SK/SO2.05. Lejla Cikotić, Adnan Bosović, Mustafa Musić

Uticaj priključenja električnih vozila na nesimetriju napona u realnoj niskonaponskoj distributivnoj mreži

R.SK/SO2.06. Muhidin Omerović, Nerdina Mehinović, Mensur Kasumović

Uticaj strujnih harmonika na rad postrojenja lifta

R.SK/SO2.07. Emina Hrvić, Sanela Užićanin, Izudin Softić, Admir Užićanin

Kompenzacija reaktivne energije u organizacionim jedinicama Univerziteta u Tuzli

R.SK/SO2.08. Ajdin Alihodžić, Adnan Mujezinović, Emir Turajlić, Maja Muftić Dedović, Nedis Dautbašić

Proračun električnih i magnetskih polja izazvan harmonijski izobličenim naponima i strujama u blizini nadzemnih vodova

R.SK/SO2.09. Matej Marijanović, Mile Međugorac, Sonja Sušac

Utjecaj distribuirane proizvodnje na naponske prilike u mreži

SK/SO 3 – Pogon, upravljanje i zaštita sistema

IZVJEŠTAJ STRUČNIH IZVJESTILACA

R.SK/SO3.01. Alen Bernadić, Goran Kujundžić, Ivana Primorac

Primjena algoritama podržanog učenja u upravljanju elektroenergetskog sustava

- R.SK/SO3.02. Ronny Steinert, Petr Vančata**
Iskustva s rezonantno uzemljenim mrežama
- R.SK/SO3.03. Elvira Bećirović, Amer Ašerić, Lutfi Kapidžić, Emir Pajić**
Informatizacija aktivnosti održavanja EEO na nivou djelatnosti distribucije – primjer JP ELEKTROPRIVREDA BIH
- R.SK/SO3.04. Marko Išlić**
Primjena IEC 61850 GOOSE poruka u zaštiti i upravljanju u transformatorskim stanicama 110/20 kV
- R.SK/SO3.05. Šeila Gruhonjić Ferhatbegović, Zijad Bajramović**
Uticaj priključenja male hidroelektrane na proračune lokacije kvara i podešenje zaštita
- R.SK/SO3.06. Ronny Steinert, Gerald Jacob**
Višenamjenski indikator kvara za inteligentnu trafostanicu
- R.SK/SO3.07. Husnija Ferizović, Edina Aganović**
Uticaj povećane integracije distribuiranih izvora na prenosnu mrežu
- R.SK/SO3.08./R.SK/SO5.06 Rasim Muminović**
Maksimiziranje snage invertora određivanjem optimalnog broja modula u fotonaponskim nizovima-stringovima
- R.SK/SO3.09. Goran Milev, Vladimir Djurica, Ekrem Softić, Zoran Cico**
Uvođenje i integracija SCALAR servisa u JP Elektroprivreda BiH
- R.SK/SO3.10. Ronny Steinert, Stefan Hoppert**
Aktivni regulator napona voda – povećanje kapaciteta mreže za priključenje punionica na niskom naponu
- R.SK/SO3.11. Dino Bošnjaković, Šeila Gruhonjić Ferhatbegović, Tahir Brčanić**
Analiza tokova snaga, pada napona i izbora zaštite u niskonaponskim distributivnim mrežama
- R.SK/SO3.12. Domagoj Peharda, Ivan Krajinović, Ivan Varga**
CIM repozitorij kao verzionirani smještaj statičkih podataka, te planova i stanja elektroenergetskog sustava
- R.SK/SO3.13. Tea Kuprešak, Ante Pivčević, Dragan Mlakić, Josipa Hrkać**
Predviđanje potrošnje električne energije primjenom programskog okruženja PSI control u EP HZHB
- R.SK/SO3.14. Ivan Pašalić, Krunoslav Rajčić, Domagoj Peharda, Ilija Živković, Antonio Drmać, Marija Čović**
Klasifikacija krivulja dobivenih iz AMR sustava za upotrebu u DMS proračunima u EP HZHB-u
- R.SK/SO3.15. Domagoj Ožanić, Marko Alerić, Ivan Bratić**
Nadogradnje i migracije MicroSCADA, PROZA NET i SICAM PAS SCADA sustava

IZVJEŠTAJ STRUČNIH IZVJESTILACA

R.SK/SO4.01. Sonja Sušac, Jadranko Matuško, Drago Bago, Mile Međugorac, Matej Marijanović

Dinamička rekonfiguracija distribucijske mreže

R.SK/SO4.02. Adna Kulovac, Adnan Bosović, Mustafa Musić

Utjecaj disperzirane i koncentrirane proizvodnje fotonaponskih elektrana na gubitke aktivne snage u niskonaponskoj distributivnoj mreži

R.SK/SO4.03. Saša Đekić, Ljubinko Kostić

Provjera mogućnosti plasmana snage i energije planiranih elektrana u željenoj tački priključenja

R.SK/SO4.04. Fatima Skaka Čekić, Adis Čolpa, Naida Pačo, Aida Mujezinović, Alma Skopljak - Ramović,

Memsud Dedović

Proizvodnja električne energije iz obnovljivih izvora energije u BH Telecomu

R.SK/SO4.05. Adis Nukić, Amila Brčaninović, Halid Vrtačić, Admir Jukan

Analiza fotonaponskog hibridnog off-grid sistema i kvaliteta električne energije na graničnom prelazu Užljebić

R.SK/SO4.06. Dževad Fazlić; Zlatan Gafić

Fotonaponska elektrana Banovići Selo

R.SK/SO4.07. Adamir Jahić, Tahir Brčaninović, Muhamed Zukić, Samir Nuhanović, Nedim Imširović

Primjena solarne energije kao rješenja vlastite potrošnje objekata TS 35/x kV i rasklopnica 20 kV

R.SK/SO4.08. Adis Nukić, Amila Brčaninović, Mensur Kasumović

Projektovanje fotonaponske elektrane za vlastite potrebe sa ograničavanjem toka energije u distributivnu mrežu primjenom Sunny design platforme

R.SK/SO4.09. Amila Brčaninović, Adis Nukić

Modelovanje i simulacija off-grid fotonaponskog sistema

R.SK/SO4.10. Amila Brčaninović, Jasmin Šečić, Tatjana Konjić

Estimacija nivoa napunjenosti Li-ionske baterije unaprijednom neuronskom mrežom

R.SK/SO4.11. Jasmin Saletović, Hidajet Salkić

Zaštita od požara u fotonaponskim elektranama

R.SK/SO4.12. Velimir Strugar, Ljiljana Hadžibabić

Izazovi planiranja i implementacije smart grid tehnologija u distributivnim mrežama

R.SK/SO4.13. Midhat Umihanić, Sanela Užičanin

Izgradnja i priključenje bioplinskog postrojenja na elektrodistributivnu mrežu snage 4x150kVA

R.SK/SO4.14. Nurdin Čehajić

Mikrokogeneracijski i hibridni sistemi na bazi obnovljivih izvora energije

R.SK/SO4.15. Mile Međugorac, Drago Bago, Sonja Sušac, Matej Marijanović, Tomislav Capuder

Utjecaj punionica električnih vozila na elektroenergetsku distribucijsku mrežu

R.SK/SO4.16. Božana Miljanić-Marušić, Saša Mujović

Analiza trenutnog stanja infrastrukture za punjenje električnih vozila na teritoriji Evrope

R.SK/SO4.17. David Petek Pavković, Boris Golub, Ante Previšić, Filip Vasiljević

Implementacija OpenADR norme

SO/SK 5 – Planiranje distributivnih sistema

IZVJEŠTAJ STRUČNIH IZVJESTILACA

R.SK/SO5.01. Emir Ajkunić, Naida Panjeta, Sarah Zeljković, Samir Avdaković

Plutajuće fotonaponske elektrane i procjena potencijala u Bosni i Hercegovini

R.SK/SO5.02. Zorica Mandarić, Mijo Terkeš, Josip Baković

Sigurnost opskrbe u distribucijskom sustavu JP Elektroprivreda HZ HB d.d. Mostar u 2020. godini

R.SK/SO5.03. Amar Muhamedagić, Raif Aličić

Algoritam za estimaciju stanja u radijalnim distributivnim mrežama

R.SK/SO5.04. Adnan Fehratbegović, Amer Aščerić, Selma Kovačević

Primjena informacionih sistema za planiranje i realizaciju investicionih projekata u proizvodnoj djelatnosti i kapitalnim investicijama JP EP BiH

R.SK/SO5.05. Irfan Hasanić, Emil Ramić, Sejda Kručica-Fejzić, Nejra Spahić

Prelazak na rasklopna postrojenja bez SF6 gasa u distributivnoj mreži do 24 kV – Kanton Sarajevo

R.SK/SO5.06./R.SK/SO3.08. Rasim Muminović

Maksimiziranje snage invertora određivanjem optimalnog broja modula u fotonaponskim nizovima – stringovima

R.SK/SO5.07. Ahmed Mutapčić, Benjamin Kovačević, Kenan Dželo, Mirha Bašić

Analiza uticaja distribuirane proizvodnje iz FNE u PJD Tešanj na gubitke električne energije u distributivnoj mreži

R.SK/SO5.08. Zedina Lavić, Almedin Skopljak

Finansijski aspekt FNE Banovići Selo

R.SK/SO5.09. Amra Alihodžić, Irfan Turković, Zijad Bajramović

Proračuni električnih i magnetskih polja distributivnih nadzemnih linija

SO/SK 6 – Tržište električne energije i regulacija

IZVJEŠTAJ STRUČNIH IZVJESTILACA

R.SK/SO6.01. Esed Džananović, Haris Džananović

Mobilna aplikacija za čitače brojila električne energije

R.SK/SO6.02. Andreja Ivartnik Kanduč, Igor Podbelšek

Metodologija za izradu tarifa za električnu mrežu tokom energetske tranzicije

R.SK/SO6.03. Selma Kovačević, Meliha Džizić

Unapređenje i automatizacija procesa upravljanja odnosima sa kupcima u kontaktnom centru/CRM sistemu Operatora distributivnog sistema

R.SK/SO6.04. Dženeta Erović, Merim Džizić, Mario Šeremet, Muris Bakalović

Modeli za učešće na tržištu električne energije elektrana priključenih na distributivnu mrežu

R.SK/SO6.05. Jasmina Džaferović

Mobilna aplikacija za kupce JP Elektroprivreda BiH

Sekcija/Studijski odbor 1

MREŽNE KOMPONENTE

Predsjednik: Mijo Terkeš, dipl.ing.el.

Zamjenik predsjednika: Zorica Mandarić, dipl.ing.el.

Sekretar/tajnik: Josip Baković, mag.ing.el.

Stručni izvjestitelji:

dr.sc.Minea Skok

Jagoda Lažetić, dipl.ing.el.

Emina Ćosićkić, dipl.ing.el.

Tomislav Baričević, dipl.ing.el.

Ivica Maslač, dipl.ing.el.

Boris Šunjić, dipl.ing.el.

IZVJEŠĆE

Za 3. savjetovanje BH K CIRED, Sekcija/Studijski odbor 1 Mrežne komponente, definirane su slijedeće preferencijalne teme:

1. Nove tehnologije i tehnička rješenja

- novosti u proizvodnji i razvoju mrežnih komponenti;
- novi materijali i proizvodi;
- novi tehnički uvjeti i rješenja;
- komponente mreža u zonama velikih opterećenja i visoke osjetljivosti na pouzdanost napajanja;
- komponente mreža u slabo naseljenim ili sličnim područjima;
- komponente naprednih mreža (Smart Grids i e-mobility);
- komponente za povezivanje distribuirane proizvodnje;
- uređaji za pohranu;
- inovacije i izumi;
- zelene komponente (eko izvedba, gubitci, elektromagnetska polja, buka,...);
- tehničke specifikacije (nabava mrežnih komponenti ili njihovih dijelova);
- ispitivanja u funkciji dokazivanja uporabljivosti;
- usporedba s drugim operatorima distribucijskih sustava i
- novi propisi i norme.

2. Pogon i održavanje

- utjecaj pogona i održavanja mrežnih komponenti na kvalitetu opskrbe električnom energijom, gubitke električne energije te sigurnost pogona i osoblja;
- inovativna rješenja za održavanje i produženje životne dobi mrežnih komponenata;
- pogonska iskustva na sučelju distribucijske mreže s postrojenjima korisnika mreže ili operatora prijenosnoga sustava;
- postupanje i pogonska iskustva u slučaju poremećenoga i izvanrednoga pogona te više sile izvanrednih okolnosti;
- potencijalno opasni pogonski događaji (za ljude, okoliš i postrojenja);
- sustav motrenja i dijagnostičke metode i ispitivanja;
- utvrđivanje stanja mrežnih komponenti ili njihovih dijelova;
- smjernice i kriteriji za revitalizaciju ili zamjenu mrežnih komponenti ili njihovih dijelova;
- optimizacija troškova pogona i održavanja;
- analiza pogonskih podataka i kvarova;
- planirano i neplanirano održavanje;
- usporedba s drugim operatorima distribucijskih sustava i
- novi propisi i norme.

3. Sigurnost i zaštita okoline

- opasnosti i opasni događaji;
- upravljanje otpadom i opasnim tvarima;
- zaštita od elektromagnetskih polja;
- zaštita od buke;
- zaštita od požara;
- usporedba s drugim operatorima distribucijskih sustava i
- novi propisi i norme.

Za 3. savjetovanje dostavljeno je i prihvaćeno šest (6) referata.

R.SK/SO1.01. mr. Ninoslav Simić, mr. Jovan Mrvić
Ferorezonansa i prelazni procesi u mreži sa nadzemnim i kablovskim vodom
Izvestitelj: dr.sc. Minea Skok

U izoliranoj mreži 10 kV, koju karakteriziraju kratke i slabo opterećene nadzemne i kabelske dionice vodova zabilježen je havarijski događaj unutar jedne ćelije. U cilju potvrde teze da na vodovima postoje prolazni kvarovi izveden je pokus zemljospoja u razvodu 10kV.

U radu su prikazani i analizirani neki od rezultata ispitivanja koji su prikupljeni tokom izvođenja pokusa. Osim prijelaznih pojava koje prate uspostavljenje i prekidanje zemljospoja, uočena je i pojava ferorezonancije u mreži, kao i postojanje dvofaznih i trofaznih kvarova na nadzemnom vodu. Uočavaju se kratka vremena trajanja kvarova koja nisu pobudila zaštitne uređaje.

Značaj rada je u prikazivanju postojanja ferorezonancije u realnom pogonu, koja ukoliko se prigušuje može proći neopaženo u dužem vremenskom razdoblju tokom pogona elektroenergetskih objekata. U zaključku rada su predložene preventivne mjere u cilju izbjegavanja postojanja prelaznih pojava na nadzemnom vodu.

Rad se prihvaća u dostavljenom obliku.

Pitanja za diskusiju:

1. Navodite da se u promatranom postrojenju pojavljuje zemljospojni alarm koji se nakon poništenja gubi. Imate li saznanja o trajanju zemljospoja i veličini struje zemljospoja u konkretnom postrojenju? Koja su podešenja zemljospojne zaštite korištena u postrojenju?
2. Koliki je faktor prenapona (omjer najviše vrijednosti prenapona i nominalne vrijednosti napona) zabilježen prilikom očitavanja ferorezonancije? Predstavlja li dobiveni prenapon opasnost za izolaciju opreme u postrojenju?
3. Jeste li razmatrali alternativne opcije suzbijanja ferorezonancije (osim ugradnjom otpornika prema slici 9. iz rada)?

R.SK/SO1.02. Loran Mohamad, Elma Šukurica
Ekološka rekonstrukcija termoelektrane Pljevlja i životna sredina
Izvestitelj: Boris Šunjić

Rad, kao što stoji u njegovom naslovu, bavi se temom interesantnom ne samo za stručnu nego i za sveukupnu javnost. Obrada ovakve teme u današnje vrijeme intenzivne borbe cjelokupnog čovječanstva za očuvanjem životne sredine i smanjenjem onečišćenja zaslužuje mjesto i na ovom savjetovanju budući da su proizvodni pogoni osnovne komponente EES-a.

Poštivajući upute za pisanje referata BH Cired-a autori kroz jasne logičke cjeline razrađuju dobrobiti i načine primjene novih tehnologija u termoelektranama radi smanjenja onečišćenja okoliša i povećanja iskoristivosti samo procesa proizvodnje električne energije. Jednostavnim prikazom cjelokupne rekonstrukcije koja će se provesti u TE Pljevlja autori nam predočavaju sve dobrobiti koje proizlaze iz rekonstrukcije dijelova pogona TE Pljevlja.

Rad se prihvaća u dostavljenom obliku.

Pitanja za diskusiju:

1. Obzirom na stručnu javnost pred kojom će ovaj rad biti prezentiran, molimo vas da navedete opis i usporedbu tehnologija koje se mogu primijeniti u svrhu smanjenja onečišćenja okoliša i ovih primijenjenih u TE Pljevlja. Kao naprimjer opis dostupnih tehnologija i onih primijenjenih pri rekonstrukciji radi vršenja odsumporavanja izlaznih plinova TE.
2. Da li bi zamjena elektrostatskih filtera vrećastim filterima doprinijela smanjenju emisija zagađenja i spriječila nekontrolirane ispuste emisije pri gubicima napajanja elektrostatskih filtera?
3. Sukladno odgovoru na prethodno pitanje obrazložiti razloge zadržavanja elektrostatskih filtera.

R.SK/SO1.03. Damir Raljević, Marko-Ivan Blažević
Rad pod naponom kao način povećanja pouzdanosti isporuke električne energije – primjeri iz prakse
Izvestitelj: Tomislav Baričević

U radu je opisan tijek uvođenja rada pod naponom u HEP ODS-u uz isticanje organizacijskih prepreka koje su uzrokovale značajno kašnjenje projekta u odnosu na početni plan. Dan je primjer evidentiranja rada pod naponom i praćenja efekata na pokazatelje pouzdanosti napajanja u distribucijskom području Elektroprimorje Rijeka te su naglašena očekivanja od novouvedenog aplikativnog sustava SAP u pogledu digitalizacije radnih naloga i omogućavanja analitike efikasnosti poslovanja u pogledu rada pod naponom.

Rad se prihvaća u dostavljenom obliku.

Pitanja za diskusiju:

1. Unatoč sustavnom pristupu uspostavi prakse rada pod naponom, koji je uključivao i osnivanje HEP Nastavnog obrazovnog centra za prijenos tehnologije od partnera s velikim iskustvom, bilo su potrebna gotovo dva desetljeća za prve konkretne rezultate. Koji su, po mišljenju autora, ključni razlozi spore prilagodbe HEP ODS-a za praksu rada pod naponom i koliko je važnu ulogu pritom imalo uvođenje regulacije kvalitete opskrbe električnom energijom?
2. Kako objašnjavate manji broj ozljeda na radu pod naponom u odnosu na rad u beznaponskom stanju i ocjenjujete li da će s porastom udjela rada pod naponom vjerojatnost ozljede i dalje biti niža od vjerojatnosti ozljede prilikom rada u beznaponskom stanju?
3. Možete li detaljnije pojasniti prednosti praćenja rada pod naponom u SAP-u i na koji način je predviđena veza s aplikacijom za praćenje prekida napajanja DISPO?
4. Ako postoje podaci, bilo bi korisno u prezentaciji referata prikazati vezu između povećanja udjela rada pod naponom i smanjenja vrijednosti pokazatelja prekida napajanja (SAIDI, SAIFI) na nekom području.

R.SK/SO1.04. Damir Raljević, Marko-Ivan Blažević
Obuka uklopničara iskustva
Izjestitelj: Ivica Maslač

Rad se bavi veoma važnom temom u elektroprivrednoj djelatnosti. Stalna i kontinuirana obuka i trening djelatnika koji su izravno uključeni u rad pod naponom ili djelatnika koji vode sustav i izravno osiguravaju uvjete rada ekipi na terenu, je veoma važna i ne dozvoljava opuštanje tih djelatnika što je veoma opasno. Stalno praćenje njihovog rada, organiziranje treninga, polaganje ispita i izdavanje certifikata vrši jedan pozitivan pritisak na te djelatnike što pozitivno utječe na njihovu ozbiljnost i pristupu poslu.

Veoma je važno da su programi usavršavanja za dispečere ažurni i da prate tehnološki napredak u toj oblasti. SCADA sustavi svakim danom napreduju i u raznim dispečerskim centrima su instalirani različiti sustavi. Usavršavanje i obuku dispečera bi trebalo organizirati na sustavima na kojim oni neposredno rade.

Isto tako za uklopničare program usavršavanja treba pratiti tehnička dostignuća u oblasti sklopnih aparata, kao i dobro poznavanje mreže.

Druženja i razmjena iskustava između učesnika je veoma bitno i korisno što ovakvom načinu usavršavanja i obuke daje posebnu dimenziju.

Rad se prihvaća u dostavljenom obliku.

Pitanja za diskusiju:

1. Bilo bi dobro s obzirom da je koautor iz EP HZ HB da nam se ukratko prezentira stanje u ovoj oblasti na prostorima BiH sa naglaskom na EP HZ HB i o tome malo prodiskutira.
2. Pitanje za diskusiju bi bilo i da li je raspodjela sati, na nastavne cjeline u programu za usavršavanje dispečera, dobra i da li treba mijenjati (Sustav daljinskog vođenja 8 sati ?)

R.SK/SO1.05. Rejhana Džaka, Alma Šupić
Koje su obaveze organizacije koja odluči da primijeni standard ISO 14001 – sistem upravljanja okolišem?
Izjestitelj: Emina Ćosićkić

U radu je dat prikaz i objašnjenje koraka i obaveza koje bi neka organizacija trebala sprovesti ukoliko se odluči primijeniti Standard ISO 14001 – Sistem upravljanja okolišem. Primjena ovog standarda veoma je važna za životnu zajednicu u cjelini, jer pravilnim upravljanjem okolišem smanjuju se, između ostalog, i rizici za ljudsko zdravlje, što bi svakako trebao biti prioritet u radu organizacije. Preporuka je svakoj organizaciji da primijeni standard ISO 14001, bez obzira da li se organizacija odluči na certificiranje.

Standard ISO 14001 može se primijeniti na svaku organizaciju bez obzira na veličinu, vrstu i područje djelovanja, te se primjenjuje na aspekte njezinih aktivnosti, proizvoda i usluga koji su povezani s okolišem. Prema Zakonu o zaštiti okoliša Federacije Bosne i Hercegovine svako lice ima pravo na zdrav i ekološki prihvatljiv okoliš kao osnovno ljudsko pravo te je opšta dužnost zaštititi i poboljšati okoliš za dobrobit sadašnjih i budućih generacija.

Rad doprinosi razvoju svijesti o važnosti zaštite životne okoline kao i edukaciji o mjerama koje je potrebno sprovesti da se doprinose zdravijem životnom okruženju.

Rad se prihvaća u dostavljenom obliku.

Pitanja za diskusiju:

1. Ukoliko se prilikom sprovođenja internog audita ustanovi da organizacija, koja je certificirana i posjeduje Standard ISO 14001, ne ispunjava kriterije standarda, te dođe do povlačenja certifikata, koji su koraci koje organizacija mora sprovesti da bi mogla ponovo postati certificirana?
2. Kakva je procedura u slučaju da organizacija ispunjava uslov održavanja dokumentovane informacije, koje su dokaz planiranog odvijanja procesa, ali interni auditor ustanovi da se u praksi krše propisane mjere?

R.SK/SO1.06. Zorica Mandarić, Mijo Terkeš, Josip Baković
Energijski učinkovitiji energetske transformatori u OJ Distribucija električne energije JP
Elektroprivreda HZ HB d.d. Mostar
Izjestitelj: Jagoda Lažetić

Posljednje godine označene kao godine tranzicije, u pravilu su pažnju elektroenergetskih kompanija usmjerile na proizvodnju električne energije u kontekstu prihvatanja odredbi CEP (clean energy package) te na uspostavljanje i pospešivanje razvoja, kako veleprodajnog, tako i maloprodajnog tržišta električne energije.

Distributivna djelatnost, kao integrativni faktor maloprodajnog tržišta električne energije je kao potpuno regulisana djelatnost doživljena kao privilegovana, na neki način „podrazumijevana“.

Svjesno ili nesvjesno, previđa se činjenica da distributivni sistem u koji se godinama ulagao nužni minimum kako bi se održala pogonska spremnost, mora biti u značajnoj mjeri osavremenjen kako bi odgovorio brojnim novim zadaćama koje se stavljaju pred njega, prije svega u pogledu spremnosti da prihvati narastajući broj distribuiranih izvora.

Stoga raduje ovakav rad koji činjenicama, na samo jednom segmentu distributivnog sistema, ukazuje na opravdanost ulaganja u nove tehnologije, istovremeno dokazujući da je kod investiranja u nove generacije energetske transformatora sa smanjenim gubicima, riječ o investiciji sa prihvatljivo kratkim rokom povrata uloženog, uz višestruke benefite.

Riječ je o benefitima po samog distributera, mjerene podizanjem nivoa pogonske pouzdanosti i povećanom efikasnošću, ali i o benefitima po korisnika kroz očekivanu optimizaciju naknade za korišćenje distributivne mreže kao logičnu posljedicu smanjenja distributivnih gubitaka koji su nepredvidiv varijabilni trošak direktno zavisen od tržišnih cijena električne energije.

Na bazi izvedene tehno-ekonomske analize i njenih rezultata, pokrenuti aktivnosti na izradi Tehničke preporuke za energetske transformatore sa smanjenim gubicima koji se mogu ugrađivati u distributivni sistem, koja bi bila obavezujuća u postupcima nabavke u dijelu kojim se definišu zahtijevane tehničke karakteristike opreme koja je predmet nabavke.

Rad se prihvaća u dostavljenom obliku.

Pitanja za diskusiju:

1. Kolika je godišnja stopa zamjene transformatora novim energetske transformatorima sa smanjenim gubicima?
2. Je li odobreni regulatorni prihod na bazi kojeg se utvrđuje naknada za korišćenje distributivne mreže dovoljan za potrebna razvojna ulaganja u distributivni sistem?

FEROREZONANSA I PRELAZNI PROCESI U MREŽI SA NADZEMNIM I KABLOVSKIM VODOM

FERRORESONANCE AND TRANSIENT BEHAVIOR ON OVERHEAD LINE AND CABLE NETWORK

mr Ninoslav Simić, dipl.inž.el.

Elektrotehnički institut Nikola Tesla AD Beograd
Univerzitet u Beogradu
Srbija
ninoslav.simic@ieent.org

mr Jovan Mrvić, dipl.inž.el.

Elektrotehnički institut Nikola Tesla AD Beograd
Univerzitet u Beogradu
Srbija
jovan.mrvic@ieent.org

SAŽETAK

U izolovanoj mreži 10kV, koju karakterišu kratke deonice malo opterećenih nadzemnih i kablovskih vodova zabeležen je havarijski događaj unutar jedne čelije. U cilju potvrde teze da na vodovima postoje prolazni kvarovi izveden je ogled zemljospoja u razvodu 10kV. U ovom radu su predstavljeni i analizirani neki od rezultata ispitivanja koji su prikupljeni tokom izvođenja ovog oglada. Osim prelaznih procesa koji prate uspostavljenje i prekidanje zemljospoja, uočena je i pojava ferorezonanse u mreži, kao i postojanje dvofaznih i trofaznih kvarova na nadzemnom vodu. Uočavaju se kratka vremena trajanja kvarova koja nisu pobudila zaštitne uređaje. Značaj rada je u prikazivanju postojanja ferorezonanse u realnom pogonu, koja ukoliko se prigušuje može proći neopaženo u dužem vremenskom periodu tokom eksploatacije energetskih objekata. U zaključku rada su predložene preventivne mere u cilju izbegavanja postojanja prelaznih pojava na nadzemnom vodu.

Ključne riječi: nadzemni vod – izolovana mreža – zemljospoj – prelazne pojave – ferorezonansa

SUMMARY

In the isolated 10 kV network, which is characterized by short sections of overhead and cable lines under low load conditions, an emergency event was recorded within one switchgear cabinet. In order to confirm the thesis that there are transient faults on the lines, an inspection of the earth fault in the 10 kV distribution was performed. This paper presents and analyzes some of the test results collected during this experiment. In addition to the transient processes that accompany the establishment and termination of the earth fault, the occurrence of ferroresonance in the network was also observed, as well as the existence of two-phase and three-phase failures on the overhead line. There are short times of failure that did not trigger the protective devices. The significance of the paper is in showing the existence of ferroresonance in operation, which, if damped, can go unnoticed for a longer period of time during the exploitation of energy facilities. In the conclusion of the paper, preventive measures are proposed in order to avoid the existence of transients on the overhead distribution lines.

Key words: overhead distribution line – isolated power network– earth fault – transient events –

EKOLOŠKA REKONSTRUKCIJA TERMoeLEKTRANE PLJEVLJA I ŽIVOTNA SREDINA

ECOLOGICAL RECONSTRUCTION OF THE PLJEVLJA THERMAL POWER PLANT AND THE ENVIRONMENT

Loran Mohamad

E3 Consulting d.o.o

Crna Gora

loran.mohamad@e3consulting.co.me

Elma Šukurica

E3 Consulting d.o.o

Crna Gora

SAŽETAK

Ovaj referat osvrće se na ekološku rekonstrukciju termoelektrane „Pljevlja” - I (TE „Pljevlja”), nova postrojenja koja će biti ugrađena u TE i izgradnju priključka za toplifikaciju grada (sistema daljinskog grijanja), monitoring stanja životne sredine u toku izvođenja samog projekta, te cjelokupnog uticaja rekonstrukcije termoelektrane i novih postrojenja na životnu sredinu. Cilj samog referata je da ukaže da se uvođenjem novih tehnologija produžava životni vijek TE i smanjuje zagađenje životne sredine (aerozagađenje).

Ključne riječi: Ekološka rekonstrukcija, termoelektrana “Pljevlja”, toplifikacija grada, granične vrijednosti, aerozagađenje i novi sistemi.

SUMMARY

This paper refers to the ecological reconstruction of the thermal power plant "Pljevlja" - I (TPP "Pljevlja"), new plants to be installed in the thermal power plant and the construction of connections for district heating (district heating system), monitoring of the environmental segments during the project implementation, and the overall impact of reconstruction of the thermal power plants and new plants on the environment . The aim of the paper is to point out that the introduction of new technologies prolongs the life of thermal power plants and reduces environmental pollution (air pollution).

Key words: Ecological reconstruction, thermal power plant "Pljevlja", district heating of town, limit values, air pollution and new systems.

RAD POD NAPONOM KAO NAČIN POVEĆANJA POUZDANOSTI ISPORUKE ELEKTRIČNE ENERGIJE -PRIMJERI IZ PRAKSE

LIVE WORKING AS A WAY OF INCREASING THE RELIABILITY OF ELECTRICITY SUPPLY - EXAMPLES FROM PRACTICE

Damir Raljević, univ.spec.el.

HEP NOC Velika
R Hrvatska
damir.raljevic@hep.hr

Marko Ivan Blažević, dipl.ing.el.

JP EPHZHB d.d. Mostar, EC Livno
R Bosna i Hercegovina
marko.blazevic@ephzhb.ba

SAŽETAK

Rad pod naponom kao jedna od metoda za izvođenje radova na elektroenergetskim postrojenjima donosi niz prednosti nad ostalim metodama rada ako se gleda pouzdanost u isporuci električne energije potrošačima (smanjenje broja planiranih prekida a posredno i kvarova), veća opreznost osoblja koje izvodi radove, korištenje kvalitetnih alata i opreme koju sama tehnologija zahtjeva kao i povećanje pozitivnog imidža elektroprivrednih tvrtki u javnosti. Na primjerima iz prakse HEP ODS-a prikazati će se dosadašnja iskustva koja opravdavaju primjenu tehnologije rada pod naponom u svakodnevnoj praksi na niskonaponskim postrojenjima a tehnologije čišćenja pod naponom i na srednjenaponskim postrojenjima.

Ključne riječi: rad pod naponom, čišćenje pod naponom, obuka, iskustva

SUMMARY

Live working as one of the methods for carrying out work on power plants brings a number of advantages over other work methods if you look at reliability in the supply of electricity to consumers (reduction in the number of planned interruptions and, indirectly, breakdowns), greater vigilance of the staff performing the work, use of quality tools and equipment that the technology itself requires, as well as increasing the positive image of electrical companies in the public. Examples from the practice of HEP ODS will be used to present experiences that justify the application of live working technology in everyday practice at low-voltage plants and live cleaning technology at medium-voltage plants.

Key words: live work, cleaning under voltage, training, experiences

OBUKA UKLOPNIČARA ISKUSTVA

EXPERIENCE SWITCHGEAR TRAINING

Damir Raljević, univ.spec.el.

HEP NOC Velika
R Hrvatska
damir.raljevic@hep.hr

Marko Ivan Blažević, dipl.ing.el.

JP EPHZHB d.d. Mostar, EC Livno
Bosna i Hercegovina
marko.blazevic@ephzhb.ba

SAŽETAK

HEP-Nastavno obrazovni centar u sklopu svoga djelovanja provodi obuke za osposobljavanje i usavršavanje djelatnika elektrostruke za obavljanje poslova uklopničara odnosno dispečera u tvrtkama koje imaju elektroenergetske objekte. U referatu će biti opisan način obuke koja se provodi u HEP-Nastavno obrazovnom centru Velika, kao i materijalno tehnički uvjeti potrebni za kvalitetno odvijanje same obuke. U Republici Hrvatskoj upravljanje i rukovanje energetskim postrojenjima dozvoljeno je samo stručnim radnicima koji su teorijski i praktično osposobljeni za određeno zanimanje i koji imaju važeće Uvjerenje o osposobljenosti temeljem položenog stručnog ispita pred Ispitnom komisijom Ministarstva gospodarstva i održivog razvoja Republike Hrvatske.

Nakon desetogodišnjeg perioda u kojem se provodila obuka došlo se do određenih iskustava koja će se prezentirati u ovome radu. Najveća pažnja u procesu obuke daje se na elemente zaštite na radu pri korištenju električne energije i postupcima za sigurno upravljanje i manipulacije sklopnim aparatima, kao i samom opremom za manipulaciju.

Ključne riječi: uklopničar, dispečer, zaštita na radu, manipulacije sa sklopnim aparatima

SUMMARY

As part of its activities, the HEP-Nastavno educational center conducts training for the training and improvement of electrical workers to perform the work of switchgear or dispatchers in companies that have electric power facilities. The paper will describe the method of training that is carried out at the HEP-Teaching Center Velika, as well as the material and technical conditions necessary for the quality of the training itself. In the Republic of Croatia, the management and operation of energy plants is allowed only to professional workers who are theoretically and practically trained for a specific profession and who have a valid Certificate of Competence based on a professional exam passed before the Examination Commission of the Ministry of Economy and Sustainable Development of the Republic of Croatia.

After a ten-year period during which the training was carried out, certain experiences were reached that will be presented in this paper. The greatest attention in the training process is given to elements of safety at work when using electricity and procedures for safe management and manipulation of switching devices, as well as the manipulation equipment itself.

Key words: operator, dispatcher, safety at work, switching equipment operations

KOJE SU OBAVEZE ORGANIZACIJE KOJA ODLUČI DA PRIMJENI STANDARD ISO 14001 - SISTEM UPRAVLJANJA OKOLIŠEM?

WHAT ARE THE OBLIGATIONS OF AN ORGANIZATION THAT DECIDES TO APPLY THE ISO 14001 - ENVIRONMENTAL MANAGEMENT SYSTEM STANDARD?

Rejhana Džaka

Institut za certificiranje sistema, Sarajevo
Bosna i Hercegovina
rehhana.dzaka@ics-norm.com
dzaka53@gmail.com

Alma Šupić

JP Elektroprivreda BiH Sarajevo
Bosna i Hercegovina

SAŽETAK

Od ključnog značaja je postizanje ravnoteže između okoline, društva i ekonomije, kako bi se zadovoljile sadašnje potrebe a da se ne ugroze mogućnosti budućih generacija da zadovolje svoje. Uravnotežavanjem tri stuba održivosti ostvaruje se održivi razvoj.

Društvena očekivanja za održivi razvoj, transparentnost i odgovornost dovela su do sve strožijeg zakonodavstva, rastućih pritisaka na okolinu neefikasnim korištenjem resursa, neodgovarajućim upravljanjem otpadom, klimatskim promjenama, degradacijom ekosistema i gubitkom biodiverziteta.

Sve naprijed navedeno dovelo je da organizacije usvoje sistematičan pristup upravljanju okolišem primjenom sistema upravljanja okolišem a u cilju doprinosa okolinskoj održivosti.

Ključne riječi: okolinska politika, okolinski aspekti, okolinski ciljevi, obaveze za usklađenost

SUMMARY

It is crucial to achieve a balance between the environment, society and the economy, in order to meet current needs without compromising the ability of future generations to meet their own. By balancing the three pillars of sustainability, sustainable development is achieved.

Social expectations for sustainable development, transparency and accountability have led to increasingly strict legislation, growing pressures on the environment through inefficient use of resources, inadequate waste management, climate change, ecosystem degradation and biodiversity loss.

All of the above has led organizations to adopt a systematic approach to environmental management by applying an environmental management system in order to contribute to environmental sustainability.

Key words: environmental policy, environmental aspects, compliance obligations

**ENERGIJSKI UČINKOVITIJI ENERGETSKI TRANSFORMATORI U OJ
DISTRIBUCIJA ELEKTRIČNE ENERGIJE JP ELEKTROPRIVREDA HZ HB D.D.
MOSTAR**

**ENERGY EFFICIENT POWER TRANSFORMERS IN ELECTRICITY DISTRIBUTION
OF JP ELEKTROPRIVREDA HZ HB D.D. MOSTAR**

Zorica Mandarić

Mijo Terkeš

Josip Baković

JP Elektroprivreda HZ HB d.d. Mostar
Bosna i Hercegovina
zorica.mandarić@ephzhb.ba

JP Elektroprivreda HZ HB d.d. Mostar
Bosna i Hercegovina

JP Elektroprivreda HZ HB d.d. Mostar
Bosna i Hercegovina

SAŽETAK

Transformatori spadaju u skupinu najstarijih elemenata mreže i njihova uloga u elektroenergetskom sustavu je značajna. To su uređaji koji unatoč velikoj korisnosti, značajno doprinose ukupnim gubitcima u mreži. Obzirom na činjenicu da je sve veća potreba za električnom energijom, uloga učinkovitijih transformatora s manjim gubitcima postaje sve veća. Europska unija Uredbom potiče energijski učinkovitije transformatore koji mogu značajno doprinijeti uštedi električne energije.

U radu će biti obrađena Uredba Europske unije 548/2014 i njena primjena u JP Elektroprivreda HZ HB d.d. Mostar. Dat će se pregled postojećih transformatora na distributivnom području JP Elektroprivreda HZ HB d.d. Mostar, s osvrtom na korištenje energijski učinkovitijih transformatora. Također će se analizirati postojeći gubici u distribucijskoj mreži te moguća ušteda u slučaju ulaganja u nove energijski učinkovitije transformatore.

Ključne riječi: energijska učinkovitost, energetske transformatori, gubici u transformatoru, gubici u distribucijskoj mreži, JP Elektroprivreda HZ HB d.d. Mostar

SUMMARY

Transformers belong to the group of the oldest elements of the network and their role in the power system is significant. These are devices that, despite their great usefulness, significantly contribute to the overall losses in the network. Due to the growing need for electricity, the role of more efficient transformers with lower losses is becoming greater. The Regulation encourages more energy-efficient transformers that can make a significant contribution to saving electricity.

The paper will deal with the Regulation of the European Union 548/2014 and its application in JP Elektroprivreda HZ HB d.d. Mostar. An overview of existing transformers in the distribution area of JP Elektroprivreda HZ HB d.d. Mostar will be given with reference to the use of more energy efficient transformers. Existing losses in the distribution network and possible savings in case of investment in new energy efficient transformers will also be analyzed.

Key words: energy efficiency, power transformers, losses in the transformer, losses in the distribution network, JP Elektroprivreda HZ HB d.d. Mostar

Sekcija/Studijski odbor 2

KVALITETA ELEKTRIČNE ENERGIJE I ELEKTROMAGNETSKA KOMPATIBILNOST

Predsjednik: Doc.dr.sc. Ivan Ramljak, dipl.ing.el.

Zamjenik predsjednika: Monija Nogulić, dipl.oec.

Sekretar/tajnik: Marin Bakula, dipl.ing.el.

Stručni izvjestitelji:

Doc.dr.sc. Ivan Ramljak, dipl.ing.el.

Marin Bakula, dipl.ing.el.

Kristijan Kuliš, mag.ing.el.

IZVJEŠTAJ

Za 2. savjetovanje BH K CIRED, Sekcija/Studijski odbor 2, definirane su slijedeće preferencijalne teme:

3. Kvaliteta i regulacija električne energije

- parametri kvalitete električne energije: spore promjene napona, naponski propadi, prenaponi, treperenje, harmonici i međuharmonici, prijelazne pojave, nesimetrija i dr.;
- praktična uporaba rezultata mjerenja u dijagnostici smetnji i rješavanju problema kvalitete električne energije zbog smetnji;
- sustavi za trajni nadzor kvalitete električne energije;
- mikromreže i kvaliteta električne energije;
- praktična iskustva mjerenja kvalitete električne energije u distribucijskim mrežama (mjerna oprema, mjerni postupci, metode, analize i rezultati);
- praktična iskustva mjerenja kvalitete električne energije u primopredajnim točkama obnovljivih izvora energije i distribucijske mreže (mjerna oprema, mjerni postupci, metode, analize i rezultati);
- kvaliteta električne energije u industrijskim pogonima;
- normizacija kvalitete električne energije;
- utjecaj elektroničkih uređaja na kvalitetu električne energije;
- elektromobili i kvaliteta električne energije;
- nadzor i izvješćivanje o kvaliteti;
- primjena statistike u analizi kvalitete električne energije.

4. Ekonomske značajke

- utjecaj dereguliranog tržišta na kvalitetu električne energije;
- troškovi uzrokovani lošom kvalitetom električne energije;
- troškovi povećanja razine kvalitete električne energije;
- uporaba pokazatelja kvalitete električne energije u ekonomskom odlučivanju;
- utjecaj planiranja i razvoja distribucijske mreže na kvalitetu električne energije.

5. Elektromagnetska kompatibilnost

- električna i magnetska polja: simuliranje, mjerenje, normizacija, metode za smanjenje razine izloženosti.

6. Sigurnost i kvaliteta električne energije

- atmosferski prenaponi i zaštita od groma;
- napon dodira/koraka i iznošenje potencijala;
- praksa uzemljenja neutralne točke i kvaliteta električne energije.

Za 2. savjetovanje prispjelo je 8 referata i prihvaćeno je 8 referata.

R.SK/SO2.01. Ronny Steinert

Simultano punjenje električnih vozila i ocjenjivanje supraharmonika do 150 kHz u električnim vozilima (Simultaneous charging of electric vehicles and evaluation of supraharmenics up to 150 kHz in electric vehicles)

Izvjestitelj: doc.dr. Ivan Ramljak, dipl.ing.el.

As part of an extensive measurement campaign, Technical University Bingen (THB) examined simultaneous charging of ten charging stations for electric vehicles (EVs) during summer 2013. The main objective was the analysis of charging current and switching frequencies as well as grid unbalances due to unevenly distributed loads. The evaluation showed that violations of power quality standards occurred in some cases. This indicates that the observation of power quality will become more and more important in the future and charging power electronics must be further improved.

In a second measurement campaign in September 2017 the emissions ranging up to 150 kHz have been investigated. In addition, the mutual interference between the different vehicles and between the electric vehicle and a solar inverter has been investigated.

Pitanja za diskusiju:

1. In authors knowledge, are there in practice more 1-phase or 3-phase charging stations in Germany?
2. Are there any other problems regarding voltage quality beside harmonics and unbalance in power grids penetrated with charging stations?
3. What is difference between slow and fast charging stations in meaning of voltage quality

R.SK/SO2.02. Vensan Pušonjić, Amir Tokić, Mensur Kasumović, Ivan Ramljak
Komparacija rezultata mjerenja i simulacije pri individualnom i grupnom radu nelinearnih potrošača
Izvestitelj: Kristijan Kuliš, mag.ing.el.

U prvom dijelu rada urađena su laboratorijska mjerenja pri individualnom i grupnom djelovanju nelinearnih potrošača, te je analiziran utjecaj vrste nelinearnih potrošača na iznos totalne harmonijske distorzije ukupne struje sistema. Drugi dio rada donosi fokus na modeliranje i simulaciju rada nelinearnih potrošača za sve scenarije analizirane u prikazanim laboratorijskim mjerenjima. Temeljem provedene analize autori zaključuju da su dobivene vrijednosti laboratorijskih mjerenja i simulacije približno jednake.

Pitanja za diskusiju:

1. Koliko je u praksi zastupljena analiza kvalitete električne energije na niskom naponu zbog djelovanja nelinearnih potrošača?
2. Komparacijom rezultata mjerenja i simulacije uočavamo da su rezultati, za navedeni laboratorijski model, približno jednaki. Možete li obrazložiti u kojoj fazi je razvoj simulacijskog modela i planira li se njegova komercijalna upotreba pri analizi rada jednofaznih nelinearnih potrošača za scenarije koji su obrađeni laboratorijskim mjerenjima u ovome radu?

R.SK/SO2.03. Raif Aličić, Amar Muhamedagić, Hasan Muftić
Novi pristup u određivanju optimalnog rasporeda uređaja za nadzor kvalitete električne energije za detekciju propada napona
Izvestitelj: doc.dr. Ivan Ramljak, dipl.ing.el.

U referatu je prikazan novi pristup u definiranju funkcije cilja za određivanje optimalnog rasporeda uređaja za nadzor kvalitete električne energije za detekciju propada napona. Određivanje optimalnog broja uređaja za nadzor kvalitete električne energije i njihovog optimalnog rasporeda je neophodno za uspostavu ekonomski isplativog mjernog sustava koji će omogućiti detekciju svih propada napona u razmatranoj mreži. Četiri optimizacijske metode su implementirane u cilju rješavanja datog problema: genetički algoritam, algoritam viličinog konjica, algoritam šišmiša, te optimizacija binarnim rojem čestica. Dati pristup je testiran na dijelu elektrodistributivne mreže na području Kantona Sarajevo. Pokazano je da je moguće istovremeno odrediti optimalni broj potrebnih uređaja za nadzor kvalitete električne energije i njihov optimalni raspored, kao i da algoritam šišmiša ima najbolji odziv sa aspekta vjerojatnosti pronalaska globalnog optimuma i najkraćeg potrebnog proračunskog vremena.

Pitanja za diskusiju:

1. S obzirom da je velika većina propada napona u SN mreži propagirana iz VN mreža, da li je ovaj pristup primjenjiv i za mreže visokih napona?
2. Kako je ovaj pristup vrednovao duljinu trajanja propada napona?

R.SK/SO2.04. Admir Jukan, Amir Tokić
Grupni uticaj elektronički baziranih uređaja na kvalitet električne energije
Izvestitelj: doc.dr. Ivan Ramljak, dipl.ing.el.

U ovom referatu se elaboriraju realizirana praktična mjerenja valnih oblika karakterističnih veličina i harmonijskih sadržaja grupe tipičnih elektroničkih uređaja male snage. Ako uzmemo u obzir ova mjerenja, u odgovarajućim specijaliziranim programskim paketima za analizu viših harmonika, mogu se razviti originalni modeli ovakvih elektroničkih uređaja. Ovim provedenim mjerenjima autori su imali za cilj dobivanje realne slike o kvaliteti električne energije i prisustvu viših harmonika u električnoj mreži koje generiraju nelinearni potrošači tipa PC i prijenosno računalo, printer, eksperimentalno spojeni sa serijskom impedancijom te njihov utjecaj na napon u mreži.

Pitanja za diskusiju:

1. Prema autorima, koliki je trošak nabavke i ugradnje filtera za eliminiranje viših harmoničkih članova?
2. Prema iskustvu autora, koji uređaji najviše doprinose stvaranju viših harmoničkih članova?

R.SK/SO2.05. Lejla Cikotić, Adnan Bosović, Mustafa Musić
Uticaj priključenja električnih vozila na nesimetriju napona u realnoj niskonaponskoj distributivnoj mreži
Izvestitelj: doc.dr. Ivan Ramljak, dipl.ing.el.

U posljednjih nekoliko godina, uključivanje električnih vozila (EV) u sustav sve više plijeni pažnju mnogih istraživača, te se javlja često kao tema istraživanja u znanstvenim radovima, projektima i seminarima. Neki od glavnih parametara koji se prate pri integraciji EV kada je u pitanju kvaliteta električne energije su varijacija napona i nesimetrija napona. Upravo su ti parametri podvrgnuti promjenama prilikom integracije vozila u elektroenergetski sustav, posebno na niski napon. U ovom radu modelirana je niskonaponska mreža ruralnog područja u naselju u okolini Zavidovića. Razmatrano je nekoliko slučajeva. Kao prvi bazni slučaj obrađena je analiza kada u mreži nema priključenih vozila, zatim slučaj sa 20% integracije, 35% integracije i 80% integracije vozila. Ono što se također uzima u obzir je raspored priključenja vozila po fazama u trofaznom sustavu, što također znatno utječe na parametre kvaliteta napona. Dakle, nakon svih analiza obrađenih u DlgSILENT PowerFactory softveru dolazi se do zaključka da električna vozila izazivaju pad napona u mreži, te u isto vrijeme porast nesimetrije napona, ali se sve to može kontrolirati ukoliko se vozila rasporede jednako po fazama i u nekoj dozvoljenoj količini koja neće dovesti do prekoračenja gornje granice varijacije napona i nesimetrije prema normi EN 50160.

Pitanja za diskusiju:

1. Kako smanjiti problematiku nesimetrije i pada napona kod upliva električnih vozila u niskonaponskoj mreži?
2. Kako odrediti maksimalno dozvoljeni upliv električnih vozila u određenu niskonaponsku mrežu?
3. Može li se određenim tarifnim stavovima smanjiti negativni utjecaj električnih vozila na niskonaponsku mrežu?

R.SK/SO2.06. Muhidin Omerović, Nerdina Mehinović, Mensur Kasumović
Uticaj strujnih harmonika na rad postrojenja lifta
Izvestitelj: doc.dr. Ivan Ramljak, dipl.ing.el.

U radu su analizirani efekti koji se javljaju kao posljedica viših harmonika na rad postrojenja lifta. Postrojenja lifta koriste frekventno regulirane asinkrone elektromotorne pogone sa direktnom (krutom) vezom na reduktor i sinkrone elektromotorne pogone bez reduktora. Standard IEEE 519-1992 i standardi serije IEC 61000 predlažu ograničenja za svaki harmonik struje nezavisno od toga da li je izobličenje prouzrokovao potrošač ili sustav. Obzirom da se liftom prevoze osobe i tereti i da je pouzdan rad lifta osnovni i imperativni zahtjev postrojenju i održavatelju lifta, kvaliteti električne energije kojom se napaja postrojenje lifta treba se posvetiti posebna pažnja. U radu su dati rezultati istraživanja utjecaja strujnih harmonika na rad postrojenja lifta. Proveden je monitoring strujnih harmonika, na osnovu kojeg su identificirani strujni harmonici koji mogu uzrokovati kvarove na postrojenju. Izvršen je izbor i proračun elemenata za prigušenje viših harmonika struje. Nakon ugradnje prigušnice ponovljen je monitoring i data usporedba rezultata mjerenja prije i poslije implementacije predloženog rješenja.

Pitanja za diskusiju:

1. Koliki je trošak filtera i kolika je složenost ugradnje istih?
2. Da li je dizalo bilo jedini uzrok problema s harmonicima?
3. Da li su problemi pregaranja frekventnih pretvarača riješeni filtriranjem?

R.SK/SO2.07. Emina Hrvić, Sanela Užičanin, Izudin Softić, Admir Užičanin
Kompenzacija reaktivne energije u organizacionim jedinicama Univerziteta u Tuzli
Izvestitelj: Marin Bakula, dipl.ing.el.

U predmetnom radu autori opisuju konkretan problem kompenzacije reaktivne energije na Tehnološkom fakultetu Univerziteta u Tuzli. U prvom dijelu rada autori opisuju svrhu, moguće tehničko rješenje te očekivane efekte ugradnje uređaja za kompenzaciju reaktivne energije, nakon čega je prikazana metodologija odnosno način odabira optimalnog tehničkog rješenja uređaja za kompenzaciju. Analize se temelje na poznatim petnaestominutnim očitanjima maksimalne aktivne i reaktivne snage predmetnog potrošača, nakon čega je izvršena simulacija reaktivne energije korištenjem Microsoft Excel-a i programskog paketa MATLAB.

Nakon provedenih analiza, autori kao predloženo rješenje za kompenzaciju reaktivne energije za Tehnološki fakultet koje predviđa ugradnju automatske skokovite centralne kompenzacije snage 9 kVAr-a sa prikazom tehničkih karakteristika kompenzacijskog postrojenja.

Autori na koncu ističu da ekonomska analiza isplativosti predloženog rješenja kompenzacije pokazuje da se predloženo rješenje kompenzacije isplati u periodu od 10 godina.

Pitanja za diskusiju:

1. Pored opisanog tehničkog rješenja kompenzacije reaktivne energije Tehnološkom fakultetu, da li su rađene analize za ostale organizacijske jedinice Univerziteta u Tuzli (ostali fakulteti, Akademija dramskih umjetnosti i Studentski centar)? Ukoliko jesu, da li je na svim jedinicama predviđeno isto/slično tehničko rješenje te kakav je period isplativosti primjene kompenzacije u ostalim jedinicama Univerziteta?
2. Budući da autori u radu ističu da je druga opcija za prikupljanje ulaznih podataka za određivanje snage uređaja za kompenzaciju primjena privremenih mjernih uređaja za mjerenje električnih veličina (multimetri), da li autori imaju iskustva sa ovakvim načinom dimenzioniranja kompenzacijskog sustava? Koji način odabira ulaznih podataka za odabir tehničkog rješenja bi prema autorima bio precizniji (podaci koji su dobiveni iz energetske kartice potrošača i mjesečnih računa električne energije ili privremena mjerenja)?

R.SK/SO2.08. Ajdin Alihodžić, Adnan Mujezinović, Emir Turajlić, Maja Muftić – Dedović, Nediz Dautbašić
Proračun električnih i magnetskih polja izazvanih harmonijskim izobličenim naponima i strujama u blizini nadzemnih vodova
Izvestitelj: doc.dr. Ivan Ramljak, dipl.ing.el.

U ovom radu obrađene su metode za proračune intenziteta električnog polja i gustoće magnetskog toka u blizini nadzemnih vodova izazvanih naponima i strujama čiji su valni oblici izobličeni uslijed djelovanja viših harmonika. Metod za proračun harmonika intenziteta električnog polja zasnovan je na primjeni metoda simuliranja naboja, dok je metoda za proračune harmonika gustoće magnetskog toka zasnovana na primjeni Biot – Savart zakona. Primjenom prezentiranih metoda moguće je izračunati rezultantne vrijednosti intenziteta električnog polja i gustoće magnetskog toka obuhvaćajući utjecaje svih harmonijskih komponenti. U radu su dati rezultati proračuna harmonika intenziteta električnog polja i gustoće magnetskog toka za jednu konfiguraciju 35 kV nadzemnog voda. Primjena prezentiranih metoda omogućava provjeru usklađenosti vrijednosti harmonika intenziteta električnog polja i gustoće magnetskog toka sa njihovim referentnim vrijednostima.

Pitanja za diskusiju:

1. Na koji način su definirane vrijednosti viših harmoničkih članova kod provedenih proračuna?
2. Postoji li korelacija između naponskih razina i utjecaja harmonika na proračun polja?

R.SK/SO2.09. Matej Marijanović, Mile Međugorac, Sonja Sušac
Utjecaj distribuirane proizvodnje na naponske prilike u mreži
Izvestitelj: doc.dr. Ivan Ramljak, dipl.ing.el.

U distribucijskoj mreži JP EP HZ HB raste interes investitora za izgradnju proizvodnih postrojenja (elektrana) manjih snaga. U tom smislu je priključenje elektrana priključne snage do 5 MW postao značajan tehnički problem koji zahtjeva analizu utjecaja i definiranje razvidnih tehničkih uvjeta priključenja na distribucijsku mrežu.

Priključenje obnovljivih izvora na distribucijsku mrežu utječe povoljno na određene prilike u mreži, no isto tako, na određenim mjestima u mreži, može stvarati i probleme. U ovom radu analizirati će se utjecaj distribuirane proizvodnje na promjene napona u distribucijskoj mreži te kako to utječe na operatora distribucijskog sustava.

Pitanja za diskusiju:

1. Kako se može modelirati postupno uključivanje elektrana kod slučaja spoja više elektrana na istu primopredajnu točku i da li takav način izračuna može dovesti do smanjenog Δu ?
2. Da li ovakav način izračuna uzima u obzir zalihost mreže?

SIMULTANO PUNJENJE ELEKTRIČNIH VOZILA I OCJENJIVANJE SUPRAHARMONIKA DO 150 KHZ U ELEKTRIČNIM VOZILIMA

SIMULTANEOUS CHARGING OF ELECTRIC VEHICLES AND EVALUATION OF SUPRAHARMONICS UP TO 150 KHZ IN ELECTRIC VEHICLES

Ronny Steinert

A. eberle GmbH & Co. KG
Germany
davorin.fernezir@ariesenergetika.hr

SAŽETAK

U sklopu opsežne kampanje za mjerenje, Tehničko sveučilište Bingen (THB) istraživalo je simultano punjenje deset punionica električnih vozila (EV) tijekom ljeta 2013. Glavni cilj bila je analiza struje punjenja i frekvencije uključivanja, kao i neravnoteže mreže zbog neravnomjerno raspoređenog tereta. Rezultati su pokazali da su se u nekim slučajevima dogodila kršenja standarda kvalitete električne energije. To ukazuje da će promatranje kvalitete električne energije u budućnosti postati sve važnije i da će se energetska elektronika punjenja morati dodatno poboljšati.

U drugoj kampanji za mjerenje u rujnu 2017. istražene su emisije do 150 kHz. Osim toga, istražena je uzajamna interferencija između različitih vozila i između električnih vozila i solarnih invertera.

Ključne riječi: kvaliteta energije, elektromobilnost, tehnologija punjenja, interakcija između električnih punjača i PV elektrana

SUMMARY

As part of an extensive measurement campaign, Technical University Bingen (THB) examined simultaneous charging of ten charging stations for electric vehicles (EVs) during summer 2013. The main objective was the analysis of charging current and switching frequencies as well as grid unbalances due to unevenly distributed loads. The evaluation showed that violations of power quality standards occurred in some cases. This indicates that the observation of power quality will become more and more important in the future and charging power electronics must be further improved.

In a second measurement campaign in September 2017 the emissions ranging up to 150 kHz have been investigated. In addition, the mutual interference between the different vehicles and between the electric vehicle and a solar inverter has been investigated.

Key words: power quality, electromobility, charging technology, interaction between electric vehicle chargers and PV power plants

KOMPARACIJA REZULTATA MJERENJA I SIMULACIJE PRI INDIVIDUALNOM I GRUPNOM RADU NELINEARNIH POTROŠAČA

COMPARISON OF MEASUREMENT AND SIMULATION RESULTS IN INDIVIDUAL AND GROUP WORK OF NONLINEAR CONSUMERS

mr. Vensan Pušonjić, dipl.ing.el.

Institut za zaštitu, ekologiju i obrazovanje d.o.o. Tuzla
Bosna i Hercegovina
vensanpusonjic68@gmail.com

dr.sci. Mensur Kasumović, dipl.ing.el., red.prof.

Fakultet elektrotehnike Tuzla
Bosna i Hercegovina

dr.sci. Amir Tokić, dipl.ing.el., red.prof.

Fakultet elektrotehnike Tuzla
Bosna i Hercegovina

dr.sci. Ivan Ramljak, dipl.ing.el.

JP Elektroprivreda HZHB, Mostar
Bosna i Hercegovina

Marjanko Divković, dipl.ing.el.

SAŽETAK

U radu će biti urađena laboratorijska mjerenja pri individualnom i grupnom djelovanju različitih vrsta jednofaznih nelinearnih potrošača: (i) harmonijski spektar pri individualnom radu potrošača, (ii) harmonijski spektar pri scenariju pojačanja viših harmonika i (iii) harmonijski spektar pri scenariju poništavanja (potiskivanja) viših harmonika. Za oba slučaja će se analizirati uticaj vrste nelinearnih potrošača na iznos totalne harmonijske distorzije ukupne struje sistema.

Takođe u drugom dijelu rada će se dati fokus na modeliranje i simulacije rada jednofaznih nelinearnih potrošača za sve scenarije analizirane u prikazanim laboratorijskim mjerenjima. Prikazaće se komparacija talasnih oblika struja potrošača dobijena mjerenjima i simulacijama kao i komparacija harmonijskog spektra (amplitudnog i faznog) struja potrošača dobijena mjerenjima i simulacijama.

Ključne riječi: kvalitet električne energije, viši harmonici, komparacija.

SUMMARY

The paper will perform laboratory measurements in individual and group action of different types of single-phase nonlinear consumers: (i) harmonic spectrum in individual consumer work, (ii) harmonic spectrum in higher harmonic amplification scenario and (iii) harmonic spectrum in undo (suppression) scenario. higher accordions. In both cases, the influence of the type of nonlinear consumers on the amount of total harmonic distortion of the total system current will be analyzed.

Also in the second part of the paper, the focus will be on modeling and simulations of single-phase nonlinear consumers for all scenarios analyzed in the presented laboratory measurements. The comparison of waveforms of consumer currents obtained by measurements and simulations will be presented, as well as the comparison of the harmonic spectrum (amplitude and phase) of consumer currents obtained by measurements and simulations.

Keywords: electricity quality, higher harmonics, diversity factor.

NOVI PRISTUP U ODREĐIVANJU OPTIMALNOG RASPOREDA UREĐAJA ZA NADZOR KVALITETE ELEKTRIČNE ENERGIJE ZA DETEKCIJU PROPADA NAPONA

A NOVEL APPROACH IN OBTAINING OPTIMAL PLACEMENT OF POWER QUALITY MONITORS FOR VOLTAGE SAG DETECTION

Raif Aličić

Amar Muhamedagić

Hasan Muftić

JP Elektroprivreda BiH d.d. -
Sarajevo
Podružnica "Elektrodistribucija"
Sarajevo
Bosna i Hercegovina
raif.alicic@epbih.ba

JP Elektroprivreda BiH d.d. -
Sarajevo
Podružnica "Elektrodistribucija"
Sarajevo
Bosna i Hercegovina

JP Elektroprivreda BiH d.d. -
Sarajevo
Podružnica "Elektrodistribucija"
Sarajevo
Bosna i Hercegovina

SAŽETAK

U referatu je prikazan novi pristup u definiranju funkcije cilja za određivanje optimalnog rasporeda uređaja za nadzor kvalitete električne energije za detekciju propada napona. Određivanje optimalnog broja uređaja za nadzor kvalitete električne energije i njihovog optimalnog rasporeda je neophodno za uspostavu ekonomski isplativog mjernog sistema koji će omogućiti detekciju svih propada napona u razmatranoj mreži. Četiri optimizacione metode su implementirane u cilju rješavanja datog problema: genetički algoritam, algoritam viličinog konjica, algoritam šišmiša, te optimizacija binarnim rojem čestica. Dati pristup je testiran na dijelu elektrodistributivne mreže na području Kantona Sarajevo. Pokazano je da je moguće istovremeno odrediti optimalni broj potrebnih uređaja za nadzor kvalitete električne energije i njihov optimalni raspored, kao i da algoritam šišmiša ima najbolji odziv sa aspekta vjerovatnoće pronalaska globalnog optimuma i najkraćeg potrebnog proračunskog vremena.

Ključne riječi: Kvalitet električne energije, propadi napona, optimizacija, koncept pokrivenosti monitorom

SUMMARY

This paper presents a new definition of the cost function for determining the optimal placement of power quality monitors for voltage sag detection. Determination of the optimal number and arrangement of power quality monitors is necessary since the goal is to establish an economically viable measurement system which will enable detection of every single voltage sag in the considered network. Four optimization methods are implemented to solve the problem: Genetic Algorithm, Binary Dragonfly Algorithm, Binary Bat Algorithm and Binary Particle Swarm Optimization. The presented approach is tested on one part of the power distribution network in Sarajevo. It is shown that the optimal number of power quality monitors and their best arrangement can be determined simultaneously and that the Binary Bat Algorithm has the best performance in terms of computational time and the probability rate of finding the global optimum.

Key words: Power Quality, Voltage Sags, Optimization, Monitor Coverage Concept

GRUPNI UTICAJ ELEKTRONIČKI BAZIRANIH UREĐAJA NA KVALITET ELEKTRIČNE ENERGIJE

ELECTRONIC DEVICES CUMULATIVE IMPACT ON POWER QUALITY

Admir Jukan

Amir Tokić

Visoka škola računarstva i informatike eMPIRICOM, Tuzla
Bosna i Hercegovina
admir.jukan@empirica.edu.ba

Univerzitet u Tuzli, Fakultet elektrotehnike
Bosna i Hercegovina

SAŽETAK

U ovom referatu će se elaborirati realizirana praktična mjerenja talasnih oblika karakterističnih veličina i harmonijskih sadržaja grupe tipičnih elektroničkih uređaja male snage. Ako uzmemo u obzir ova mjerenja, u odgovarajućim specijaliziranim programskim paketima za analizu viših harmonika, mogu se razviti originalni modeli ovakvih elektroničkih uređaja. Ovim provedenim mjerenjima smo imali za cilj dobivanje realne slike o kvaliteti električne energije i prisustvu viših harmonika u naponskoj mreži koje generiraju nelinearni potrošači tipa PC i notebook računar, printer, eksperimentalno spojeni sa serijskom impedansom te njihov uticaj na napon mreže sistema.

Ključne riječi: Viši harmonici, PC i notebook računar, printer, serijska impedansa

SUMMARY

In this paper, practical measuring of characteristic values and harmonics of typical electronic devices group are realised and evaluated. Considering these measurements, in specialized software packages for harmonic analysis, original models of these electronic devices could be developed. Main goal of these measurements is obtaining comprehensive view of power quality and harmonics influence onto grid, generated by nonlinear loads such as PC and notebook computer, printer, and connected to serial resistance as well.

Key words: Harmonics, PC and Notebook Computer, Printer, Serial Resistance.

UTICAJ PRIKLJUČENJA ELEKTRIČNIH VOZILA NA NESIMETRIJU NAPONA U REALNOJ NISKONAPONSKOJ DISRIBUTIVNOJ MREŽI

ANALYSIS OF UNSYMMETRICAL CUSTOMER AND ELECTRIC VEHICLE CONNECTION ON VOLTAGE UNBALANCE IN REAL LOW VOLTAGE DISTRIBUTION NETWORKS

Lejla Cikotić

Adnan Bosović

Mustafa Musić

Internacionalni Burch Univerzitet
Bosna i Hercegovina
lejla.cikotic@stu.ibu.edu.ba

JP Elektroprivreda BiH d.d. – Sarajevo
Bosna i Hercegovina
a.bosovic@epbih.ba

JP Elektroprivreda BiH d.d. – Sarajevo
Bosna i Hercegovina
m.music@epbih.ba

SAŽETAK

U posljednjih nekoliko godina, uključivanje električnih vozila (EV) u sistem sve više plijeni pažnju mnogih istraživača, te se javlja često kao tema istraživanja u naučnim radovima, projektima i seminarima. Neki od glavnih parametara koji se prate pri integraciji EV kada je u pitanju kvalitet električne energije su varijacija napona i nesimetrija napona. Upravo su ti parametri podvrgnuti promjenama prilikom integracije vozila u elektroenergetski sistem, posebno na niski napon. U ovom radu modelovana je niskonaponska mreža ruralnog područja u naselju u okolini Zavidovića. Razmatrano je nekoliko slučajeva. Kao prvi bazni slučaj odrađena je analiza kada u mreži nema priključenih vozila, zatim slučaj sa 20% integracije, 35% integracije i 80% integracije vozila. Ono što se također uzima u obzir je raspored priključenja vozila po fazama u trofaznom sistemu, što također znatno utiče na parametre kvaliteta napona. Dakle, nakon svih analiza odrađenih u DlgSILENT PowerFactory softveru dolazi se do zaključka da električna vozila izazivaju pad napona u mreži, te u isto vrijeme porast nesimetrije napona, ali se sve to može kontrolisati ukoliko se vozila rasporede jednako po fazama i u nekoj dozvoljenoj količini koja neće dovesti do prekoračenja gornje granice varijacije napona i nesimetrije prema normi EN 50160.

Ključne riječi: niskonaponska mreža, električna vozila, varijacije napona, nesimetrija napona

SUMMARY

In the past couple of years, the inclusion of electrical vehicles (EV) in the system has been capturing the attention of many researchers, which has lead to this being a frequently analysed topic in scientific papers, projects and seminars. When the power quality comes into question, some of the main parameters that are observed while integrating EVs are voltage variation and voltage unbalance. These parameters undergo changes when integrating the vehicles into the power system, especially on low voltage. The low voltage rural network of a small settlement located at the outskirts of Zavidovici, has been modeled for the purpose of this paper. Several cases were considered. As the first base case, an analysis was performed when there were no connected vehicles in the network, then the case with 20% penetration, 35% penetration and 80% vehicle penetration. Another factor that is taken into account is the distribution of EVs on three phases in a three-phase system, which also greatly affects the voltage quality parameters. Hence, after all the analysis was done in Power Factory DlgSILENT software, it is concluded that electrical vehicles cause a voltage drop in the network, but also at the same time cause an increase in voltage unbalance. However, all of that can be controlled if the vehicles are distributed properly among the three phases and in an allowed and reasonable amount which will not lead to exceeding the upper limit of voltage variation and unbalance according to the EN 50160 norm.

Key words: low voltage network, electrical vehicles, voltage variations, voltage unbalance

UTICAJ STRUJNIH HARMONIKA NA RAD POSTROJENJA LIFTA

INFLUENCE OF CURRENT HARMONICS ON THE OPERATIONS OF ELEVATOR

Muhidin Omerović, mr.dipl.ing.el.

Dr.Sci. Nerdina Mehinović, vanr.prof.

Dr.Sci. Mensur Kasumović, vanr.prof.

OKI Upravitelj d.o.o.
Bosna i Hercegovina
muhidin.omerovic@oki.ba

Fakultet Elektrotehnike
Univerzitet u Tuzli
Bosna i Hercegovina

Fakultet Elektrotehnike
Univerzitet u Tuzli
Bosna i Hercegovina

SAŽETAK

U radu su analizirani efekti koji se javljaju kao posljedica viših harmonika na rad postrojenja lifta. Postrojenja lifta koriste frekventno regulisane asinhronne elektromotorne pogone sa direktnom(krutom) vezom na reduktor i sinhronne elektromotorne pogone bez reduktora. Standard IEEE 519-1992 i standardi serije IEC 61000 predlažu ograničenja za svaki harmonik struje nezavisno od toga da li je izobličenje prouzrokovao potrošač ili sistem. Obzirom da se liftom prevoze osobe i tereti i da je pouzdan rad lifta osnovni i imperativni zahtjev postrojenju i održavatelju lifta kvalitetu električne energije kojom se napaja postrojenje lifta treba se posvetiti posebna pažnja. U radu su dati rezultati istraživanja uticaja strujnih harmonika na rad postrojenja lifta. Proveden je monitoring strujnih harmonika, na osnovu kojeg su identifikovani strujni harmonici koji mogu uzrokovati kvarove na postrojenju. Izvršen je izbor i proračun elemenata za prigušenje viših harmonika struje. Nakon ugradnje prigušnice ponovljen je monitoring i data usporedba rezultata mjerenja prije i poslije implementacije predloženog rješenja.

Ključne riječi: elektromotorni pogon, harmonijske komponente, filteri, prigušnica, postrojenje lifta, strujni harmonici.

SUMMARY

In this thesis, the effects that occur as a result of higher harmonics on the operation of the elevator plant are analyzed. Elevator systems use frequency-regulated asynchronous electric motor drives with direct connection to the reducer and synchronous electric motor drives without reducer. The IEEE 519-1992 standard and the IEC 61000 series standards propose limits for each current harmonic regardless of whether the distortion was caused by a consumer or a system. Since the elevator transports people and charges and the reliable operation of the elevator is a basic and imperative requirement that the plant and the elevator maintainer the quality of electricity supplied to the elevator plant should pay special attention. The thesis presents the results of research on the impact of current harmonics on the operation of the existing elevator. Monitoring of current harmonics was carried out and on the basis of results current harmonics that can cause failures at the elevator plant were identified. The selection and calculation of elements for attenuation of higher current harmonics was performed. After the installation of the choke, the monitoring and data comparison of the measurement results before and after the implementation of the proposed solution were repeated.

Keywords: electric motor drive, harmonic components, filters, ballast, elevator plant, current harmonics.

KOMPENZACIJA REAKTIVNE ENERGIJE U ORGANIZACIONIM JEDINICAMA UNIVERZITETA U TUZLI

COMPENSATION OF REACTIVE ENERGY IN ORGANIZATIONAL UNITS OF THE UNIVERSITY OF TUZLA

Emina Hrvić	Sanela Užičanin	Izudin Softić	Admir Užičanin
Fakultet elektrotehnike/Univerzitet u Tuzli Bosna i Hercegovina emina.hrvic@fet.ba	Fakultet elektrotehnike/Univerzitet u Tuzli Bosna i Hercegovina	Fakultet elektrotehnike/Univerzitet u Tuzli Bosna i Hercegovina	JP EP BiH d.d Sarajevo/Podružnica Termoelektrana Tuzla Bosna i Hercegovina

SAŽETAK

Tokovi reaktivne energije u mreži dovode do dodatnog strujnog opterećenja elemenata u mreži, dodatnih padova napona i gubitaka aktivne snage, a kod potrošača koji plaćaju prekomjernu preuzetu reaktivnu energiju i do nepotrebnih troškova na računima za električnu energiju. Ugradnjom kompenzacionih uređaja reaktivne energije, navedene posljedice tokova reaktivne energije u mreži se značajno smanjuju (do prihvatljivih granica), ili čak potpuno eliminišu. Organizacione jedinice Univerziteta u Tuzli spadaju u grupu potrošača koji plaćaju aktivnu energiju, prekomjernu preuzetu reaktivnu energiju, te angažovanu snagu, pa će u radu biti predstavljen koncept kompenzacije reaktivne energije. Razmatrat će se energetske kartice brojila razmatranih organizacionih jedinica i dnevni dijagrami opterećenja, te će se predložiti vrsta uređaja za kompenzaciju reaktivne energije i odrediti njihove tehničke karakteristike. Na samom kraju, analizirat će se ekonomska isplativost predloženog rješenja kompenzacije, te očekivane mjere uštede.

Ključne riječi: reaktivna energija, kompenzacija reaktivne energije, ekonomska isplativost.

SUMMARY

Flows of reactive energy in the network lead to additional current load of elements in the network, additional voltage drops and losses of active power, and in the case of consumers who pay for excessive taken-up reactive energy, to unnecessary costs on electricity bills. By installing reactive energy compensating devices, the aforementioned consequences of reactive energy flows in the network are significantly reduced (to acceptable limits), or even completely eliminated. Organizational units of the University of Tuzla belong to the group of consumers who pay for active energy, excessive reactive energy taken over, and engaged power, so the concept of reactive energy compensation will be presented in the paper. The energy cards of the meters of the considered organizational units and the daily load diagrams will be considered, and the type of devices for reactive energy compensation will be proposed and their technical characteristics will be determined. At the end, the economic profitability of the proposed compensation solution and expected savings measures will be analyzed.

Key words: reactive energy, reactive energy compenzation, economic profitability.

PRORAČUN ELEKTRIČNIH I MAGNETSKIH POLJA IZAZVANIH HARMONIJSKI IZOBLIČENIM NAPONIMA I STRUJAMA U BLIZINI NADZEMNIH VODOVA

CALCULATION OF THE ELECTRIC AND MAGNETIC FIELDS CAUSED BY HARMONICALLY DISTORTED VOLTAGES AND CURRENTS NEAR OVERHEAD LINES

Ajdin Alihodžić

Adnan Mujezinović

Emir Turajlić

Maja Muftić – Dedović

Nedis Dautbašić

Univerzitet u Sarajevu – Elektrotehnički fakultet
Bosna i Hercegovina

ajdin.alihodzic@etf.unsa.ba

adnan.mujezinovic@etf.unsa.ba

eturajlic@etf.unsa.ba

mm14843@etf.unsa.ba

nd15231@etf.unsa.ba

SAŽETAK

U ovom radu obrađene su metode za proračune intenziteta električnog polja i gustoće magnetskog toka u blizini nadzemnih vodova izazvanih naponima i strujama čiji su valni oblici izobličeni usljed djelovanja viših harmonika. Metod za proračun harmonika intenziteta električnog polja zasnovan je na primjeni metoda simuliranja naboja, dok je metod za proračune harmonika gustoće magnetskog toka zasnovan na primjeni Biot – Savart zakona. Primjenom prezentiranih metoda moguće je izračunati rezultatne vrijednosti intenziteta električnog polja i gustoće magnetskog toka obuhvatajući uticaje svih harmonijskih komponenti. U radu su dati rezultati proračuna harmonika intenziteta električnog polja i gustoće magnetskog toka za jednu konfiguraciju 35 kV nadzemnog voda. Primjena prezentiranih metoda omogućava provjeru usklađenosti vrijednosti harmonika intenziteta električnog polja i gustoće magnetskog toka sa njihovim referentnim vrijednostima.

Ključne riječi: električno polje, magnetsko polje, harmonici, nadzemni vodovi

SUMMARY

This paper deals with calculation methods for electric field intensity and magnetic flux density in the vicinity of overhead lines caused by voltages and currents whose waveforms are distorted due to the presence of higher harmonics. The method for the electric field intensity harmonics calculation is based on the application of the charge simulation method, while the method for the magnetic flux density harmonic calculation is based on the application of the Biot-Savart law. By applying the proposed methods, it is possible to calculate the resultant values of the electric field intensity and the magnetic flux density, including the influence of all harmonic components. In this paper electric field intensity and magnetic flux density harmonic calculation results for one configuration of a 35 kV overhead line, are given. The application of the presented methods enables checking the compliance of the values of harmonics of electric field intensity and magnetic flux density with their reference values.

Key words: electric field, magnetic field, harmonics, overhead lines

UTJECAJ DISTRIBUIRANE PROIZVODNJE NA NAPONSKE PRILIKE U MREŽI

IMPACT OF DISTRIBUTED PRODUCTION ON VOLTAGE STABILITY FOR DISTRIBUTION NETWORK

Matej Marijanović

JP Elektroprivreda HzHb d.d. Mostar
Bosna i Hercegovina
matej.marijanovic@ephzhb.ba

Mile Međugorac

JP Elektroprivreda HzHb d.d. Mostar
Bosna i Hercegovina
mile.medugorac@ephzhb.ba

Sonja Sušac

JP Elektroprivreda HzHb d.d. Mostar
Bosna i Hercegovina
sonja.mandrappa@ephzhb.ba

SAŽETAK

U distribucijskoj mreži JP EP HZ HB raste interes investitora za izgradnju proizvodnih postrojenja (elektrana) manjih snaga. U tom smislu je priključenje elektrana priključne snage do 5 MW postao značajan tehnički problem koji zahtjeva analizu utjecaja i definiranje razvidnih tehničkih uvjeta priključenja na distribucijsku mrežu.

Priključenje obnovljivih izvora na distribucijsku mrežu utječe povoljno na određene prilike u mreži, no isto tako, na određenim mjestima u mreži, može stvarati i probleme. U ovom radu analizirati će se utjecaj distribuirane proizvodnje na promjene napona u distribucijskoj mreži te kako to utječe na operatora distribucijskog sustava.

Ključne riječi: distribucijska mreža, obnovljivi izvori, solarna elektrana, naponske prilike

SUMMARY

In the distribution network of JP EP HZ HB, the interest of investors in the construction of production facilities (power plants) of smaller power is growing.

In this sense, the connection of power plants with a connection power of up to 10 MW has become a significant technical problem that requires an analysis of the impact and the definition of clear technical conditions for connection to the distribution network.

The connection of renewable sources to the distribution network has a favorable effect on certain opportunities in the network, but it can also create problems at certain points in the network. This paper will analyze the impact of distributed production on voltage changes in the distribution network and how it affects the operator of the distribution system.

Key words: distribution network, renewable sources, PV power plant, voltage stability

Sekcija/Studijski odbor 3

POGON, UPRAVLJANJE I ZAŠTITA SISTEMA

Predsjednik: dr.sc. Šeila Gruhonjić Ferhatbegović, dipl.ing.el.

Zamjenik predsjednika: mr.sc. Sanela Suljović Fazlić, dipl.ing.el.

Sekretar/tajnik ma. Dino Bošnjaković, dipl.ing.el.

Stručni izvjestioci

dr.sc. Elvira Bećirović, dipl.ing.el.

doc.dr. Mirza Šarić, dipl.ing.el.

doc.dr. Alen Bernadić, dipl.ing.el.

mr.sc. Sead Arnautalić, dipl.ing.el.

mr. sc. Ensar Pašić, dipl.ing.el.

dr.sc. Admir Jahić, dipl.ing.el.

dr.sc. Šeila Gruhonjić Ferhatbegović, dipl.ing.el.

mr.sc. Avdo Kambur, dipl.ing.el.

Adnan Ahmethodžić, dipl.ing.el.

Amer Aščerić, dipl.ing.el.

ma. Adisa Dedić, dipl.ing.el.

ma. Dino Bošnjaković, dipl.ing.el.

mr.sc. Sanela Suljović Fazlić, dipl.ing.el.

IZVJEŠTAJ

Za 3. savjetovanje BH K CIRED, Sekcija/Studijski odbor 3, definirane su slijedeće preferencijalne teme:

1. Upravljanje pogonom mreže

- ✓ Koncept i praktični načini upravljanja elektrodistributivnom mrežom u cilju održanja kvalitete napona, optimalnih tokova snaga i gubitaka, smanjenja broja i vremena trajanja prekida, uloga operatora distributivnog sistema
- ✓ Upravljanje elektrodistributivnom mrežom u tržišnim uslovima
- ✓ Tretman neutralne tačke elektrodistributivne mreže
- ✓ Pogon industrijskih mreža
- ✓ Primjena novih aplikacija u upravljanju mrežom (umjetna inteligencija, neuronske mreže, fuzzy logika ...)
- ✓ Strategije održavanja mreže i procjene stanja

2. Zaštita mreže i objekata u elektrodistributivnom sistemu

- ✓ Koncept i djelovanje zaštite distributivne mreže od kvarova i smetnji u mrežama sa različitim tretmanom zvjezdista, selektivnost djelovanja zaštita, plan rezervnog štice
- ✓ Detekcija i lokacija kvara
- ✓ Analize pojave kvara i registrovanih zapisa događaja
- ✓ Aspekti pouzdanosti zaštita zasnovanih na protokolu IEC 61850
- ✓ Iskustva u ispitivanju, puštanju u pogon i održavanju zaštitnih uređaja
- ✓ Obrazovanje osoblja iz područja zaštite i upravljanja

3. Uticaj distribuiranih izvora

- ✓ Uticaj priključenja distribuirane proizvodnje na koncept, podešenje i djelovanje zaštita u distributivnom sistemu
- ✓ Aspekti vlastitih zaštita distribuiranih izvora
- ✓ Uticaj distribuiranih izvora, naponska regulacija, odvajanje od mreže, sinhronizacija i nadzor tokova aktivne i reaktivne snage, povratnog djelovanja na mrežu
- ✓ Upravljanje pogonom mreže u uslovima značajne distribuirane proizvodnje

4. Kvalitet električne energije i pouzdanost u napajanju

- ✓ Upravljanje elektrodistributivnom mrežom u cilju održanja parametara kvalitete električne energije
- ✓ Analiza i monitoring kvaliteta električne energije
- ✓ Regulacija napona u SN i NN mrežama, automatska regulacija napona
- ✓ Upravljanje i nadzor pokazatelja pouzdanosti u snabdijevanju električnom energijom

5. Procesna informatika i telekomunikacije

- ✓ Implementacija sistema SCADA/DMS/OMS u postrojenjima i „po dubini“ mreže
- ✓ Informacijsko – komunikacijske tehnike za realizaciju inteligentnih sistema zaštite i upravljanja („Smart Grids“ i „Smart Metering“)
- ✓ Procesna informatika u funkciji nadzora kvalitete napona u mreži i mjernih usluga
- ✓ Protokoli procesne informatike
- ✓ Komunikacije na daljinu u funkciji zaštite od kvarova, upravljanja pogonom, prenosa mjernih podataka
- ✓ Baze podataka iz područja upravljanja pogonom distributivnih mreža, podacima o zaštitama, podacima o mjerenim vrijednostima i djelovanju zaštita

Za 3. savjetovanje prijavljeno je 18 referata, a prispijelo je i prihvaćeno 15 referata.

R.SK/SO3.01. Alen Bernadić, Goran Kujundžić, Ivana Primorac

Primjena algoritama podržanog učenja u upravljanju elektroenergetskog sustava

Appliance of reinforcement learning algorithms in the power system control

Izjestilac: Šeila Gruhonjić Ferhatbegović

Podržano učenje je oblast strojnog učenja i pripada metodama umjetne inteligencije koje su već duže vremena prisutne u primjeni na više inženjerskih područja. Za primjenu u domenu upravljanja i regulacije procesnih veličina u elektroenergetskim sistemima (EES) prikazani su osnovni pojmovi, definicije podržanog učenja i pregled korištenih algoritama. U radu je prikazan primjer sinhroniziranog upravljanja elementima EES-a sa ciljem održavanja zadovoljavajuće vrijednosti napona na sabirnicama distributivne TS 20/0,4 kV. Demonstrirana je primjena algoritma gradijenta duboke determinističke politike (DDPG) u upravljanju EES-om na simulacijskim podacima. Modeliran je dio EES-a sa transformacijama 110/20 kV i 20/0,4 kV koji napajaju potrošače distribucijske transformatorske stanice sa priključenom solarnom elektranom na sabirnicama. Model sustava je napravljen u tzv. Python orijentiranom open-source alatu za

modeliranje elektroenergetskih mreža, sa specijaliziranim bibliotekama za podržano učenje. Predstavljena aplikacija je primjer upravljačke logike za centre upravljanja elektroenergetskih mreža u budućnosti, kada se pretpostavljaju strožiji zahtjevi u pogledu pouzdanosti, raspoloživosti i kvaliteta električne energije.

Pitanja za diskusiju:

1. Da li postoje smjernice kakav bi trebao biti model baze podataka na osnovu koje bi se odvijao proces pojačanog učenja?
2. Da li neke od postojećih baza u elektroprivrednim poduzećima odgovaraju za potrebe procesa pojačanog učenja?
3. Da li se pretpostavlja minimalno vrijeme potrebno za prikupljanje podataka iz EES-a, da bi proces učenja i posljedično regulacija napona u elektroenergetskoj mreži bila uspješna?

R.SK/SO3.02. Ronny Steinert, Petr Vančata
Iskustva s rezonantno uzemljenim mrežama
Experiences with resonantly grounded networks
Izvestilac: Elvira Bećirović

Rad opisuje problematiku rezonantno uzemljenih elektrodistributivnih mreža. U prvom dijelu rada detaljnije je opisan pristup kod primjene kompenzacijske (rezonantne) prigušnice sa prikazom teorijskih pojašnjenja. Dat je i pregled određenih specifičnosti vezanih za različite načine uzemljenja sa pregledom istaknutih prednosti pojedinih tipova izvedbe u elektrodistributivnim mrežama. Prezentirani su i uređaji bazirani na injektiranju viših harmonika. Rad je napisan na engleskom jeziku.

Pitanja za diskusiju

1. Potrebno je prikazati međusobni odnos troškova prelaska neuzemljene mreže iste konfiguracije sa predloženim rješenjem uzemljenja!
2. Na koji način se vrši evaluacija opravdanosti ulaganja u promjenu načina uzemljenja u distributivnim kompanijama koje su realizirale projekte promjene načina uzemljenja distributivnih mreža?

Questions:

1. It is necessary to show the mutual relationship between the costs of switching an ungrounded network of the same configuration with the proposed grounding solution!
2. What are the evaluation criteria for the justification of investment in changing the method of grounding in distribution companies that have implemented projects of grounding of distribution networks?

R.SK/SO3.03. Elvira Bećirović, Amer Ašerić, Lutfi Kapidžić, Emir Pajić
Informatizacija aktivnosti održavanja EEO na nivou djelatnosti distribucije – primjer JP ELEKTROPRIVREDA BiH
Informatization of maintenance activity of distribution system operator – example of JP Elektroprivreda B&H
Izvestilac: Mirza Šarić

Ovaj rad obrađuje veoma bitnu temu informatizacije procesa u JP EPBiH, konkretno procesa održavanja. U radu su date osnovne informacije o postojećem stanju u okviru procesa održavanja na nivou JP EPBiH. Dalje, opisan je program i rezultati provedenog pilot projekta koji je realiziran u saradnji sa GDi doo Sarajevo. Ova tema je bitna jer je upotrebom navedenih softverskih rješenja moguće postići povećanje stepena informatizacije u okviru procesa održavanja EEO u odnosu na postojeće stanje informatizacije ovog procesa. Također, potrebno je sagledati realne nedostatke u trenutnom procesu održavanja i identificirati konkretne koristi navedenih softverskih alata za EP BiH.

Pitanja za diskusiju:

1. Koji su osnovni nedostaci procesa održavanja koji će se otkloniti upotrebom jednog ovakvog sistema?
2. Kako se mogu kvantitativno ocijeniti koristi informatizacije procesa održavanja?
3. Kakva su iskustva u svijetu sa sličnim rješenjima?

R.SK/SO3.04. Marko Išlić

Primjena IEC 61850 GOOSE poruka u zaštiti i upravljanju u transformatorskim stanicama 110/20 kV

IEC 61850 GOOSE messaging in protection and control in substations 110/20 kV

Izjestilac: Ensar Pašić

U radu je obrađena primjena komunikacije unutar transformatorskih stanica putem protokola IEC 61850. Standard predstavlja značajan napredak u odnosu na ranije pokušaje standardizacije komunikacije za potrebe sistema daljinskog nadzora i upravljanja iz razloga što pruža unifikaciju u komunikaciji, interoperabilnost uređaja različitih proizvođača, smanjuje troškove implementacije sistema na nivou objekta, te pojednostavljuje održavanje. U uvodnom dijelu je pojašnjena arhitektura sistema po IEC 61850, odn. model podataka uređaja i njihovih funkcija unutar transformatorske stanice korištenjem logičkih čvorova (eng. *Logical node*) grupisanih u logičke uređaje (eng. *Logical device*). Obzirom da je u radu akcenat stavljen na razmjenu podataka putem GOOSE poruka, pojašnjen je sadržaj, te dat osvrt na način prenosa GOOSE poruka. U nastavku rada navedeni su primjeri funkcija zaštite i upravljanja komunikacijom putem GOOSE poruka i to;

- Automatska regulacija napona u paralelnom radu transformatora
- Zaštita od električnog luka
- Zaštita od zatajenja prekidača
- Zaštita sabirnica blokadom kratkospojne zaštite
- Primjeri korištenja komunikacije u distributivnim transformatorskim stanicama.

Osnovne prednosti ove vrste komunikacije u prikazanim slučajevima je smanjenje broja korištenih BI/BO za razmjenu neophodnih informacija uključujući i ožičenje između uređaja, te trajni nadzor nad komunikacijom, uključujući i informaciju o kvalitetu podatka koji se razmjenjuju. Dodatno su nabrojane prednosti i mane komunikacije putem GOOSE poruka, gdje se kao prednost, posebno ističe smanjenje početnih investicionih troškova, te tokom eksploatacije, zbog smanjenog obima ožičenja skraćeno vrijeme ispitivanja zaštitnih uređaja. Osnovna mana GOOSE komunikacije je prekid u komunikaciji najčešće uslijed fizičkog oštećenja ethernet kabla i/ili porta. Sa tim u vezi u radu su opisana moguća rješenja problema korištenjem komunikacione redundancije po HSR i PRP standardu. Autori u zaključku ponovo naglašavaju korist korištenja komunikacije putem IEC 61850 protokola, te se nadamo da će ovaj rad biti dodatni podsticaj u tranziciji arhitekture sistema sa "klasičnog" ožičenja na komunikaciju putem LAN mreže.

Pitanja za diskusiju:

1. Koliki je utjecaj količine ethernet saobraćaja (korištenje LAN mreže od strane drugih uređaja) na brzinu slanja GOOSE poruka i kako se problemi „zagušenja“ rješavaju?
2. Kakva su iskustva sa korištenjem GOOSE poruka u primjeni kod distantne zaštite?
3. Postoji li standardizirana arhitektura logičkih uređaja i logičkih čvorova za različite zaštitne funkcije u TS?
4. Kakva su iskustva u primjenjivosti komunikacije putem IEC 61850 u situaciji koju imamo u praksi kombinacije „legacy“ zaštitno / komandnih uređaja i novijih generacija releja koji podržavaju IEC 61850?

R.SK/SO3.05. Šeila Gruhonjić Ferhatbegović, Zijad Bajramović

Uticaj priključenja male hidroelektrane na proračune lokacije kvara i podešenja zaštita

Connection influence of small hydropower plant on estimations of fault location and protection settings

Izjestilac: Sead Arnautalić

Sa pojavom proizvodnje električne energije u distributivnoj mreži, distributivna mreža postaje aktivna tako da postojeći sekundarni sistemi za zaštitu, detekciju i lokaciju kvara, koji su planirani tako da odgovaraju srednjenaponskim (SN) i niskonaponskim (NN) distributivnim mrežama pasivne strukture mogu neodgovarajuće djelovati. U radu se analizira uticaj distribuirane proizvodnje na postojeće zaštite i funkciju lokatora kvara. U uvodnom dijelu, predstavljeni su osnovni principi postojećih sistema za zaštitu, detekciju i lokaciju kvara. Naglašeno je da postojeći komercijalni moduli lokatora kvara, u distributivnim mrežama srednjeg napona, određuju udaljenost od izvorne transformatorske stanice (TS) do mjesta kvara na osnovu proračuna reaktanse tokom kvara. U nastavku rada matematički je opisan reaktantni lokator kvara kao i uticaj distribuirane proizvodnje na njegovu tačnost. Ukazano je i na uticaj distribuirane proizvodnje na struje kratkog spoja i zaštitu. Nadalje, dat je primjer na realnoj mreži. Analizirano je priključenje mHE nazivne snage 2,4 MW na distributivnu 10 kV mrežu izvorne TS 35/10(20) kV. Predstavljen je uticaj mjesta

priključenja distribuirane proizvodnje i lokacije kvara duž posmatranog distributivnog odlaza na struju kvara koja dolazi iz izvorne TS. Za provjeru uticaja distribuirane proizvodnje na proračun udaljenosti do mjesta kvara predmetna 10 kV mreža modelirana je u Matlab-u. Izvršen je proračun udaljenosti do mjesta kvara za različite pretpostavljene lokacije kvara. U zaključku autori navode da do određenih vrijednosti snage distribuirane proizvodnje postojeća zaštita postavljena na početku odlaza može reagovati korektno ali da sa povećanjem snage generatora može doći do poremećaja u osjetljivosti i selektivnosti postojeće zaštite. Autori predviđaju da će sa sve većom integracijom distribuiranih izvora zaštita u distributivnoj mreži imati tendenciju da bude koncipirana kao zaštita na prenosnim mrežama.

Pitanja za diskusiju:

1. Da li su u našoj distributivnoj mreži zabilježeni slučajevi nekorektnog rada zaštita i lokatora kvara na SN odvodima čiji je uzrok priključenje distribuirane proizvodnje?
2. Kolika je minimalna snaga distribuiranih izvora kada bi trebalo mijenjati principe šticećenja SN odlaza?
3. Kojim zaštitama bi trebalo štititi SN odvođe na koje je priključena značajnija distribuirana proizvodnja?

R.SK/SO3.06. Ronny Steinert, Gerald Jacob

Višenamjenski indikator kvara za inteligentnu trafostanicu

A multi-use fault indicator for the intelligent substation

Izjestilac: Šeila Gruhonjić Ferhatbegović

U postojećim uslovima, u srednjenaponskim i niskonaponskim distributivnim mrežama sve je više distribuiranih izvora električne energije. Za usklađeno i učinkovito funkcioniranje distributivne mreže potrebno je konstantno raditi na unapređenju automatizacije različitih procesa u mreži. U ovom radu su prikazani napredni indikatori kvara u sekundarnim transformatorskim stanicama (eng. Process Interface and Detection Unit – PIDU). Najčešće korišteni algoritmi za detekciju kvara su watmetarski metod i tzv. qu2 algoritam. Watmetarski algoritam često se implementira u kompenziranim mrežama i zasniva se na praćenju pomaka između vrijednosti U_0 i $3I_0$. Alternativa ovom pristupu je tranzijentni algoritam qu2 koji se zasniva na analizi signala I_0 i U_0 koji odgovaraju procesu naelektrisanja (q) kapaciteta mreže (raspodjela naelektrisanja koja nastaje neposredno poslije trenutka nastanka kvara). Jedinica za detekciju kvara predstavljena ovdje omogućava detekciju zemljospoja i kratkog spoja i predviđeno je povezivanje na SCADA sistem kako bi se omogućio daljinski nadzor i prenos alarma u realnom vremenu.

In the current conditions, there are more and more distributed sources of electricity in medium and low voltage distribution networks. In the aim of coordinated and efficient operating of the distribution network, it is necessary to work continuously on improving the automation of various processes in the network. This paper presents advanced fault indicators in secondary transformer stations (Process Interface and Detection Unit – PIDU). The most common used algorithms for fault detection are the wattmeter method and so-called qu2 algorithm. The wattmeter algorithm is often implemented in compensated networks and is based on monitoring the offset between the values of U_0 and $3I_0$. An alternative to this approach is the transient algorithm qu2, which is based on the analysis of signals I_0 and U_0 that correspond to the charging process (q) of the network capacity (distribution of charging that occurs immediately after the moment of the fault). The fault detection unit presented here enables earth fault and short circuit detection and is intended to be connected to a SCADA system to enable remote monitoring and real-time alarm transmission.

Pitanja za diskusiju:

1. Da li postoje ograničenja kod priključka na strujne i naponske mjerne transformatore?
2. U kojoj mjeri je omogućeno otkrivanje visokoomskih kvarova sa navedenom jedinicom za indikaciju kvara PIDU?
3. Kakva je uobičajena raspodjela indikatora PIDU na sekundarnim transformatorskim stanicama, da li se indikatori postavljaju na svakoj stanici ili samo na određenim mjestima na odlazu, npr. na početku svakog ogranka i na nekoliko ključnih mjesta na glavnim dionicama odlaza?

Questions:

1. Are there any restrictions when connecting to current and voltage measuring transformers?
2. To what extent is it possible to detect high-resistance faults with the specified PIDU fault indication unit?
3. What is the usual distribution of PIDU indicators installed at secondary transformer stations, are the indicators installed at each station or only at certain points at the feeder, e.g. at the beginning of each branch and at several key point on the main feeder sections?

R.SK/SO3.07. Husnija Ferizović, Edina Aganović
Uticaj povećane integracije distribuiranih izvora na prenosnu mrežu
Influence of increased distributed sources integration on transmission network
Izjestilac: Sead Arnautalić

U posljednjoj dekadi kapaciteti distribuirane proizvodnje, uglavnom iz obnovljivih izvora električne energije, su se značajno povećali u cijeloj Evropi, uključujući i prostor Bosne i Hercegovine. Rad analizira uticaje povećane integracije distribuiranih izvora na prenosnu mrežu u Bosni i Hercegovini. U prvom dijelu rada, distribuirana proizvodnja je opisana kao termin koji se u elektroenergetici koristi za proizvodnju električne energije na lokaciji potrošača. Predstavljene su povoljnosti koje se dobivaju uvođenjem distribuiranih izvora. Takođe, ukazano je na značajan uticaj priključenja distribuiranih izvora na promjenu pogonskih parametara distributivne mreže. Naglašeno je da svako priključenje distribuiranih izvora na mrežu zahtijeva analizu parametara mreže na osnovu koje se treba vršiti izbor kako optimalnih karakteristika izvora tako i optimalne tačke priključenja distribuiranih izvora na mrežu. Opisani su pozitivni i negativni efekti priključenja distribuiranih izvora na prenosnu mrežu. U nastavku rada dat je pregled kapaciteta distribuirane proizvodnje u Bosni i Hercegovini. Tabela su prikazane neke od TS na mreži prenosa u kojima je registrovana isporuka električne energije iz SN mreže radi priključenih distribuiranih izvora. Nadalje, izvršena je analiza uticaja distribuiranih izvora na pogonske prilike u prenosnoj mreži Bosne i Hercegovine u režimima minimalnog i maksimalnog opterećenja. Posebno je analizirano injektiranje aktivne snage solarnih fotonaponskih elektrana priključenih na distributivnoj mreži. Autor u zaključcima navodi da najveći dio električne energije, koji se iz distribuiranih izvora injektira u prenosnu mrežu, dolazi iz malih hidro elektrana te da je u realnim uslovima eksploatacije i upravljanja sistemom teško procijeniti potrošnju i snagu konzuma u EES BiH. Važan zaključak je da u razmatranom režimu minimalnog opterećenja dolazi do većeg injektiranja aktivne i reaktivne snage iz distribuiranih izvora na SN mreži, u prenosnu mrežu EES BiH nego u maksimalnom režimu, pri čemu dolazi do dodatnog rasterećenja ionako slabo opterećene prenosne mreže što uzrokuje dodatno povećanje kapacitivne snage punjenja u prenosnu mrežu, smanjenja opterećenja reaktivnom snagom, povećanje faktora snage i utiče na povećanje vrijednosti napona u čvorištima EES BiH.

Pitanja za diskusiju:

1. Koliko na prikazani pad preuzimanja energije iz prenosne mreže utiče integracija distribuiranih izvora u poređenju s uticajem izlaska Aluminijuma d.o.o. s mreže, pada industrijske potrošnje zbog COVID pandemije kao i trenda smanjenja populacije u Bosni i Hercegovini?
2. Raspolazete li podacima kako porast integracije distribuiranih izvora utiče na gubitke u prenosnoj mreži Bosne i Hercegovine?
3. U tabeli 2.2. prikazane su vrijednosti aktivne energije primljene iz distributivne mreže u prenosnu mrežu. Može li se pojasniti zašto je primljena energija u junu 2021 godine iz MSE u TS 110 kV Bileća 0 MWh dok za decembar 2021 iznosi 396,31 MWh?

R.SK/SO3.08. Rasim Muminović
Maksimiziranje snage invertora određivanjem optimalnog broja modula u fotonaponskim nizovima-stringovima
Maximizing inverter power by determining the optimal number of modules in photovoltaic strings
Izjestilac: Dino Bošnjaković

U radu je opisan postupak i izvršen proračun optimalnog broja fotonaponskih modula u nizu na realnom primjeru primijenjenih fotonaponskih modula i invertora, kod standardnih uslova ispitivanja. Glavni cilj izračunavanja optimalnog broja fotonaponskih modula u nizu je da se dobije maksimalna aktivna snaga niza, uz uvažavanje svih ograničenja za odabrane fotonaponske module i inverter.

Pitanja za diskusiju:

1. Da li je u postupku proračuna optimalnog broja fotonaponskih modula i nizova, potrebno uvažiti i efikasnost invertora?
2. Kod određivanja paralelnog broja nizova-stringova, koji se mogu priključiti na odabrani inverter, za ograničavajući faktor korištena je maksimalna ulazna struja odabranog invertora u iznosu 180 A. Prema uputama proizvođača, nije zabranjeno ni štetno po inverter da moguća struja fotonaponskog niza bude i veća od 180 A. Inverter sam (regulacijom radne tačke) ne dopušta da struja bude veća od ograničenja

(180 A). Da li je optimalno koristiti maksimalnu ulaznu struju odabranog invertora u iznosu 180 A kao ograničavajući faktor, obzirom da je maksimalna struja kratkog spoja odabranog invertora 325 A?

R.SK/SO3.09. Goran Milev, Vladimir Djurica, Ekrem Softić, Zoran Cico
Uvođenje i integracija SCALAR servisa u JP Elektroprivreda BiH
Introduction and integration of the SCALAR service in JP Elektroprivreda B&H
Izvestilac: Alen Bernadić

Neupitna je korist koju elektroprivrednim subjektima donosi sustav za lociranje munja i prateće aplikacije sustava SCALAR. Ipak postoje dvojbe oko same uporabe ovakvog servisa koje treba jasno definirati. Naime, u obilju mogućnosti koje su opisane, nazire se preopterećenost dispečerskih centara (DC) novim raspoloživim informacijama o udarima munja i to u periodima u kojima DC-ovi ionako preopterećeni brojnim dolazećim signalima iz objekata, što nameće potrebu preciznog definiranja uporabe sustava u radu dispečerskih centara. Potrebno je ove vrijedne raspoložive informacije integrirati na način da se veliki broj službi održavanja i planiranja njima mogu ispravno poslužiti. Također, potrebno je definirati i opseg pogonskih događanja čije analize se mogu oslanjati na podatke iz sustava SCALAR. Tako opis uporabe SCALAR-a u analizi ferorezonance u TS 110 kV Tešanj nije ubjedljiv i trebalo bi ga ili izostaviti iz teksta ili bolje potkrijepiti. Sustav je evidentno koristan i bez navedene primjene.

Pitanja za diskusiju:

1. Je li izvršena korekcija/dodatak pravilnicima o radu nadležnih dispečerskih centara kojima bi se definirala uporaba sustava SCALAR i pratećih servisa? Koja je razina odlučivanja nadležna primjerice za isključenje nekog SN dalekovoda na temelju real-time upozorenja iz predmetnog sustava? Općenito je li uporabu SCALAR-a pratila bilo kakva izmjena pravilnika, uputstava za manipulaciju ili sličnih dokumenata koji službeno opisuju ovlaštenja, ograničenja i način uporabe predmetnog sustava?
2. Imaju li autori spoznaje jesu li izvršene korekcije parametara sustava relejne zaštite na SN dalekovodima kao izravna posljedica analize povijesnih podataka iz sustava SCALAR?
3. Jesu li distribucije vjerojatnosti udara munje na nekom području već korištene kao projektantske podloge? Smatraju li autori obvezom projektanata integriranje ovakve vrste informacije kao što je su primjerice meteorološke podloge za projektiranje objekata i tko je po vašem mišljenju ovlašten izdavati službene distribucije vjerojatnosti udara za navedene primjene?
4. Jesu li podaci sustava predviđeni za razmjenu s ostalim elektroprivrednim subjektima? Primjerice za potrebe post-mortem analize je li dozvoljena distribucija podataka o nekom pogonskom događaju?

R.SK/SO3.10. Ronny Steinert, Stefan Hoppert
Aktivni regulator napona voda – povećanje kapaciteta mreže za priključenje punionica na niskom naponu
The active line voltage regulator – boosting grid capacity for charge point integration on the low voltage level
Izvestilac: Avdo Kambur

The paper describes the problem of voltage deviation due to the increase in load that is expected in the coming period due to the use of electric car chargers. A solid-state line voltage regulation system with all its advantages compared to conventional voltage regulation systems is presented. The main advantage of this system for voltage regulation is the possibility of regulation in case of asymmetrical states due to unequal load per phase. An analysis of the economic justification of using this device was also carried out, where it was shown that even with short cable lengths, this device has an advantage. It is shown that with regulation within $\pm 6\%$, up to three times greater load in the form of charging stations can be connected to the cable line, compared to the case without regulation.

Questions for discussion:

1. What is the usual setting for the response time of this device in case of voltage deviation outside the allowed/set values? Does this time depend on the amount of voltage deviation?
2. Can this voltage regulation system affect power quality, harmonic distortion of the output voltage, flicker?

- R.SK/SO3.11. Dino Bošnjaković, Šeila Gruhonjić Ferhatbegović, Tahir Brčanić
Analiza tokova snaga, pada napona i izbora zaštite u niskonaponskim distributivnim mrežama
Analysis of power flows, voltage drop and protection selection in low voltage distribution networks
Izvestilac: Amer Aščerić

U radu se razmatra više načina proračuna tokova snaga i pada napona provedenih na realnoj NN distributivnoj mreži za potrebe provjere mogućnosti priključenja novih potrošača na kraju odlaza. Također su prikazane i analizirane različite metode procjene opterećenja pojedinih potrošača priključenih na NN distributivnu mrežu. Ovisno o metodi procjene opterećenja potrošača, variraju rezultati proračuna pada napona. Metoda procjene opterećenja, na osnovu godišnje potrošnje svakog mjernog mjesta, je pokazala realnije rezultate. Autori su prepoznali da je za realan model NN mreže potrebno provesti proračun nesimetričnih tokova snaga, za šta je neophodno imati pouzdanu informaciju o fazi na koju su priključeni monofazni potrošači.

Kroz rad autori naglašavaju bitnost selektivnog podešenja zaštitnih uređaja u NN mrežama u cilju sigurnog pogona.

Pitanja za diskusiju:

1. Da li je demonstrirana metoda primjenjiva i za slučaj kada su priključeni distribuirani generatori na NN mreži?
2. Budući da se analize zasnivaju na dostupnim podacima o mreži, koja bi unapređenja u prikupljanju mjernih podataka autori prepoznali kao korisna za ODS u cilju unapređenja energetske analize?

- R.SK/SO3.12. Domagoj Peharda, Ivan Krajinović, Ivan Varga
CIM repozitorij kao verzionirani smještaj statičkih podataka, te planova i stanja elektroenergetskog sustava
CIM repository for versioning of engineering data, planning data and state of the power system
Izvestilac: Sanela Suljović Fazlić

CIM je skup standarda za predstavljanje komponenti elektroenergetskog sistema. CIM definiše semantički model podataka koji opisuje elemente elektroenergetskog sistema i relacije između njih. Namijenjen je za razmjenu podataka između različitih informacionih sistema. Ova razmjena se na sintaksnom nivou odvija korištenjem jednostavnog XML formata podataka. U praktičnim aplikacijama, CIM se kombinuje sa aplikacijama i projektno specifičnim dodacima. Rad opisuje jedan repozitorij podataka CIMrepo u kojem su pohranjeni CIM struktuirani podaci. Repozitorij je obuhvatio sve tipove podataka za kojima postoji potreba razmjene između različitih informacionih sistema u elektroenergetici (statički, dinamički, grafički, sa vremenskom oznakom). Mogućnosti spremanja i dohvata podataka u CIMrepo se razlikuju prema potrebama tipa podataka i tipa razmjena podataka. Osim dohvata podataka prema standardnom CIM RDF (Resource Description Framework) XML formatu, nad CIMrepo je realizovan i REST API (Representational State Transfer Application Interface), koji omogućava dohvata podataka i u JSON formatu. Zahvaljujući tome, realizovani su i drugi dijelovi PowerCIM platforme, tj. web aplikacija za pregled CIM podataka putem običnog browsera. Formiranjem jedinstvenog i potpunog CIM repozitorija dobija se standardni zapis podataka koji se koriste u elektroenergetskom sistemu, te omogućava korištenje navedenih podataka u različitim informacionim sistemima. Dobro osmišljen CIM repozitorij (klase podataka, ekstenzije prema specifičnim potrebama, formiranje profila), te razrađene različite potrebe razmjene podataka (granuliranje, grupisanje i filtriranje, verzioniranje, hijerarhija), podižu nivo efikasnosti i brzine rada CIM baziranih integracija informacionih sistema.

Pitanja za diskusiju:

1. Da li su CIMrepo i PowerCIM još uvijek testne platforme ili već imaju i neku praktičnu implementaciju?
2. Koje bi bile najvažnije preporuke autora po pitanju uvođenja CIM modela podataka u jednu elektrodistributivnu kompaniju?

- R.SK/SO3.13. Tea Kuprešak, Ante Pivčević, Dragan Mlakić, Josipa Hrkać
Predviđanje potrošnje električne energije primjenom programskog okruženja PSI control u EP HZHB
Load forecasting using PSI control software environment in EP HZHB
Izvestilac: Admir Jahić

Rad predstavlja mogućnosti predviđanja potrošnje električne energije koristeći program PSI control, koji je instaliran u sklopu projekta implementacije SCADA/DMS/OMS sistema u EP HZHB Mostar. Kao ulazni podaci koriste se podaci o potrošnji, temperatura i brzina vjetra, kao i podaci o karakteru posmatranog dana – radni dan, subota, nedelja ili praznik.

Pitanja za diskusiju:

1. PSI control sistem ima 6 metoda prognoze: neuronske mreže, regresiju, ekstrapolaciju, kombinaciju, vanjske sustave, metodu sličnog dana. Da li je vršeno poređenje metoda u smislu koja daje najbolje rezultate i za koje slučajeve?
2. Da li je analiziran uticaj neočitavanja mjerenja sa RTU i AMR u SCADA sistemu?
3. Kako postavke uticajnih vrijednosti (kao što su parametar adaptacije, temperatura prethodnog dana, itd.) utiču na grešku predviđanja?
4. Da li su napravljena poređenja sa drugim sličnim radovima ili programskim paketima?

- R.SK/SO3.14. Ivan Pašalić, Krunoslav Rajčić, Domagoj Peharda, Ilija Živković, Antonio Drmać, Marija Čović
Klasifikacija krivulja dobivenih iz AMR sustava za upotrebu u DMS proračunima u EP HZHB-u
Classification of curves retrieved from AMR system for usage in DMS calculations In EP HZHB
Izvestilac: Adisa Dedić

Rad predstavlja mogućnost kreiranja karakterističnih krivulja opterećenja, iz kojih se tijekom proračuna estimacije kreiraju pseudomjerenja za sve trafostanice koje nemaju mjerenja u stvarnom vremenu, koristeći program PSI control, koji je instaliran u sklopu projekta implementacije SCADA/DMS sistema u EP HZHB Mostar. Kao ulazni podaci koriste se podaci dobiveni iz AMR sistema.

Pitanja za diskusiju:

1. Zbog čega su odbačena brojila čija prosječna snaga nije veća od 5 kW?
2. Na osnovu čega je određen broj klastera?

- R.SK/SO3.15. Domagoj Ožanić, Marko Alerić, Ivan Bratić
Nadogradnje i migracije MicroSCADA, PROZA NET i SICAM PAS SCADA sustava
Upgrade and migration of MicroSCADA, PROZA NET and SICAM PAS SCADA systems
Izvestilac: Adnan Ahmethodžić

Rad pod naslovom „Nadogradnje i migracije MicroSCADA, PROZA NET i SICAM PAS SCADA sustava” se sastoji od 8 poglavlja napisanih na 10 stranica. Nakon definisanja i identifikacije problematike dat je pregled koraka koji su potrebni da se izvrše za uspješnu migraciju kako SCADA, softvera tako i hardvera. Dalje u radu su razmatrani i navedeni primjeri za tri SCADA sistema, različitih proizvođača. Također je dat i pregled mogućih problema koji se mogu susresti prilikom odabira novih komponenti, kako hardverskih tako i softverskih.

Pitanja za diskusiju:

1. U 3.2 poglavlju spominje se „ispitivanje dugotrajnog rada SCADA sustava u pogonu“, na koji se način pomenuto ispitivanje može testirati u FAT fazi projekta, nadogradnje nekog sistema, tj. da li ste mogli u FAT fazi napraviti neke zaključke koji bi se mogli odnositi na dugotrajni rad SCADA sistema?
2. Da li nam možete, na osnovu svoga iskustva, dati poređenje pomenuta tri SCADA sistema sa aspekta potrebnog vremena za uspješnu nadogradnju cjelokupnog sistema?

PRIMJENA ALGORITAMA PODRŽANOG UČENJA U UPRAVLJANJU ELEKTROENERGETSKOG SUSTAVA

APPLIANCE OF REINFORCEMENT LEARNING ALGORITHMS IN THE POWER SYSTEM CONTROL

Doc.dr.sc.Alen Bernadić

Elektroprijenos BiH
Bosna i Hercegovina
alen.bernadic@elprenos.ba

Doc.dr.sc. Goran Kujundžić

JP Hrvatske telekomunikacije d.d. Mostar
Bosna i Hercegovina
gk@tel.net.ba

Ivana Primorac PhD student,
University of Rijeka, Faculty of
Economics and Business
Hrvatska
Ivana.knezevic@elprenos.ba

SAŽETAK

Podržano učenje, oblast je strojnog učenja (Eng. Machine learning, ML) i dijelom širokog portfolia metoda umjetne inteligencije (Eng. Artificial Intelligence, AI). Metode podržanog učenja (Eng. Reinforcement Learning, RL), u praktičnoj su primjeni u robotici, svemirskoj i općenito procesnoj tehnologiji, te su stoga predmetom velikog interesa znanstvene zajednice. Algoritmi podržanog učenja u primjeni su u eksperimentalnim ali i praktičnim primjenama i u elektroenergetskom sustavu (EES). Pored pojašnjenja pojmova i principa rada suvremenih algoritama podržanog učenja, u radu je predložen i praktični primjer sinkroniziranog upravljanja elementima EES-a s ciljem održavanja propisane razine napona na sabirnicama distribucijske trafostanice. Model je implementiran u tzv. Python ekosustavu sa specijaliziranim bibliotekama za podržano učenje. Praktična aplikacija akademski je primjer i prototip algoritma za centre upravljanja i održavanja elektroenergetskih mreža u budućnosti.

Cljučne riječi: Umjetna inteligencija, podržano učenje, Python, upravljanje EES-om

SUMMARY

Reinforcement learning (RL) is area of Machine Learning (ML) and part of wide-range portfolio of the Artificial intelligence (AI) methods. RL methods are already in the practical use in the robotics, space, and overall process technology and that is the reason of interesting of scientific and engineering community for it. Reinforcement learning algorithms are also in the use in the experimental and practical use in the power systems. Beside of the explanations of the concepts and principles of RL, in the paper is also presented a practical model of synchronized controlling of power system elements for maintaining requested voltage level on the busbar in the distribution substation. Model is implemented in the programming environment Python eco-system with specialized RL libraries. Presented model is example and pattern for future power system controlling and maintaining centers.

Keywords: Artificial Intelligence, reinforcement learning, Python, power system control

ISKUSTVA S REZONANTNO UZEMLJENIM MREŽAMA

EXPERIENCES WITH RESONANTLY GROUNDED NETWORKS

Ronny Steinert

A. eberle GmbH & Co. KG
Germany
davorin.fernezir@ariesenergetika.hr

Petr Vančata

EGE spol. s r.o.
Czech Republic

SAŽETAK

Metoda tretiranja neutralne točke jedan je od najvažnijih faktora koji utječu na kvalitetu i pouzdanost napajanja. Najrasprostranjenija metoda u Europi je rezonantno uzemljenje, zbog svog pozitivnog učinka na poboljšanje pokazatelja kvalitete električne energije (SAIDI, SAIFI). U rezonantno uzemljenoj mreži, prigušnica (ASC, Petersenova prigušnica) spojena je između neutralne točke distribucijskog sustava i zemlje, i podešena je tako da se kapacitivna struja zemljospoja kompenzira induktivnom strujom koja prolazi kroz ASC. Ovaj tekst opisuje prednosti rezonantnog uzemljenja i uspoređuje ga s drugim metodama uzemljenja koje se često koriste u distribucijskim sustavima. Ovdje su također opisane metode podešavanja prigušnice i zahtjevi za rad ove metode.

Ključne riječi: Petersenova prigušnica, rezonantno uzemljenje, zemljospoj, neutralna točka, injektor struje

SUMMARY

The method of neutral point treatment is one of the most important factors influencing power supply quality and reliability. The most widespread method in Europe is resonant grounding because of its positive effect on improvement of the power quality indicators (SAIDI, SAIFI).

In the resonant earthed network, Arc Suppression Coil (ASC, Petersen Coil) is connected between the neutral point of the distribution system and ground and it is well tuned so that the capacitive earth fault current is compensated by an inductive current passing through the ASC.

This text describes advantages of the resonant earthing and mentions ways of the tuning for reliable and safe operation. It includes also new innovative current injection method, that is among the most reliable possibilities of correct ASC tuning.

Key words: Petersen Coil, Resonant Earthing, Earth Fault, Neutral Point, Current Injector

INFORMATIZACIJA AKTIVNOSTI ODRŽAVANJA EEO NA NIVOU DJELATNOSTI DISTRIBUCIJE – PRIMJER JP ELEKTROPRIVREDA BIH

INFORMATIZATION OF MAINTENANCE ACTIVITY OF DISTRIBUTION SYSTEM OPERATOR – EXAMPLE OF JP ELEKTROPRIVREDA BIH

Elvisa Bećirović	Amer Ašerić	Lutfi Kapidžić	Emir Pajić
JP Elektroprivreda BiH d.d. Sarajevo	JP Elektroprivreda BiH d.d. Sarajevo	GDi doo Sarajevo	GDi doo Sarajevo

e.becirovic@epbih.ba

SAŽETAK

Proces održavanja u okviru djelatnosti distribucije identificiran je kao izuzetno značajan proces. Unapređenje procesa održavanja kroz informatizaciju procesa ima za cilj podizanje stepena značaja samog procesa pri čemu je potrebno sagledati potrebe i zahtjeve, te iste uskladiti sa postojećim i planskim programima informatizacije na nivou djelatnosti.

U radu će biti date osnovne informacije o postojećem stanju u okviru procesa održavanja na nivou JP EPBiH, te će biti opisan program i rezultati provedenog pilot projekta koji je realiziran u saradnji sa GDi doo Sarajevo. GDi doo Sarajevo u svom portfoliju ima software-ska rješenja koja su namijenjena digitalizaciji sistema održavanja i upravljanjem procesima održavanja (A3 – Asset Management, W4 – Workforce Management, Ensemble Smart portal). U radu će biti prezentirane karakteristike pojedinih rješenja sa aspekta mogućnosti primjene na primjeru održavanja objekata transformatorskih stanica na nivou JP EP BiH.

Ključne riječi: održavanje, proces, ODS

SUMMARY

The maintenance process within the distribution business activity of a DSO has been identified as an extremely significant process. Improving the maintenance process through the informatization and digitalization aims to raise the level of importance of the process itself, where it is necessary to consider the needs and requirements, and align them with existing and planned informatization.

The paper will provide basic information on the current situation within the maintenance process at the level of JP Elektroprivreda BiH, and will describe the program and results of the pilot project implemented in cooperation with GDi doo Sarajevo. GDi doo Sarajevo offers the software solutions intended for digitalization of maintenance systems and management of maintenance processes (A3 - Asset Management, W4 - Workforce Management, Ensemble Smart portal). The paper will present the features of individual SW solutions in case of potential application on the example of maintenance of transformer station facilities in JP EP BiH.

Key words: maintenance, process, DSO

PRIMJENA IEC 61850 GOOSE PORUKA U ZAŠTITI I UPRAVLJANJU U TRANSFORMATORSKIM STANICAMA 110/20 KV

IEC 61850 GOOSE MESSAGING IN PROTECTION AND CONTROL IN SUBSTATIONS 110/20 KV

dr. sc. Marko Išlić, mag.ing.el.techn.inf.

Končar - KET
Republika Hrvatska
marko.islic@koncar-ket.hr

SAŽETAK

Glavni planirani doprinos ovog referata bit će prikaz nekih od mogućih uporaba GOOSE poruka u funkcijama zaštite i upravljanja. Za razliku od klasičnog načina razmjene informacije između susjednih releja putem ožičenja, razmjenu informacija je moguće ostvariti i komunikacijskim putem. Takav pristup smanjuje količinu žica potrebnih za razmjenu informacija i omogućuje kontinuirani nadzor takve komunikacije. Nedostatci takvog rješenja mogu se sažeti u bojazni od prekida takve komunikacije koja bi uzrokovala i trenutnu blokadu sustava zaštita i upravljanja u kojima se takve poruke koriste, no o takvom prekidu bi imali pravodobnu informaciju, što bi spriječilo mogućnost krive odrade spomenute funkcije. Također, postoje i načini kako smanjiti vjerojatnost prekida komunikacije.

Ključne riječi: IEC 61850, GOOSE, zaštita, upravljanje, transformatorske stanice

SUMMARY

The main contribution of this paper is in the presentation of some of the possible uses of GOOSE messages in protection and control. As opposed to the typical way of information exchange between neighboring relays via wiring, information exchange can be obtained through communications. This kind of approach decreases the number of necessary wires for information exchange and enables a continued supervision of this type of communication. Some of the possible flaws of this design are the fear of communication breaks that would also cause a momentary block of protection and control systems that use this information, but if such a break would occur, a notification would be sent beforehand which would stop the possibility of faulty operation of the above-mentioned functions. Also, there are several ways to decrease the probability of communication breaks.

Key words: IEC 61850, GOOSE, protection, control, substations

UTICAJ PRIKLJUČENJA MALE HIDROELEKTRANE NA PRORAČUNE LOKACIJE KVARA I PODEŠENJE ZAŠTITA

CONNECTION INFLUENCE OF SMALL HYDROPOWER PLANT ON ESTIMATIONS OF FAULT LOCATION AND PROTECTION SETTINGS

Dr.sc. Šeila Gruhonjić Ferhatbegović, dipl.ing.el.

Prof.dr.sc. Zijad Bajramović, dipl.ing.el.

JP Elektroprivreda BiH d.d. Sarajevo
Podružnica ED Tuzla
Bosna i Hercegovina
s.gruhonjic@epbih.ba

Univerzitet u Sarajevu
Elektrotehnički fakultet Sarajevo
Bosna i Hercegovina

SAŽETAK

Osnovni problem prilikom integracije distribuiranih izvora u distributivnoj mreži jeste što su distributivni sistemi planirani kao pasivne mreže za prenos energije sa visokog napona do srednjeg napona i dalje do krajnjih potrošača električne energije. Zaštitni sistemi, detekcija i lokacija kvara na mreži su planirani tako da odgovaraju sredjenaponskim (SN) i niskonaponskim (NN) distributivnim mrežama pasivne strukture, tj. ne pretpostavlja se pojava generatora u mreži. Sa pojavom proizvodnje električne energije u distributivnoj mreži (distribuirani generatori priključeni na SN ili NN mreži), mreža postaje aktivna tako da postojeći sekundarni sistemi za zaštitu, detekciju i lokaciju kvara mogu neodgovarajuće djelovati. U radu se analizira uticaj distribuirane proizvodnje na postojeće zaštite i funkciju lokatora kvara. Prikazan je primjer priključenja male hidroelektrane (mHE) snage 2,4 MW u realnoj distributivnoj 10(20) kV mreži. Za ovaj slučaj provjereno je reagovanje postojećih zaštita i lokatora kvara.

Ključne riječi: distribuirana proizvodnja, SN distributivna mreža, jednofazni kvar, zaštita, lokator kvara

SUMMARY

The basic problem when integrating distributed sources in the distribution network is that the distribution systems are planned as passive networks for the transmission of energy from high voltage to medium voltage and further to the end consumers of electricity. Protection systems, detection and fault location on the network are planned to correspond to medium-voltage (MV) and low-voltage (LV) distribution networks of a passive structure, i.e. the occurrence of generators in the network is not assumed. With the appearance of electricity production in the distribution network (distributed generators connected to the MV or LV network), the network becomes active so that the existing secondary systems for protection, detection and fault location can operate inappropriately. The paper analyzes the influence of distributed production on existing protections and the function of the fault locator. An example of the connection of a small hydropower plant (SHP) with a capacity of 2.4 MW in a real 10(20) kV distribution network is presented. For this case, the response of existing protections and fault locators was checked.

Key words: distributed generation, MV distribution network, single-phase fault, protection, fault locator

VIŠENAMJENSKI INDIKATOR KVARA ZA INTELIGENTNU TRAFOSTANICU

A MULTI-USE FAULT INDICATOR FOR THE INTELLIGENT SUBSTATION

Ronny Steinert

A. eberle GmbH & Co. KG
Germany
davorin.fernezir@ariesenergetika.hr

Gerald Jacob

A. eberle GmbH & Co. KG
Germany

SAŽETAK

Trenutni klimatski ciljevi u mnogim zemljama predviđaju masovnu ekspanziju obnovljivih izvora, kao i sveprisutnu elektrifikaciju automobila. Budući da će najveći dio ovih promjena pasti na leđa distribucijskih SN i NN mreža, prisutan je pritisak na unaprjeđivanje tradicionalnih elektroničkih uređaja, kako bi se kroz njih mogle implementirati nove i učinkovitije sheme upravljanja imovinom i mrežom. Ovaj rad pokazuje kako evolucija tradicijskih inidkatora kratkog spoja/zemljospoja u napredne PIDU (eng. Process Interface and Detection Unit) uređaje u sekundarnim transformatorskim stanicama otvara mnoge nove mogućnosti za automatiziran rad distribucijske mreže. Postoje tri važne funkcije koje su važne za implementiranje višenamjenskih PIDU uređaja. Prvo, osjetljivi algoritmi za lociranje kvara su nužni kako bi se otkrili čak i visokoimpedantni kvarovi u različitim topologijama mreže. Drugo, fleksibilni i sigurni SCADA te IOT sustavi omogućuju bolju vidljivost elemenata mreže, kao i nadzor njihovog stanja. Treće, sigurna funkcija upravljanja i rada numeričkih uređaja je potrebna kako bi se moglo nositi s velikim brojem numeričkih uređaja potrebnih za rad pametnih sekundarnih transformatorskih stanica.

Ključne riječi: lokacija kvara, nadzor stanja imovine, upravljanje numeričkim uređajima

SUMMARY

Current climate goals in many countries envisage a massive expansion of renewable energies, as well as wide-spread electrification of loads electric cars. As the main share of these changes is likely to fall upon the MV and LV distribution grids, there is pressure to innovate traditional integrated electronic devices in order to be able to implement new and more efficient schemes for asset management and grid operation. In this paper, the authors point out how a consequent evolution of the traditional earth fault/short circuit indication device into a smart "process interface and detection unit (PIDU)" in secondary substations opens new possibilities for automated grid operation. There are three major functions which are important for implementing the multi-use PIDU device. Firstly, sensitive fault location algorithms are instrumental to detect even high impedance faults in a large variety of network topologies. Secondly, flexible and secure SCADA and IOT communication enable better grid visibility and asset condition monitoring. Thirdly, a secure IED management & operations function is needed in order to cope with the large numbers of IEDs required for smart secondary substation operation.

Key words: fault location, asset condition monitoring, IED management

UTICAJ POVEĆANE INTEGRACIJE DISTRIBUIRANIH IZVORA NA PRENOSNU MREŽU

INFLUENCE OF INCREASED DISTRIBUTED SOURCES INTEGRATION ON TRANSMISSION NETWORK

Husnija Ferizović

Nezavisni operator sistema u BiH
Bosna i Hercegovina
h.ferizovic@nosbih.ba

Edina Aganović

Nezavisni operator sistema u BiH
Bosna i Hercegovina

SAŽETAK

U posljednjoj dekadi kapaciteti distribuirane proizvodnje, uglavnom iz obnovljivih izvora električne energije (OIE), su se značajno povećali u cijeloj Evropi, uključujući i prostor BiH. Distribuirani izvori kao što su fotonaponski paneli, su skloni iznenadnim i značajnim promjenama u količini proizvedene električne energije i izlaznoj snazi, što na mjestu priključka utiče na strujno-naponske prilike, a u slučaju povećane integracije uzrokuje promjene tokova aktivne i reaktivne snage, te tako stvara tehničke i ekonomske posljedice po cijeli sistem. Brzi rast snage iz OIE takođe je doveo do smanjenja inercije sistema (npr. promjene frekvencije su brže nego ranije, kada je dolazilo do pojave neravnoteže između proizvodnje i potrošnje), jer ako nije drukčije zahtjevano, proizvodni moduli (generatorske jedinice) distribuirane proizvodnje ne obezbjeđuju inerciju sistema ili doprinos u snazi rezerve za održavanje frekvencije sistema (FCR, Frequency Containment Reserve). U radu se razmatraju uticaji povećane integracije distribuiranih izvora na prenosnu mrežu EES BiH. Ovi uticaji će zavisiti od karakteristika izvora, njihovoj snazi, lokaciji, topologiji proizvodnje, kao i broju ovih izvora.

Ključne riječi: distribuirani izvori, tokovi snaga, strujno-naponske prilike, frekvencija, prenosna mreža

SUMMARY

In the last decade, distributed generation capacity, mainly from renewable energy sources (RES), has increased significantly throughout Europe, including in BiH. Distributed sources, such as photovoltaic panels, are prone to sudden and significant changes in the amount of electricity produced and output power, which affects the current and voltage conditions at the connection point, and in the case of increased integration The rapid growth of RES power has also led to a reduction in system inertia (eg frequency changes are faster than before, when there was an imbalance between production and consumption), because unless otherwise required, generating units (generating units) of distributed generation do not provide system inertia or contribution to the power of the Frequency Containment Reserve (FCR). The paper discusses the effects of increased integration of distributed sources on the transmission network of the BiH Power System. These impacts will depend on the characteristics of the sources, their strength, location, topology of production, as well as the number of these sources.

Key words: distributed sources, power flows, current and voltage conditions, frequency, transmission network

MAKSIMIZIRANJE SNAGE INVERTORA ODREĐIVANJEM OPTIMALNOG BROJA MODULA U FOTONAPONSKIM NIZOVIMA - STRINGOVIMA

MAXIMIZING INVERTER POWER BY DETERMINING THE OPTIMAL NUMBER OF MODULES IN PHOTOVOLTAIC STRINGS

mr.sci. Rasim Muminović, dipl.el.ing.

JP Elektroprivreda BiH d.d Sarajevo
Podružnica „Elektrodistribucija“ Sarajevo
Bosna i Hercegovina
E-mail: r.muminovic@elektroprivreda.ba

SAŽETAK

U ovom radu je prikazan način maksimiziranja snage invertora određivanjem optimalnog broja fotonaponskih (PV) modula povezanih u niz - string. Cilj određivanja optimalnog broja modula je da se dobije optimalni radni napon na strani invertora DC i aktivira uređaj za Maximal Power Point Tracker – MPPT (maksimiziranje snage invertora). Proračuni se izvode prema podacima PV modula i invertora za Standardne uslove ispitivanja (STC) i definisane specifične radne scenarije. Nakon toga je prikazan način za određivanje optimalnog broja nizova povezanih na inverter. Proračuni se vrše pod uslovom da se dobije maksimalna aktivna snaga invertora u svim mogućim radnim scenarijima (radna stanja invertora sa aktiviranim MPPT uređajem). Kako bi se izbjegla oštećenja invertora, prilikom proračuna uzimaju se u obzir granične radne performanse invertora.

Predložena metodologija u ovom radu praktično je primijenjena na fotonaponskim modulima kompanije ASTRONERGY A CHINT COMPANY i inverterima kompanije SMA iz Njemačke.

Ključne riječi: DC/AC inverter, maksimalna aktivna snaga, fotonaponski moduli, fotonaponske elektrane.

SUMMARY

This paper presents a way to maximize the power of the inverter by determining the optimal number of photovoltaic (PV) modules connected in series (string). The goal of determining the optimal number of modules is to obtain the optimal operating voltage on the DC inverter side and activate the device for Maximal Power Point Tracker – MPPT. Calculations are performed according to the data of PV modules and inverters for Standard test conditions and defined specific operating scenarios. The method for determining the optimal number of arrays connected to the inverter is then shown. Calculations are performed under the condition that the maximum active power of the inverter is obtained in all possible operating scenarios (operating states of the inverter with activated MPPT device). In order to avoid damage to the inverter, the limit performance of the inverter is taken into account in the calculation. The proposed methodology in this paper is practically applied to ASTRONERGY A CHINT COMPANY photovoltaic modules and SMA inverters from Germany.

Key words: DC / AC inverter, maximum active power, photovoltaic modules, photovoltaic power plants.

UVOĐENJE I INTEGRACIJA SCALAR SERVISA U JP ELEKTROPRIVREDA BIH

INTRODUCTION AND INTEGRATION OF THE SCALAR SERVICE IN JP ELEKTROPRIVREDA BIH

Goran Milev	Vladimir Djurica	Ekrem Softić	Zoran Cico
Elektroinštitut Milan Vidmar Slovenija goran.milev@eimv.si	Elektroinštitut Milan Vidmar Slovenija	JP Elektroprivreda BiH d.d. Sarajevo Bosna i Hercegovina	JP Elektroprivreda BiH d.d. Sarajevo Bosna i Hercegovina

SAŽETAK

Elektroinštitut Milan Vidmar razvija i upravlja sistemom SCALAR za daljinsku lokalizaciju atmosferskih pražnjenja koji pokriva područje Balkana. Podatke o atmosferskim pražnjenjima danas koristimo u mnogo različitih servisa za potrebe elektroprijenosnih i elektrodistribucijskih preduzeća. U ovom periodu smo uspjeli uvesti programska rješenja u JP Elektroprivreda BiH, sa namjerom da se evaluiira korisnost upotrebe servisa sistema SCALAR. U tom projektu smo u dispečerskim centrima omogućili pristup do podataka o pojavi atmosferskih pražnjenja u realnom vremenu sa namjerom, da se operateri blagovremeno mogu pripremiti na vremenske nepogode i u slučaju neplaniranih događaja na SN mreži, mogu efikasnije prepoznati uzrok događaja. Sa namjerom povećavanja korisnosti podataka, integrirali smo geografske podatke SN mreže u sistem SCALAR i podatke o atmosferskim pražnjenjima u GIS JP EPBiH, gdje mogu korisnici pristupati lokalnoj arhivi atmosferskih pražnjenja unutar GIS informacijskih programskih rešenja JP EPBiH. U ovom radu opisujemo uvedena tehnološka rešenja sistema SCALAR u JP EPBiH, navodimo rezultate korištenja, te mogućnosti dublje informacijske integracije programskih rešenja sistema SCALAR u pogon i održavanje objekata JP EPBiH.

Ključne riječi: praćenje atmosferskih pražnjenja, integracija, pogon i održavanje distributivne mreže

SUMMARY

The Elektroinštitut Milan Vidmar develops and operates the SCALAR system for the localization of lightning in the Balkan. Today lightning data are used in many different services to cover the needs of electric distribution companies. During this period, we managed to introduce software solutions at JP Elektroprivreda BiH, with the sole intention of evaluating of usage the SCALAR system services. In this project, we provide operation centres access to data on the occurrence of lightning in real-time with the intention that operators can prepare for severe weather so that they can more efficiently identify the cause of the events in the MV network. With the intention to increase the usage of the lightning data, we integrated the GIS data of the MV network into the SCALAR system and integrated the lightning data into the GIS of JP EPBiH, where users can access the local archive of atmospheric discharges within the GIS of JP EPBiH. In this paper, we describe the implemented technological solutions of the system SCALAR in JP EPBiH, we indicate the results of use and we are opening possibilities of deeper information integration of software solutions of the SCALAR system in the operation and maintenance of facilities of JP EPBiH.

Keywords: lightning localization system, integration, operation and maintenance of distribution network

AKTIVNI REGULATOR NAPONA VODA – POVEĆANJE KAPACITETA MREŽE ZA PRIKLJUČENJE PUNIONICA NA NISKOM NAPONU

THE ACTIVE LINE VOLTAGE REGULATOR – BOOSTING GRID CAPACITY FOR CHARGE POINT INTEGRATION ON THE LOW VOLTAGE LEVEL

Ronny Steinert

Stefan Hoppert

A. Eberle GmbH & Co. KG
Germany
davorin.fernezir@ariesenergetika.hr

A. Eberle GmbH & Co. KG
Germany

SAŽETAK

Kako bi dosegle važne nacionalne ciljeve u sektoru prijevoza, mnoge države slijede ambiciozne planove omogućavanja masovne uporabe električnih automobila. Distribucijska razina se suočava s ogromnim izazovom, budući da se očekuje kako će većina vlasnika električnih automobila iste puniti kod kuće ili na poslu. Jedan od izazova je potreba za održavanjem razine napona u skladu s granicama definiranim europskom normom EN 50160. Pokazujemo kako je granica podnapona izuzetno važno ograničenje prilikom integracije punionica na vodovima niskog napona. Kao odgovor na ovaj izazov, predlažemo potpuno aktivan sustav regulacije napona na vodovima, bez pokretnih dijelova. Pokazujemo kako se uz aktivnu regulaciju napona unutar $\pm 6\%$ na kabelski vod može priključiti i do trostruko veće opterećenje u vidu punionica, u usporedbi sa slučajem bez regulacije. Dodatno, ovakvo rješenje je često ekonomičnije od konvencionalnog načina pojačavanja mreže. Stoga, aktivna regulacija napona voda predstavlja učinkovit alat za podizanje kapaciteta mreže radi priključenja punionica na niskom naponu.

Ključne riječi: regulacija napona, kvaliteta energije, stabilnost napona, e-mobilnost

SUMMARY

In order to reach important national climate goals in the transportation sector, many countries are on ambitious schedules to establish the wide-spread use of electric cars. With a large percentage of electric car owners expected to charge at home and at work, the distribution level faces enormous challenges. One of them is the necessity to maintain voltage levels in accordance with the specifications defined in the European norm EN50160. We show that an important limit for charge point integration on LV distribution lines is the under-voltage limit. To address this challenge, we propose a fully active, solid-state line voltage regulation system. With respect to voltage limited charge point integration, we show that with an active control range of $\pm 6\%$, up to a factor of three higher charge point load can be connected to existing cables, compared to the non-regulated case. Furthermore, often such solution comes at a lower cost than conventional line expansion. Thus, active line voltage regulation represents an efficient tool for boosting the grid capacity on the low voltage level.

Key words: voltage regulation, power quality, voltage stability, e-mobility

ANALIZA TOKOVA SNAGA, PADA NAPONA I IZBORA ZAŠTITE U NISKONAPONSKIM DISTRIBUTIVNIM MREŽAMA

ANALYSIS OF POWER FLOWS, VOLTAGE DROP AND PROTECTION SELECTION IN LOW VOLTAGE DISTRIBUTION NETWORKS

ma. Dino Bošnjaković, dipl.ing.el.

dr.sc. Šeila Gruhonjić Ferhatbegović, dipl.ing.el.

mr.sc. Tahir Brčaniновиć, dipl.ing.el.

JP Elektroprivreda BiH, d.d. Sarajevo,
Podružnica Elektrodistribucija Tuzla
Bosna i Hercegovina
d.bosnjakovic@epbih.ba

JP Elektroprivreda BiH, d.d. Sarajevo,
Podružnica Elektrodistribucija Tuzla
Bosna i Hercegovina

JP Elektroprivreda BiH, d.d. Sarajevo,
Podružnica Elektrodistribucija Tuzla
Bosna i Hercegovina

SAŽETAK

Niskonaponske (NN) distributivne mreže su najviše rasprostranjene elektroenergetske mreže koje dolaze do svakog kupca. U poređenju sa drugim naponskim nivoima, na ovom dijelu elektroenergetskog sistema imamo najveće gubitke električne energije. Takođe, zbog rasprostranjenosti i moguće nesimetrije, ove mreže je teže modelirati i uskladiti sa stvarnim stanjem na terenu. U radu je prikazan primjer proračuna tokova snaga i pada napona proveden na realnoj NN mreži za potrebe provjere mogućnosti priključenja kupca na kraju odlaza. Prikazano je nekoliko pristupa i napravljena je usporedba rezultata proračuna. Za potrebe proračuna, analiziran je i prikazan različit metod procjene opterećenja pojedinih kupaca priključenih na NN mreži. Provjeren je doseg zaštite postavljene na početku NN odlaza i dat prijedlog mogućeg selektivnog djelovanja zaštite.

Ključne riječi: niskonaponske distributivne mreže, proračun tokova snaga i pada napona, zaštita odlaza

SUMMARY

Low voltage (LV) distribution networks are the most widespread power networks that reach every customer. Compared to other voltage levels, this part of the power system has the highest losses of electricity. Also, due to the spread and possible asymmetry of this network, it is more difficult to model and harmonize it with the actual situation at the field. The paper presents an example of the calculation of power flows and voltage drop carried out on a real LV network for the purposes of checking the possibility of customer connection at the end of the feeder. Several approaches are presented and the calculation results are compared. For calculation purposes, a different method of assessing the load of individual customers connected to the LV network was analyzed and presented. The reach of the protection installed at the beginning of the LV feeder was checked and a proposal was made for the possible selective action of the protection.

Key words: low voltage distribution network, calculation of load flow and voltage drop, feeder protection

**CIM REPOZITORIJ KAO VERZIONIRANI SMJEŠTAJ STATIČKIH PODATAKA, TE PLANOVA I
STANJA ELEKTROENERGETSKOG SUSTAVA**

**CIM REPOSITORY FOR VERSIONING OF ENGINEERING DATA, PLANNING DATA
AND STATE OF THE POWER SYSTEM**

Domagoj Peharda

Končar – Inženjering d.o.o.
Hrvatska
domagoj.peharda@koncar-ket.hr

Ivan Krajnović

Končar – Digital d.o.o.
Hrvatska
ivan.krajnovic@koncar.hr

Ivan Varga

Base58 d.o.o.
Hrvatska
ivan.varga@base58.hr

SAŽETAK

CIM omogućava razmjenu podataka između različitih sustava tako što opisuje zajednički informacijski model. Razmjene podataka možemo grupirati prema tipovima podataka koje razmjenjuju: statički podaci koji opisuju elektroenergetsku mrežu (EES), te stanja mreže EES-a, grafički prikazi i vremenske serije. Najveći izazov CIM repozitorija jest skaliranje aplikacije da može prihvaćati velike količine podatka i njihovo efikasno spremanje i dohvaćanje. CIMrepo interno sprema podatke u zapisu prilagođenom tipu podatka, te su dohvaćanja također prilagođena tipu razmjene. Za pristup, osim standardnih serijalizacija u cim xml datoteke, predviđen je i REST API.

Ključne riječi: CIM, verzioniranje, bitemporalno verzioniranje, API.

ABSTRACT

CIM facilitates data exchange using a common information model. Data exchanges can be grouped according to the types of data that are exchanged: static data which describes power system network, network state, graphical representation and time series data. Scaling of the CIM repository is necessary to accept a lot of data that are produced by the power system. CIMrepo internally stores data and models the retrieval of data according to the needs of the exchanged data. For easy access except for standardized serializations into cimxml files, there is a REST API interface.

Key words: CIM, versioning, bitemporal versioning, API.

PREDVIĐANJE POTROŠNJE ELEKTRIČNE ENERGIJE PRIMJERNOM PROGRAMSKOG OKRUŽENJA PSI CONTROL U EP HZHB

LOAD FORECASTING USING PSI CONTROL SOFTWARE ENVIRONMENT IN EP HZHB

Tea Kuprešak

Končar – Inženjering d.o.o. za proizvodnju i usluge
Hrvatska
tea.kupresak@koncar-ket.hr

Ante Pivčević

Končar – Inženjering d.o.o. za proizvodnju i usluge
Hrvatska
ante.pivcevic@koncar-ket.hr

Dragan Mlakić

JP Elektroprivreda HZHB d.d. Mostar
BiH
dragan.mlakic@ephzhh.ba

Josipa Hrkać

JP Elektroprivreda HZHB d.d. Mostar
BiH
josipa.tomic@ephzhh.ba

SAŽETAK

U sklopu projekta implementacije SCADA/DMS/OMS sustava u EP-HZHB Mostar instaliran je program PSI Control koji posjeduje 6 metoda prognoze. Predviđanje potrošnje električne energije provest će se na skupu podataka za Poslovnicu Livno korištenjem regresijske metode. Kao ulazni podatak važni su podaci o potrošnji, odnosno podaci radnoj snazi, koje prikuplja i arhivira SCADA sustav preko RTU (daljinske stanice). Meteorološki podaci (ulazni podaci) se dobivaju direktno sa poslužitelja u FHMZ BIH te se svako jutro u 8 sati importiraju u bazu PSI Control SCADA sustava. Podaci koji su dohvaćani sa servera FHMZ BIH su temperatura i brzina vjetera za naredna 3 dana. Uneseni su i podaci o blagdanima u BIH. Kao prediktor gleda se tip dana – radni dan, subota, nedjelja i blagdan.

Ključne riječi: predviđanje potrošnje, PSI Control, metoda regresije, Poslovnica Livno

SUMMARY

A software PSI Control, possessed by 6 forecasting methods, is installed, as part of a project Implementation of SCADA/DMS/OMS system in EP-HZHB Mostar. The prediction of electricity consumption will be carried out at the data set for the Livno Branch using regression method. As input, data on consumption, i.e., data to the workforce, are important, which are collected and archived by the SCADA system through the RTU (remote station). Meteorological data are obtained directly from the servers in FHMZ BIH and are imported into the PSI Control SCADA system database every morning at 8 am. The data retrieved from the FHMZ BIH server are the temperature and wind speed for the next 3 days. Also, data of holidays in BIH were entered. As a predictor, the type of day is viewed– working day, Saturday, Sunday, and feast day.

Key words: the prediction of electricity, PSI Control, regression method, Livno Branch

KLASIFIKACIJA KRIVULJA DOBIVENIH IZ AMR SUSTAVA ZA UPOTREBU U DMS PRORAČUNIMA U EP HZHB-U

CLASSIFICATION OF CURVES RETRIEVED FROM AMR SYSTEM FOR USAGE IN DMS CALCULATIONS IN EP HZHB

Ivan Pašalić	Krunoslav Rajčić	Domagoj Peharda
Končar – KET Hrvatska ivan.pasalic@koncar-ket.hr	Končar – KET Hrvatska krunoslav.rajcic@koncar-ket.hr	Končar – KET Hrvatska domagoj.peharda@koncar-ket.hr
Ilija Živković	Antonio Drmać	Marija Čović
Elektroprivreda HZHB Bosna i Hercegovina ilija.zivkovic@ephzhh.ba	Elektroprivreda HZHB Bosna i Hercegovina antonio.drmac@ephzhh.ba	Elektroprivreda HZHB Bosna i Hercegovina marija.soldo@ephzhh.ba

SAŽETAK

Osnovna funkcija DMS-a (eng. Distribution Management System) je estimacija stanja koja temeljem ulaznih podataka izračunava osnovno uklopno i pogonsko stanje mreže. Na estimiranom stanju mreže računaju se ostale napredne funkcije DMS-a. Temelj za proračun estimacije su kvalitetna i redovito ažurirana mjerenja. Osim mjerenja u stvarnom vremenu, u SCADA sustav EP HZHB-a redovito se uvoze mjerenja iz AMR sustava (eng. Automatic Meter Reading). Ova mjerenja dostavljaju se jednom dnevno za prethodna 24 sata, što nije upotrebljivo u estimaciji. Zbog toga je provedena statistička obrada tih podataka temeljem kojih su sva dostupna brojala klasificirana radi kreiranja krivulja opterećenja. Klasifikacijom su kreirane karakteristične krivulje iz kojih se tijekom proračuna estimacije kreiraju pseudomjerenja za sve trafostanice koje nemaju mjerenja u stvarnom vremenu.

Ključne riječi: estimacija, klasifikacija, krivulje potrošnje, DMS, AMR

SUMMARY

Basic DMS function is state estimation, which estimates actual state of network based on input data. Estimated state is then used for all other advanced DMS functions. Regularly updated and correct measurements are needed for state estimation calculation. Apart from real-time measurements, SCADA system in EP HZHB acquires measurements from AMR system. These measurements are acquired once daily for a period of 24 hours, which is not usable in estimation. Therefore, a statistical analysis of AMR data was conducted in order to cluster meters for creation of load curves. Characteristic load curves were created which are used in state estimation to create pseudo-measurements for all substations that don't have real-time measurements.

Key words: estimation, classification, load curves, DMS, AMR

NADOGRADNJE I MIGRACIJE MICROSCADA, PROZA NET I SICAM PAS SCADA SUSTAVA

UPGRADE AND MIGRATION OF MICROSCADA, PROZA NET AND SICAM PAS SCADA SYSTEMS

Domagoj Ožanić

Končar KET inženjering d.o.o.
Hrvatska
domagoj.ozanic@koncar-ket.hr

Ivan Bratić

Končar KET inženjering d.o.o.
Hrvatska
ivan.bratic@koncar-ket.hr

Marko Alerić

Končar KET inženjering d.o.o.
Hrvatska
marko.aleric@koncar-ket.hr

SAŽETAK

Značajan broj već instaliranih MicroSCADA, PROZA NET i SICAM PAS sustava doveo je do zastarjelosti operativnog sustava, SCADA hardvera i verzije softvera u odnosu na današnje standarde. Končar KET Inženjering sa vlastitim kompetencijama i referencama ponudio je strategiju za realizaciju nadogradnja verzije i migracije postojećih SCADA projekata na trafo stanicama, industrijskim postrojenjima i centrima upravljanja. Opisani su završeni projekti i principi realizacije u distribucijskim i prijenosnim sustavima sve do 400 kV naponske razine i složenih redundantnih konfiguracija.

Ključne riječi: SCADA, nadogradnja, migracija, IEC62443, MicroSCADA X, PROZA NET, SICAM PAS

SUMMARY

A significant number of already installed MicroSCADA, PROZA NET and SICAM PAS systems have led to the obsolescence of the operating system, SCADA hardware and software version in comparison with modern standards. Končar KET Inženjering with its own competencies and references, offered a strategy for the implementation and migration of existing SCADA projects to latest upgrades at transformer stations, industrial plants and control centers. Completed projects, principles of realization in distribution and transmission systems up to 400 kV voltage level and complex redundant configurations are described.

Key words: SCADA, upgrade, migration, IEC62443, MicroSCADA X, PROZA NET, SICAM PAS

Sekcija/Studijski odbor 4

DISTRIBUIRANA PROIZVODNJA I EFIKASNO KORIŠTENJE ELEKTRIČNE ENERGIJE

Predsjednik: Marko Ikić, dipl.ing.el.

Zamjenik predsjednika: Ajla Merzić, dipl.ing.el.

Sekretar/tajnik: Nedžad Hasanspahić, dipl.ing.el.

Stručni izvjestioci:

dr.sc. Elvira Bećirović, dipl.el.ing.

dr Srđan Vasković, dipl.ing.maš.

dr.sc. Adnan Bosović, dipl.ing.el.

dr Mladen Banjanin, dipl.ing.el.

dr.sc. Mirza Šarić, dipl.ing.el.

dr Srđan Jokić, dipl.ing.el.

dr Miodrag Forcan, dipl.ing.el.

mr Bojana Čolić, dipl.ing.el.

Jasmin Saletović, dipl.ing.el.

Suljo Mujić, dipl.ing.maš.

dr.sc. Ajla Merzić, dipl.ing.el.

mr.sc. Nedžad Hasanspahić, dipl.ing.el.

mr Marko Ikić, dipl.ing.el.

IZVJEŠTAJ

Za 3. savjetovanje BH K CIRED, Sekcija/Studijski odbor 4, definisane su slijedeće preferencijalne teme:

1. Iskustva i trendovi u distribuiranoj proizvodnji energije

- a. pravila (zakonodavstva) i standardi za priključak distribuiranih izvora i priključnih postrojenja;
- b. upravljivost distribuiranih proizvodnih jedinica u redovnim i izvanrednim pogonskim uvjetima distribucijske mreže;
- c. utjecaj distribuirane proizvodnje na raspoloživost/pouzdanost mreže;
- d. iskustva i analize pogona i integracije distribuiranih proizvodnih jedinica s promjenjivom proizvodnjom;
- e. tehnički problem u vezi stabilnosti, zaštite i raspoloživosti distribuiranih proizvodnih jedinica.

2. Novi koncepti i tehnologije distribuiranih izvora/distribuirane proizvodnje

- a. integracija niskokarbonskih, obnovljivih i distribuiranih izvora energije u distribucijske sustave;
- b. mikro-mreže;
- c. "prosumer-i";
- d. predviđanje proizvodnje distribuiranih proizvodnih jedinica na obnovljive izvore;
- e. metode predviđanja potrošnje i opterećenja u distribucijskom području sa značajnim udjelom distribucijskih proizvodnih jedinica u NN i SN mreži;
- f. tehnologije skladištenja energije;
- g. novi poslovni modeli za distribuirane izvore: kolektivni modeli proizvodnje, samoopskrba, *blockchain*, agregatori.

3. Napredni/pametni gradovi i napredne/pametne kuće

- a. inicijative i koncepti pametnih gradova i pametnih zgrada: iskustva i provedbe u BiH, regiji i Europi;
- b. integracija distribuiranih izvora i skladišta energije u stambene i poslovne zgrade;
- c. tehnička rješenja za napredne/pametne zgrade;
- d. tehnička rješenja za obnovu zgrada u pametne zgrade i zgrade s niskom potrošnjom energije;
- e. modeli kolektivne proizvodnje energije: energijske zadruge, etično financiranje, partnerstvo građana;
- f. pametna brojila i sustavi za daljinsko očitavanje i upravljanje brojlilima.

4. Učinkovito korištenje električne energije

- a. smanjenje gubitaka u mreži - uloga distribuiranih izvora, neprednih/pametnih zgrada, *prosumer-a*;
- b. raspoložive i nove tehnologije za učinkovito korištenje električne energije;
- c. napredno upravljanje potrošnjom, uključujući javnu rasvjetu, komercijalne i tehničke virtualne elektrane;
- d. integracija električnih vozila;
- e. integracija toplinskih crpki;
- f. uloga distribucijske mreže u održivoj niskokarbonskoj opskrbi energijom;
- g. hibridni i multienergijski sustavi (kogeneracija, toplinske crpke, toplinski spremnici, toplinske mreže).

5. Elektromobilnost

- a. projekti elektromobilnosti: realizacija, iskustva, planovi;
- b. integracija punionica za električna vozila u distribucijskoj mreži: tehničke karakteristike, strategije, iskustva, projekti;
- c. električno i hibridno vozilo: karakteristike baterija, *vehicle-to-grid* strategije;
- d. električno vozilo kao trošilo u domaćinstvu - priključak i standardi, domaća i međunarodna iskustva;
- e. utjecaj električnih/hibridnih vozila na potrošnju električne energije;
- f. strategije upravljanja opterećenjem u distribucijskom sustavu sa značajnim udjelom električnih vozila;
- g. strategije razvoja elektromobilnosti;
- h. održivi prijevoz i elektrifikacija javnog prijevoza u gradovima;

6. Informacijsko-komunikacijska infrastruktura i poslovni modeli za distribuirane izvore

- a. informacijsko-komunikacijska infrastruktura za nadzor i upravljanje distribuiranim proizvodnim jedinicama;
- b. pružanje pomoćnih usluga sustavu;
- c. primjena informacijskih i ekspertnih sustava u upravljanju distribuiranim izvorima;
- d. novi poslovni modeli za distribuirane izvore;
- e. prilagođavanje ODS-a novim zahtjevima distribuiranih izvora;
- f. uloga naprednih/pametnih (smart) distribucijskih mreža za prihvat distribuiranih izvora.

Za 3. savjetovanje prispjelo je 18 referata i prihvaćeno je 17 referata.

R.SK/SO4.01. Sonja Sušac, Jadranko Matuško, Drago Bago, Mile Međugorac, Matej Marijanović
Dinamička rekonfiguracija distribucijske mreže
Izvjestio: dr.sc. Mirza Šarić, dipl.ing.el.

U radu je prikazan primjer dinamičke rekonfiguracije elektrodistributivne mreže u urbanoj sredini. Prikazan je praktičan primjer rekonfiguracije distributivne mreže gdje je cilj pronaći radijalnu topologiju mreže koja povezuje sve čvorove u mreži istovremeno osiguravajući minimalne ukupne gubitke aktivne snage, uz poštivanje određenih ograničenja. Rezultati pokazuju značajnu uštedu električne energije za slučaj rekonfiguracije elektrodistributivne mreže.

Pitanja za diskusiju:

1. Da li su rezultati ovoga algoritma primjenjeni u praksi, tj da li se planirana promjena uklopnog stanja?
2. Pored gubitaka, da li je potrebno uzeti u obzir i dodatne ciljeve pogona elektrodistributivne mreže i kako bi to uticalo na rezultate?
3. Kako je određeno postojeće uklopno stanje u razmatranom sistemu?

R.SK/SO4.02. Adna Kulovac, Adnan Bosović, Mustafa Musić
Utjecaj disperzirane i koncentrirane proizvodnje fotonaponskih elektrana na gubitke aktivne snage u niskonaponskoj distributivnoj mreži
Izvjestio: mr Bojana Čolić, dipl.ing.el.

Autori su analizirali atraktivnu temu – uticaj fotonaponskih elektrana na gubitke u niskonaponskoj mreži. Parametri modela kojima je predstavljena niskonaponska distributivna mreža sa fotonaponskim elektranama su adekvatno odabrani. Posmatrani su samo tehnički gubici. Posmatrani su različiti scenariji u kojima je varirana snaga i položaj fotonaponskih elektrana. Dobijeni rezultati su u skladu sa činjenicom da se fotonaponskim elektranama može uticati na smanjenje gubitaka u mreži. Uočene su manje greške u tehničkoj pripremi referata.

Pitanja za diskusiju:

1. Na koji način je birana lokacija PV elektrane locirane u „sredinu“ odvoda? (Da li prema dužini voda, snazi potrošača, ili je vršena određena optimizacija?)
2. Da li se na osnovu dobijenih rezultata može izvesti opšti zaključak o najboljoj lokaciji PV elektrane na vodu kada se (iz nekog razloga) moramo odlučiti koncentrisanu proizvodnju, veću od ukupnog opterećenja mreže?

R.SK/SO4.03. Saša Đekić, Ljubinko Kostić
Provjera mogućnosti plasmana snage i energije planiranih elektrana u željenoj tački priključenja
Izvjestio: dr Mladen Banjanin, dipl.ing.el.

U ovom radu je analizirana interesantna problematika, a to je priključenje fotonaponske elektrane (FNE) na elektroenergetsku mrežu. Analiza je vršena sa aspekta mogućnosti plasmana proizvede snage i energije u mrežu. Proračun je vršen u programskom paketu CASE, a za FNE instalisane snage 80 MW koja se priključuje na 110 kV mrežu na području opštine Krupa na Uni.

Pitanja za diskusiju:

1. S obzirom da autori navode da FNE pozitivno utiče na regulaciju napona, da li mogu detaljnije objasniti i potkrijepiti rezultatima proračuna koliki uticaj ima analizirana FNE na naponske prilike u mreži, te kako taj uticaj zavisi od aktivne snage sa kojom elektrana radi i od faktora snage sa kojim FNE radi?
2. S obzirom na slabu opterećenost analizirane mreže, kakav i koliko izražen uticaj na kvalitet električne energije u mreži će imati analizirana FNE, prije svega sa aspekta viših harmonika, THD faktora i flikera?

R.SK/SO4.04. Fatima Skaka Čekić, Adis Čolpa, Naida Pačo, Aida Mujezinović, Alma Skopljak - Ramović, Memsud Dedović
Proizvodnja električne energije iz obnovljivih izvora energije u BH Telecomu
Izvjestioc: dr.sc. Ajla Merzić, dipl.ing.el.

U ovom referatu su razmatrane poslovne zgrade BH Telecoma, bazne stanice, te je izvršen uvid u potencijal implementacije fotonaponskih elektrana na zemljištima BH Telecoma. Razmatrana je mogućnost integracije fotonaponskih panela u okviru postojećih energetske kapaciteta BH Telecoma, njihova optimizacija u ograničenim prostornim, odnosno lokacijskim uslovima baznih stanica, uz povećanje ekonomičnosti poslovanja i minimizaciju fizičkih oštećenja novoinstaliranih sistema.

Autori ističu očekivani eksponencijalni rast prometa usljed implementacije 5G usluge, a koji će zahtijevati mnogo veći broj baznih stanica. Suočeni sa činjenicom da će cijena električne energije rasti, u referatu je dat pregled izazova i rješenja pri implementaciji obnovljivih izvora energije.

Pitanja za diskusiju:

1. Koje su osnovne tehničke karakteristike prve FNE u BHT na poslovnoj zgradi u Mostaru? Također, koji su osnovni koraci koje ste do sada prošli tokom implementacije FNE na TKC Mostar? Naglasite izazove/poteškoće sa kojima ste se susreli tokom tog procesa, te načine prevazilaženja istih, ukoliko ih je bilo.
2. FNE kao izvor napajanja baznih stanica ne mogu predstavljati samostalno rješenje. Na koji način, kojom metodologijom, alatima, vršite optimizaciju komponenti takvih hibridnih sistema, prvenstveno FNE i baterija?
3. Koliko je napredak u tehnologiji (kao mjera energijske efikasnosti) ključnih komponenti jedne tipične bazne stanice doveo do smanjenja utroška električne energije u posljednje vrijeme?

R.SK/SO4.05. Adis Nukić, Amila Brčanić, Halid Vrtačić, Admir Jukan
Analiza fotonaponskog hibridnog off-grid sistema i kvaliteta električne energije na graničnom prelazu Užljebić
Izvjestioc: mr.sc. Nedžad Hasanspahić, dipl.ing.el.

Rad prezentira način projektovanja hibridnih off-grid sistema koji su zasnovani na obnovljivim izvorima energije. Rad opisuje projekat FN elektrana snage 311 kWp u industrijskom pogonu Ekosirovina. U ovom radu je analiziran realizovani sistem napajanja graničnog prelaza Užljebić, koji se nalazi na lokaciji u blizini koje nema priključka na elektro distributivnu mrežu.

Pitanja za diskusiju:

1. Koliko dugo je mjereno kvalitet električne energije i je li vršena ocjena po normi EN 50160?

R.SK/SO4.06. Dževad Fazlić; Zlatan Gafić
Fotonaponska elektrana Banovići Selo
Izvjestioc: mr Marko Ikić, dipl.ing.el.

U ovom radu je prikazano idejno rješenje izgradnje fotonaponske elektrane Banovići Selo instalirane snage reda 9,7 MW na lokaciji rekultivisanog neplodnog zemljišta RMU Banovići. Uz glavne karakteristike potrebne za izvedbu elektrane u referatu je dat i osvrt na pozitivne efekte koji bi se dobili pri njenoj izgradnji.

Pitanja za diskusiju:

1. Pošto se radi o objektu značajne instalirane snage da li su rađene određene studije uticaja proizvodnje elektrane na naponske prilike u priključnoj tački i okolnim trafostanicama?
2. Budući da je disperzija postrojenja i udaljenost od mjesta priključenja elektrane na mrežu definisana samom lokacijom, da li ste u korišćenom programskom alatu vršili određene optimizacione proračune za samu tehničku izvedbu elektrane (broj stringova, tip i konfiguracija invertora...)?

R.SK/SO4.07. Adamir Jahić, Tahir Brčanić, Muhamed Zukić, Samir Nuhanović, Nedim Imširović
Primjena solarne energije kao rješenja vlastite potrošnje objekata TS 35/x kV i rasklopica 20 kV
Izvjestioc: dr.sc. Elvira Bećirović, dipl.el.ing.

Rad daje prikaz rješenja korištenja solarne energije za potrebe napajanja vlastite potrošnje elektrodistributivnih objekata u vlasništvu Operatora distributivnog sistema. U radu je, uz prikaz osnovnih teorijskih postavki, prezentiran postupak izrade idejnog rješenja izgradnje FNE sistema sa baterijskim spremnicima na odabranoj lokaciji TS 35/X i RP 20 kV. Autori su prezentirali informacije i rezultate provedenih analiza korištenjem raspoloživih softverskih alata, te indikativno ukazali na mogućnost primjene ovog pristupa u procjeni opravdanosti ulaganja u ove sisteme sa ciljem obezbjeđenja vlastite proizvodnje za potrebe elektrodistributivnih objekata. Izbor elemenata sistema i ulazni parametri za analizu su izvršeni korištenjem raspoloživih podataka i tehničkih pokazatelja. U radu nisu analizirana pitanja uticaja na elektrodistributivnu mrežu u slučaju instaliranja ovih sistema.

Pitanja za diskusiju:

1. Da li je Operator distributivnog sistema u programima energetske efikasnosti analizirao potrebe i uvrstio u ciljeve korištenje obnovljivih izvora energije za pokrivanje vlastite potrošnje?
2. Na koji način važeća regulativa tretira pitanje mogućnosti Operatora distributivnog sistema za izgradnju proizvodnih objekata na bazi OIE za potrebe vlastite potrošnje?

R.SK/SO4.08. Adis Nukić, Amila Brčanić, Mensur Kasumović
Projektovanje fotonaponske elektrane za vlastite potrebe sa ograničavanjem toka energije u distributivnu mrežu primjenom Sunny design platforme
Izvjestioc: mr.sc. Nedžad Hasanspahić, dipl.ing.el.

Rad prezentira način projektovanja fotonaponskog (FN) sistema za vlastite potrebe u industrijskim postrojenjima primjenom online platforme Sunny design. Rad opisuje projekat FN elektrana snage 311 kWp u industrijskom pogonu Ekosirovina.

Pitanja za diskusiju:

1. Da li je limitacije isporuke električne energije realizovana na osnovu kumulativne vrijednosti tri faze ili bilo koje faze u kojoj se pojavi tok energije prema mreži?
2. Koji je vremenski interval usrednjavanja snage (energije) koja se prati za potrebe ograničavanja toka energije u distributivnu mrežu primjenom Sunny Design platforme?

R.SK/SO4.09. Amila Brčanić, Adis Nukić
Modelovanje i simulacija off-grid fotonaponskog sistema
Izvjestioc: mr Marko Ikić, dipl.ing.el.

Tema ovog rada je opis off-grid fotonaponskog sistema kroz njegovo modelovanje i simulaciju rada pri različito-odabranim numeričkim metodama. U radu je dat kratak opis blokova koji predstavljaju off-grid sistem, te predstavljeni rezultati simulacije korišćenjem različitih numeričkih metoda.

Pitanja za diskusiju:

1. Koje su prednosti a koji nedostaci odabranih numeričkih metoda za simulaciju predloženog off-grid sistema?
2. Zašto je odabran boost pretvarač za realizaciju MPPT funkcije?

R.SK/SO4.10. Amila Brčanić, Jasmin Šečić, Tatjana Konjić
Estimacija nivoa napunjenosti Li-ionske baterije unaprijednom neuronskom mrežom
Izvjestioc: dr Srđan Jokić, dipl.ing.el.

U radu je analizirana procjena nivoa napunjenosti baterije korišćenjem neuronske mreže. Za obučavanje mreže su implementirani setovi podataka dostupni iz literature. Dobijeni rezultati su verifikovani na osnovu estimiranih vrijednosti nivoa napunjenosti. Tačnost dobijene mreže je analizirana u pogledu dostupnih algoritama i broja neurona razvijene mreže. Rad se može prihvatiti u postojećoj formi.

Pitanja za diskusiju:

1. Da li su pri treniranju neuronske mreže za isti broj neurona i isti algoritam treniranja izvedena uzastopna treniranja mreže i da li se pri tome pojavljuju znatnije oscilacije dobijenih rezultata, odnosno nivoa posmatrane greške?
2. Ukoliko se pokazalo da je korišteni Levenberg-Marquardt algoritam treniranja najpovoljniji u smislu postignute tačnosti, da li je tačnost najveća za odabrani model i pri ostalim algoritmima treniranja?

R.SK/SO4.11. Jasmin Saletović, Hidajet Salkić
Zaštita od požara u fotonaponskim elektranama
Izvjestioc: dr.sc. Elvira Bećirović, dipl.el.ing.

Autori su dali prikaz problematike zaštite od požara u fotonaponskim elektranama sa osvrtom na praksu u razvijenim zemljama. Iako je od izgradnje prve fotonaponske elektrane prošlo više od deset godina, veliki dio propisa u Bosni i Hercegovini još uvijek nije prilagođen na način da uvažava njihove specifičnosti, a neiskustvo, nedovoljna educiranost i smanjenje troškova su glavni uzroci nepreuzimanja pozitivnih praksi iz drugih država kako su naveli autori. Komplementarno svojoj ekspertizi u ovoj oblasti, autori su prezentirali osnovne moguće uzroke i opasnosti od požara u instalacijama FNE i dali pregled preporuka i pozitivnih praksi u skladu sa važećim tehničkim standardima.

Pitanja za diskusiju:

1. Da li autori imaju informaciju o potencijalnim problemima i požarima na postojećim instalacijama FNE u našoj zemlji?
2. Nedostatak adekvatnih propisa koji tretiraju ovu oblast je evidentan. Na koji način se i da li se dodatna pažnja posvećuje ovoj problematici u tehničkim uslovima i ugovornim obavezama za aktivne kupce priključene na elektrodistributivnu mrežu?

R.SK/SO4.12. Velimir Strugar, Ljiljana Hadžibabić
Izazovi planiranja i implementacije smart grid tehnologija u distributivnim mrežama
Izvjestioci: dr Miodrag Forcan, dipl.ing.el.

Referat je preglednog tipa i bavi se analizom tehnologija u konceptu pametne mreže sa aspekta planiranja i implementacije. Tematske cjeline koje su detaljnije razmotrene su: podjela troškova priključenja između investitora elektrane i operatora distributivnog sistema, arhitektura sistema mjerenja, funkcionalnost i interoperabilnost naprednih mjernih sistema i izbor kapaciteta i lokacija sistema za skladištenje električne energije. Zaključeno je da se operatori distributivnih sistema suočavaju sa sve većom potražnjom električne energije, mogućim zagušenjima prenosnih kapaciteta, narušenim kvalitetom električne energije i smanjenom pouzdanošću isporuke električne energije. U vezi sa prethodnim izazovima, neophodno je temeljno strateško planiranje i investiranje u tehnologije koncepta pametne mreže.

Pitanja za diskusiju:

1. Dati zaključak o prioritarnom redoslijedu implementacija razmatranih tehnologija u konceptu pametne mreže. Koje tehnologije bi bilo prioritarno implementirati na početku procesa tranzicije distributivne mreže, tj. neposredno nakon integracije distribuirane proizvodnje?
2. Kakva su iskustva autora sa realnim projektima u vezi sa analiziranim tehnologijama u ovom referatu? Da li postoje saznanja o pozitivnim i negativnim efektima primjene pomenutih tehnologija?

R.SK/SO4.13. Midhat Umihanić, Sanela Užičanin
Izgradnja i priključenje bioplinskog postrojenja na elektrodistributivnu mrežu snage 4x150kVA
Izvjestioc: dr Srđan Vasković, dipl.ing.maš.

Rad je isključivo teoretskog karaktera i donosi pregled informacija o biogasnim postrojenjima i njihovoj primjeni u kombinovanoj proizvodnji toplotne i električne energije. Kao takav ima doprinos u širenju informacija i znanja o praktičnoj primjeni biogasnih postrojenja.

Pitanja za diskusiju:

1. Zašto je potrebno imati prečišćavanje dobijenog biogasa prije njegovog uvođenja u gasni motor, obrazložiti to?

R.SK/SO4.14. Nurdin Čehajić

Mikrokogeneracijski i hibridni sistemi na bazi obnovljivih izvora energije

Izvjestioc: Suljo Mujić, dipl.ing.maš.

Autor rada je radu opisao mikrokogeneracijske jedinice i hibridne sistema bazirane na obnovljivim izvorima energije. Opisani sistemi mogu biti dio rješenja za decentralizovanu proizvodnju električne i toplotne energije za snabijevanje stambenih, sportskih, turističkih i privrednih objekata na mjestu potrošnje. Rad je određen kvalitetno i tretira aktuelnu problematiku primjene novih tehnologija u cilju smanjenja emisija stakleničkih plinova.

Pitanja za diskusiju:

1. U cilju smanjenja emisije stakleničkih plinova, u naseljenim mjestima gdje ne postoji toplinska i plinska mreža, koji mikrokogeneracijski sistem bi se mogao preporučiti za primjenu u Bosni i Hercegovini i koji su nusprodukti tog sistema?
2. Da li postoji primjer primjene hibridnih sistema u Bosni i Hercegovini i koji hibridni sistem bi se mogao preporučiti trgovačkim centrima i sportskim kompleksima?
3. Primjena mikrokogeneracijskog ORC postrojenja u Bosni i Hercegovini. Da li je moguće primijeniti ovaj tip postrojenja u postrojenjima za obradu drveta gdje se biomasa koristi za proces sušenja?

R.SK/SO4.15. Mile Međugorac, Drago Bago, Sonja Sušac, Matej Marijanović, Tomislav Capuder

Utjecaj punionica električnih vozila na elektroenergetsku distribucijsku mrežu

Izvjestioc: dr.sc. Mirza Šarić, dipl.ing.el.

Ovaj rad istražuje utjecaj električnih vozila na elektroenergetsku mrežu. Analiziran je različit broj punionica na 0,4 kV sabirnice distributivnih transformatorskih stanica. Model elektroenergetske distribucijske mreže je urađen korištenjem profesionalnog programskog alata DlgSILENT PowerFactory (DPF). Povećavanjem opterećenja nastaje porast gubitaka u mreži što u radu navedeno kao jedan od osnovnih problema, pogotovo imajući u vidu visoke cijene na tržištu električne energije.

Pitanja za diskusiju:

1. U radu se spominje sudjelovanje punionica na day –ahead tržištu, možete li opisati trenutno stanje i realnu mogućnost sudjelovanje punionica u BiH na ovakvom tržištu
2. Da li su navedeni gubici specifični za punionice i kako se razlikuju od standardnog povećanja opterećenja elektrodistributivne mreže uslijed porasta broja krajnjih kupaca
3. Koje su mjere fleksibilne potrošnje u nadležnosti ODS koje se mogu primijeniti u ovom slučaju

R.SK/SO4.16. Božana Miljanić-Marušić, Saša Mujović

Analiza trenutnog stanja infrastrukture za punjenje električnih vozila na teritoriji Evrope

Izvjestioc: dr.sc. Adnan Bosović, dipl.ing.el.

Rad nakon uvoda iznosi zakonodavni okvir u oblasti elektromobilnosti u EU. Potom rad iznosi pregled broja električnih vozila i punionica kao i parametar broj električnih vozila po punjaču, za vodeća tržišta električnih vozila u EU.

Pitanja za diskusiju:

1. Da li autori mogu dati kratku analizu svih prezentiranih parametara za države regiona (BiH, Crna Gora i dr.)?
2. Da li su i ostale države EU na samom početku razvoja tržišta imali više punionica nego električnih vozila, a što je sada slučaj u BiH?

R.SK/SO4.17. David Petek Pavković, Boris Golub, Ante Previšić, Filip Vasiljević
Implementacija OpenADR norme
Izvjestio: dr.sc. Ajla Merzić, dipl.ing.el.

U ovom referatu je dat opis implementacije OpenADR norme te njegova planirana primjena na mikro mreži koja u vlasništvu Fakulteta elektrotehnike i računarstva u Zagrebu. Također, pomenuti su i konkretni slučajevi upotrebe koji će se testirati u nadolazećem periodu. Oni uključuju način komunikacije s platformama za uravnoteženje operatora prijenosnih sistema, prikupljanje i agregiranje informacija, slanje cijene električne energije u stvarnom vremenu, kao i uravnoteženje električnog opterećenja.

Pitanja za diskusiju:

1. Upravljanje potrošnjom biće važna mogućnost u radu budućih naprednih mreža. Koje su bili najveći problemi sa kojima ste se susreli u dosadašnjoj implementaciji / uspostavi opisanog sistema? Koja su očekivanja Autora od naredne faze projekta (ispitivanje sistema) i koji su koraci planirani nakon toga?
2. Približite generalne izazove uspostavljanja jedinstvene komunikacije sa različitim komponentama sistema, koje mogu imati različita sučelja, različite komunikacijske protokole. Koliko je ovo pokriveno standardima, ili su u pripremi isti?
3. Koliko se posvjećuje pažnje pitanju „cyber security“ kod primjene ovakvih normi i upravljanja, generalno?

DINAMIČKA REKONFIGURACIJA DISTRIBUCIJSKE MREŽE

DYNAMIC RECONFIGURATION OF DISTRIBUTION NETWORK

Sonja Sušac

Jadranko Matuško

JP „Elektroprivreda Hrvatske zajednice Herceg Bosne“ d.d. Mostar
Bosna i Hercegovina
sonja.mandrappa@ephzhh.ba

Fakultet elektrotehnike i računarstva, Sveučilište u Zagrebu
Republika Hrvatska

Drago Bago

Mile Međugorac

JP „Elektroprivreda Hrvatske zajednice Herceg Bosne“ d.d. Mostar
Bosna i Hercegovina

JP „Elektroprivreda Hrvatske zajednice Herceg Bosne“ d.d. Mostar
Bosna i Hercegovina

Matej Marijanović

JP „Elektroprivreda Hrvatske zajednice Herceg Bosne“ d.d. Mostar
Bosna i Hercegovina

SAŽETAK

Iako distribuirana proizvodnja električne energije iz obnovljivih izvora predstavlja ključni element u postizanju održivog razvoja, ubrzani prodor obnovljivih i svih ostalih distribuiranih izvora energije predstavlja velike izazove za sustave distribucije električne energije. Ti izazovi se prije svega odnose na održavanje stabilnosti sustava uz poštivanje svih mrežnih pravila kako bi se osigurala pouzdana i učinkovita opskrba energijom svim korisnicima distribucijske mreže. Problem neusklađenosti distribuirane proizvodnje električne energije iz obnovljivih izvora s potrošnjom upućuje na potrebu za novim konceptima i tehničkim rješenjima koji bi zamijenili standardne tehnike balansiranja proizvodnje i potrošnje, što u konačnici dovodi do koncepta mikromreže.

Problem određivanja optimalnih tokova snage se bavi pronalaženjem optimalne radne točke za elektroenergetski sustav koja će garantirati pouzdanu i sigurnu opskrbu električnom energijom, uz istodobno zadovoljenje svih fizikalnih i operativnih ograničenja. Jedna od ekstenzija klasičnog problema određivanja optimalnih tokova snage koja je posebno bitna za sustave distribucije električne energije je tzv. problem rekonfiguracije distribucijskog sustava.

U radu će biti prikazan primjer dinamičke rekonfiguracije distribucijske mreže u urbanoj sredini.

Ključne riječi: distribuirana proizvodnja, optimalni tokovi snage, dinamička rekonfiguracija distribucijskog sustava

SUMMARY

Although the distributed production of electricity from renewable sources is a key element in achieving sustainable development, the accelerated penetration of renewable and all other distributed energy sources presents major challenges for electricity distribution systems. These challenges primarily relate to maintaining the stability of the system while respecting all network rules in order to ensure reliable and efficient energy supply to all users of the distribution network. The problem of the mismatch of distributed electricity production from renewable sources with consumption points to the need for new concepts and technical solutions that would replace the standard techniques of balancing production and consumption, which ultimately leads to the concept of microgrids.

The problem of determining optimal power flows deals with finding the optimal operating point for the power system that will guarantee a reliable and safe supply of electricity, while simultaneously satisfying all physical and operational constraints. One of the extensions of the classic problem of determining optimal power flows, which is especially important for electricity distribution systems, is the so-called distribution system reconfiguration problem.

The paper will present an example of dynamic reconfiguration of the distribution network in an urban environment.

Key words: distributed production, optimal power flows, dynamic reconfiguration of distribution system

UTJECAJ DISPERZIRANE I KONCENTRIRANE PROIZVODNJE FOTONAPONSKIH ELEKTRANA NA GUBITKE AKTIVNE SNAGE U NISKONAPONSKOJ DISTRIBUTIVNOJ MREŽI

ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF DISPERSED AND CONCENTRATED PRODUCTION OF PHOTOVOLTAIC POWER PLANTS ON ACTIVE POWER LOSSES IN THE LOW-VOLTAGE DISTRIBUTION NETWORK

Adna Kulovac, ing.el.

Internacionalni Burch Univerzitet
Bosna i Hercegovina
adna.kulovac@stu.ibu.edu.ba

Dr. Sc. Adnan Bosović, dipl.ing.el.

J.P. Elektroprivreda BiH d.d. – Sarajevo
Sektor za razvoj
Bosna i Hercegovina

Prof. dr. Mustafa Musić, dipl.ing.el.

J.P. Elektroprivreda BiH d.d. – Sarajevo
Sektor za razvoj
Bosna i Hercegovina

SAŽETAK

U ovom radu korištenjem DIgSILENT PowerFactory softvera, modelirana je ruralna distributivna mreža na koju su priključene fotonaponske (PV) elektrane. Posmatrana mreža se sastoji od tri niskonaponska (NN) odvoda, što pored koncentrirane omogućava i analizu utjecaja disperzirane proizvodnje PV elektrana na gubitke. Izvršena je analiza gubitaka aktivne snage u mreži pri različitim priključnim tačkama PV sistema sa različitim vrijednostima snage PV elektrane.

Cilj je ispitati utjecaj PV elektrana na ukupne gubitke u mreži. Analizom su dobiveni rezultati koji ukazuju na smanjenje gubitaka u posmatranoj mreži ukoliko se primjeni disperzirana proizvodnja PV elektrana, odnosno priključenje istih na svaki od NN odvoda u mreži.

Ključne riječi: gubici snage, aktivna snaga, fotonaponska elektrana, distributivna mreža, niskonaponski odvod

SUMMARY

In this paper, using the DIgSILENT PowerFactory software, a rural distribution network to which photovoltaic (PV) power plants are connected is modeled. The observed network consists of three low-voltage (LV) drains, which, in addition to the concentrated one, also enables the analysis of the influence of the dispersed production of PV power plants on losses. An analysis of active power losses in the network at different connection points of the PV system with different power values of the PV system was performed. The goal is to examine the impact of PV power plants on the total losses in the network. The analysis obtained results that indicate a reduction of losses in the observed network if dispersed production of PV power plants is applied, i.e. connecting them to each of the LV drains in the network.

Key words: power losses, active power, photovoltaic power plant, distribution network, LV drain

PROVJERA MOGUĆNOSTI PLASMANA SNAGE I ENERGIJE PLANIRANIH ELEKTRANA U ŽELJENOJ TAČCI PRIKLJUČENJA

CHECKING THE POSSIBILITY OF DELIVERY OF POWER AND ENERGY OF PLANNED POWER PLANTS TO THE DESIRED CONNECTION POINT

Dr Saša Đekić

Internacionalni univerzitet Travnik
BiH
sasa.b.dekic@gmail.com

Ljubinko Kostić

EKODOZVOLA d.o.o. Banja Luka
BiH

SAŽETAK

Vlade u regionu intenzivno pokušavaju da decentralizuju proizvodnju u energetsom sektoru podsticanjem izgradnje elektrana iz obnovljivih energetskih resursa. U takvim okolnostima, priključenje proizvodnih jedinica mora biti striktno praćeno provjerom mogućnosti plasmana proizvedene snage i energije u planiranoj tački priključenja još u samom procesu planiranja investicije, odnosno pri izradi studije opravdanosti izgradnje. Mrežnim kodeksom i Pravilnikom o priključenju definisana je procedura izdavanja uslova za priključenje na elektroprenosnu mrežu u BiH, uz obavezu izrade Elaborata. U predmetnom radu daće se prikaz potrebnog načina sagledavanja mogućnosti priključenja i plasmana proizvedene snage i energije u određenoj tački priključenja još u fazi planiranja investicije i izrade studije opravdanosti izgradnje elektrane, prije nego se dođe do faze realizacije investicije u kojoj se radi navedeni Elaborat. Za ove svrhe koristiće se prikaz studijskog pristupa planiranja na primjeru jedne fotonaponske elektrane (u daljem tekstu FNE), instalisane snage 80 MW, planirane za izgradnju na području opštine Krupa na Uni. Priključenje FNE planirano je na mrežu naponskog nivoa 110 kV.

Ključne riječi: fotonaponske elektrane, obnovljivi izvori energije, priključenje

SUMMARY

Governments in the region are intensively trying to decentralize production in the energy sector by encouraging the construction of power plants from renewable energy resources. In such circumstances, the connection of production units must be strictly monitored by checking the possibility of delivery the produced power and energy in the planned connection point already in the investment planning process itself, that is, during the construction justification study. The Network Code and the Connection Rulebook define the procedure for issuing conditions for connection to the electricity transmission network in BiH, with the obligation to prepare the Elaborate. The subject paper will present the necessary way of looking at the possibility of connection and placement of produced power and energy at a certain point of connection already in the phase of investment planning and preparation of the justification study for the construction of the power plant, before the phase of investment realization enable preparation of Elaborate. For these purposes, the presentation of the study approach to planning will be used on the example of a photovoltaic power plant (hereinafter referred to as FNE), with an installed capacity of 80 MW, planned for construction in the area of the municipality of Krupa na Una. FNE is planned to be connected to the 110 kV voltage network.

Key words: photovoltaic power plants, renewable energy sources, connection

PROIZVODNJA ELEKTRIČNE ENERGIJE IZ OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE U BH TELECOMU

ELECTRICITY PRODUCTION USING RENEWABLE SOURCES IN BH TELECOM

Fatima Skaka - Čekić	Adis Čolpa	Naida Pačo	Aida Mujezinović	Alma Skopljak - Ramović	Memsud Dedović
BH Telecom Bosna i Hercegovina fatima.skaka- cekic@bhtelecom.ba	BH Telecom Bosna i Hercegovina adis.colpa @bhtelecom.ba	BH Telecom Bosna i Hercegovina naida.paco @bhtelecom.ba	BH Telecom Bosna i Hercegovina aida.mujezinovic @bhtelecom.ba	BH Telecom Bosna i Hercegovina alma.skopljak- ramovic@bhtelecom.ba	BH Telecom Bosna i Hercegovina memsud.dedovic @bhtelecom.ba

SAŽETAK

Za operatore telekomunikacijskih usluga, unapređenje energetske efikasnosti kroz primjenu fotonaponskih sistema za napajanje objekata uz smanjenje operativnih troškova mreže i održavanje profitabilnosti predstavlja bitnu stratešku odrednicu. Strategija BH Telecoma uključuje širok spektar inicijativa u cilju korištenja održive i čiste energije kojima će se ojačati sigurnost opskrbe energijom, povećavati energetska efikasnost, smanjiti ovisnost o kontinuiranom napajanju iz konvencionalnih izvora, povećati domaća proizvodnja i korištenje obnovljivih izvora energije. U referatu su razmatrane poslovne zgrade BH Telecoma, bazne stanice, te je izvršen uvid u potencijal implementacije fotonaponskih elektrana na zemljištima BH Telecoma. Pri implementaciji najveći izazovi se ogledaju u tome kako na praktičan, efikasan i ekonomičan način postići integraciju fotonaponskih panela u okviru postojećih energetske kapaciteta BH Telecom-a, optimizirati raspored panela u ograničenim prostornim uslovima kod baznih stanica, te minimizirati mogućnost fizičkih oštećenja. Rastući energetske izazov za BH Telecom je eksponencijalni rast prometa koji će 5G usluge uzročiti. Iako je 5G standard energetske efikasniji od 4G standarda, predloženi 5G slučajevi upotrebe i novi opsezi zahtijevat će mnogo više lokacija za bazne stanice. Suočeni sa činjenicom da će cijena električne energije rasti, u referatu je dat pregled izazova i rješenja pri implementaciji obnovljivih izvora energije.

Glavne riječi: obnovljivi izvori energije, operatori telekomunikacijskih usluga, energetska efikasnost, fotonaponski sistemi

SUMMARY

For operators of telecommunication services, improving energy efficiency through the application of photovoltaic systems to power buildings while reducing network operating costs and maintaining profitability is an important strategic determinant. BH Telecom's strategy includes a wide range of initiatives aimed at using sustainable and clean energy that will strengthen continuity of energy supply, increase energy efficiency, reduce dependence on uninterruptible power supplies from conventional sources, increase domestic production and use of renewable energy sources. The paper analyses the business buildings of BH Telecom, base stations with given an insight into the potential of the implementation of photovoltaic power plants on the land of BH Telecom. The biggest challenges in the implementation are how to achieve the integration of photovoltaic panels in a practical, efficient and economical way within the existing energy capacities of BH Telecom, optimize the layout of panels in limited space conditions at base stations, and minimize the possibility of physical damage. The growing energy challenge for BH Telecom is the exponential growth in traffic that 5G services will cause. Although the 5G standard is more energy efficient than the 4G standard, the proposed 5G use cases and new bands will require many more locations for base stations. Faced with the fact that the price of electricity will rise, the paper provides an overview of challenges and solutions in the implementation of renewable energy sources.

Key words: renewable energy sources, operators of telecommunication services, energy efficiency, photovoltage systems

ANALIZA FOTONAPONSKOG OFF-GRID SISTEMA I KVALITETA ELEKTRIČNE ENERGIJE NA GRANIČNOM PRELAZU UŽLJEBIĆ

ANALYSIS OF PHOTOVOLTAIC OFF-GRID SYSTEM AND POWER QUALITY ON BORDER CROSSING UŽLJEBIĆ

Adis Nukić	Amila Brčanić	Halid Vrtačić	Admir Jukan
Elektrocentar Petek doo Tuzla Bosna i Hercegovina adis.nukic@ecp.hr	Fakultet elektrotehnike u Tuzli Bosna i Hercegovina amila.brcaninovic@fet.ba	Elektrocentar Petek doo Bosna i Hercegovina halid.vrtagic@ecp.hr	eMPIRICOM Tuzla BiH admir.jukan@empirica.edu.ba

SAŽETAK

U ovom radu je analiziran realizovani sistem napajanja graničnog prelaza Užljebić, koji se nalazi na lokaciji u blizini koje nema priključka na elektro distributivnu mrežu. Cilj ovog rada je predstaviti realizovani hibridni off-grid sistem koji je zasnovan na obnovljivim izvorima energije i koji koristi prirodni potencijal područja na kome se nalazi te predstaviti različite izvedbe hibridnih off-grid fotonaponskih sistema. Obzirom da se radi o off-grid sistemu, kvalitet napajanja električnom energijom određuje Storage inverter zajedno sa baterijama, FN inverterom i dizel agregatom. Izvršeno je mjerenje napona napajanja i struje sa povećanjem opterećenja u off-grid sistemu. Sistem je koncipiran tako da za primarno napajanje koristi električnu energiju proizvedenu iz solarnih panela, a u slučaju pojave viška energije, ona se skladišti u baterije velikog kapaciteta. Ukoliko nema energije iz solarnih panela niti akumulisane energije iz baterija, kao neophodan izvor električne energije nezavisan od atmosferskih prilika koristi se dizel generator, koji proizvodi el.energiju za napajanje.

Ključne riječi: fotonaponski off-grid sistemi, hibridni sistemi, dizel generator, baterije

SUMMARY

In this paper, the realized power supply system of the border crossing Užljebić is analyzed, which is located in a location near which there is no connection to the power supply network. The aim of this work is to present implemented hybrid off-grid system based on renewable energy which uses natural energy sources of the area in which it is located and to present different solutions of hybrid off-grid PV systems. Considering that it is an off-grid system, system power quality is determined by the Storage inverter together with the batteries, inverter and the diesel generator. The supply voltage and current were measured by increasing load in the off-grid system. The system is designed so that it uses solar panels for the primary power supply, and in case of extra energy, it is stored in the high capacity batteries. If there is no energy from solar panels or accumulated energy from batteries, a diesel generator, which produces energy for power supply, is used as a necessary source of electricity independent of atmospheric conditions.

Key words: photovoltaic off-grid systems, hybrid systems, diesel generator, battery

FOTONAPONSKA ELEKTRANA BANOVIĆI SELO

Dževad Fazlić, dipl.el.ing

JP ELEKTROPRIVREDA BiH d.d,
Bosna i Hercegovina
dz.fazlic@epbih.ba

Zlatan Gafić, dipl.el.ing

JP ELEKTROPRIVREDA BiH d.d,
Bosna i Hercegovina

SAŽETAK

Na prostoru eksploatisanog i rekultivisanog površinskog kopa RMU Banovići, lokacija Banovići Selo, Općina Banovići, JP EP BiH planirala je izgradnju FNE, snage 9,7 MWp, a snaga na pragu FNE bi bila 8,8 MW. Na površini oko 10 hektara instaliralo bi se oko 20.000 solarnih modula sa dva invertorska kontejnera u kojim bi bio: inverter sa svom pratećom automatikom snage 4,4MW, energetska transformator izlaznog napona 35kV i snage oko 5MVA, te SN postrojenje sa transformatorskom, mjernom i vodnom ćelijom, nazivnog napona 35kV.

Konekcija FNE na ED mrežu bi se realizovao priključkom na postojeći 35kV dalekovod na lokaciji Maljkovo, po sistemu ulaz-izlaz.

Ključne riječi: snaga, napon, solarni modul, inverter, lokacija...

SUMMARY

In the area of the exploited and reclaimed surface mine RMU Banovići, location Banovići Selo, Municipality Banovići, JP EP BiH planned to build a FNE, with a capacity of 9.7 MWp, and the power at the threshold of the FNE would be 8.8 MW. On an area of about 10 hectares, about 20,000 solar modules with two inverter containers would be installed, which would include: an inverter with its accompanying automatics of 4.4 MW, a power transformer of 35 kV and about 5 MVA, and a MV plant with transformer, measuring and waxing cell, rated voltage 35kV.

Key words: power, voltage, solar module, inverter, location ...

PRIMJENA SOLARNE ENERGIJE KAO RJEŠENJA VLASTITE POTROŠNJE OBJEKATA TS 35/X KV I RASKLOPNICA 20 KV

APPLICATION OF SOLAR ENERGY AS A SOLUTION FOR OWN CONSUMPTION OF TS 35 / X KV FACILITIES AND 20 KV SWITCH

Adamir Jahić	Tahir Brčanić	Muhamed Zukić	Samir Nuhanović	Nedim Imširović
JP EP BiH Sarajevo Podružnica Elektrodistribucija Tuzla Bosna i Hercegovina a.jahic@epbih.ba	JP EP BiH Sarajevo Podružnica Elektrodistribucija Tuzla Bosna i Hercegovina	JP EP BiH Sarajevo Podružnica Elektrodistribucija Tuzla Bosna i Hercegovina	JP EP BiH Sarajevo Podružnica Elektrodistribucija Tuzla Bosna i Hercegovina	JP EP BiH Sarajevo Podružnica Elektrodistribucija Tuzla Bosna i Hercegovina

SAŽETAK

Trafostanice TS 35/x kV i Rasklopnice 20 kV su elektroenergetski objekti koji za svoje potrebe napajanja zaštitnih relejnih uređaja, unutarne i vanjske rasvjete objekta, nužne rasvjete, zagrijavanja i hlađenja objekta, napajanja telemetrijskih uređaja koriste kućni transformator. Kućni transformator ovakvih objekata je u pravilu podopterećen jer ukupna snaga svih instaliranih uređaja u TS (rasklopnici) nije velika i kreće se u granicama između 5 i 10 kW.

Što se tiče objekata trafostanica 35/x kV i rasklopnica 20 kV, uglavnom se radi o zidanim građevinskim objektima a u zadnje vrijeme su to montažni građevinski objekti sa kosim ili ravnim krovom te su sa tog aspekta ti objekti pogodni za ugradnju solarnih kolektora. U ovom radu bi se prezentiralo rješenje primjene solarnih elektrana u svrhu napajanja uređaja vlastite potrošnje TS 35/x kV i rasklopnica 20 kV.

Ključne riječi: solarna energija, trafostanica, rasklopnica, solarni kolektor,

SUMMARY

Substations TS 35/x kV and switchyards 20 kV are electrical power facilities that use home transformer (self-consumption transformer) for their own needs for the purpose of powering of protective relay devices, internal and external lighting of the buildings, [emergency lighting](#), heating and cooling of the building, power supply of telemetry devices. A self-consumption transformer (home transformer) that powers these types of buildings is usually underloaded because the total power of all installed devices is not particularly large and it ranges from 5 to 10 kW.

Regarding 35 / x kV substations and 20 kV switchyards those are mostly masonry buildings, and recently prefabricated buildings with sloping or flat roofs, and therefore they are suitable for the installation of photovoltaic panels. This paper presents a solution for the use of photovoltaic power plants for the purpose of powering self-consumption devices of TS 35 / x kV and switchyards 20 kV.

Key words: solar energy, substations, switchyards, solar photovoltaic panels

**PROJEKTOVANJE FOTONAPONSKE ELEKTRANE ZA VLASTITE POTREBE
FIRME EKOSIROVINA SA OGRANIČAVANJEM TOKA ENERGIJE U
DISTRIBUTIVNU MREŽU PRIMJENOM SUNNY DESIGN PLATFORME**

**DESIGN OF PHOTOVOLTAIC POWER PLANT WITH ZERO EXPORT USING SUNNY
DESIGN PLATFORM**

Adis Nukić

Elektrocentar Petek doo Tuzla
Bosna i Hercegovina
adis.nukic@ecp.hr

Amila Brčanić

Fakultet elektrotehnike u Tuzli
Bosna i Hercegovina

Mensur Kasumović

Fakultet elektrotehnike u Tuzli
Bosna i Hercegovina

SAŽETAK

U ovom radu je predstavljen način projektovanja fotonaponskog (FN) sistema za vlastite potrebe u industrijskim postrojenjima sa ograničavanjem toga energije u mrežu proizvedene iz FN sistema, primjenom online platforme Sunny design. Predstavljene su razne mogućnosti online platforme za projektovanje FN sistema. Sunny design platforma omogućava uzimanje u obzir i gubitaka u kablovima za prijenos električne energije i gubitke usljed sjencenja. Daje grafički prikaz procjene proizvodnje el.energije po mjesecima kao i isplativosti investicije uzimajući u obzir razne parametre koji određuju rok isplativosti investicije. Projektovana je FN elektrana snage 311 kWp u industrijskom pogonu Ekosirovina. FN sistem je pomoću Data Managera M povezan na online platformu proizvođača invertera i ostale komunikacione opreme kojoj vlasnik elektrane i instalater može pristupiti preko web browsera i pratiti proizvodnju FN elektrane, potrošnju objekta kao i snagu koju objekat uzima iz mreže.

Ključne riječi: projektovanje, fotonaponski sistem, Sunny Design, inverter, Data Logger, FN panel

SUMMARY

This paper presents the method of designing a photovoltaic (PV) system for self consumption in industrial plants with zero export, using the Sunny design online platform. Various possibilities of the online platform for designing the PV system are presented. The Sunny design platform allows taking into account losses in cables for the transmission of electricity and losses due to shading. It provides a graphical representation of the estimation of electricity production by month, as well as the profitability of the investment, taking into account various parameters that determine the period of profitability of the investment. The PV power plant with a capacity of 311 kWp was designed in the Ekosirovina industrial plant. Using the Data Manager M, the PV system is connected to the online platform of the manufacturer of inverters and other communication equipment, which the owner of the power plant and the installer can access via a web browser and monitor the production of the PV power plant, the facility's consumption, as well as the power the facility takes from the network.

Key words: design, photovoltaic system, Sunny Design, inverter, Data Logger, PV panel

MODELOVANJE I SIMULACIJA OFF-GRID FOTONAPONSKOG SISTEMA

MODELING AND SIMULATION OF OFF-GRID PHOTOVOLTAIC SYSTEM

Amila Brčanić

Univerzitet u Tuzli-Fakultet elektrotehnike
Bosna i Hercegovina
bamila94@gmail.com

Adis Nukić

Elektrocentar Petek d.o.o. Tuzla
Bosna i Hercegovina

SAŽETAK

Sistem solarne energije jedna je od najboljih tehnologija obnovljivih izvora energije koja nije samo isplativa, već je i ekološki prihvatljiva. Ovi sistemi generišu električnu energiju kako bi zajedno sa konvencionalnim izvorima zadovoljili zahtjeve za električnom energijom krajnjih korisnika, a takođe se koriste i za elektrifikaciju ruralnih područja u kojima nisu dostupni mrežni objekti. U ovom radu izvršeno je modelovanje i simulacija off-grid fotonaponskog sistema korištenjem Matlab/Simulink softvera. Off-grid sistemi definišu se kao neovisni sistemi koji nisu priključeni na javnu električnu mrežu, nego rade samostalno i neovisno. U radu se vrši analiza i poređenje rezultata dobivenih korištenjem Runge-Kutta i BDF numeričkih metoda. Na analiziranom primjeru za različite vrijednosti solarne iradijacije, baterija se puni ili prazni kako bi održala ravnotežu snage. Iz rezultata se može vidjeti da se promjenom solarne iradijacije mijenjaju U-I karakteristike FN niza, te tačka maksimalne snage. S različitom solarnom iradijacijom MPPT kontroler može brzo pratiti MPP i učiniti da FN sistem uvijek proizvodi maksimalnu snagu.

Ključne riječi: fotonaponski sistemi, solarna energija, MPPT kontroler, U-I karakteristika, Matlab/Simulink, Runge-Kutta numerički metodi, BDF numerički metodi

SUMMARY

The solar energy system is one of the best renewable energy technologies that is not only cost-effective, but also environmentally friendly. These systems generate electricity to meet end-user electricity requirements along with conventional sources, and are also used to electrify rural areas where grid facilities are not available. In this paper, modeling and simulation of an off-grid photovoltaic system was performed using Matlab / Simulink software. Off-grid systems are defined as independent systems that are not connected to the public electricity grid, and operate self-sufficiently. The paper analyzes and compares the results obtained using Runge-Kutt and BDF numerical methods. In the analyzed example for different values of solar irradiation, the battery is charged or discharged to maintain power balance. From the results it can be seen that by changing the solar irradiation the U-I characteristics of the PV series and the point of maximum power change. With different solar irradiation the MPPT controller can quickly monitor the MPP and make the PV system always produce maximum power.

Key words: photovoltaic systems, solar energy, MPPT controller, U-I characteristic, Matlab / Simulink, Runge-Kutta numerical methods, BDF numerical methods

ESTIMACIJA NIVOA NAPUNJENOSTI LI-IONSKE BATERIJE UNAPRIJEDNOM NEURONSKOM MREŽOM

ESTIMATION OF LI-ION BATTERY STATE OF CHARGE BY FEEDFORWARD NEURAL NETWORK

Amila Brčanić

Jasmin Šečić

Tatjana Konjić

Univerzitet u Tuzli-Fakultet elektrotehnike
Bosna i Hercegovina
bamila94@gmail.com

Fakultet elektrotehnike Tuzla
Bosna i Hercegovina

Univerzitet u Tuzli-Fakultet elektrotehnike
Bosna i Hercegovina

SAŽETAK

Osnovni cilj rada je predstaviti metod za estimaciju nivoa napunjenosti baterije primjenom unaprijedne neuronske mreže. Neuronska mreža korištena u ovom radu razvijena je na osnovu podataka koji su dobiveni testiranjem baterije Samsung INR21700 - 30T 3.6 V 3000 mAh. Obzirom da je baterija Samsung INR21700 tip Li-ionske baterije, u radu je dat osnovni prikaz karateristika, tipova i principa rada Li-ionskih baterija. Rad je upotpunjen sa pregledom metoda koje se koriste za estimaciju nivoa napunjenosti, te opisom opštih karateristika unaprijedne neuronske mreže. Na osnovu dobivenih rezultata pokazano je da se unaprijedna neuronska mreža može koristiti za estimaciju nivoa napunjenosti Li-ionske baterije.

Ključne riječi: SoC, unaprijedna neuronska mreža, Li-ionska baterija, metode estimacije

SUMMARY

The main goal of the paper is to present a method for estimating the battery state of charge using a feedforward neural network. The neural network used in this paper was developed on the basis of data obtained by testing the Samsung INR21700 - 30T 3.6 V 3000 mAh battery. Given that the Samsung INR21700 battery is a type of Li-ion battery, the paper provides a basic description of the characteristics, types and principles of Li-ion batteries operation. The paper is completed with an overview of the methods used for battery state of charge estimation, and a description of the general characteristics of the feedforward neural network. Based on the obtained results, it was shown that feedforward neural network can be used to estimate the charge level of a Li-ion battery.

Key words: SoC, Feedforward neural network, Li-ion battery, estimation methods

ZAŠTITA OD POŽARA U FOTONAPONSKIM ELEKTRANAMA

FIRE PROTECTION IN PHOTOVOLTAIC POWER PLANTS

Jasmin Saletović

JP Elektroprivreda BiH d.d. - Sarajevo
Podružnica Elektrodistribucija Tuzla
Bosna i Hercegovina
j.saletovic@epbih.ba

Hidajet Salkić

JP Elektroprivreda BiH d.d. - Sarajevo
Podružnica Elektrodistribucija Tuzla
Bosna i Hercegovina

SAŽETAK

Fotonaponske elektrane u Bosni i Hercegovini nisu adekvatno zaštićene od požara, niti je obezbijedena sigurnost vatrogasnog osoblja u slučaju da je fotonaponska elektrana zahvaćena požarom. Kako ne postoji dovoljna svijest o ovim problemima, u radu su prvo predstavljene osnovne značajke fotonaponskih elektrana sa naglaskom na razlike u odnosu na druge električne instalacije (u objektima na kojima ili u čijoj blizini su elektrane izgrađene), potom su obrađeni mogući uzroci požara i rizici prilikom gašenja požara kojim je zahvaćena fotonaponska elektrana, a na kraju su date preporuke zasnovane na međunarodnim iskustvima i relevantnim dokumentima koji se odnose na zaštitu fotonaponskih elektrana od požara.

Ključne riječi: fotonaponska, elektrana, požarna opasnost, zaštita od požara, zagrijavanje fotonaponske ćelije, istosmjerni električni luk, monitoring diferencijalne struje, monitoring otpora izolacije

SUMMARY

Photovoltaic power plants in Bosnia and Herzegovina are not properly fire protected and safety of firefighters during potential fire events is compromised as well. Because of insufficient awareness of these problems among professionals and the general public, this paper firstly presents main characteristics of photovoltaic power plants with an emphasis at differences comparing to other electrical installations (in buildings at which or in whose nearby the power plants are installed). Possible causes and mechanisms of developing fires in photovoltaic power plants are covered together with risks and life hazards during firefighting actions. At the end, recommendations for fire protection based on international experiences and relevant documents are listed.

Key words: photovoltaic, power plant, fire hazard, fire protection, hot spot, DC arc, residual current monitoring, insulation resistance monitoring

IZAZOVI PLANIRANJA I IMPLEMENTACIJE SMART GRID TEHNOLOGIJA U DISTRIBUTIVNIM MREŽAMA

THE PLANNING AND IMPLEMENTATION OF SMART GRID TECHNOLOGIES CHALLENGES IN DISTRIBUTION NETWORKS

Doc.dr sc. Ing. Velimir Strugar

Mr sc. Ljiljana Hadžibabić

GOPA - International Energy Consultants GmbH
Regional intec Branch Office Belgrade
Republika Srbija
velimir.strugar@gopa-intec.de

GOPA - International Energy Consultants GmbH
Regional intec Branch Office Belgrade
Republika Srbija
ljiljana.hadzibabic@gopa-intec.de

SAŽETAK

Operator distributivnog sistema (ODS) koji ima značajno učešće proizvodnih kapaciteta na nižim naponskim nivoima, mora da obezbedi odgovarajući uvid u parametre stanja sistema u realnom vremenu, da bi omogućio veću povezanost i pouzdanost mreže, pa i sigurniji plasman planirane proizvodnje. U cilju povećanja efikasnosti sistema, koristeći mogućnosti upravljive potrošnje i tržišnih mehanizama, ODS može uticati i na pomeranje vrha opterećenja sistema radi smanjenja maksimalnog opterećenja mreže i plasmana teško predvidive proizvodnje vetra i solarnih elektrana (VE i SE). Ovaj rad se bavi opisom novih tehnologija u oblasti proizvodnje i skladištenja električne energije u distributivnim sistemima. Akcenat je na implementaciji smart grid projekata, investiranju u mikro mreže, izboru optimalne tehnologije skladišta, a pre svega na potrebi implementacije stabilnog i nadgradivog sistema inteligentnog merenja, kao preduslova za dalji napredni razvoj distributivnih mreža i sistema. Uloga prosumera u ovakvim sistemima je naglašena, kao i uloga punktualnih skladišnih kapaciteta, kao što su električna vozila npr.

Ključne riječi: distribuirana proizvodnja (DP), smart grid (SG), mikromreža, električna vozila (EV), skladišta energije (ES)

SUMMARY

DSO, which has a significant share of production capacities at lower voltage levels in the system, must provide appropriate insight into the parameters of the system in real-time, to enable greater connectivity and reliability of the network, and safer placement of planned production. In order to increase the efficiency of the system, using the possibilities of manageable consumption and market mechanisms, ODS can also influence the system load peak in order to reduce the peak load and the placement of poorly predictable production of wind and solar power plants. The emphasis is on the implementation of smart grid projects, investment in micro-grids, the choice of optimal storage capacity technology, and the need to implement a stable and scalable smart metering system as a prerequisite for further advanced development of distribution networks and systems. The role of the prosumer in such systems is emphasized, as well as the role of punctual storage capacities, such as electric vehicles, e.g.

Key words: distributed generation, smart grid, micro grid, electric vehicles, energy storage

IZGRADNJA I PRIKLJUČENJE BIOPLINSKOG POSTROJENJA NA ELEKTRODISTRIBUTIVNU MREŽU SNAGE 4X150kVA

CONSTRUCTION AND CONNECTION OF THE BIOGAS PLANT TO THE ELECTRICAL DISTRIBUTION NETWORK WITH POWER 4X150 kVA

Midhat Umihanić

JU Mještovita srednja škola Živinice
Bosna i Hercegovina
midhat.umihanic@fet.ba

Sanela Užičanin

Fakultet elektrotehnike u Tuzli
Bosna i Hercegovina
sanela.beganovic@fet.ba

SAŽETAK

Trenutna dešavanja u svijetu dovela su do neizvjesnosti oko buduće opskrbe energentima i potakla rast njihovih cijena. U svijetu je stalna potraga za rješenjima kako minimizirati proizvodnju iz fosilnih goriva i smanjiti emisije stakleničkih plinova. Jedan od načina jeste iskorištavanje bioplina za proizvodnju električne i toplinske energije. Bosna i Hercegovina ima potencijal za proizvodnju energije iz bioplina, ali nema značajan broj takvih elektrana. Prva farma u Federaciji Bosne i Hercegovine na kojoj je izgrađeno bioplinско postrojenje snage 4x150kVA se nalazi u Kalesiji, i trenutno se nalazi u probnom radu. Farma Spreča je dobila energetska dozvolu za izgradnju postrojenja i priključenja na distributivnu mrežu, i kao primarni izvor energije koristi bioplin proizveden od ostataka sa farme. U radu će biti opisan tok izgradnje, priključivanje i princip rada bioplinског postrojenja. Također, bit će naglašena važnost ovog postrojenja te pozitivni efekti u očuvanju i zaštiti životne sredine i vodenih tokova.

Ključne riječi: bioplin, fermentor, obnovljivi izvori energije, emisije

SUMMARY

Current developments in the world have led to uncertainty about the future supply of energy and spurred the growth of their prices. There is a constant search in the world for solutions to minimize production from fossil fuels and reduce greenhouse gas emissions. One way is to use biogas to produce electricity and heat. Although Bosnia and Herzegovina has the potential to produce energy from biogas, there is no significant number of such power plants. The first biogas plant in the Federation of Bosnia and Herzegovina with power of a 4x150kVA is located on a farm in Kalesija, and is currently in trial operation. Spreča Farm has received an energy permission for the construction of a plant and connection to the distribution network, and uses biogas produced from farm waste as its primary energy source. The paper will describe the course of construction, connection and the principle of operation of the biogas plant. The importance of this plant and the positive effects in preserving and protecting the environment and watercourses will also be emphasized.

Key words: biogas, digester, renewable energy sources, emissions

MIKROKOGENERACIJSKI I HIBRIDNI SISTEMI NA BAZI OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE

MICROCOGENERATION AND HYBRID SYSTEMS BASED ON RENEWABLE ENERGY SOURCES

dr. sc. Nurdin Čehajić, dipl. inž. maš.
J.P. Elektroprivreda BiH, Termoelektrana Tuzla
Bosna i Hercegovina
nurdin.cehajic@epbih.ba

SAŽETAK

Za smanjenje emisije stakleničkih plinova, potrebna je proizvodnja električne i toplotne energije iz efikasnijih i okolinski prihvatljivijih energetske sistema. Aplikacija mikrokogeneracijskih i hibridnih sistema baziranih na obnovljivim izvorima energije (OIE) mogu biti dio rješenja za decentralizovanu proizvodnju električne i toplotne energije za snabdijevanje stambenih, sportskih, turističkih i privrednih objekata na mjestu potrošnje. Mikrokogeneracijske jedinice istovremeno proizvode toplotnu i električnu energiju iz jednog obnovljivog izvora s visokom efikasnošću i nude značajne prednosti: smanjenje potrošnje primarne energije, smanjene emisije CO₂ i izbjegavanje gubitaka energije u prenosnoj mreži. Hibridni energetski sistemi bazirani na OIE nastaju povezivanjem dva OIE poput sunca i biomase, vjetra i sunca, sunca i organskog Rankin-ovog ciklusa (ORC), gorive ćelije i ORC, biomase i Stirling motora, sunca i Stirling motora i drugih. Ovaj rad daje prikaz komercijalno dostupnih mikrokogeneracijskih i hibridnih sistema koji se temelje na obnovljivoj energiji. Za analizirane mikrokogeneracijske i hibridne sisteme dati su osnovni tehnički podaci, troškovi investicije, operativni i troškovi održavanja i cijene pojedinih goriva.

Ključne riječi: mikrokogeneracija, hibridni energetski sistem, obnovljiva energija, ORC, Stirling motor, goriva ćelija, gasna turbina

SUMMARY

To reduce greenhouse gas emissions, it is necessary to produce electricity and heat from more efficient and environmentally friendly energy systems. The application of micro-cogeneration and hybrid systems based on renewable energy sources (RES) can be part of a solution for decentralized production of electricity and heat to supply residential, sports, tourism and commercial facilities at the point of consumption. At the same time, microgeneration units produce heat and electricity from a single renewable source with high efficiency and offer significant advantages: reduction of primary energy consumption, reduced CO₂ emissions and avoidance of energy losses in the transmission network. Hybrid energy systems based on RES are created by connecting two RES such as sun and biomass, wind and sun, solar and organic Rankine cycle (ORC), fuel cell and ORC, biomass and Stirling engines, solar and Stirling engines and others. This paper presents commercially available microcogeneration and hybrid systems based on renewable energy. For the analyzed microcogeneration and hybrid systems, basic technical data, investment costs, operating and maintenance costs and prices of individual fuels are given.

Key words: microcogeneration, hybrid energy system, renewable energy, ORC, Stirling engine, fuel cell, gas turbine

UTJECAJ PUNIONICA ELEKTRIČNIH VOZILA NA ELEKTROENERGETSKU DISTRIBUCIJSKU MREŽU

ELECTRIC VEHICLE CHARGING STATIONS IMPACT ON THE POWER DISTRIBUTION NETWORK

Mile Medugorac	Tomislav Capuder	Drago Bago	Sonja Sušac	Matej Marijanović
JP Elektroprivreda Hrvatske zajednice Herceg Bosne d.d. Mostar Bosna i Hercegovina mile.medugorac@ephzhh.ba	Fakultet elektrotehnike i računarstva, Sveučilište u Zagrebu Hrvatska	JP Elektroprivreda Hrvatske zajednice Herceg Bosne d.d. Mostar Bosna i Hercegovina	JP Elektroprivreda Hrvatske zajednice Herceg Bosne d.d. Mostar Bosna i Hercegovina	JP Elektroprivreda Hrvatske zajednice Herceg Bosne d.d. Mostar Bosna i Hercegovina

SAŽETAK

Referat opisuje utjecaj porasta opterećenja koji nastaje priključivanjem punionica električnih vozila (EV) u elektroenergetskoj distribucijskoj mreži. Model elektroenergetske distribucijske mreže je urađen korištenjem profesionalnog programskog alata DIgSILENT PowerFactory (DPF). Analize su provedene za slučajeve povezivanja različitog broja punionica električnih vozila na 0,4 kV čvorišta distributivnih transformatorskih stanica (TS). Prikazani su rezultati naponskih prilika te rezultati opterećenja najopterećenijih distributivnih TS. Povećavanjem opterećenja nastaje porast gubitaka u mreži što je posebno značajno danas budući da su cijene električne energije na tržištu trenutno na povijesno visokim iznosima. Operator distribucijskog sustava (ODS) treba paziti na problem porasta gubitaka u mreži i pored klasičnih rješenja u pojačavanju mreže, ODS treba uzeti u obzir i moderna rješenja kao npr. fleksibilnost novih potrošača.

Ključne riječi: električna vozila, punionice, elektroenergetska distribucijska mreža, fleksibilnost, gubitci

SUMMARY

The paper describes the impact of the load increase caused by the connection of electric vehicle (EV) charging stations in the power distribution network. The model of the power distribution network was created using the professional software tool DIgSILENT PowerFactory (DPF). Analyzes were carried out for the cases of connecting a different number of EV charging stations to 0,4 kV busbars of distribution transformer stations (TS). The results of voltage conditions and loading of the most loaded distribution substations are shown. Increasing the load results in an increase in losses in the network, which is particularly significant today since the prices of electricity on the market are currently at historically high levels. Distribution System Operator (DSO) should pay attention to the problem of losses increase in the network, and in addition to classic solutions in strengthening the network, the DSO should also consider modern solutions such as the flexibility of new consumers.

Key words: electric vehicles, charging stations, power distribution network, flexibility, losses

ANALIZA TRENUTNOG STANJA INFRASTRUKTURE ZA PUNJENJE ELEKTRIČNIH VOZILA NA TERITORIJI EVROPE

ANALYSIS OF THE CURRENT STATE OF ELECTRIC VEHICLE CHARGING INFRASTRUCTURE IN EUROPE

Božana Miljanić-Marušić

Saša Mujović

EPCG A.D. Nikšić

Crna Gora

bozanamiljanic@hotmail.com

Elektrotehnički fakultet, UCG

Crna Gora

SAŽETAK

Prožimanje energetskog sektora i automobilske industrije predstavlja put ka rješavanju problema dekarbonizacije i doprinosi zaštiti životne sredine. Rapidni napredak u domenu baterija utiče na masovni rast popularnosti električnih vozila. Napredak koji se odnosi na tehnologiju baterija čini da električna vozila budu dostupna ne samo za dostizanje kraćih distanci već i za međugradska putovanja. Usljed porasta broja električnih vozila, na šta je direktno uticao napredak u domenu baterija, konstantno raste i broj stanica za punjenje električnih vozila. Uz adekvatnu infrastrukturu za punjenje vozačima električnih vozila se pruža veća fleksibilnost kada je u pitanju planiranje dužih putovanja.

U radu je analizirano trenutno stanje infrastrukture za punjenje električnih vozila na teritoriji Evrope, s ciljem da se apostrofira neophodnost razvoja u ovoj sferi, kako bi razvoj infrastrukture za punjenje bio u skladu sa porastom broja električnih vozila na tržištu.

Ključne riječi: Električno vozilo, stanica za punjenje električnih vozila, elektromobilnost

SUMMARY

Interaction between the energy sector and the automotive industry is the way for solving the problems of decarbonisation. Also, this interaction affects environmental protection. Rapid improvements in battery technology affect the massive growth in electric vehicle popularity. These improvements have made electric vehicles more accessible. Earlier, they were only used for commuting short distances but now they can reach inter-city distances. An increase in the number of electric vehicle charging stations is followed by an increase in the number of electric vehicles. Adequate charging infrastructure is allowing greater flexibility for electric vehicle drivers to achieve longer trips.

In this paper, we have analyzed the current state of electric vehicle charging infrastructure in Europe. This analysis is conducted to address the need for development in this area, because of the growing market participation of electric vehicles.

Key words: Electric vehicle, charging station, electromobility

IMPLEMENTACIJA OPENADR NORME

IMPLEMENTATION OF OPENADR STANDARD

David Petek Pavković

Boris Golub

Adnet d.o.o.
Hrvatska
dpetekpav@adnet.hr

Adnet d.o.o.
Hrvatska
boris.golub@adnet.hr

Ante Previšić

Filip Vasiljević

Elektrogen d.o.o.
Hrvatska
ante.previsic@elektrogen.hr

Adnet d.o.o.
Hrvatska
filip.vasiljevic@adnet.hr

SAŽETAK

Energetika je industrija pred kojom su značajni izazovi i promjene. To je ponajviše izraženo na području Europske Unije velikim dijelom zbog prelaska na obnovljive izvore energije odnosno ambicioznog cilja da se postigne energetska neutralnost u narednim desetljećima. Gradnjom manjih postrojenja za proizvodnju električne energije iz obnovljivih izvora (OIE) te punionica električnih vozila znatno se povećava kompleksnost te je puno teže održavati stabilnost elektroenergetskog sustava.

Dodatno, zbog svojstva OIE da nisu uvijek dostupne potrebe za rezervama rastu te upravljanje mrežom i cijelim sustavom postaje složenije. Kao odgovor na izazove javlja se potreba za novim načinima upravljanja kroz dinamičko upravljanje opterećenjem (eng. Demand Response-om - DR) i distribuiranim izvorima energije (eng. Distributed Energy Resources - DER). Na taj način cilj je omogućiti učinkovito upravljanje rastućom potražnjom za električnom energijom i decentraliziranom proizvodnjom električne energije, a kupcima upravljanje svoje energetske potrošnje i proizvodnje.

Jedan od rješenja za poraslu složenost novih sistema je implementacija OpenADR norme. OpenADR standard je stvoren s ciljem da olakša automatiziranje DR radnji za operatore sustava te za korisnike na lokaciji korisnika. One uključuju promjene opterećenja kao odgovor na cijenu ili instrukcije operatora kako bi se održavala pouzdana usluga opskrbe električne energije uz minimalnu cijenu. U referatu je dan opis implementacije OpenADR norme te njegova primjena na mikro mreži u vlasništvu Fakulteta elektrotehnike i računarstva u Zagrebu te konkretni slučajevi upotrebe koji će se testirati. Oni uključuju način komunikacije s platformama za uravnoteženje operatora prijenosnih sustava, prikupljanje i agregiranje informacija, slanje cijene električne energije u stvarnom vremenu te uravnoteženje električnog opterećenja.

Ključne riječi: Tržište energije, agregator, OpenADR, Direct Response

SUMMARY

Energy is an industry facing significant challenges and changes. This is mostly expressed in the territory of the European Union, largely due to the transition to renewable energy sources, which the ambitious goal of achieving energy neutrality in the coming decades. The construction of smaller plants for the production of electricity from renewable sources (RES) and charging stations for electric vehicles significantly increases the complexity and makes it much more difficult to maintain the stability of the electricity system.

Additionally, due to the property of RES that it is not always available, the need for reserves grows and the management of the network and the entire system becomes more complex. In response to the challenges, there is a need for new management methods through dynamic load management (DR) and distributed energy resources (DER). In this way, the goal is to enable efficient management of the growing demand

for electricity and decentralized electricity production, and for customers to manage their energy consumption and production.

One of the solutions for the increased complexity of new systems is the implementation of the OpenADR standard. The OpenADR standard was created with the goal of facilitating the automation of DR actions for system operators and for users at the user's location. These include load changes in response to price or operator instructions to maintain a reliable electricity supply service at a minimum cost. The report describes the implementation of the OpenADR standard and its application on the micro network owned by the Faculty of Electrical Engineering and Computer Science in Zagreb, as well as specific use cases that will be tested. They include a way to communicate with transmission system operator balancing platforms, collect and aggregate information, send electricity prices in real time, and balance electric loads.

Key words: Energy market, aggregator, OpenADR, Direct Response

Sekcija/Studijski odbor 5

PLANIRANJE DISTRIBUTIVNIH SISTEMA

Predsjednik: Sejda Kručica Fejzić, dipl.ing.el.

Sekretar/tajnik: Emir Naimkadić, dipl.ing.el.

Stručni izvjestioci

Mr. sc. Senad Hadžić, dipl.ing.el.

Mr.sci. Merim Džizić, dipl.ing.el.

Edhem Hadžić, dipl.ing.el.

Bojan Zečević, dipl.ing.el.

Doc.dr.sc. Vedad Bečirović, dipl.el.ing.

Jasmin Lizde, dipl.ing.el.

Mr.sc. Moamera Kevrić- Tabaković, dipl.ing.el.

Dr.sc. Zijad Bajramović, dipl. ing. el.

Mehmed Hadžić, dipl.ing.el.

Fikret Velagić, dipl.ing.el.

IZVJEŠTAJ

Za 3. savjetovanje BH K CIRED, Sekcija/Studijski odbor 5, definirane su slijedeće preferencijalne teme:

- 1. Prognoza potražnje/proizvodnje električne energije i opterećenja distribucijskog sustava**
 - a. prognoza opterećenja za potrebe planiranja distribucijskog sustava;
 - b. metodologije za prognozu potražnje u dodijeljenom području;
 - c. utjecaj električnog vozila na električnu potrošnju;
 - d. načini regulacije utjecaja električnih vozila;
 - e. predviđanje proizvodnje obnovljivih izvora energije.
- 2. Pouzdanost sustava i kvaliteta električne energije**
 - a. pouzdanost sustava, tehnički i ekonomski aspekt;
 - b. procjena tehničkih i netehničkih gubitaka;
 - c. pouzdanost pogona, smanjenje razine tehničkih gubitaka;
 - d. zadovoljstvo kupaca i drugih sudionika u sustavu;
 - e. procjena kvalitete električne energije;
 - f. procjena pouzdanosti u pametnim mrežama;
 - g. povećanje otpornosti prema vjerojatnoći velike opasnosti od ekstremnih događaja;
 - h. lokalne energetske zajednice - sigurnost opskrbe izvan lokalne energetske zajednice.
- 3. Sustavi distribucijske mreže i kriteriji dizajna za zemlje u razvoju**
 - a. napredne mreže - dizajn aktivnih mreža;
 - b. ovisnost o lokalnom okruženju - uklapanje distribucijskih objekata u lokalno okruženje;
 - c. uvezanost s drugim infrastrukturama i standardom kupaca;
 - d. kriteriji dizajna distribucijske mreže za povećanje otpornosti na nepredviđene utjecaje i okolnosti;
 - e. sheme za priključak električnih vozila na parkiralištima, javnim/ privatnim zgradama te okvir zakonodavnog standardiziranja.
- 4. Kriteriji u planiranju distribucijskog sustava - planiranje mreže**
 - a. tehnike planiranja u doba *smart grid*-a; pametne mreže (preporuke za pametne, fleksibilne i buduće arhitekture distribucijskih mreža);
 - b. računalni programi za planiranje sustava;
 - c. poboljšanje učinkovitosti distribucijskih mreža;
 - d. optimalna integracija distribuiranih energetske resursa;
 - e. planiranje sustava skladištenja i reaktivne snage;
 - f. kriteriji planiranja za elektrifikaciju u područjima niskog opterećenja;
 - g. modeli i alati za uključivanje mikroorgana i lokalnih energetske zajednice u razvojne studije;
 - h. utjecaj međusobno povezanih transakcija na planiranje.
- 5. Strategije ulaganja i pristup izradi investicijskih planova**
 - a. najniži trošak investicijskih planova;
 - b. financijsko planiranje i novčani tokovi za ulaganje;
 - c. mrežno starenje i revitalizacija sustava;
 - d. analiza rizika i implikacije upravljanja imovinom;
 - e. netržišna rješenja za pomoćne usluge;
 - f. automatizacija i *ICT* - računalne / informacijske tehnologije.

Za 3. savjetovanje prispjelo je **9 /devet/** referata i prihvaćeno je **9 /devet/** referata:

R.SK/SO5.01. Emir Ajkunić, Naida Panjeta, Sarah Zeljković, Samir Avdaković
Plutajuće fotonaponske elektrane i procjena potencijala u Bosni i Hercegovini
Izvestilac: Dr.sc. Zijad Bajramović, dipl. ing. el.

Jedan od ključnih faktora za izgradnju fotonaponskih elektrana većih snaga je obezbijediti prostor za izgradnju istih. Značajniji potencijal za izgradnju predstavljaju vještačka jezera koja su pogodna za izgradnja plutajućih fotonaponskih elektrana. U ovom radu predstavljeni su statistički pokazatelji instalisanih kapaciteta fotonaponskih elektrana, kao i detaljan opis komponenti plutajućih fotonaponskih elektrana. Detaljnije su opisani pristupi pri izgradnji kao i preporuke za održavanje istih. Na konkretnom primjeru plutajuće fotonaponske elektrane 1 MW jezero Modrac prikazani su osnovni rezultati simulacija, kao i vizualizacija predloženog rješenja. Pored ovoga analizirane su raspoložive površine vještačkih jezera u

Bosni i Hercegovini. Pokazano je da bi se instalacijom plutajućih fotonaponskih elektrana na samo 5% površina od sedam najvećih vještačkih jezera obezbijedilo oko 1.2 TWh električne energije, što predstavlja 10% ukupne potrošnje električne energije u Bosni i Hercegovini.

Pitanja za diskusiju:

1. Na koji način se definiše model odabira lokacije plutajuće fotonaponske elektrane?
2. Koji sve faktori utječu na izbor lokacije za izgradnju plutajuće fotonaponske elektrane?
3. U radu ste naveli da se za plutajuće fotonaponske elektrane uzemljenje izvodi u skladu sa propisima i tehničkim preporukama. Možete li to objasniti konkretno?
4. Koliko je vrijeme povrata investicije jedne plutajuće fotonaponske elektrane koja se priključuje na prenosnu mrežu, uzimajući u obzir nivo cijena električne energije i tehnologija: a) prije pojave bolesti Covid-19; b) u ovom trenutku?

R.SK/SO5.02. Zorica Mandarić, Mijo Terkeš, Josip Baković
Sigurnost opskrbe u distribucijskom sustavu JP Elektroprivreda HZHB d.d. Mostar u 2020.godini
Izvestilac: Mehmed Hadžić, dipl.ing.el.

Energetski i tehnički uslovi, te ekonomski odnosi između proizvođača, operatora distribucijskog sustava, opskrbljivač, korisnika mreže i krajnjeg kupca električne energije definišu se Opštim uvjetima za isporuku električne energije. Najznačajnu ulogu obezbijedenju sigurnosti isporuke i opskrbe ima Operator distribucijskog sustava (ODS) koji ima dozvolu za rad distribucije električne energije za određeno područje. On uz opskrbljivača treba da obezbijedi kontinuiranu, pouzdanu i kvalitetnu opskrbu električnom energijom kupaca, odnosno da u slučaju prekida opskrbe električnom energijom (radovi i sl...) ti prekidi budu blagovremeno najavljeni i ne smiju trajati duže nego je u najavi naznačeno.

Pošto u praksi postoje i situacije na koje nije moguće uticati, niti ih planirati (elementarne nepogode, kvarovi i havarijski događaji, pojave koje utiču na zdravlje ljudi (npr. pojava korona virusa SARS-CoV-2), to zahtijeva od ODS-a da ima implementiran sustav koji će u datim uslovima ispuniti obavezu da obavlja djelatnost distribucije električne energije sukladno dozvoli za rad. U tom sustavu mora biti definiran pogon, upravljanje, održavanje, izgradnja i razvoj distributivnog sustava.

Obavljajući licenciranu djelatnost ODS vodi i baze podataka koji su vezani za istu, obezbjeđuje povjerljivost tamo gdje je to potrebno a istovremeno podacima kojima raspolaže u svojim bazama razmjenjuje ih sa učesnicima na tržištu. U cilju izvještavanja nadležnog organa (FERK) vrši se izrada izvještaja o radu koje u potrebnim rokovima istom dostavlja.

Predmetni rad sadrži mnogo podataka koji su sastavni dio izvještaja o radu za 2020.godinu sa posebnim osvrtom na sigurnost opskrbe uobzirujući da je u 2020.godini došlo do pojave novog korona virusa koji je prouzrokovao pandemiju bolesti COVID-19. Sve sfere života su se morale prilagoditi novonastalim okolnostima. Ni elektroenergetski sektor nije bio izuzetak s tim što su se poslovni procesi morali odvijati sukladno zahtjevima struke a biti u zadaći poštivanja epidemioloških mjera koji su utvrđivani od strane nadležnih organa, a ne treba zaboraviti da je najvažniji činilac u uspostavljenom cjelokupnom sistemu opskrbe 'čovjek' koji je 'predmetom interesovanja' pomenutog virusa. Shodno prezentovanim podacima stoji zaključak da su potrošači, odnosno korisnici distributivne mreže bili pouzdano opskrbljeni električnom energijom unatoč i izazovima prouzročenim pandemijom virusom (lockdown, poremećaj tržišta, otežana komunikacija...).

Pitanja za diskusiju:

1. Jedan od bitnih pokazatelja uspješnosti poslovanja i kvalitete obavljenih poslova su iskazani gubici električne energije. Njihovo određivanje i evaluacija iznosa, služi između ostalog i za procjenu potrebe ulaganja u razvoj i rekonstrukcije distribucijske mreže. Da li se vršila analiza gubitaka, možda sa ciljem da se utvrde tačke na mreži sa većim gubicima od prosječnih i ako jesu da li se vršila korekcija (mjere za korekciju: izgradnja mreže, raspodjela opterećenja, kontrola priključnih mjesta kod krajnjih kupaca..)? Kakva je struktura gubitaka po naponskim nivoima (SN/NN)?
2. Kao jedan od elemenata procjene opskrbe potrošača je i kvaliteta isporučene električne energije. Da li autori mogu prezentovati neke slučajeve u kojima se vršila provjera kvaliteta isporučene električne energije? Da li postoji ili je u najavi razrada, odnosno implementacija sustava kojim bi se vršio nadzor nad ovom značajnom karakteristikom isporučene električne energije?
3. Sve mjere za sigurnost opskrbe bi se trebale bazirati za tri vrste pogona: normalni, poremećeni i izvanredni pogon. Shodno zahtjevima upravljanja u kriznim situacijama, da li u JP Elektroprivreda HZ HB d.d Mostar koji je u svojsvu ODS-a, postoji razrađen plan djelovanja u slučaju poremećaja koji mogu

narušiti stabilan i siguran pogon distributivnog sustava, kao dijela ukupnog elektroenergetskog sustava, odnosno da li su u kriznoj situaciji pandemije CoVID-19 izrađivani dokumenti za organiziranje rada osoblja zaduženog za vođenje distribucijskog sustava?

4. Obzirom da je sustav snabdijevanja umnogme vođen i nadziran daljinski (informacijski) to se zaštita od vanjskih 'Cyber napada' postavlja kao potreba, jer umnogome zavisi sigurnost napajanja od sigurnosti tog sistema. Da li se poduzimaju mjere i zahvati na osiguranju daljinskog sustava vođenja od neželjenog vanjskog djelovanja?

R.SK/SO5.03. Amar Muhamedagić, Raif Aličić

Algoritam za estimaciju stanja u radijalnim distributivnim mrežama

Izvjestilac: Edhem Hadžić, dipl.ing.el.

U predmetnom radu autori su sistematično predstavili algoritam estimacije stanja u radijalnim distributivnim mrežama. Za estimaciju stanja korištena je metoda zasnovana na algoritmu proračuna tokova snaga. Metoda se sastoji od tri koraka:

- određivanja inicijalne vrijednosti potrošnje kroz postupak kalibracije potrošnje,
- proračuna tokova snaga iterativnom metodom "nazad – naprijed",
- korekcije potrošnje, da bi razlike između proračunatih i mjerenih vrijednosti bile u unaprijed zadatim granicama.

Estimacija stanja je osnovna funkcija kojom se dobijaju pouzdane i u datom trenutku najbolje procjene stanja važne u procesu analize, upravljanja i planiranja distributivne mreže.

Algoritam je primjenjen za estimaciju stanja na realnom primjeru radijalne distributivne mreže koja se napaja iz transformatorske stanice 35/10 kV "Nišići". Prikazani su dobiveni podaci o procijenjenim vrijednostima aktivne i reaktivne snage opterećenja po čvorovima, vrijednostima napona po čvorovima mreže, vrijednostima modula struja po granama mreže, kao i struktura analizirane mreže sa naznačeno numeracijom grana i čvorova.

Pitanja za diskusiju:

1. Kako se može poboljšati kvalitet "pseudo mjerenih veličina"?
2. Da li se predstavljeni algoritam može iskoristiti za praćenje odeđenih parametara kvaliteta električne energije u distributivnoj mreži, u skladu sa EN 50160?
3. Da li postoje druge metode za estimaciju stanja distributivnih mreža i na kojim osnovama se zasniva?
4. Da li prisustvo distribuiranih generatora može da utiče na proces estimacije stanja i na koji način

R.SK/SO5.04. Adnan Fehratbegović, Amer Aščerić, Selma Kovačević

Primjena informacionih sistema za planiranje i realizaciju investicionih projekata u proizvodnoj djelatnosti i kapitalnim investicijama JP EP BiH

Izvjestilac: Mr.sc. Moamera Kevrić- Tabaković, dipl.ing.el., Jasmin Lizde,

U radu je predstavljen pregled implementiranih funkcionalnosti informacionih sistema za upravljanje projektima u JP Elektroprivreda BiH u proizvodnoj djelatnosti i kapitalnim investicijama na bazi pozitivnog iskustva u primjeni navedenih sistema u distributivnoj djelatnosti. Detaljno su obrađeni problemi sa kojima se susretalo u prethodnom periodu kada je u pitanju praćenje navedenih procesa i projekata. U radu je takođe detaljno opisana integracija sistema sa drugim sistemima u kompaniji sa osvrtom na benefite koje ostvaruju poslovni procesi kompanije.

Referat daje kvalitetan i sveobuhvatan pregled implementiranih funkcionalnosti informacionog sistema za upravljanje projektima u JP Elektroprivreda BiH, te integracije istog sa drugim sistemima u kompaniji, sa osvrtom na benefite koje dobija poslovna strana kompanije.

Pitanja za diskusiju:

1. Kada je riječ o samoj tehnologiji, da li postoje neki izazovi sa kojima ste se suočili u realizaciji i kasnijem održavanju sistema?
2. Da li postoje planovi za proširenje ili nadogradnje sistema u narednom periodu, kako u poslovnom, tako i tehničkom smislu?
3. Kada je riječ o samoj tehnologiji, sa kojim izazovima ste se suočili u implementaciji i kasnijem održavanju ovih sistema?

4. Da li postoje planovi za proširenje ili nadogradnju sistema u narednom periodu, kako u poslovnom, tako i u tehničkom smislu?

R.SK/SO5.05. Irfan Hasanić, Emil Ramić, Sejda Kruščica-Fejzić, Nejra Spahić
Prelazak na rasklopna postrojenja bez SF6 gasa u distributivnoj mreži do 24kV-Kanton Sarajevo
Izvestilac: Mr. sc. Senad Hadžić, dipl.ing.el.

U radu je izvršena analiza postojećeg stanja sklopnih aparata koji su ugrađeni u srednjenaponskoj distributivnoj mreži s aspekta primjene tehnologije bazirane na SF6 gasu, analiza međunarodnih ugovora čiji je potpisnik Bosna i Hercegovina, donesenih zakonskih propisa u Bosni i Hercegovini, načina zbrinjavanja SF6 gasa nakon isteka životnog vijeka srednjenaponskih blokova i mjera koje JP EPBiH d.d. – Sarajevo, Podružnica „Elektrodistribucija“ Sarajevo treba poduzeti u cilju smanjenja emisije stakleničkih gasova, što je i naglašeno u uvodnom dijelu.

U drugom dijelu referata analizirana je srednjenaponska oprema u 1.563 transformatorske stanice, koje su spojene na srednjenaponsku distributivnu mrežu i analiza proizvođača ugrađene opreme.

U trećem dijelu su opisane karakteristike gasa SF6 i data usporedba sa ostalim gasovima u vezi potencijala globalnog zagrijavanja, dok je u četvrtom dijelu dat spisak pravno obavezujućih klimatskih sporazuma čiji je potpisnik Bosna i Hercegovina.

U petom dijelu su pokazana prelazna vremena potrebna za implementaciju alternativne električne opreme bez SF6 gasa u skladu sa Evropskim uredbama i prikazani rokovi zabrane rasklopnih postrojenja koji sadržavaju fluorirane stakleničke gasove.

Šesti dio opisuje načine i procedure zbrinjavanja SF6 gasa nakon isteka životnog vijeka postojećih srednjenaponskih blokova u Podružnici „Elektrodistribucija“ Sarajevo.

Na kraju je zaključeno da je značajan procenat srednjenaponskih sklopnih blokova zbog svoje starosti i dotrajalosti postao nefunkcionalan, da Podružnica „Elektrodistribucija“ Sarajevo mora donijeti stratešku odluku za primjenu tehnologije srednjeg napona bez SF6 gasa i definisati model na koji način će se vršiti zbrinjavanje SF6 gasom izoliranih sklopnih postrojenja.

U radu su na kvalitetan i stručan način, korištenjem podataka o opremi elektrodistributive mreže i električnim razvodnim postrojenjima u JPEPBiH izvršene analize postrojenja sa SF6 gasom i obaveze zbrinjavanja gasa nakon isteka životnog vijeka. Naglašena je potreba postepenog prelaza na upotrebu tehnologija koje nisu bazirane na SF6 gasu, sa ciljem da se do 2050. godine u potpunosti prestane sa korištenjem tehnologije bazirane na SF6 gasu a u skladu sa Uredbama EU.

Pitanja za diskusiju:

1. U radu je navedeno da je značajan procenat srednjenaponskih sklopnih blokova u distributivnoj mreži Podružnice „Elektrodistribucija“ Sarajevo zbog svoje starosti i dotrajalosti postao nefunkcionalan, a održavanje istih više nije moguće zbog nedostatka rezervnih dijelova. Da li imate podatke o rasklopnim postrojenjima sa SF6 gasom kojima je istekao životni vijek, a da je izvršena revitalizacija takvih postrojenja sa prestankom korištenja SF6 gasa?
2. Da li Elektrodistribucija Sarajevo u planiranju izgradnje novih srednjenaponskih postrojenja već koristi alternativu SF6 gasu i koja je to?

R.SK/SO5.06. Rasim Muminović
Maksimiziranje snage invertora određivanjem optimalnog broja modula u fotonaponskim nizovima -stringovima
Izvestilac: Mr.sci. Merim Džizić, dipl.ing.el.

U radu je opisan postupak određivanja rasporeda modula i stringova fotonaponskog postrojenja s obzirom na odabrani tip i karakteristike opreme. Određivanje optimalne veličine stringa je, s obzirom na veliki broj parametara koji se odnose na opremu i specifičnosti lokacije, kompleksan posao u kojem se traži optimalna tačka presjeka krivulja prinosa i sigurnosti postrojenja.

Prema opisanoj metodologiji, u radu je praktično optimiziran sistem koji se sastoji od invertora tipa SMA SUNNY HIGHPOWER PEAK3 100-20 i modula Monocrystalline PV Module CHSM66M(DG)/F-BH Series (210). Korak po korak pokazan je dio projektovanja koji se odnosi na module i inverter s ciljem dobivanja maksimalne snage pri raspoloživoj iradijaciji, uz uslov da se tokom eksploatacije na elementima postrojenja

ne naruše dozvoljene vrijednosti napona i struja u različitim režimima rada postrojenja - otvorenog kola, normalnog pogona i kratkog spoja.

Tema obrađena u radu je aktuelna kako za izvođače i instalatere tako i za investitore, s obzirom na sve veću zainteresovanost za ovaj vid proizvodnje električne energije unutar Bosne i Hercegovine. Jako je bitno da su znanja i iskustva iz ove oblasti dostupna širem krugu ljudi, pogotovo kada je u pitanju izgradnja manjih instalacija namijenjenih za proizvodnju električne energije za vlastite potrebe i dijelom za tržište.

Pitanja za diskusiju:

1. Koje su moguće posljedice neadekvatnog izbora broja i rasporeda modula i stringova u fotonaponskom postrojenju?
2. U radu je navedeno da se uslovi na lokaciji ugradnje uzimaju u obzir preko temperature koja se za BiH kreće u rasponu od -10 do 70 °C. U kom smislu bi se, s obzirom na temperaturu ambijenta, rješenja optimizacijskog problema razlikovala za instalacije u Bosni, odnosno u Hercegovini?
3. Prijedlogom izmjena zakonske regulative u Federaciji BiH definisano je donošenje tehničkih propisa za projektovanje, izgradnju, ispitivanje, korištenje i održavanje elektroenergetskih objekata, aparata, opreme, uređaja i instalacija, kao i uloga i zahtjevi pred certificirane instalatere. U kom smislu bi predložena rješenja mogla pomoći investitorima pri izgradnji i eksploataciji postrojenja? Da li su, prema mišljenju autora, predloženi mehanizmi adekvatni i dovoljni za efikasna i sigurna postrojenja?

R.SK/SO5.07. Ahmed Mutapčić, Benjamin Kovačević, Kenan Dželo, Mirha Bašić
Analiza uticaja distributivne proizvodnje iz FNE u PJD Tešanj na gubitke električne energije u distributivnoj mreži
Izvestilac: Bojan Zečević, dipl.ing.el.

Ovaj rad prezentira analizu utjecaja priključenja DG na distribucijsku mrežu u pogledu gubitaka električne energije, na primjeru realnog distribucijskog sistema na području PJD Tešanj na koji je u ovom trenutku priključeno 79 malih fotonaponskih elektrana.

U ovom radu modeliran je elektrodistributivni sistem općine Tešanj, koja se nalazi u sjevernom dijelu Federacije Bosne i Hercegovine. Na ovaj distribucijski sistem priključeno je sedamdesetdevet fotonaponska elektrana ukupne instalirane snage od 3209,5 kW. Detaljniji pregled prikazan je u tabeli I.

Broj priključenih proizvodnih postrojenja se mijenja iz sedmice u sedmicu. Isto tako operator na dnevnoj razini zaprima nove zahtjeve za sagledavanje mogućnosti priključenja distribuiranih izvora električne energije na distribucijsku mrežu.

Za datu mrežu, proračun je izvršen za slučaj kada je suma jednovremenih snaga svih DG maksimalna sa podvarijantama minimalnog i maksimalnog opterećenja distribucijske mreže. Minimalne i maksimalne vrijednosti opterećenja mreže uzete su za period dana od 10 do 14 sati kako bi mogao realno predstaviti stanje u elektrodistributivnoj mreži.

Analiza razmatrane distribucijske mreže urađena je u programskom paketu PowerCad 4.11.

Na osnovu provedene analize razmatranog primjera, može se zaključiti da priključak DG, odnosno malih fotonaponskih elektrana na distribucijski sistem Općine Tešanj, s obzirom na priličan broj istih, zahtijeva posebnu analizu, pristup i pažnju operatora distribucijskog sistema. Rezultati proračuna pokazuju da bi za određene režime rada i uvjete u sistemu moglo doći do povećanja gubitaka, a sa druge strane u periodima maksimalnih opterećenja na većini posmatranih sredjenaponskih odlaza dolazi do značajnih smanjenja gubitaka.

Pitanje za diskusiju:

1. Budući da je u radu autor naveo da operator distribucijskog sustava svakako treba donijeti smjernice za izradu posebnog plana u kojima kriterij gubitaka u mreži svakako treba postati jedan od bitnih kriterija kod definiranja tehničkog rješenja priključenja, koje bi to konkretne smjernice bile?

R.SK/SO5.08. Zedina Lavić, Almedin Skopljak
Finansijski aspekt projekta FNE Banovići Selo
Izvestilac: Fikret Velagić, dipl.ing.el

Pored dugoročnog pozitivnog uticaja na okolinu, izgradnjom proizvodnih energetske objekata na obnovljive izvore energije, nezaobilazni su i finansijski aspekti opravdanosti ovakvih projekata.

Ovim radom su predstavljeni osnovni tehnički podaci predmetne FN elektrane, te aktuelni troškovi i prihodi vezani za ovaj projekat.

Takođe je urađena analiza osjetljivosti finansijskih pokazatelja koja može biti uzrokovana promjenom cijena električne energije, promjenom vrijednosti investicije, kao i promjenom količine proizvodnje električne energije.

Iako su veoma bitni okolinski benefiti dobijeni zbog korištenja sunčevog zračenja, za ispravnu odluku o opravdanosti investicije neophodno je bilo dokazati rentabilnost ulaganja.

Provedena finansijska analiza je pokazala da će projekat biti likvidan u skoro svim fazama, a nakon otplate kredita biće i naglašeno profitabilan.

Realizacija ovakvih projekata predstavlja za JP EP BIH nemjerljivo iskustvo pri planiranju novih sličnih investicija.

Pitanja za diskusiju:

1. Da li je autorima tokom analize osjetljivosti bio raspoloživ tehnički podatak o smanjenju stepena korisnosti predmetnih FN panela tokom višegodišnje eksploatacije, i da li to može značajno uticati na smanjenje proizvodnje, odnosno prihoda na godišnjem nivou?
2. Koliki su troškovi ekološkog zbrinjavanja FN panela nakon njihove demontaže?

R.SK/SO5.09. Amra Alihodžić, Irfan Turković, Zijad Bajramović.

Proračuni električnih i magnetnih polja distributivnih i nadzemnih linija

Izvjestilac: Doc.dr.sc. Vedad Bećirović, dipl.el.ing.

U radu je izložena jedna metoda za proračune intenziteta električnog polja i gustoće magnetnog toka generisanih od strane nadzemnog vod 35kV. Rad je do kratak pregled međunarodnih i nacionalnih regulativa u oblasti ograničavanja izloženosti niskofrekventnim električnim i magnetnim poljima. Za proračune intenziteta električnog polja korišten je metod simuliranih naboja, a metod zasnovan na Biot – Savart zakonu za proračune gustoće magnetnog toka. Obrađene metode primijenje su za proračune intenziteta električnog polja i gustoće magnetnog toka u blizini dvije tipske konfiguracije distributivnih nadzemnih linija.

Bitan izvod iz zaključka: Dobijeni rezultati pokazali su da u slučajevima analiziranih nadzemnih linija dobijene jako niske vrijednosti intenziteta električnog polja, zbog toga što se ne radi o nadzemnim linijama visokih nazivnih napona. Kada su u pitanju proračunate gustoće magnetnog toka, proračunate vrijednosti također nisu visoke, ali su razmotreni slučajevi sa relativno velikim visinama faznih vodiča. U slučajevima kada su fazni vodiči na manjim visinama i kroz njih teku struje visokih intenziteta mogu se očekivati znatno veće vrijednosti gustoće magnetnog toka.

Pitanja za diskusiju:

1. Objasnite metodologiju određivanja granica prema ICNIRP u odnosu na vaš postupak proračuna električnih i magnetnih polja?
2. Da li korištena metodologija izračuna električnih i magnetnih polja može uzeti u razmatranje prisustvo drugih objekata? Ako je odgovora DA koliko se komplicira model?
3. Da li je korištena metodologija izračuna električnih i magnetnih polja primjenjiva u realnim uslovima, odnosno za potreba donošenja odluke o izgradnji objekata?

PLUTAJUĆE FOTONAPONSKE ELEKTRANE I PROCJENA POTENCIJALA U BOSNI I HERCEGOVINI

FLOATING PHOTOVOLTAIC POWER PLANT AND ESTIMATION OF POTENTIAL IN BOSNIA AND HERZEGOVINA

Emir Ajkunić

Elektrotehnički fakultet Sarajevo, Univerzitet u Sarajevu
Bosna i Hercegovina
ejkunic2@etf.unsa.ba

Sarah Zeljković

Elektrotehnički fakultet Sarajevo, Univerzitet u Sarajevu
Bosna i Hercegovina
szeljkovic1@etf.unsa.ba

Naida Panjeta

Elektrotehnički fakultet Sarajevo, Univerzitet u Sarajevu
Bosna i Hercegovina
npanjeta1@etf.unsa.ba

Prof. Dr. Samir Avdaković

Elektrotehnički fakultet Sarajevo, Univerzitet u Sarajevu
Bosna i Hercegovina
samir.avdakovic@etf.unsa.ba

SAŽETAK

Proizvodnja električne energije iz fotonaponskih elektrana posljednjih deset godina u svijetu intenzivno raste. Kapaciteti fotonaponskih elektrana u 2020. godini bili su oko 710 GW, dok se procjenjuje da bi ovi kapaciteti u 2030. godini trebali biti oko 3.000 GW. Jedan od ključnih faktora za izgradnju fotonaponskih elektrana većih snaga je obezbijediti prostor za izgradnju istih. Značajniji potencijal za izgradnju su vještačka jezera i izgradnja plutajućih fotonaponskih elektrana. Kapaciteti plutajućih fotonaponskih elektrana u 2020. godini bili su oko 2,5 GW što u odnosu na ukupne kapacitete predstavlja 0,35%. U ovom radu predstavljeni su statistički pokazatelji instaliranih kapaciteta fotonaponskih elektrana, kao i detaljan opis komponenti plutajućih fotonaponskih elektrana. Detaljnije su opisani pristupi pri izgradnji kao i preporuke za održavanje istih. Na konkretnom primjeru plutajuće fotonaponske elektrane 1 MW jezero Modrac prikazani su osnovni rezultati simulacija, kao i vizualizacija predloženog rješenja. Na kraju, analizirane su raspoložive površine vještačkih jezera u Bosni i Hercegovini. Pokazano je da bi se instalacijom plutajućih fotonaponskih elektrana na samo 5% površina vještačkih jezera obezbijedilo oko 10% ukupne potrošnje električne energije u Bosni i Hercegovini.

Ključne riječi: plutajuće fotonaponske elektrane, izgradnja, održavanje, potencijal, proizvodnja, potrošnja

SUMMARY

Generation of photovoltaic power plants is growing rapidly, in the last ten years in the world. The capacities of photovoltaic power plants in 2020 were around 710 GW, while it is estimated that these capacities in 2030 should be around 3.000 GW. One of the key factors for the construction of photovoltaic power plants of higher power is to provide space for their construction. Significant potential for construction are artificial lakes and the construction of floating photovoltaic power plants. The capacities of floating photovoltaic power plants in 2020 were around 2,5 GW, which is 0,35% of the total capacity. This paper presents statistical indicators of installed capacities of photovoltaic power plants, as well as a detailed description of the components of floating photovoltaic power plants. Approaches to construction are described in more detail, as well as recommendations for their maintenance. The basic results of simulations, as well as the visualization of the proposed solution, are presented on a concrete example of a floating photovoltaic power plant 1 MW lake Modrac. Finally, the available areas of artificial lakes in Bosnia and Herzegovina were analyzed. It has been shown that the installation of floating photovoltaic power plants on only 5% of the surface of artificial lakes would provide around 10% of the total electricity consumption in Bosnia and Herzegovina.

Key words: floating photovoltaic power plants, construction, maintenance, potential, generation, consumption

SIGURNOST OPSKRBE U DISTRIBUCIJSKOM SUSTAVU JP ELEKTROPRIVREDA HZ HB D.D. MOSTAR U 2020. GODINI

SECURITY OF SUPPLY IN THE DISTRIBUTION SYSTEM OF JP ELEKTROPRIVREDA HZ HB D.D. MOSTAR IN 2020

Zorica Mandarić

Mijo Terkeš

Josip Baković

JP Elektroprivreda HZ HB d.d. Mostar
Bosna i Hercegovina
zorica.mandacic@ephzhb.ba

JP Elektroprivreda HZ HB d.d. Mostar
Bosna i Hercegovina

JP Elektroprivreda HZ HB d.d. Mostar
Bosna i Hercegovina

SAŽETAK

Sigurnost opskrbe se može definirati kao pravovremena isporuka energije u količini, kvaliteti i vremenskoj dinamici potrebnoj kupcu, po razumnim cijenama. To podrazumijeva postojanje svih tehnoloških, infrastrukturnih, zakonodavnih i institucionalnih pretpostavki da kupac električne energije može dobiti ugovorenu uslugu/energiju.

U radu je analizirana sigurnosti opskrbe u distribucijskom sustavu JP Elektroprivreda HZ HB d.d. Mostar u 2020. godini. Analiza sigurnosti opskrbe u distribucijskom sustavu JP Elektroprivreda HZ HB d.d. Mostar obuhvaća ocjenu suradnje JP Elektroprivreda HZ HB d.d. Mostar s Elektroprijenosom BiH i Neovisnim operatorom sustava u BiH, podatke o preuzimanju i isporuci električne energije, podatke o gubitcima električne energije u distribucijskom sustavu, pokazatelje pouzdanosti napajanja u distribucijskoj mreži, mjere za sigurnost opskrbe i važnije pogonske događaje.

Ključne riječi: sigurnost opskrbe, distribucijski sustav, JP Elektroprivreda HZ HB d.d. Mostar

SUMMARY

Security of supply can be defined as the timely delivery of energy in the quantity, quality and time dynamics required by the customer at reasonable prices. This implies the existence of all technological, infrastructural, legislative and institutional preconditions that the customer can receive the contracted service/energy.

The paper analyzes security of supply in the distribution system of JP Elektroprivreda HZ HB d.d. Mostar in 2020. Security of supply analysis in the distribution system of JP Elektroprivreda HZ HB d.d. Mostar includes the evaluation of the cooperation of JP Elektroprivreda HZ HB d.d. Mostar with Elektroprijenos BiH and the Independent System Operator in BiH, data on electricity takeover and delivery, data on electricity losses in the distribution system, reliability indicators in the distribution network, security of supply measures and important operational events.

Key words: security of supply, distribution system, JP Elektroprivreda HZ HB d.d. Mostar

ALGORITAM ZA ESTIMACIJU STANJA U RADIJALNIM DISTRIBUTIVNIM MREŽAMA

STATE ESTIMATION ALGORITHM FOR RADIAL DISTRIBUTION NETWORKS

Amar Muhamedagić

JP Elektroprivreda BiH d.d. - Sarajevo
Podružnica "Elektrodistribucija" Sarajevo
Bosna i Hercegovina
amar.muhamedagic@epbih.ba

Raif Aličić

JP Elektroprivreda BiH d.d. - Sarajevo
Podružnica "Elektrodistribucija" Sarajevo
Bosna i Hercegovina
raif.alicic@epbih.ba

SAŽETAK

Estimacija stanja je osnovna funkcija, čiji se rezultati koriste u gotovo svim ostalim funkcijama za analizu, upravljanje i planiranje pogona distributivnih mreža. U radu je opisan postupak kalibracije potrošnje koji predstavlja jedan od osnovnih koraka u procesu estimacije stanja u distributivnoj mreži. Za estimaciju stanja u radijalnoj distributivnoj mreži predložen je algoritam zasnovan na modifikaciji algoritma za proračun tokova snaga u radijalnim distributivnim mrežama. Za proračun tokova snaga u radijalnim distributivnim mrežama korišten je algoritam "naprijed-nazad". Razvijena aplikacija za estimaciju stanja je iskorištena za estimaciju stanja na konkretnom primjeru radijalne distributivne mreže.

Cljučne riječi: Estimacija stanja, tokovi snaga, kalibracija potrošnje, distributivna mreža

SUMMARY

State estimation is a basic function, which results are used in almost all other functions for the analysis, management and planning of distribution networks. The paper describes the process of load calibration that is one of the basic steps in the process of state estimation in the distribution network. Algorithm for state estimation of a radial distribution network used in this paper is based on a modification of the algorithm for load flow calculation. For the calculation of load flow of radial distribution networks "backward-forward" algorithm was used. The developed application for the state estimation is used for state estimation of a real radial distribution network.

Key words: State Estimation, Load Flow, Load Calibration, Distribution Network

**PRIMJENA INFORMACIONIH SISTEMA ZA PLANIRANJE I REALIZACIJU
INVESTICIONIH PROJEKATA U PROIZVODNOJ DJELATNOSTI I KAPITALNIM
INVESTICIJAMA JP EPBIH**

**APPLICATION OF IT TOOLS FOR PLANNING AND IMPLEMENTATION OF
INVESTMENT PROJECTS IN JP EPBIH CAPITAL INVESTMENTS AND
PRODUCTION DEPARTMENTS**

Adnan Fehratbegović

JP Elektroprivreda BiH
Bosna i Hercegovina
a.fehratbegovic@epbih.ba

Amer Aščerić

JP Elektroprivreda BiH
Bosna i Hercegovina
amer.asceric@epbih.ba

Selma Kovačević

JP Elektroprivreda BiH
Bosna i Hercegovina
se.kovacevic@epbih.ba

SAŽETAK

U JP Elektroprivreda (JP EPBiH) se već 5 godina uspješno koriste IT alati za planiranje i upravljanje realizacijom investicionih projekata u distributivnoj djelatnosti. Efekti primjene IT alata se mjere većom efikasnošću i transparentnošću projekata, boljim stepenom realizacije istih, kvalitetnijim i boljim tehničkim rješenjima, preciznim budžetiranjem, te u konačnici činjenicom da se kroz jedinstvene Business Intelligence (BI) izvještaje na jednom grafičkom prikazu mogu pronaći sve bitne informacije za uvid u procese, podatke, probleme, ali i donošenje odgovarajućih poslovnih odluka i unapređenje postojećih procesa i procedura rada.

Imajući u vidu pozitivna iskustva u primjeni navedenih sistema u distributivnoj djelatnosti, menadžment Elektroprivrede se odlučio da sličan koncept primjeni i na projekte ulaganja u proizvodnim podružnicama, te kapitalnim investicijama kao značajnom generatoru velikih strateških projekata od značaja za cijeli elektroprivredni sistem.

Referat opisuje probleme sa kojima smo se suočavali prethodnih godina kada je u pitanju praćenje navedenih procesa i projekata, te opisuje način prilagodbe i proširenja postojećih IT alata: „Prijedlozi ulaganja“ za segment planiranja investicionih projekata, MS Project server za upravljanje realizacijom projekata, baza „Zastoji/Kašnjenja“ za evidentiranje i rješavanje problema u različitim segmentima procesa, te u konačnici BI alati koji za cilj imaju prezentaciju svih ključnih pokazatelja procesa. Poseban fokus rada je na tehnološkom upgrade-u aplikacije Zastoji/Kašnjenja i Prijedlozi ulaganja na JAVA tehnologiju.

Ključne riječi: BI, DWH, Zastoji, Kašnjenja, Investicije, JAVA, Ulaganja

SUMMARY

JP Elektroprivreda (JP EPBiH) has been successfully using IT tools for planning and implementation of investment projects in the distribution system operator for last 5 years. The effects of the implementation of IT tools are measured by greater efficiency and transparency of projects, a better degree of their realization, higher quality and better technical solutions, more precise budgeting, and ultimately by the fact that through unique Business Intelligence reports, all essential information for insight into processes can be found on one graphic display (KPI, problems), which are used for making appropriate business decisions and improving existing work processes and procedures.

Based on the positive experiences in the application of the mentioned systems in the distribution system operator, the management of JP EPBiH decided to apply a similar concept to investment projects in capital investments and production departments as a significant generator of large strategic projects of importance for the entire power system.

The paper describes the problems we faced in previous years when it comes to monitoring of mentioned processes and projects, and describes the way of adapting and expanding the existing IT tools: "Investment database" for the investment project planning segment, "MS Project server" for project management, "Stoppages/Delays" for recording and solving problems in different segments of the process, and ultimately BI tools aimed for presenting all KPIs. A special focus of the work is on the technological upgrade of the application Stoppages/Delays and Investment Base on JAVA technology.

Key words: BI, DWH, Stoppages, Delays, Investments, JAVA

PRELAZAK NA RASKLOPNA POSTROJENJA BEZ SF₆ GASA U DISTRIBUTIVNOJ MREŽI DO 24 KV – KANTON SARAJEVO

TRANSITION TO SWITCHING PLANTS WITHOUT SF₆ GAS IN DISTRIBUTION NETWORK UP TO 24 KV IN THE AREA OF JPEPBIH – SARAJEVO CANTON

Irfan Hasanić	Emil Ramić	Sejda Kruščica-Fejzić	Nejra Spahić
JP Elektroprivreda BiH Podružnica ED Sarajevo BiH i.hasanic@epbih.ba	JP Elektroprivreda BiH Sektor za distribuciju emil.ramic@epbih.ba	JP Elektroprivreda BiH Podružnica ED Sarajevo BiH sejda.k@epbih.ba	JP Elektroprivreda BiH Podružnica ED Sarajevo BiH nejra.spahic@epbih.ba

SAŽETAK

Upotreba SF₆ gasa u električnim razvodnim postrojenjima u JPEPBiH počela je krajem 20. vijeka. Iznimne tehničke karakteristike SF₆ gasa dovele su do razvoja kompaktne, vrlo pouzdane i operativno sigurne opreme koja je pomogla poboljšati stepen kontinuiteta i kvaliteta snabdijevanja električnom energijom. U skladu sa tim, urađena je tipizacija 10/20 kV opreme i usvojene su tehničke preporuke na nivou JP Elektroprivreda BiH kojim su srednjenaponski SF₆ sklopni blokovi predviđeni kao standardna oprema distributivnih 10(20)/0,4 kV transformatorskih stanica. Međutim, SF₆ gas ima potencijal globalnog zagrijavanja, GWP (Global Warming Potential), 23.500 puta veći od ugljičnog dioksida (CO₂) što ga svrstava u kategoriju stakleničkih gasova. Revidirana Uredba EU-a br. 517/2014 o F-gasu (koja bi trebala stupiti na snagu 01.01.2023. godine) podržava korištenje alternativnih tehnologija koje se ne temelje na SF₆ gasu i postupni prelaz na ove tehnologije u roku od 5 do 9 godina. U skladu s tim, potrebno je da JPEPBiH revidira tehničke preporuke i izvrši postepeni prelaz na upotrebu tehnologija koje nisu bazirane na SF₆ gasu, sa ciljem da se do 2050. godine u potpunosti prestane sa korištenjem tehnologije bazirane na SF₆ gasu. Prema podacima dostupnim u bazi tehničkih podataka do sada je samo u Kantonu Sarajevo ugrađeno preko 650 rasklopnih postrojenja sa SF₆ gasom. Obzirom da je životna dob ovih postrojenja oko 25 do 30 godina, razmotrit će se problematika zbrinjavanja gasa i opreme na kraju životnog vijeka, kako bi se izvršilo sigurno zbrinjavanje istog nakon isteka radnog vijeka.

Ključne riječi: SF₆ gasa, potencijal globalnog zagrijavanja, ugljični dioksid (CO₂), klimatske promjene

SUMMARY

The use of SF₆ gas in electrical switchgear in JPEPBiH began in the late 20th century. The exceptional technical characteristics of SF₆ have led to the development of compact, highly reliable and operationally safe equipment that improved the degree of continuity and quality of electricity supply. In accordance, a unique typification of 10/20 kV equipment was made and technical recommendations were adopted by the JP Elektroprivreda BiH, which predicts medium voltage SF₆ switchgear as standard equipment for distribution 10(20)/0.4 kV transformer stations. However, SF₆ gas has a global warming potential, GWP (Global Warming Potential), 23.500 times higher than carbon dioxide (CO₂) which puts it in the category of greenhouse gases. The revised EU no. 517/2014 F-Gas Regulation (due to be adopted on January 1st, 2023) supports the use of alternative technologies not based on SF₆ gas and the gradual transition to these technologies within 5 to 9 years. Accordingly, it is necessary to revise the technical recommendations and gradually move to the use of technologies that are not based on SF₆ gas in order to completely stop using the technology based on SF₆ gas by the year 2050. According to the data available in the technical database, over 650 switching devices with SF₆ gas have been installed in the Sarajevo Canton so far. Given the fact that the lifetime of these devices is about 25 to 30 years, this paper will consider the disposal of gas and equipment at the end of lifetime cycle, in order to ensure safe disposal after the end of service life.

Key words: SF₆ gas, Global Warming Potential, carbon dioxide (CO₂), climate changes

MAKSIMIZIRANJE SNAGE INVERTORA ODREĐIVANJEM OPTIMALNOG BROJA MODULA U FOTONAPONSKIM NIZOVIMA - STRINGOVIMA

MAXIMIZING INVERTER POWER BY DETERMINING THE OPTIMAL NUMBER OF MODULES IN PHOTOVOLTAIC STRINGS

mr.sci.Rasim Muminović,dipl.el.ing.

JP Elektroprivreda BiH d.d Sarajevo
Podružnica „Elektrodistribucija“ Sarajevo
Bosna i Hercegovina
E-mail: r.muminovic@elektroprivreda.ba

SAŽETAK

U ovom radu je prikazan način maksimiziranja snage invertora određivanjem optimalnog broja fotonaponskih (PV) modula povezanih u niz - string. Cilj određivanja optimalnog broja modula je da se dobije optimalni radni napon na strani invertora DC i aktivira uređaj za Maximal Power Point Tracker – MPPT (maksimiziranje snage invertora). Proračuni se izvode prema podacima PV modula i invertora za Standardne uslove ispitivanja (STC) i definisane specifične radne scenarije. Nakon toga je prikazan način za određivanje optimalnog broja nizova povezanih na inverter. Proračuni se vrše pod uslovom da se dobije maksimalna aktivna snaga invertora u svim mogućim radnim scenarijima (radna stanja invertora sa aktiviranim MPPT uređajem). Kako bi se izbjegla oštećenja invertora, prilikom proračuna uzimaju se u obzir granične radne performanse invertora.

Predložena metodologija u ovom radu praktično je primijenjena na fotonaponskim modulima kompanije ASTRONERGY A CHINT COMPANY i inverterima kompanije SMA iz Njemačke.

Ključne riječi: DC/AC inverter, maksimalna aktivna snaga, fotonaponski moduli, fotonaponske elektrane.

SUMMARY

This paper presents a way to maximize the power of the inverter by determining the optimal number of photovoltaic (PV) modules connected in series (string). The goal of determining the optimal number of modules is to obtain the optimal operating voltage on the DC inverter side and activate the device for Maximal Power Point Tracker – MPPT. Calculations are performed according to the data of PV modules and inverters for Standard test conditions and defined specific operating scenarios. The method for determining the optimal number of arrays connected to the inverter is then shown. Calculations are performed under the condition that the maximum active power of the inverter is obtained in all possible operating scenarios (operating states of the inverter with activated MPPT device). In order to avoid damage to the inverter, the limit performance of the inverter is taken into account in the calculation. The proposed methodology in this paper is practically applied to ASTRONERGY A CHINT COMPANY photovoltaic modules and SMA inverters from Germany.

Key words: DC / AC inverter, maximum active power, photovoltaic modules, photovoltaic power plants.

ANALIZA UTICAJA DISTRIBUIRANE PROIZVODNJE IZ FNE U PJD TEŠANJ NA GUBITKE ELEKTRIČNE ENERGIJE U DISTRIBUTIVNOJ MREŽI

ANALYSIS OF THE IMPACT OF DISTRIBUTED GENERATION FROM PHOTOVOLTAIC POWER PLANT IN PJD TEŠANJ ON ELECTRICITY LOSSES IN THE DISTRIBUTION NETWORK

Ahmed Mutapčić	Benjamin Kovačević	Kenan Dželo	Mirha Bašić
JP Elektroprivreda BiH d.d. Sarajevo	JP Elektroprivreda BiH d.d. Sarajevo	JP Elektroprivreda BiH d.d. Sarajevo	JP Elektroprivreda BiH d.d. Sarajevo
Bosna i Hercegovina a.mutapcic@epbih.ba	Bosna i Hercegovina b.kovacevic@epbih.ba	Bosna i Hercegovina k.dzelo@epbih.ba	Bosna i Hercegovina mirha.basic@epbih.ba

SAŽETAK

Na području Podružnice „Elektrodistribucija“ Zenica u PJD Tešanj u posljednje dvije godine imamo značajan broj priključenih FNE na distributivnu mrežu. Priključenje FNE bi trebalo da povoljno utiče na strujne i naponske prilike u mreži. U ovom radu analizirati ćemo utjecaj distribuirane proizvodnje na gubitke električne energije u distributivnoj mreži, kao i na budući razvoj distributivne mreže na ovom području. Operatori distributivnog sistema potrebno je da imaju koherentan skup tehničkih uvjeta kojima je uređen priključak individualnih postrojenja DG FNE.

Ključne riječi: gubici električne energije, fotonaponska elektrana, distribuirani generator, elektrodistributivna mreža

SUMMARY

In the area of the Branch "Elektrodistribucija" Zenica in PJD Tešanj in the last two years we have a significant number of connected photovoltaic power plant to the distribution network. The connection of the photovoltaic power plant should have a favorable effect on the current and voltage conditions in the network. In this paper, we will analyze the impact of distributed generation on electricity losses in the distribution network, as well as on the future development of the distribution network in this area. Distribution system operators need to have a coherent set of technical conditions governing the connection of individual distributed generator photovoltaic power plant plants.

Key words: electricity losses, photovoltaic power plant, distributed generator, electricity distribution network

FINANSIJSKI ASPEKT FNE BANOVIĆI SELO

FINANCIAL ASPECT OF FNE BANOVIĆI SELO

Zedina Lavić

JP Elektroprivreda BiH d.d. - Sarajevo
Bosna i Hercegovina
z.lavic@epbih.ba

Almedin Skopljak

JP Elektroprivreda BiH d.d. - Sarajevo
Bosna i Hercegovina

SAŽETAK

Javno preduzeće Elektroprivreda BiH d.d.- Sarajevo u skladu sa svojim ciljevima i planovima u pogledu izgradnje energetske objekata na obnovljive izvore energije, kao i obavezama koje je Bosna i Hercegovina preuzela potpisivanjem internacionalnih ugovora i drugih dokumenata čiji je cilj smanjenje klimatskih promjena, zaštita okoliša i oslobađanje ekonomskog potencijala zelene, nisko ugljične ekonomije, intenzivno radi na pripremi izgradnje više fotonaponskih elektrana. Jedan od tih projekata je i FNE Banovići Selo u Tuzlanskom kantonu koja će biti priključena na distributivnu mrežu. U radu su predstavljeni osnovni tehnički podaci, troškovi i prihodi u aktuelnom projektnom kontekstu. Predstavljeni su finansijski pokazatelji opravdanosti ovog projekta koji su rezultat analize provedene u skladu sa savremenom evropskom praksom kao i analiza osjetljivosti ovih pokazatelja na promjenu cijene električne energije, na promjene vrijednosti investicije i na promjene količine proizvodnje električne energije.

Ključne riječi: obnovljivi izvori energije, fotonaponska elektrana, finansijska analiza, troškovi, prihodi, analiza osjetljivosti

SUMMARY

Public Company Electric Power Company of BiH d.d.- Sarajevo in accordance with its goals and plans regarding the construction of energy facilities on renewable energy sources, as well as the obligations that Bosnia and Herzegovina have taken on by signing international contracts and other documents aimed at reducing climate change, environmental protection and liberation Economic potential of green, low carbon economy, is intensively working to prepare for the construction of several photovoltaic power plants. One of these projects is PV power plant Banovići Selo in Tuzla Canton, which will be connected to a distributive network. The paper presents basic technical data, costs and revenue in the current project context. The financial justification indicators of this project are presented, which are the result of analysis made in accordance with the modern European practice. The sensitivity analysis of these indicators to changes in electricity price, to change the value of the investment and to changes in the amount of electricity production is also done.

Key words: renewable energy sources, photovoltaic power plant, financial analysis, costs, revenue, sensitivity analysis

PRORAČUNI ELEKTRIČNIH I MAGNETNIH POLJA DISTRIBUTIVNIH NADZEMNIH LINIJA

CALCULATION OF THE ELECTRIC AND MAGNETIC FIELDS OF THE DISTRIBUTION OVERHEAD LINES

Amra Alihodžić

Univerzitet u Sarajevu – Elektrotehnički
fakultet
Bosna i Hercegovina
alihodzic3@etf.unsa.ba

Irfan Turković

Univerzitet u Sarajevu – Elektrotehnički
fakultet
Bosna i Hercegovina
iturkovic@etf.unsa.ba

Zijad Bajramović

Univerzitet u Sarajevu – Elektrotehnički
fakultet
Bosna i Hercegovina
zbajramovic@etf.unsa.ba

SAŽETAK

U ovom radu dat je pregled najvažnijih uticaja koje niskofrekventna električna i magnetna polja, imaju na ljudsko zdravlje. Pregled propisa u oblasti ograničavanja uticaja niskofrekventnih električnih i magnetnih polja, sa posebnim naglaskom na granične vrijednosti u Bosni i Hercegovini također je obrađen u ovom radu. U ovom radu prezentirani su i matematički modeli za proračune intenziteta električnog polja i gustoće magnetnog toka u blizini nadzemnih linija. Za proračune intenziteta električnog polja korišten je metod simuliranih naboja, a metod zasnovan na Biot – Savart zakonu za proračune gustoće magnetnog toka. Obrađene metode primijenje su za proračune intenziteta električnog polja i gustoće magnetnog toka u blizini dvije tipske konfiguracije distributivnih nadzemnih linija.

Ključne riječi: distributivne nadzemne linije, intenzitet električnog polja, gustoća magnetnog toka, metod simuliranih naboja, metod zasnovan na Biot – Savart zakonu

SUMMARY

In this paper the effects that low-frequency electric and magnetic fields have on human health are presented. An overview of the regulations in the area of limiting the influence of low-frequency electric and magnetic fields, with special emphasis on limit values in Bosnia and Herzegovina, is also presented in this paper. This paper also presents mathematical models for electric field intensity and magnetic flux density calculations in the vicinity of overhead lines. The charge simulation method was used for the calculations of the electric field intensity, and the method based on the Biot-Savart law was used for the magnetic flux density calculations. The presented methods are used for calculations of the electric field intensity and magnetic flux density in the vicinity of two typical configurations of distribution overhead lines.

Key words: distribution overhead lines, electric field intensity, magnetic flux density, charge simulation method, method based on the Biot-Savart law

Sekcija/Studijski odbor 6
TRŽIŠTE ELEKTRIČNE ENERGIJE I
REGULACIJA

Predsjednik: Senad Aganović, dipl.ing.el.

Sekretar/tajnik: Sanela Cigić, dipl.oec

Stručni izvjestioci

Edo Dedović, dipl.ing.el.

dr. sc.Hidajet Salkić, dipl.ing.el.

mr.sc.Ivan Jerinić, dipl.ing.el.

mr.sc. Eldar Hukić, *dipl.ing.el.*

mr. Edina Aganović, dipl.ing.el.

IZVJEŠTAJ

Za 3. savjetovanje BH K CIRED, Sekcija/Studijski odbor 6, definirane su slijedeće preferencijalne teme:

1. Restrukturiranje, deregulacija i tržište električne energije

- a) metodologije, modeli, postupci za regulaciju tarifa distribucijske mrežarine;
- b) utjecaj trećeg energetskeg paketa na tehnološke zahtjeve u distribucijskim mrežama;
- c) uloga i zadaci regulatornih tijela u kreiranju ambijenta trgovanja električnom energijom;
- d) burza električne energije u Bosni i Hercegovini, pretpostavke, mogućnosti, realizacija;
- e) ODS u ulozi poboljšanja konkurentnosti maloprodajnog tržišta;
- f) prihvatljivi modeli burze električne energije u Bosni i Hercegovini.

2. Informacijski sistemi i podrška procesima u distribuciji

- a) informacijske tehnologije za učinkovito djelovanje tržišta električne energije;
- b) integracija različitih IT aplikacija i baza podataka (SCADA, GIS, TIS i dr.);
- c) unaprjeđenje usluga kupcima primjenom IT tehnologija;
- d) informacijski sustavi u funkciji dvostrane komunikacije korisnika mreže i operatora distribucijskog sistema;
- e) call centri distribucijskog sistema;
- f) cyber security - uloga i značaj na otvorenom tržištu električne energije.

3. Napredne mreže (Smart grids) i energetska efikasnost

- a) glavni pokretači i izazovi naprednih mreža i naprednih mjernih sistema;
- b) razvoj novih tehnologija na području naprednih mreža sa stanovišta energetske učinkovitosti;
- c) tehnička i ekonomska opravdanost uvođenja koncepta naprednih mreža;
- d) pilot projekti na području naprednih mjernih sistema;
- e) elektroenergetska mreža u funkciji prijenosa informacija i podataka;
- f) električna vozila i punionice iz kuta potrošnje električne energije;
- g) mikro mreže u elektrodistribucijskom sustavu.

4. Mjerni uređaji i sistemi očitavanja

- a) mjerni uređaji, sustavi očitavanja i razmjena mjernih podataka;
- b) daljinsko očitavanje i upravljanje brojlilima;
- c) utjecaj razvoja tržišta električne energije na mjerenje i mjerne podatke;
- d) mjerni uređaji i sustavi očitavanja u ulozi kreiranja tarifnog dizajna.

5. Snabdijevanje električnom energijom

- a) razvoj različitih proizvoda i tarifnih modela (npr. Zelena energija);
- b) metode ugovaranja (fiksni i varijabilni ugovori, ugovori s mogućnošću prekida isporuke i sl.);
- c) marketing u djelatnosti snabdijevanja (program lojalnosti, segmentacija kupaca i dr.);
- d) analiza kretanja cijena električne energije na tržištu i uticaj CO₂ na formiranje cijene;
- e) procesi promjene opskrbljivača, ponuda dodatnih usluga (energetska učinkovitost i sl.);
- f) kupci sa statusom univerzalne usluge, javni opskrbljivači.

6. Kvaliteta snabdijevanja

- a) kvaliteta snabdijevanja električnom energijom (aspekt kvalitete, kontinuiteta isporuke električne energije i kvaliteta servisiranja korisnika sistema);
- b) pravni, tehnički i ekonomski okvir u funkciji kvalitete snabdijevanja;
- c) prava i obveze korisnika distribucijske mreže prema standardima kvalitete snabdijevanja;
- d) uloga operatora distribucijskog a i opskrbljivača u osiguranju kvalitete snabdijevanja;
- e) parametri kvalitete snabdijevanja u metodologiji za distribucijsku mrežarinu.

Za 3. savjetovanje BH K CIRED prijavljeno je devet referata. Dostavljeno je pet završenih referata. Prihvaćeno je pet referata, a recenzijom je potvrđeno svih pet radova, prihvatljivih za objavu.

R.SK/S06.01. Esed Džananović, Haris Džananović
Mobilna aplikacija za čitače brojila električne energije
Izjestilac: Edo Dedović, dipl.in.el.

U radu je obrađena problematika procesa očitavanja električne energije u Podružnici ED Sarajevo. Proces očitavanja mjernih mjesta u distributivnim podružnicama JP EP BiH d.d. Sarajevo, je jedan od važnijih procesa, s obzirom da prihodi od prodaje električne energije predstavljaju osnovni prihod preduzeća. U radu

se ističe važnost mjesečnih očitavanja brojila i tačnosti istih, što predstavlja osnov za obračun i naplatu električne energije. U JP EP BiH d.d. Sarajevo od 2016. godine uvedena je aplikacija MDM (eng. Meter Data Management). Tokom marta 2021. godine u korištenje je puštena mobilna aplikacija za očitavače, kao jedan od alata koji uveliko olakšava i ubrzava sam proces očitavanja potrošnje. Mobilna aplikacija za očitavače omogućava preuzimanje očitavačkih listi koje se kreiraju u MDM aplikaciji, unos očitavanja brojila i ostalih podataka na terenu, te slanje popunjenih listi nazad u MDM, u okviru kojeg se dalje vrši obračun električne energije. U radu je navedeno da je pri kraju realizacija aplikacije za kupce, koja treba da omogući kupcima električne energije dostavu podataka o očitavanju brojila električne energije i prijavu tehničkih nedostataka i svih uočenih problema na mjernom mjestu ili mreži JP EP BiH. Takođe, napomenuto je da je u narednom periodu planirana implementacija Projekta „Aplikacija za nadzor i upravljanje rutama očitavača i elektromontera“, čiji je predmet analiza i upravljanje podataka koji se prikupljaju kroz trenutni proces očitavanja brojila električne energije putem mobilnih uređaja.

Pitanja za diskusiju:

1. Za pohvalu su aktivnosti preduzeća JP EP BiH na unapređenju poslovnih procesa i unapređenju procesa očitavanja potrošnje. Podaci dobijeni očitavanjem, omogućavaju i planiranje potrošnje električne energije, a na osnovu praćenja potrošnje električne energije i analize, moguće je ostvariti značajne uštede energije. Može li autor dati detaljnije informacije o korištenju ovih podataka za planiranje potrošnje?
2. U radu je navedeno da se planira da proces zamjene postojećih brojila pametnim brojilima bude završen do 2030. godine. Da li autori mogu okvirno procijeniti potrebne troškove za ovaj proces?

R.SK/S06.02. Andreja Ivartnik Kanduč, Igor Podbelšek
Reform of methodology on network charges to support the energy transition
Izjestilac: dr. sc. Hidajet Salkić, dipl.ing.el.

Velike promjene na tržištu električne energije, fleksibilnost, agregiranje, novi tržišni pristupi, izgradnja energetskih zajednica zahtijeva odgovarajuću modernizaciju mreže koja će podržati sve ove promjene izazvane paketom Čista energija. Oštar rast cijena energenata i odluka EU da smanji ovisnost o stranim energentima, rezultirali su novim poticajem na tranziciju na čistu energiju., koju EU namjerava podržati, kako finansijski tako i regulatorno, kroz program RePowerEU, koji će Evropljanima pružiti pristupačnu, sigurnu i održivu energiju. Zbog toga se dalji razvoj mreže prvenstveno mora zasnivati na optimalnom korištenju postojeće infrastrukture zasnovanoj kao bazne osnovena uz primjenu novih pristupa projektovanju mreže, tehnologijama i korištenju implicitnih i eksplicitnih mehanizama fleksibilnosti uz efikasan, selektivno ubrzan konvencionalni razvoj.

Ovaj rad upravo predstavlja vid metodologije naplate mrežnih naknada i mrežnih tarifa kao jednu od mjera koja moraju podržati i održivi razvoj elektroenergetskog sistema, prilagoditi se zahtjevima transformacije sektora i zahtjevima razvoja.

Međutim, cilj određivanja tarifa nije samo da se osigura povrat troškova, već i da se uspostavi sistem koji podstiče korisnike (posebno kupce) da efikasno koriste mrežu, kako kratkoročno tako i dugoročno, uz povećanje tehničke i ekonomske efikasnosti. Pored toga, tarifne stavke za mrežne naknade treba da odražavaju samo prihvatljive troškove elektrooperatera i da budu proporcionalne pojedinačnim grupama korisnika i nediskriminatorne između korisnika koji koriste uslugu na isti način. I upravo zbog toga važni faktori za rast troškova proizlaze iz potreba korisnika mreže, kao što su povećana ili promijenjena potrošnja električne energije, priključenje novih korisnika, uključujući proizvođače koji se sada decentralizovanije priključuju na mrežu u odnosu na prethodne periode, aktivni kupci koji mogu proizvoditi, predati, preuzeti preko ili čak trgovati električnom energijom, te potražnje za novim uslugama koje omogućavaju razvoj novih tržišnih modela. U studiji [1] „Prenova metodologije obračuna omrežnine in tarifnoga sistema“ su ispitane i ocijenjene dvije metodologije, pri čemu je prva metodologija usmjerena prije svega na poboljšanje trenutno aktualne metodologije, na način koji bolje odražava troškove u odnosu na vrijeme korištenja mreže, dok je druga, vjerovatno ciljna metodologija, više fokusirani na uzimanje u obzir predviđanja budućih troškova. Vidimo da je analiza izvodljivosti pokazala potrebu za postepenim preuređenjem, i to na način, da se najprije uvede prva metodologija, zatim nakon određenog vremena po ispunjenju minimalnih uvjeta, koji su ovisni od stanja tehnike, nivoa digitalizacije na strani sudionika, te razvoja tržišta, uvede druga metodologija kao ciljna metodologija za potporu energetskoj tranziciji. U ovom radu je predstavljen metodološki pristup prvoj Metodologiji.

Rad dokazuje neophodnost da u budućnosti Agencija za energetiku, ciklično ažurira tarife na osnovu podataka, jer će se potrebe mreže mijenjati kako se mijenjaju navike kupaca, ažurirati će se u budućnosti

na godišnjem i vrlo brzo na mjesečnom nivou. Kako su naveli autori to su izazovi, koji moraju dovesti do pravilna implementacija predloženih promjena u realnom operativnom okruženju, koji zahtijevaju holistički pristup u prilagođavanju uspostavljenih operativnih procedura od strane povezanih aktera.

Pitanja za diskusiju:

1. U radu je glavni naglasak na tehničkim aspektima razvoja tarife u svezi s kojima se ukazuje na potrebu redefiniranja ili stvaranja novih rješenja brojnih tehničkih elemenata tarife u uvjetima tranzicije. Ukazuje se također na potrebu izrade i donošenja stabilne tarife s dugoročnom orijentacijom njene primjene u novim uvjetima tranzicije tako da se sve tekuće promjene vežu uz opravdanu promjenu cijene električne energije i to u pravilu linearno za sve elemente tarife i sve tarifne skupine potrošača. Procedura provedbe tarifne reforme treba biti unaprijed planirana i vođena tako da jamči maksimalnu kvalitetu rezultata i mogućnost pravodobnog uvida u tarife zainteresiranih subjekata i u vremenu pred nama. Da li navedeni rad koje je vezan za područje Slovenije i veliki postotak primjene naprednih mjerenja, daje prihvatljive sugestije trenutnoj Metodologiji za izradu tarifa za usluge prijenosa električne energije, nezavisnog operatora sistema i pomoćne usluge, od 2021g od strane DERK-a, koje bi dovele korigovanja tarifa za prenos električne energije.
2. Kakvu novu tarifu trebamo, šta je bila loša strana predgodni, šta nisu osigurale..?

R.SK/S06.03. Selma Kovačević, Meliha Džizić

Unapređenje i automatizacija procesa upravljanja odnosima sa kupcima u kontaktnom centru/CRM sistemu operatora distributivnog sistema

Izvjestilac: mr.sc.Ivan Jerinić, dipl.ing.el.

Sažetak napisan na lokalnom i engleskom jeziku je korektan i daje kratak prikaz sadržaja rada kao i opis očekivanih postignuća implementacijom novih softverskih rješenja. U radu je dan opis postojećeg sustava za komunikaciju sa kupcima, kao i inovativna rješenja koja se planiraju raditi u budućem periodu, u smislu reorganizacije i digitalizacije kontaktnog centra ODS-a. Struktura rada je primjerena tematici koju obrađuje te se na osnovu datih informacija mogu izvesti smisleni zaključci. Grafički prikazi su potpuni i jasni, te je priložen popis korištene literature.

Pitanja za diskusiju:

1. Koliki je broj uspješno rješanih zahtjeva/reklamacija kupaca za period 01.01. – 31.03.2022. godine uzimajući u obzir statistiku prema broju podnesenih zahtjeva u okviru Tabele 1? Da li se u sustavu vode informacije o potrebnom vremenskom roku za rješavanje pojedinog zahtjeva za uspješno riješene reklamacije, odnosno za neuspješno riješene razlozi zbog kojih oni nisu riješeni?
2. Da li je autoru poznat iznos potrebnih finansijskih sredstava koja će biti potrebno uložiti za realizaciju informatičkog rješenja budućeg kontaktnog centra ODS-a?

R.SK/S06.04. Dženeta Erović, Merim Džizić, Mario Šeremet, Muris Bakalović

Modeli za učešće na tržištu električne energije elektrana priključenih na distributivnu mrežu

Izvjestilac: mr.sc. Eldar Hukić, dipl.ing.el.

Stručni rad je pripremljen u skladu sa uputama za pisanje radova. Doprinos rada stručnoj tematici koju obrađuje je značajan. Iz pregledanog rada može se zaključiti da je urađen kvalitetno. Relevantnost problema koji se proučava je nedvosmislena, jer današnji nivo učešća virtuelnih elektrana u elektroenergetskom sistemu je dovoljno visok kako bi se uočile i prevazišle prepreke koje bi mogle biti značajnije sa povećanjem nivoa učešća virtuelnih elektrana. Karakteristična je jednostavnost i jasnoća izražavanja u stručnom radu. Autori su vodili računa o postepenom usvajanju pojmova tako da stručni rad bez poteškoća može pratiti i čitalac bez velikog predznanja iz oblasti obrađene u stručnom radu. Ovaj stručni rad ima posebnu vrijednost jer predloženi materijal razmatra problematiku koja je veoma aktuelna i zahtjeva daljna istraživanja.

Komentar referata

U ovom stručnom radu sažetak napisan na bosanskom i engleskom jeziku je korektan te iz pregleda daje kratak i dovoljan prikaz sadržaja iz kojeg su vidljivi svrha, opis, te zaključak rada. Autori su koristili metodologiju koja je zadovoljavajuća kao i pojašnjenja koja su razumljiva. Napisan je tako da se na osnovu datih informacija mogu izvesti smisleni zaključci. Struktura rada je primjerena tematici koju obrađuje.

Grafički prikazi su potpuni i jasni, slike imaju legendu i prateća objašnjenja. Priložen popis literature je u redu.

Pitanja za diskusiju:

1. Navedeno je da proizvođači priključeni na distributivnu mrežu nemaju obaveze nadoknade po osnovu tarife za rad NOSBiH-a i tarife za sistemsku uslugu. Koje finansijske obaveze proizvođači koji pripadaju „virtuelnoj“ elektrani imaju po pitanju tarife za korištenje prenosne mreže, odnosno kako se iste posmatraju u odnosu na druge korisnike prenosne mreže?
2. Da li je uvođenje „virtuelnih“ elektrana imalo negativan uticaj na stanje u prenosnoj mreži a po pitanju kvaliteta i sigurnosti snabdijevanja, te kako je njihovo uvođenje u sistem uticalo na usluge balansiranja kako u tehničkom tako i u finansijskom pogledu?

R.SK/SO6.05. Jasmina Džaferović

Mobilna aplikacija za kupce JP Elektroprivreda BiH

Izvestilac: mr. Edina Aganović, dipl.ing.el.

U radu je dat opis mobilne aplikacije za kupce električne energije koja pruža brz i jednostavan pregled informacija o stanju na brojilu, prijavu kvarova i reklamacija, kao i pregled statusa podnesenih zahtjeva. Takođe, dostupan je uvid u potrošnju električne energije, pregled računa, načini plaćanja kao i brojevi žiro računa. Putem ove aplikacije se može realizirati i registracija na usluge e-račun, e-planska te sms – stanje računa. Pored navedenog, korisnicima je na mobilnoj aplikaciji dostupan geografski prikaz lokacija poslovnica Elektrodistribucije, kao i geografski prikaz lokacija punionica za električne automobile u vlasništvu JP Elektroprivreda BiH. U radu je dato detaljno uputstvo za korištenje aplikacije i njenih pojedinih funkcija, iz kog se može zaključiti da je aplikacija veoma dobro osmišljena i jednostavna za korištenje. Uvođenje ove aplikacije pokazuje da je JP Elektroprivreda BiH krenula putem digitalizacije, što će značajno doprinijeti unapređenju njenih poslovnih procesa.

Pitanja za diskusiju:

1. Na koji način se kupci JP EP BiH informišu o postojanju aplikacije, i u kojoj mjeri se aplikacija koristi od njenog pokretanja početkom 2022. godine?
2. Da li autor ima informacije kakva su dosadašnja iskustva kupaca u primjeni aplikacije?

MOBILNA APLIKACIJA ZA ČITAČE BROJILA ELEKTRIČNE ENERGIJE

MOBILE APPLICATION FOR ELECTRICITY METER READERS

Esed Džananović, dipl.ing.el.

Haris Džananović, BSc-MSc

JP Elektroprivreda BiH-Sarajevo
Bosna i Hercegovina
e.dzananovic@epbih.ba

Elektrotehnički fakultet Sarajevo
Bosna i Hercegovina

SAŽETAK

U referatu bih sveobuhvatno i sistematično obradili problematiku procesa očitavanja električne energije u Podružnici ED Sarajevo. U okviru projekta „Nabavka mobilne aplikacije za očitavanje brojila električne energije“ u sklopu informatizacije procesa očitavanja, tokom prošle godine u produkciju je puštena mobilna aplikacija za čitače brojila kao jedan od alata koji uveliko olakšava i ubrzava sam proces očitavanja. Mobilna aplikacija za čitače omogućava preuzimanje očitavih listi koje se kreiraju u MDM aplikaciji, unos očitavanja brojila i ostalih podataka na terenu, te slanje popunjenih listi nazad u MDM. Mobilna aplikacija, između ostalog obezbjeđuje: očitavih liste se prebacuju sa MDM sistema na mobilne telefone čitača; čitači putem softverske aplikacije na mobilnim telefonima vrše očitavanje brojila električne energije, sa GPS adresom i datumom i vremenom očitavanja i ručnim zapisom o stanju brojčanika brojila, efikasnost očitavanja, dužina trajanja očitavanja kroz obračunske periode, identifikacija neoptimizovanih naloga-očitavih hodova-čitača brojila. Mobilna aplikacija za čitače brojila je dio sistema koji se sastoji od hardversko-softverskih elemenata, zatim backend sistema koji vrši integraciju i razmjenu podataka sa postojećim i novim informacionim sistemima i servisima (Web Portal, SOEE, DISP, CRM, MDM, File Server, E-Payment).

Ključne riječi: Mobilna aplikacija, očitavanje brojila, optimizacija očitavih hodova, očitavih liste, Web Portal, zatim aplikacije: SOEE, DISP, CRM, MDM.

SUMMARY

In this paper, I would comprehensively and systematically address the issue of the process of reading electricity in the ED Sarajevo Branch. As part of the project "Procurement of a mobile application for reading electricity meters" as part of the computerization of the reading process, a mobile application for meter readers was launched last year as one of the tools that greatly simplifies and speeds up the reading process. The mobile application for readers allows you to download the reading lists that are created in the MDM application, enter meter readings and other data in the field, and send the completed lists back to the MDM. The mobile application, among other things, provides: reader lists are transferred from the MDM system to the reader's mobile phones; readers use software applications on mobile phones to read electricity meters, with GPS address and date and time of reading and manual record of meter dial status, reading efficiency, reading duration through billing periods, identification of non-optimized orders-reading moves-meter readers. Mobile application for meter readers is a part of the system consisting of hardware and software elements, then a backend system that integrates and exchanges data with existing and new information systems and services (Web Portal, SOEE, DISP, CRM, MDM, File Server, E- Payment).

Key words: Mobile application, meter reading, optimization of reading strokes, reading lists, Web Portal, then applications: SOEE, DISP, CRM, MDM.

METODOLOGIJA ZA IZRADU TARIFA ZA ELEKTRIČNU MREŽU TOKOM ENERGETSKE TRANZICIJE

REFORM OF METHODOLOGY ON NETWORK CHARGES TO SUPPORT THE ENERGY TRANSITION

Andreja Ivartnik Kanduč, MSc

Igor Podbelšek, MSc

EIMV
Slovenija
Andreja.kanduc@eimv.si

EIMV
Slovenija

Igor.podbelsek@eimv.si

Prevodilac: Amila Dervišević, MSc (EIMV)

SUMMARY

The EU's efforts in the framework of the "Clean Energy for All Europeans" package pose a challenge to Slovenia on how to empower its citizens to take on a more active role and shape their energy future. For the legally laid foundations to result in the efficient use of networks, dispersed energy sources, enable increased electrification, implement new forms of network use, we need, among other things, appropriate price signals for using the network. Active customers, energy communities, and distributed generation, through their behaviour, have a significant impact on the necessary investments needed to maintain the quality and reliability of the electricity network. The regulated tariff system is one of the key factors that gives signals to network users on how their dynamics of consuming or generating electricity affects future network costs. The present article provides an overview of the approach Slovenian regulator Energy Agency used toward the new methodology as a summary of the public dissemination results.

Keywords: network usage tariffs, peak coincident power, distributed energy resources, transmission and distribution networks

UNAPREĐENJE I AUTOMATIZACIJA PROCESA UPRAVLJANJA ODNOSIMA SA KUPCIMA U KONTAKTNOM CENTRU/CRM SISTEMU OPERATORA DISTRIBUTIVNOG SISTEMA

ENHANCEMENT AND AUTOMATION OF CUSTOMER RELATIONSHIP MANAGEMENT IN CONTACT CENTER/CRM OF DISTRIBUTION SYSTEM OPERATOR

Selma Kovačević

JP Elektroprivreda BiH
Bosna i Hercegovina
se.kovacevic@epbih.ba

Meliha Džizić

JP Elektroprivreda BiH
Bosna i Hercegovina
melih.k@epbih.ba

SAŽETAK

U JP Elektroprivreda Bosne i Hercegovine od 2014. godine u svim podružnicama je u primjeni jedinstveni kontaktni centar i CRM sistem za prijem i rješavanje upita i reklamacija kupaca. S obzirom na zajedničku infrastrukturu kontaktnog centra, te potrebu razdvajanja nadležnosti i obaveza prema Opštim uslovima i Zakonu o električnoj energiji, poseban izazov je osmisliti adekvatno tehničko rješenje za upravljanje odnosima sa kupcima ODS-a, prevazići organizaciona, kadrovska i tehnička ograničenja, te postići veću efikasnost procesa i zadovoljstvo kupaca pruženom uslugom.

Referat daje jedan mogući koncept novog kontaktnog centra ODS-a u korelaciji sa ostalim službama Elektroprivrede, kao i sistem automatizacije i unifikacije procesa interakcije sa kupcima kroz navođene skripte komunikacije.

Pored navedenog, referat će dati prijedlog načina realizacije ključnih servisa koje ODS putem CRM aplikacije pruža svojim kupcima, kao što su: elektronska prijava kvarova, predaja zahtjeva za priključenje na distributivnu mrežu, potpisivanje ugovora o korištenju distributivne mreže, prijem obavještenja o planiranim prekidima u isporuci električne energije, itd.

Ključne riječi: kontaktni centar, info centar, CRM, ODS, distribucija, snabdijevanje

SUMMARY

In public company Elektroprivreda of Bosnia and Herzegovina, since 2014. it has been implemented new contact center and Customer Relationship Management system for managing and solving customer requirements and complaints. Having in mind that contact center share the common infrastructure, as well as the fact that it is necessary to separate jurisdiction and obligations of ODS and Elektroprivreda, it will be a huge challenge to design technical solution for customer relationship management and to overcome organizational, human resources and technical limitations and to achieve bigger efficiency of the process and customer satisfaction with the service that Elektroprivreda and ODS provide.

Beside this, the article will describe how the key electronic services of ODS that should be provided using CRM such as: electricity fault application, application of connection to the electricity network, signing contracts, electricity outage notifications, etc.

Key words: contact center, info center, CRM, ODS, distribution, supply

MODELI ZA UČEŠĆE NA TRŽIŠTU ELEKTRIČNE ENERGIJE ELEKTRANA PRIKLJUČENIH NA DISTRIBUTIVNU MREŽU

MODELS FOR PARTICIPATION IN THE ELECTRICITY MARKET OF POWER PLANTS CONNECTED TO THE DISTRIBUTION NETWORK

Dženeta Erović, dipl.ing.el.

NOSBiH
Bosna i Hercegovina
dz.erovic@nosbih.ba

mr Merim Džizić, dipl.ing.el.

NOSBiH
Bosna i Hercegovina

mr Mario Šeremet, dipl.ing.el.

NOSBiH
Bosna i Hercegovina

mr Muris Bakalović, dipl.ing.el.

NOSBiH
Bosna i Hercegovina

SAŽETAK

U radu su prikazani modeli za pristup tržištu električne energije elektranama koje su priključene na distributivnu mrežu, s posebnim osvrtom na implementaciju modela koji je, u skladu sa važećom zakonskom regulativom, moguće primijeniti u Bosni i Hercegovini. Drastično povećanje cijena električne energije na evropskim berzama, kao i aktuelna tranzicija elektroenergetskog sektora doveli su do povećanja interesa malih proizvođača za aktivnije sudjelovanje na tržištu električne energije i plasiranje energije iz svojih objekata odabranom kupcu. S ciljem omogućavanja i implementacije ovih procesa analizirana je mogućnost kreiranja posebnih balansnih grupa koje bi u skladu sa pravilima tržišta preuzele balansnu odgovornost za ove objekte. Takođe, analiziran je i koncept „virtuelnih“ elektrana u fazi dostavljanja dnevnih rasporeda za ove objekte, kao i eventualna uloga operatora za obnovljive izvore energije. Ovaj model je predložio i razradio NOSBiH, kao prijelazno rješenje, odnosno rješenje koje će se primjenjivati do implementacije modela koji bi trajno riješio pristup tržištu električne energije u BiH elektranama priključenim na distributivnu mrežu.

Ključne riječi: tržište električne energije, mali proizvođači, distributivna mreža, virtuelna elektrana, operator za obnovljive izvore, balansna grupa.

SUMMARY

The paper presents models for access to the electricity market for power plants connected to the distribution network, with a special focus on the implementation of the model, which, in accordance with current legislation, can be applied in Bosnia and Herzegovina. The drastic increase in electricity prices on the European stock exchanges, as well as the current transition of the electricity sector, have led to an increase in the interest of small producers for more active participation in the electricity market and the marketing of energy from their facilities to selected customers. With the aim of enabling and implementing these processes, the possibility of creating special balancing groups that would take over balancing responsibility for these facilities in accordance with market rules was analyzed. Also, the concept of virtual power plants in the phase of delivering daily schedules for these facilities was analyzed, as well as the possible role of operators for renewable energy sources. This model was proposed and elaborated by NOSBiH, as a transitional solution, i.e. a solution that will be applied until the implementation of a model that would permanently solve access to the electricity market in BiH power plants connected to the distribution network.

Key words: electricity market, small producers, distribution network, virtual power plant, operator for renewable sources, balance group.

MOBILNA APLIKACIJA ZA KUPCE JP ELEKTROPRIVREDA BIH

MOBILE APPLICATION FOR CUSTOMERS JP ELEKTROPROVREDA BIH

Jasmina Džaferović, magistar ekonomije
JP Elektroprivreda BiH
BiH
j.dzaferovic@epbih.ba

SAŽETAK

JP Elektroprivreda BiH pokrenula je mobilnu aplikaciju za kupce (m-EPBiH) električne energije koja pruža brz i jednostavan pregled informacija za kupce električne energije. Ova besplatna aplikacija na siguran i praktičan način omogućava samostalno očitavanje i dostavu informacija o stanju na brojilu, prijavu kvarova i reklamacija, pregled statusa podnesenih zahtjeva. Također, dostupan je i uvid u potrošnju električne energije, pregled računa, načine plaćanja, brojeve žiro računa te druge korisne informacije.

Putem mobilne aplikacije se može realizirati i registracija na usluge e-račun, e-planska te sms – stanje računa. Pored navedenog, korisnicima je na mobilnoj aplikaciji dostupan geografski prikaz lokacija poslovnica Elektrodistribucije, kao i geografski prikaz lokacija punionica za električne automobile u vlasništvu JP Elektroprivreda BiH.

Aplikacija se može koristiti na Android i iOS uređajima, a dostupna je za besplatno instaliranje na Google Play i AppStore.

Ključne riječi: mobilna aplikacija, račun, plaćanje, očitavanje, reklamacija

SUMMARY

JP Elektroprivreda BiH has launched a mobile application for electricity customers that provides a quick and easy overview of information for electricity customers. This free application in a safe and practical way enables independent reading and delivery of information on the condition of the meter, reporting of faults and complaints, review of the status of submitted requests. Also, insight into electricity consumption, account overview, payment methods, giro account numbers and other useful information is available. Through the mobile application, registration for e-invoice, e-planning and sms - account balance services can also be realized. In addition to the above, users have access to a geographical view of the locations of Elektrodistribucija branches on the mobile application, as well as a geographical view of the locations of charging stations for electric cars owned by JP Elektroprivreda BiH.

The app can be used on Android and iOS devices, and is available for free installation on Google Play and the AppStore.

Keywords: mobile application, invoice, payment, meter reading, complaint.

