

Studijski komitet A1 – ROTACIONI ELEKTRIČNI STROJEVI / MAŠINE

- R.A1.01.** Adil Bašić, dipl.ing.maš., Dr. Sead Delalić, dipl.ing.maš., Dr. Hidajet Salkić, dipl.ing.el.,
Dr. Džafer Kudumović, dipl.ing.maš., Vlado Iveljić, dipl.ing.el.

Analiza oštećenja vodećeg radijalnog ležaja vodne turbine mHE Modrac

Sažetak: U radu je prezentirana analiza oštećenja vodećeg radijalnog ležaja Kaplanove vodne turbine snage 2 MW, agregata mHE Modrac. Na agregatu vodne turbine nakon izvršenog remonta ustanovljeno je oštećenje vodećeg radijalnog ležaja, što je prouzrokovalo zaustavljanje agregata vodne turbine i njegovu urgentnu zamjenu. Osnovni uzročnici koji dovode do oštećenja i otkaza radijalnog valjkastog ležajeva su mnogobrojni, ali se mogu razvrstati u nekoliko osnovnih grupa koje uključuju aspekte konstruisanja, izbora materijala, nesavršenosti materijala, proizvodnje i procesa obrade, sklapanja, kontrole, ispitivanja, skladištenja, transporta, održavanja, nepredviđenog izlaganja preopterećenju i direktnog mehaničkog ili hemijskog oštećenja u toku rada. Istraživan je i analiziran mogući uzrok oštećenja vodećeg radijalnog ležaja. Mada je cijena samog radijalnog ležaja relativno mala, svako oštećenje ležaja kojim se smanjuje funkcionalna ispravnost sistema ili nastaje otkaz može izazvati velike indirektno troškove. Prezentirani su i ekonomski pokazatelji u vidu gubitaka neisporučene električne energije koji su nastali tokom zastoja samog agregata.

- R.A1.02.** Jadranko Sudarević

Specifičnosti i izazovi u realizaciji kompleksnih projekata vezanih uz hidroelektrane na udaljenim prekomorskim tržištima

Sažetak: Realizacija složenih projekata u drugim državama, posebice u neeuropskim, geografski udaljenim i „egzotičnim“ zemljama suočava izvođače s nizom dodatnih izazova i prepreka koje je, uz uobičajene aktivnosti, nužno prevladati kako bi se projekti uspješno priveli završetku. U ovom članku iznesena su neka iskustva u realizaciji projekata Bhavani Kattalai 1, 2 i 3 u Indiji i HE Kamburu u Keniji. Projekt Bhavani Kattalai obuhvaćao je u sklopu dva ugovara isporuku i puštanje u pogon kompletne elektromehaničke opreme za tri hidroelektrane (svaka elektrana sa 2 cijevna agregata pojedinačne snage 16,6 MVA). Projekt HE Kamburu obuhvaća zamjenu sustava uzbuda, sustava zaštita i niskonaponski razvod za upravljanje ključnim potrošačima na tri postojeća agregata (svaki po 37 MVA).

- R.A1.03.** Dr. Fadil Nadarević, dipl.ing.el., Enver Gazibegović, dipl.ing.el.

Modernizacija i povećanje snage turbogeneratorskog TWW 215-2 u Termoelektrani "Tuzla"

Sažetak: U referatu su opisani način realizacije i efekti modernizacije turbogeneratorskog TWW 215-2 instaliranog u TE „Tuzla“. Pri definisanju obima modernizacije posebna pažnja je posvećena zahtjevima koji su proizašli iz trenutnog tehničkog stanja bloka i dosadašnjih iskustava u eksploataciji turbogeneratorskog. Postavljeni cilj modernizacije je da se kroz izradu novog, moderniziranog, namota statora i rotora, sa poboljšanim parametrima agregata, otklone svi do sada uočeni nedostaci, kao i stvaranje mogućnosti poboljšanja uslova eksploatacije sa smanjenjem broja ispada (havarnosti) uz istovremeno povećanje snage agregata sa 215 na 230 MW. Navedena modernizacija treba da se ostvari uz primjenu najsavremenijih materijala, najboljih iskustava i znanja i najnovijih dostignuća svjetskih tehnologija projektovanja i proizvodnje generatora, a koje omogućavaju povećanje snage generatora tipa TWW 215-2, od 5 do 15% uz zadržavanje postojeće temperature rashladne vode od 33°C i faktora snage $\cos\phi = 0,85$ i sa mogućnošću rada bloka u području rada od 40% do 100% nazivne snage. U referatu su predstavljena nova konstrukciona rješenja namotaja statora i rotora, kao i pomoćnih postrojenja i uređaja moderniziranih generatora dobivena kao rezultat korištenja najnovijih tehnologija koja su trenutno u upotrebi u Turbocare, odnosno u Westinghousu, Siemensu i Energoservisu.

- R.A1.04.** Mr. Mirsad Mahmutagić, dipl.ing.el., Dr. Asim Hodžić, dipl.ing.el.,
Mr. Mirsad Hasanić, dipl.ing.el., Dr. Mensur Kasumović, dipl.ing.el.

Razvoj bezredukcijskih EMP i mogućnost njihove primjene kod papirne mašine

Sažetak: S ubrzanim tehnološkim razvojem različitih industrijskih grana pred elektromotorne pogone (EMP) se postavljaju često vrlo strogi uslovi za regulaciju linijske/ugaone brzine. Istovremeno se od EMP zahtijeva prijenos velikih momenata za kruto spregnute pogone, a nerijetko i zahtjev za upravljanjem velikim momentom motora pri nultoj brzini. Ovakvi zahtjevi su karakteristični i za EMP u tehnološkom procesu proizvodnje papira. Zbog toga danas u svijetu trend razvoja savremenih papirnih mašina ide u pravcu ostvarivanja što veće linijske brzine mašina, uz zadovoljavanje strogih kriterija njene regulacije. Istovremeno proširenje proizvodne širine mašine zahtijeva veliki

moment pogonskih motora. Glavni ograničavač prijenosa velikih momenata motora su redukcijски prijenosnici te se zbog toga javlja potreba za njihovom eliminacijom. Eliminacija redukcijskog prijenosnika kod EMP papir mašina moguća je primjenom sinhronih motora sa permanentnim magnetima upravljanih savremenim pretvaračima frekvencije i napona. U ovom radu biće dat kratak osvrt na trend razvoja bezredukcijških EMP i mogućnost njihove primjene kod ove vrste radnih mašina.

- R.A1.05.** Sanel Galijašević, MA-dipl.ing.el., Dr. Šemsudin Mašić, dipl.ing.el., Dr. Senad Smaka, dipl.ing.el.
Nuriya Mehić, dipl.ing.el.

Simulacija vektorskog upravljanja sinhronog servo motora s permanentnim magnetima primjenom softverskog paketa MATLAB/SIMULINK®

Sažetak: U radu se analizira vektorsko upravljanje sinhronog servo motora s permanentnim magnetima (SMPM). Postavljen je matematski model za ovu vrstu motora u troosnom koordinatnom sistemu čvrsto vezanom za stator koji miruje i u dvoosnom koordinatnom sistemu čvrsto vezanom za rotorski magnetni fluks, dobiven primjenom odgovarajućih transformacija koordinatnih sistema (*Clarke-ova* i *Park-ova transformacija*). U radu se daje i provedeni postupak identifikacije grupe elektronički komutiranog motora kojoj analizirani motor pripada, pri čemu se, na osnovu provedenih mjerenja, dolazi i do karakteristike inducirani napon – brzina vrtnje motora. Na osnovu sinteze odgovarajućih regulacijskih shema zasnovanih na vektorskom upravljanju, primjenom softverskog paketa MATLAB/Simulink®, kreiran je simulacijski model proporcionalno – integralnog (PI) vektorskog upravljanja SMPM uz optimizaciju parametara regulatora i korištenje PWM modulacijske tehnike, te su prikazani i analizirani rezultati simulacije konkretnog SMPM za dinamička stanja pri udarnom opterećenju.

- R.A1.06.** Dr. Kazafer Bečić, Fehim Aličić, dipl.ing.el., Mr. Hasan Tabaković, dipl.ing.el.,
Ljiljana Račić, dipl.ing.el.

Izrada uzbudnog namota elektro - točka Tip GE 776 Damper kamiona TEREX MT 3600B

Sažetak: U okviru ovog rada obrađen je problem preizoliranja uzbudnog namota statora elektro-točka tipa GE 776. Elektro-točak Tip GE 776 Damper kamiona TEREX MT 3600 B ima veoma teške uslove rada kao što su: preopterećenje, nagib puta veći od dozvoljenog, vlaga, prašina i slično, što ima za posljedicu kvarove na uzbudnim namotima statora. Zbog toga je u takvim slučajevima, pored pranja i sušenja statorskih namotaja, potrebno i preizoliranje uzbudnih namotaja. Treba napomenuti da su ovi uređaji proizvedeni u pogonima GE i u eksploataciji su oko 35 godina.

- R.A1.07.** Mr. Adamir Jahić, dipl.ing.el., Dr. Željko Hederić, dipl.ing.el., Mr. Emir Bečić, dipl.ing.el.

Definiranje uzroka nastanka kvarova i njihovo lociranje na rotoru velikih visokonaponskih kavezniha asinhronih motora

Sažetak: Usavršavanjem tehnologije proizvodnje motora, bitno je povećan učinak motora po jedinici zapremine, što znači da manja zapremina po snazi motora snižava termičku vremensku konstantu a to znači da je brže zagrijavanje pri nenormalnim uslovima. Savremeni VN asinhroni kavezni motori grade se za velike snage, dimenzionisani su za tačno određeni teret i sa vrlo malim dozvoljenim preopterećenjem. Svako odstupanje nekog, od velikog broja različitih faktora, koji utiču na rad, asinhronog motora, može uzrokovati njegovo oštećenje. Rad će tretirati problematiku kvarova na rotoru velikih VN kavezniha asinhronih motora, uzroke njihovog nastanka i njihovo lociranje.

Studijski komitet A2 – TRANSFORMATORI

- R.A2.01.** Mr. Amgijada Karišik, dipl.ing.hem., Alen Mašić, hem.tehn.

Analiza rezultata ispitivanja fizikalno hemijskih karakteristika ulja iz transformatora Elektroprijenosa BiH

Sažetak: Praćenje i održavanje kvaliteta ulja u energetske transformatorima u pogonu je veoma važno za pouzdan rad i životni vijek transformatora. Vijek korištenja dobrog transformatorskog ulja treba da se poklapa sa vijekom korištenja samog transformatora. U toku rada transformatora dešava se niz procesa koji mogu uticati na pogoršanje kvaliteta ulja i ukupnog izolacionog sistema transformatora. Redovnim ispitivanjem fizikalno hemijskih karakteristika ulja u eksploataciji može se preventivno intervenirati u slučaju promjene neke od karakteristika ulja. U radu su prikazani rezultati višegodišnjih ispitivanja fizikalno hemijskih i električnih karakteristika ulja iz 281 transformatora Elektroprijenosa BiH naponskih nivoa 35, 110, 220 i 400 kV. Takođe su prikazani i rezultati ispitivanja korozivnosti ulja novom metodom IEC 62535:08 za ulja iz 92 energetske transformatora u pogonu.

R.A2.02. Nebojša Gavrilov, Ivica Roketincec

Analysis of influence of radial duct height variation to balancing oil flow in radial ducts of winding segment

Sažetak: U ovom radu se istražuje mogućnost korekcije distribucije ulja unutar segmenta prisilno hlađenog namota s barijerama putem stupnjevitog smanjenja visina radijalnih kanala. U dosadašnjim istraživanjima utvrđeno je da pri prisilnom hlađenju namota s barijerama, većina ulja unutar segmenta prolazi kroz vršne radijalne kanale segmenta. Analizom ove metode želi se istražiti mogućnost ujednačavanja distribucije protoka ulja po radijalnim kanalima poradi ujednačenijeg hlađenja segmenta namota.

R.A2.03. Goran Skelo, dipl.ing.el., Fikret Velagić, dipl.ing.el.

Ispitivanje visokonaponskih provodnih izolatora na energetskim transformatorima

Sažetak: U radu se obrađuju metode ispitivanja visokonaponskih provodnih izolatora na energetskim transformatorima. Ova ispitivanja su veoma važna, ne samo za povećanje stepena pouzdanosti i raspoloživosti energetskih transformatora, nego i za povećanje sigurnosti osoblja u postrojenjima. Opisuju se konstrukcije provodnih izolatora sa kapacitivno raspodijeljenom izolacijom, njihove prednosti i nedostaci kao i mehanizmi razvoja kvara. Navode se ispitne metode koje se koriste za ocjenu stanja izolacije, sa posebnim osvrtom na metodu kontrole stanja izolacije mjerenjem kapaciteta i faktora dielektričnih gubitaka. Razmatraju se faktori koji utiču na rezultate mjerenja kapaciteta i faktora dielektričnih gubitaka, te način interpretacije izmjerenih vrijednosti. Daje se i prikaz rezultata mjerenja izvršenih na provodnim izolatorima na transformatorima u Elektroprijenosu BiH, OP Sarajevo.

Studijski komitet A3 – VISOKONAPONSKA OPREMA

R.A3.01. Armin Hajdarović, MoE, Dr. Mirsad Kapetanović, dipl.ing.el., Mr. Sead Delić, dipl.ing.el., Mahir Muratović, MoE

Analiza promjene pritiska SF₆ gasa duž mlaznice realnog VN SF₆ prekidača

Sažetak: Prekidna moć SF₆ prekidača određena je sposobnošću gašenja električnog luka i uspostavljanjem dielektrične čvrstoće nakon gašenja luka. Pritisak gasa i protok gasa kroz mlaznicu igraju važnu ulogu u procesu gorenja i gašenja luka u prekidaču. Zbog toga je analiza pritiska duž mlaznice VN SF₆ prekidača bitna za istraživače i konstruktore VN prekidača. Ona predstavlja veoma koristan alat u optimizaciji konstrukcije, poboljšanju karakteristika i povećanju prekidne moći prekidača. Određivanje raspodjele pritiska duž mlaznice VN SF₆ prekidača veoma je izazovan inženjerski problem. U ovom radu, na osnovu mjerenja pritiska u ulaznom dijelu, grlu i izlaznom dijelu mlaznice realnog 252 kV VN SF₆ prekidača tipa *puffer*, te poznatih pozicija senzora, nacrtana je raspodjela pritiska duž mlaznice prekidača u strujnoj nuli. Zatim je urađen proračun raspodjele pritiska duž iste mlaznice u programu *ANSYS FLUENT*, te izvršena uporedna analiza. Ulazni podaci za proračun u *ANSYS FLUENT*-u dobijeni su korištenjem EnergoBos-ovog programa za računarsku simulaciju rada VN SF₆ prekidača.

R.A3.02. Amer Smajkić, MoE., Dr. Mirsad Kapetanović, dipl.ing.el., Mahir Muratović, MoE.

VN prekidači sa dvostrukim kretanjem konataka-Karakteristike i primjena

Sažetak: Sa porastom nazivnog napona VN mreže, raste i potrebna energija pogonskog mehanizma za operaciju isklopa VN prekidača. To se odražava kako na složenost pogonskog mehanizma tako i na njegovu cijenu. Jedan od načina da se smanji potrebna energija pogonskog mehanizma je primjena mehanizma za dvostruko kretanje kontakata prekidača. U radu su prezentirani principi rada, karakteristike i načini izvedbe mehanizma sa dvostrukim kretanjem kontakata. Također, prezentirana je simulacija konkretne izvedbe ovog mehanizma, te analiziran uticaj primjene principa za dvostruko kretanje kontakata na smanjenje vjerovatnoće ponovnih proboja kod sklapanja malih kapacitivnih struja.

R.A3.03. Dejan Bešlija, MoE, Dr. Mirsad Kapetanović, dipl.ing.el., Mr. Sead Delić, dipl.ing.el., Dr. Almir Ahmethadžić, dipl.ing.el.

Proračun stacionarnog isticanja SF₆ gasa kroz mlaznicu 420kV prekidača i raspodjele električnog polja

Sažetak: Posebna pažnja kod prekidanja struje se posvećuje procesima u blizini strujne nule, tzv. područje interakcije, koje određuje performanse prekidača. Veličine od interesa u ovom intervalu su raspodjela temperature, gustine i pritiska, brzine i masenog protoka duž ose električnog luka, kao i raspodjela električnog naprežanja u međukontaktom prostoru. U ovom radu su pomoću programa *ANSYS FLUENT* izvršeni proračuni stacionarnog isticanja SF₆ gasa kroz mlaznicu u trenutku strujne nule na primjeru mlaznice 420 kV prekidača, za različita trajanja električnog luka. Rezultati proračuna su iskorišteni za uočavanje mogućnosti unapređenja modela isticanja SF₆ gasa

korištenog u programu za računarsku simulaciju rada VN prekidača. Proračun raspodjele električnog polja u programu *FLUX* na primjeru istog 420kV prekidača je korišten da se procijeni vrijednost probojnog napona u strujnoj nuli.

R.A3.04. Dr. Zijad Bajramović, dipl.ing.el., Dr. Irfan Turković, dipl.ing.el., MSc., Adnan Mujezinović, dipl.ing.el. BSc., Emira Omanović, BSc., Nejra Velić

Minimalna rastojanja kao kriterij za odabir visokonaponske ispitne opreme u laboratoriji visokog napona

Sažetak: Prilikom projektiranja i izgradnje visokonaponskih (VN) laboratorija svih naponskih nivoa, potrebno je definirati minimalna sigurnosna rastojanja između pojedinih elemenata ispitne opreme i zidova objekta u koji je smještena VN laboratorija. IEC Standard 60060-1 zahtijeva minimalna zračna rastojanja između ispitivanog objekta koji je pod naponom i uzemljenih dijelova. U tom slučaju je najvažnija pozicija djelatitelja napona, jer njegovo rastojanje od uzemljenih dijelova treba da bude najmanje jednako njegovoj visini. Obzirom na predviđeni program ispitivanja u VN laboratoriji, sagledana je mogućnost njene izgradnje. U radu je dat razmještaj ispitne opreme za generisanje, mjerenje i registrovanje izmjeničnih, udarnih i istosmjernih napona u raspoloživoj prostoriji ukupne površine 14,5x12,4 (m). Uz uvažavanje minimalnih sigurnosnih rastojanja ispitne opreme, utvrđeno je da postoji mogućnost izgradnje VN laboratorija u datoj prostoriji za ispitivanje elektroenergetske opreme namijenjene za ugradnju u postrojenja i dalekovode nazivnog napona do 110 kV.

R.A3.05. Dr. Zijad Bajramović, dipl.ing.el., Dr. Irfan Turković, dipl.ing.el., MSc. Indira Prašović, dipl.ing.el.

Utjecaj elemenata elektroenergetskih postrojenja na početni dio prelaznog povratnog napona pri prekidanju sabirničkog kratkog spoja

Sažetak: Referat obrađuje računarska istraživanja početnog dijela prelaznog povratnog napona (PPPN) pri prekidanju sabirničkog kratkog spoja. Date su osnovne karakteristike i definisani parametri PPPN-a u skladu sa IEC standardima. Izvršena je računarska analiza utjecaja pojedinih elemenata visokonaponskog postrojenja na parametre PPPN-a, korištenjem programskog paketa EMTP-ATP. Rezultati su provedeni za konkretno postrojenje 220 kV RP Kakanj prilikom prekidanja sabirničkog kratkog spoja prekidačem spojnog polja. Izvršena je usporedba proračunatih parametara PPPN-a sa vrijednostima definisanim u skladu sa postojećim IEC standardima.

R.A3.06./R.B3.05. Msc. Mirza Matoruga, dipl.ing.el., Mr. Halid Matoruga, dipl.ing.el., Dr. Rasim Gačanović, dipl.ing.el. Dr. Hamid Zildžo, dipl.ing.el.

Optimizacija geometrije ekrana izolacionog bušinga u metalom oklopljenom plinom SF₆ izoliranom 110 kV postrojenju

Sažetak: Usljed specifičnosti u dizajnu, koordinacija izolacije provodnog izolatora izoliranog plinom SF₆ predstavlja složen problem. Posebna pažnja mora se obratiti na dizajn i dimenzioniranje ekrana, kako bi provodni izolator mogao podnijeti dielektrična naprezanja u normalnom radu i prenaponima koji se pojavljuju u mreži. Ovaj rad opisuje metodologiju optimizacije geometrije ekrana provodnog izolatora. U radu je napravljen proračun raspodjele elektrostatičkog polja i potencijala kad je provodni izolator izložen pogonskom prenaponu, čija vrijednost odgovara veličini napona pri tipskom ispitivanju provodnog izolatora. Proračun raspodjele elektrostatičkog polja i potencijala urađen je u programu COMSOL. Proračun izolacionog sistema provodnih izolatora je u suštini trodimenzionalan (3D), uz određena pojednostavljenja može se koristiti dvodimenzionalni osno simetrični proračun (2D).

R.A3.07. Mehmed Hadžić, dipl.ing.el.

Havarija prekidača u spojnom polju 110 kV u TS 400/110 kV Sarajevo 10

Sažetak: U radu je opisana havarija prekidača u Spojnom polju 110 kV u TS 400/110 kV Sarajevo 10. Prikazano je uklopno stanje neposredno prije događaja i manipulacije koje su se vršile u momentu kvara. Opisane su aktivnosti koje su poduzete za saniranje havarije. Za potrebe analize i ustanovljavanja uzroka nastanka kvara prije saniranja, u toku i nakon saniranja su izvršeni pregledi i neophodna mjerenja na prekidaču i pogonskom mehanizmu. Nakon provođenja stručne analize i identifikovanja najvjerovatnijih uzroka događaja date su smjernice za dalje djelovanje, radi preduprijeđenja istih ili sličnih događanja.

I.A3.01. Mahir Muratović, MoE., Dr. Mirsad Kapetanović, dipl.ing.el., Dr. Almir Ahmethović, dipl.ing.el., Mr. Sead Delić, dipl.ing.el, Dr. Wang Byuck Suh

Model ablacije mlaznice: Proračun intenziteta ablacije mlaznice i uticaj na stanje SF₆ gasa u termalnom prostoru

Sažetak: Energija koja se oslobađa u električnom luku tokom procesa prekidanja struje kratkog spoja najvećim dijelom se predaje okolnom SF₆ gasu. Međutim, dio ove energije se apsorbira od strane drugih dijelova sklopnog

elementa koji su u dodiru, odnosno koji su u blizini električnog luka. Pod ovim se prije svega podrazumijevaju lučni kontakti i izolaciona mlaznica. Apsorpcija energije uzrokuje zagrijavanje, topljenje i konačno isparavanje strukturnog materijala i glavni je razlog trošenja mlaznice, a pojam koji to objedinjuje označen je kao ablacija mlaznice. Ablacija mlaznice uzrokuje porast prečnika grla mlaznice što generalno ima negativan efekat na prekidnu moć visokonaponskog prekidača. Drugi značajan efekat je miješanje SF₆ gasa i isparenog materijala mlaznice u prostoru mlaznice i okolnim prostorima. Očigledno je da proces ablacije ima znatan uticaj na stanje SF₆ gasa u međukontaktном razmaku ali i u prostorima blizu lučnih kontakata, a posebno na stanje gasa u termalnom prostoru u slučaju *self-blast* prekidnog elementa. U ovom radu predstavljen je način proračuna intenziteta ablacije mlaznice kao i različiti rezultati proračuna. Rezultati proračuna intenziteta ablacije mlaznice su verifikirani poredeći rezultate proračuna porasta prečnika grla mlaznice i gubitka mase mlaznice sa eksperimentalno dobivenim rezultatima. Uz intenzitet ablacije mlaznice, analiziran je i uticaj abladiranog materijala mlaznice na stanje SF₆ gasa u termalnom prostoru. Predstavljeni model je inkorporiran u računarsku aplikaciju za simuliranje procesa prekidanja struje u visokonaponskim prekidačima.

I.A3.02. M.Sc. Mario Kokoruš, dipl.ing.el., M.Sc. Mahir Muratović, dipl.ing.el., Nedim Hajdarhodžić, dipl.ing.el., Kerim Balta, dipl.ing.el.

Proračun sistema uzemljenja transformatorske stanice

Sažetak: Jedan od bitnih elemenata u projektovanju trafostanice je proračun uzemljenja. U cilju dobijanja preciznijih rezultata u primjenjenom programskom paketu CDEGS, za navedeni proračun, od izuzetne je važnosti obaviti što je moguće preciznija mjerenja specifičnog otpora tla, odnosno utvrditi sastav tla na površini konkretne trafostanice. Za mjerenje specifičnog otpora tla koristi se Wenerova metoda. Ova metoda se sastoji od mjerenja sa 4 sonde koje se ukopavaju na unaprijed određenom razmaku i dubini. Uzimajući u obzir definisanu dispoziciju električnog postrojenja transformatorske stanice, određuje se 10 zona u kojima će biti izvršeno mjerenje specifičnog otpora tla. Pri tome definisani profili mjerenja moraju se rasporediti po cijeloj trafostanici. Budući da će analizirana trafostanica biti zaposjednuta, prilikom proračuna se tretiraju, normama, dozvoljene vrijednosti napona dodira i napona koraka. U radu je predstavljena analiza numeričkog proračuna uzemljenja trafostanice 132/33/11kV u programskom paketu CDEGS. Analizom rezultata numeričkog proračuna se treba ukazati na eventualna mjesta gdje je napon dodira ili napon koraka veći od dozvoljenog, te predložiti mjere za njihovo smanjenje.

Studijski komitet STK B1 - KABLOVI

R.B1.01. Rafo Jozić, dipl.ing.el., Sead Čičkušić, dipl.ing.el., Mirjana Šućur, dipl.ing.el., Suada Penava, dipl.ing.el.

Standardizacija elektroenergetskih kablova sa posebnim osvrtom na kablove u rudarstvu

Sažetak: Aktivnosti na standardizaciji električnih kablova u Bosni i Hercegovini odvijaju se u okviru tehničkog komiteta BAS/TC 30, kao jednog od stručnih tijela, koja djeluju u okviru Instituta za standardizaciju Bosne i Hercegovine. Ovaj komitet je u dosadašnjem radu usvojio 1014 standarda iz svog djelokruga. Jedna oblast korištenja električnih kablova ostala je međutim nedovoljno pokrivena relevantnom standardizacijom, što u praksi dovodi do značajnih problema za korisnike. Radi se o kablovima u rudarstvu, čija se standardizacija provodi na nacionalnim nivoima, te zbog toga nije predmetom djelovanja pomenutog tehničkog komiteta. U ovom radu se ukazuje na probleme, koji su uzrokovani nedostatkom domaćih standarda i relevantne regulative u oblasti rudarskih kablova i daju prijedlozi za njihovo prevazilaženje.

R.B1.02. Igor Buser

Važnost određivanja geotermalnih svojstava tla u projektiranju hlađenja podzemnih visokonaponskih kablova

Sažetak: Znanje o toplinskim svojstvima tla postaje važan faktor u provedbi visokonaponskih podzemnih kablova. Otpornost na protok topline između kabela i okoliša uzrokuje porast temperature u strukturi VN kablova. Pravilan izbor geotermalnih punjenja smanjuje temperaturu i produžuje životni vek kablova do 50 godina. Toplotna otpornost geotermalnih punjenja ne sme prelaziti 0,9 m K/W (preporuke CIGRE - WG 21). Merjenje geotermalnih osobina tla i određivanje vrste geotermalnih punjenja, trebalo bi biti dio svakog projekta instalacije VN kablova.

R.B1.03. Mehmed Hadžić, dipl.ing.el., Salim Džananović, dipl.ing.el.

Iskustva u radu i održavanju elektroenergetskih kablova u mreži 110 kV u „Elektroprenosu“ BiH

Sažetak: U radu su opisana neka iskustva u eksploataciji i održavanju elektroenergetskih kablova u mreži 110 kV 'Elektroprenos BiH' u periodu od izgradnje prve kablovske veze 1995 godine RP Pratače-TS Sarajevo 14, pa do 2013.godine. Kablovska mreža je od prvobitne namjene nezavisnog napajanja grada Sarajeva električnom energijom u toku rata, u poratnom periodu postala važan i pouzdan dio mreže 110 kV na području Sarajeva, sa tendencijom

njenog daljnjeg razvoja. Period eksploatacije od 1995 do 2013. godine je omogućio sticanje znatnog iskustva u vođenju ove mreže, njenom nadgledanju, održavanju, određivanju mjesta kvarova i sanaciji istih.

Studijski komitet B2 – NADZEMNI VODOVI

R.B2.01. Marin Bakula, dipl.ing.el., Mr. Drago Bago, dipl.ing.el., Ivan Ramljak, dipl.ing.el.,

Utjecaj daljinski upravljivih rastavnih sklopki i SCADA sustava na pouzdanost isporuke električne energije na području pogona Grude

Sažetak: Elektroprivreda Hrvatske zajednice Herceg-Bosne d.d. Mostar (EP HZ H-B) je u proteklih nekoliko godina izvršila niz ulaganja u distribucijsku mrežu. Na području DP-a Jug instalirano je ukupno 50 daljinski upravljivih rastavnih sklopki tipa "Sectos NXB" i "Sectos NXBD" koji su povezani u SCADA sustav. Uspostavljena su tri SCADA centra upravljanja u dispečerskim centrima: Mostar, Grude i Livno. Na području Pogona Grude instalirano je ukupno 15 daljinski upravljivih rastavnih sklopki koji su uvezani u SCADA sustav. Rad će opisati sustav za nadzor i upravljanje rastavnim sklopkama (SCADA). Pomoću SAIFI i SAIDI indeksa pouzdanosti opisati će se utjecaj instaliranog sustava i daljinski upravljivih sklopki na pouzdanost isporuke električne energije na području Pogona Grude.

R.B2.02. Dr. Zijad Bajramović, dipl.ing.el, Mr. Meludin Veledar, dipl.ing.el, Mr. Omer Hadžić dipl.ing.el, Mr. Adnan Čaršimamović dipl.ing.el.

Analiza ispitnih krugova za mjerenje impulsnog otpora uzemljenja

Sažetak: U radu su obuhvaćena istraživanja utjecajnih parametara na ispitne krugove koji se koriste za istraživanje impulsnih karakteristika uzemljivača. Na osnovi provedenih eksperimentalnih istraživanja na trakastom uzemljivaču, uz korištenje struja atmosferskog pražnjenja, amplituda od 2.5 kA i 2.3 kA, čela vala od 4 μ s dobijene su impulsne karakteristike ovih uzemljivača dužina 10 i 20 m, respektivno. Za konkretan ispitni krug, formiran je računarski model baziran na dobro poznatom ATP-EMTP, koji je dao dobra slaganja rezultata. Koristeći ovaj pristup, provedena su računarska istraživanja utjecajnih komponenti ispitnih krugova koncentrisanih uzemljivača.

R.B2.03. Mr. Meludin Veledar, dipl.ing.el., Dr. Zijad Bajramović, dipl.ing.el., Mr. Adnan Čaršimamović, dipl.ing.el, Dr. Milan Savić, dipl.ing.el.

Mjerenje impulsnog otpora uzemljivača tipa „A“ dalekovodnih stubova

Sažetak: U radu se daju rezultati eksperimentalnih istraživanja impulsnih karakteristika uzemljivača tipa „A“ dalekovodnih stubova. Ovaj uzemljivač se sastoji od betonske temeljne stope stuba (ima ih četiri po stubnom mjestu) oko koje je postavljen trakasti uzemljivač. Jednostavna izvedba ovog tipa uzemljivača i njegov doprinos smanjenju otpora svakog stubnog mjesta opravdavaju njegovu primjenu. Eksperimentalna istraživanja su urađena sa adekvatnom ispitnom opremom na eksperimentalnom poligonu i 110 kV dalekovodu kod kojeg je primijenjen ovaj tip uzemljivača. Rad obuhvata i analizu rezultata eksperimentalnih ispitivanja impulsnih karakteristika ovog tipa uzemljivača.

R.B2.04. Mr. Aleksandar Simović, dipl.ing.el., Dr. Zlatan Stojković, dipl.ing.el., Miomir Dutina, dipl.ing.el.

Primjena metodologije pri revitalizaciji visokonaponskih nadzemnih vodova

Sažetak: U referatu će se prikazati postupci revitalizacije nadzemnih vodova od 10 kV do 400 kV u prenosnoj i distributivnoj mreži, kao i prijedlog postupka planiranja revitalizacije. Sagledavanjem potrebe za revitalizacijom (povećanje prenosne moći nadzemnog voda, povećanje pogonske sigurnosti, ekonomski razlozi, usklađivanje sa aktuelnim propisima i ostali razlozi) uz uvažavanje stvarnog stanja, kriterijuma za donošenje odluka, izbora parametara i opreme na nadzemnim vodovima i tehno-ekonomske analize sa drugim aktivnostima, putem metodologije dolazi se do rezultata da li treba nešto preduzimati i u kojoj mjeri. Na kraju referata će se prikazati ilustracije praktične primjene metodologije za planiranje revitalizacije visokonaponskih nadzemnih vodova.

R.B2.05./R.B3.04. Msc. Mirza Matoruga, dipl.ing.el., Mr. Halid Matoruga, dipl.ing.el., Dr. Hamid Zildžo, dipl.ing.el., Dr. Rasim Gačanović, dipl.ing.el.

Proračun parametara sabirnica i vodova metodom konačnih elemenata

Sažetak: U radu je prikazan način proračuna realnih parametara nadzemnih vodova i sabirnica postrojenja (kapaciteta i induktiviteta). Prikazan je matematski model za određivanje kapaciteta preko električne energije. Prikazani su rezultati proračuna u programskom paketu COMSOL, korištenjem modela kvazistacionarnog električnog polja. Izvršena je usporedba rezultata dobivenih numeričkim i analitičkim proračunom.

R.B3.01. Jasenko Baralić, dipl.ing.el., Marko Kljaic, M.Sc.

Potreba i korisnost studije o pouzdanosti, raspoloživosti i održavanju postrojenja tokom planiranja izgradnje istih

Sažetak: Razvojem tehnike i tehnologije konstantno su rasli i zahtjevi za veličinu i složenost postrojenja čime su pouzdanost i raspoloživost postrojenja postali ovisni o mnogo činioca. Prije svega o kvalitetu komponenti, koncepciji i tehničkom rješenju postrojenja. Neke tehnološke grane su pokazale veoma visoku ovisnost o kontinuiranom i kvalitetnom pogonu instaliranih objekata sa minimalnim marginama za eventualne prekide ili neplanirane ishode iz pogona istih: svemirska istraživanja, avijacija, brodogradnja, naftna industrija i elektroprivreda. Postepeno se razvila metodologija kojom se u ranoj fazi projekta, prije izbora opreme, razmatra i procjenjuje konačni nivo pouzdanosti, raspoloživost i potreba za održavanjem. Referat obrađuje korisnost RAM studije ("Reliability, Availability and Maintainability" u prijevodu "Pouzdanost, Raspoloživost i Potrebe održavanja") tokom planiranja izgradnje postrojenja.

R.B3.02. Rejhana Džaka, dipl.ing.el., Mirsad Brajlović, dipl.ing.el., Alma Šupić, dipl.ing.el.

Prva mobilna TS 110/10(20) kV u podružnici „Elektro distribucija“ Sarajevo

Sažetak: Rad obrađuje napajanja električnom energijom područja općine Novo Sarajevo u periodu prije 1992. godine, analizu stanja nakon 1995. godine, prijedloge za obezbjeđenje kvalitetnog napajanja električnom energijom krajnjih kupaca koji su se napajali električnom energijom iz transformatorske stanice TS 35/10 kV Grbavica, te investicione odluke za transformatorsku stanicu nakon odluke o načinu rješavanja problema napajanja.

R.B3.03. Dr. Rasim Gaćanović, dipl.ing.el., Dr. Hamid Zildžo, dipl.ing.el., Msc. Anel Gafić, Msc. Šejla Heljo, Msc. Nejra Čišija

Model efekta zagrijavanja tla oko uzemljivača

Sažetak: U središtu ovog istraživanja jeste ponašanje prostog uzemljivača s aspekta zagrijavanja kad je izložen strujnim impulsima velikog intenziteta i visoke frekvencije. To podrazumijeva provođenje analize uvjeta i parametara pojave zagrijavanja tla oko tog elementarnog uzemljivača. Koristeći zakonitosti fizike, elektrotehnike i matematike, definirana su načela modela zagrijavanja tla na prostim gromobranskim uzemljivačima objekata elektroenergetskih i telekomunikacijskih sistema. Na osnovi toga, na programskom paketu *COMSOL*, uspostavljen je model koji omogućuje da se na jednostavan način mogu iskušavati – oponašati i analizirati toplinske pojave oko elementarne uzemljivačke elektrode pri injektiranju impulsa struje velikog intenziteta i visoke frekvencije. U radu su dati primjeri koji potvrđuju da model može biti koristan u praksi za (pr)ocjenu parametara pri projektiranju uzemljenja električnih postrojenja s aspekta uzimanja u obzir kompleksne pojave zagrijavanja tla oko uzemljivača.

R.B3.04./R.B2.05. Msc. Mirza Matoruga, dipl.ing.el., Mr. Halid Matoruga, dipl.ing.el., Dr. Hamid Zildžo, dipl.ing.el., Dr. Rasim Gaćanović, dipl.ing.el.

Proračun parametara sabirnica i vodova metodom konačnih elemenata

Sažetak: U radu je prikazan način proračuna realnih parametara nadzemnih vodova i sabirnica postrojenja (kapaciteta i induktiviteta). Prikazan je matematski model za određivanje kapaciteta preko električne energije. Prikazani su rezultati proračuna u programskom paketu *COMSOL*, korištenjem modela kvazistacionarnog električnog polja. Izvršena je usporedba rezultata dobivenih numeričkim i analitičkim proračunom.

R.B3.05./R.A3.06. Msc. Mirza Matoruga, dipl.ing.el., Mr. Halid Matoruga, dipl.ing.el., Dr. Rasim Gaćanović, dipl.ing.el., Dr. Hamid Zildžo, dipl.ing.el.

Optimizacija geometrije ekrana izolacionog bušinga u metalom oklopljenom plinom SF₆ izoliranom 110 kV postrojenju

Sažetak: Usljed specifičnosti u dizajnu, koordinacija izolacije provodnog izolatora izoliranog plinom SF₆ predstavlja složen problem. Posebna pažnja mora se obratiti na dizajn i dimenzioniranje ekrana, kako bi provodni izolator mogao podnijeti dielektrična naprezanja u normalnom radu i prenaponima koji se pojavljuju u mreži. Ovaj rad opisuje metodologiju optimizacije geometrije ekrana provodnog izolatora. U radu je napravljen proračun raspodjele elektrostatičkog polja i potencijala kad je provodni izolator izložen pogonskom prenaponu, čija vrijednost odgovara veličini napona pri tipskom ispitivanju provodnog izolatora. Proračun raspodjele elektrostatičkog polja i potencijala urađen je u programu *COMSOL*. Proračun izolacionog sistema provodnih izolatora je u suštini

trodimenzionalan (3D), uz određena pojednostavljenja može se koristiti dvodimenzionalni osno simetrični proračun (2D).

Studijski komitet B4 – ISTOSMJERNI VISOKI NAPON (IVN) I ENERGETSKA ELEKTRONIKA

R.B4.01. Sanel Galijašević, MA-dipl.ing.el., Dr. Šemsudin Mašić, dipl.ing.el., Dr. Senad Smaka, dipl.ing.el., Elvis Kasumović, dipl.ing.el.

Proporcionalno – integralno vektorsko upravljanje po brzini vrtnje sinhronog motora s permanentnim magnetima uz primjenu histereznih strujnih regulatora

Sažetak: U ovom radu se analizira proporcionalno – integralno (PI) vektorsko upravljanje po brzini vrtnje sinhronog motora s permanentnim magnetima (SMPM) uz primjenu dvopoložajnih histereznih regulatora za upravljanje po faznim strujama i korištenoj δ – PWM modulacijskoj tehnici. Na osnovu postavljenog matematskog modela SMPM u dvoosnom (dq) koordinatnom sistemu čvrsto vezanom za rotorski magnetni fluks te sinteze odgovarajućih algoritama upravljanja, primjenom softverskog paketa MATLAB/Simulink®, kreiran je simulacijski model za dinamička stanja, te su prikazani i analizirani dobijeni rezultati simulacije. Ovi rezultati simulacije su upoređeni sa rezultatima simulacije PI vektorskog upravljanja po brzini vrtnje i po strujama. Pri tome, u oba slučaja, izvršena je optimizacija parametara PI regulatora.

Studijski komitet B5 – ZAŠTITA I AUTOMATIKA

R.B5.01. Mr. Jusuf Delić, dipl.ing.el., Dr. Nermin Sarajlić, dipl.ing.el.

Podobnosti sistema mreža u prostorima ugroženim eksplozivnom atmosferom

Sažetak: Da bi se analizirale podobnosti pojedinih sistema mreža nameće se potreba analize napona greške ili zemljospoja u svakom od njih. Pri ovoj analizi posmatra se veličina napona mogućeg uzročnika paljenja eksplozivne smjese kao mjerilo vjerovatnoće paljenja. Da bi se to uradilo neophodno je poznavanje osnovnih načela svih sistema mreža. Tehnički propisima su definisane veličine dozvoljenih napona dodira. Međutim te veličine premašuju vrijednosti opasnih napona koji mogu strujom zagrijati vodljive dijelove iznad temperature koja može uzrokovati paljenje eksplozivne smjese. Osim toga posebnu pažnju treba posvetiti izjednačavanju potencijala uzemljenih dijelova električnih uređaja jer u suprotnom može doći do:

- opasnog iskrenja između dijelova različitog potencijala ili
- struje izjednačenja koja može zagrijati vodljive dijelove, te time dovesti do paljenja eksplozivne smjese iako je u potpunosti udovoljeno zahtjevima u pogledu ograničenja dodirnog napona.

Ovaj rad ima za cilj da kroz analizu navedenih parametara ukaže na prednosti i manjkavosti pojedinih sistema mreža čime će dati doprinos u povećanju stepena sigurnosti kako postrojenja instaliranih u ugroženim prostorima tako i osoblja koje ih opslužuju.

R.B5.02. Ivan Ramljak, dipl.ing.el., Mijo Sesar, dipl.ing.el., Marin Bakula, dipl.ing.el.

Kvaliteta električne energije prema normi EN 50160

Sažetak: Kvaliteta električne energije danas je jedan od bitnih parametara proizvoda kojeg nazivamo električnom energijom. Danas je električna energija roba koja ima svoju cijenu, a kao takva mora imati određenu kvalitetu. Uređaji energetske elektronike, nelinearna trošila i sami distribuirani izvori su danas elementi koji mogu imati negativno povratno djelovanje na mrežu. Implementacijom ovakvih uređaja u niskonaponsku distributivnu mrežu, dolazi se do potrebe da se sustavnije i detaljnije prati i analizira kvaliteta električne energije kao robe koja se na tržištu kupuje i prodaje kao bilo koja druga roba i ima svoju cijenu te traženi kvalitet. U radu će se opisati i usporediti što donosi aktualna Europska norma po pitanju kvalitete električne energije EN 50160, koja postaje važeća u J.P Elektroprivreda HZ HB d.d Mostar od 1.1.2016 godine, u odnosu na sadašnje važeće propise: "Opći uvjeti za isporuku električne energije" i "Mrežna pravila" J.P Elektroprivreda HZ HB d.d. Analizirati će se načini mjerenja kvalitete električne energije i predstaviti uređaji za monitoring kvalitete električne energije.

R.B5.03. Ševal Hadžić, dipl.ing.el., Nusret Kurtalić, dipl.ing.el., Mr. Ivo Divković, dipl.ing.el., Mr. Dino Bačinović, dipl.ing.el.

Mobilna transformatorska stanica TS 110/10(20) kV Doboj Istok

Sažetak: Problem loših naponskih prilika na području općine Doboj Istok, JP EP BiH Podružnica ED Tuzla rješava instaliranjem mobilne transformatorske stanice TS 110/10(20) kV Doboj Istok. Transformatorska stanica locirana je ispod 110 kV dalekovoda Doboj –Lukavac. Kompletna transformatorska stanica smještena je na mobilnoj prikolici. Primarna oprema je specifična i prilagođena za smještaj na mali prostor. Kompletna zaštita i upravljanje

transformatorskom stanicom smješteni su u kontejneru u kojem je srednjenaponsko SF6 postrojenje. Zaštitni releji za vodne 10(20) kV ćelije su numerički releji REF 542plus. Zaštita transformatora realizovana je sa dva numerička releja RET 543 i REF 545. Trafostanica posjeduje lokalnu SCADA koja je realizovana sa COM 600. Mobilna trafostanica je uvedena u sistem daljinskog nadzora i upravljanja DCU- Tuzla.

- R.B5.04.** Armin Selimić, dipl.ing.el., Ensar Kalajdžisalihović, dipl.ing.el., Mr. Adnan Cokić, dipl.ing.el., Mr. Sanjin Čekić, dipl.ing.el.

Koncept modernog sistema zaštite i upravljanja postrojenjem 220 kV u HE Salakovac

Sažetak: Rad opisuje koncept implementacije savremenog sistema zaštite i upravljanja u modernim elektroenergetskim postrojenjima u okolnostima novih tehnoloških dostignuća, standardizacije i liberalizacije elektroenergetskog sistema. Za sistem zaštite i upravljanja implementirane su nove tehnologije koje se koriste u radu sistema, krenuvši od ugrađene opreme za zaštitu dalekovoda i sabirnica (*višefunkcijski uređaji – SIPROTEC 4, Siemens*) do instaliranog sistema za lokalno upravljanje (*SICAM SCC, Siemens*), koji je preko RTU uređaja (*AK 1703 ACP, Siemens*) povezan sa centrima upravljanja proizvodnjom u Sarajevu i Jablanici. Komunikacioni protokoli IEC 61850 i IEC 60870-5-104 su iskorišteni za lokalnu i daljinsku komunikaciju, respektivno.

- R.B5.05.** Mr. Sead Arnautalić, dipl.ing.el., Mirsad Hadžić, dipl.ing.el., Mr. Armin Hrustić, dipl.ing.el.

Nesimetrija i relejna zaštita u direktno uzemljenoj 110 kV mreži

Sažetak: U ovom radu je dat primjer djelovanja sistema relejne zaštite kod pojave strujne nesimetrije u direktno uzemljenoj 110 kV mreži. Opisan je stvarni kvar i pojava nesimetrije struja u 110 kV mreži usljed zatajenja jednog pola prekidača štićenog objekta na kojem se dogodio kvar. Data je analiza kvara i djelovanja relejnih zaštita. Na kraju rada dat je prijedlog za poboljšanje djelovanja sistema relejne zaštite kod ovake vrste kvarova.

- R.B5.06.** Dr. Šeila Gruhonjić Ferhatbegović, dipl.ing.el.

Primjena valične transformacije u postupku određivanja mjesta zemljospoja

Sažetak: U radu je prikazana jedna mogućnost određivanja mjesta zemljospoja u izoliranim distributivnim mrežama srednjeg napona. Ovaj postupak može se primjeniti i na određivanje mjesta jednofaznog kratkog spoja u mrežama uzemljenim preko malog otpora ili u kompenziranim SN mrežama. U postojećim uslovima, pristup je čisto teorijski i ispitivanja su urađena računalnim simulacijama kvarova na modeliranim izlazima. Da bi se ovaj metod mogao primjeniti za slučaj stvarnih kvarova, bilo bi potrebno osigurati dovoljno visoku frekvenciju uzorkovanja ulaznih signala. Postojeći uređaji koji se koriste u distributivnim sistemima ovo ne mogu osigurati, tako da metoda zasnovana na putnim valovima nije primjenjena za slučaj stvarnih kvarova ili simuliranih kvarova na stvarnoj mreži. Međutim, prednosti koje je pokazala ova metoda zaslužuju da se razmisli o pronalaženju načina i perspektivi primjene u praktičnim uslovima.

- R.B5.07.** Mr. Emir Fočo, dipl.ing.el., Mr. Admir Čeljo, dipl.ing.el., Avdo Kambur, dipl.ing.el.

Adaptivno podešenje numeričkih zaštita u objektima Elektroprijenosa BiH, OP Sarajevo

Sažetak: U radu su obrađeni posebni primjeri načina podešenja numeričkih zaštita za specifične slučajeve u mreži, koji su zahtijevali adaptivnost podešenja zaštite shodno trenutnim eksploatacionim potrebama. Ovim eksploatacionim zahtjevima numerički releji odgovorili su brзом prilagodbom podešenja zaštitnih funkcija na osnovu promjene grupe podešenja, a koja je inicirana konfigurabilnim binarnim ulazima releja preko kojih se uvode informacije o promjeni konfiguracije i uklopnog stanja u objektu. Novi numerički uređaji omogućavaju selektivno štićenje, koje se može „trenutno“ prilagoditi uvjetima u mreži i specifičnim zahtjevima i potrebama korisnika u toku svakodnevnog eksploatacije objekta, a bez potrebe za prethodnim prepodešenjem zaštite. Svi su obrađeni slučajevi uspješno realizovani u objektima Elektroprijenosa BiH. Negativnih iskustava i neselektivnih ispada nije bilo.

- R.B5.08.** Dr. Šeila Gruhonjić Ferhatbegović, dipl.ing.el., Mr. Amir Softić, dipl.ing.el.

Provjera zone djelovanja zaštite niskonaponskih distributivnih izlaza

Sažetak: Određena dešavanja na stambeno - poslovnim objektima uzrokovala su da se temeljito ispita djelovanje osigurača na konkretnim niskonaponskim izlazima. Demonstrirane su i mogućnosti programa WinDis u pogledu proračuna i usporedbe sa karakteristikama osigurača. Problemi sa ograničenom zonom djelovanja osigurača evidentirani su u slučaju izlaza koji su izvedeni vodičima različitih karakteristika. Zavisno od konfiguracije izlaza, predlaže se ugradnja osigurača, osim u izvornoj TS 10(20)/0,4 kV, i u određenim tačkama diskontinuiteta. U slučaju potrebe ugradnje više osigurača na izlazu, strujno zavisne karakteristike osigurača trebaju zadovoljavati uslove selektivnog djelovanja.

R.B5.09. Mr. Rešad Hajdarević, dipl.ing.el.

Adaptivno podfrekventno rasterećenje EES-a

Sažetak: U radu je prezentirana usporedba djelovanja klasične podfrekventne zaštite i adaptivne podfrekventne zaštite koja koristi gradijent frekvencije za ubrzavanje i gradaciju rasterećenja EES-a

R.B5.10. Mr. Emir Fočo, dipl.ing.el., Avdo Kambur, dipl.ing.el., Mr. Admir Čeljo, dipl.ing.el.

Analiza jednopolnih kvarova s velikim prijelaznim otporom sa aspekta podešenja podimpedantne funkcije distantne zaštite u mreži Elektroprijenosa BiH, OP Sarajevo

Sažetak: U radu su analizirana tri slučaja jednopolnih kvarova u prijenosnoj mreži kod kojih podimpedantna funkcija distantne zaštite nije djelovala. Riječ je o visokoomskim kvarovima uzrokovanim kontaktom vodiča s krošnjom drveta, s prijelaznim otporom kvara većim od 20 ohma. Na osnovu analize ovih kvarova i drugih eksploatacionih iskustava u radu su date preporuke za podešenje distantne zaštite. Kako bi se visokoomski kvarovi uspješnije detektovali, posebno ako se na vodovima ne koriste usmjerene zemljospojne zaštite, u radu su date preporuke za podešenje prijelaznog otpora kvara na znatno veću vrijednost u odnosu na dosadašnju praksu.

R.B5.11. Mr. Rasim Muminović, dipl.ing.el., Rejhana Džaka, dipl.ing.el., Mujko Pupo, dipl.ing.el.

Uticaj solarne elektrane na distributivnu niskonaponsku mrežu

Sažetak: Korištenje obnovljivih izvora u proizvodnji električne energije privlači sve veći interes. Od obnovljivih izvora energije svakako treba istaknuti energiju sunčeva zračenja koja se koristi u fotonaponskom sistemu. Solarna elektrana kao energent koristi energiju sunčeva zračenja koju pomoću fotonaponskog sistema pretvara u električnu energiju te je predaje u distributivnu mrežu. U ovom radu su razmatrani uticaji solarne elektrane na distributivnu niskonaponsku mrežu, te su u tu svrhu osim mjerenja uticaja na kvalitet napona, mjerene su strujne i naponske vrijednosti na priključku solarne elektrane.

R.B5.12. Mr. Elvedin Cernica, dipl.ing.el., Emil Hadžović, dipl.ing.el.

Trend korištenja protokola IEC 61850 u JP EP BiH i komparacija sa protokolima IEC 60870-5-101/103/104, DNP3, IEC 60870-6-TASE.2

Sažetak: Rad opisuje upotrebu protokola IEC 61850 u elektroenergetskim objektima JP EPBiH. Poseban akcenat dat je na same karakteristike protokola i prednosti koje je isti donio u odnosu na postojeće protokole. U radu će biti djelimično opisana i hardverska arhitektura unutar elektroenergetskih objekata gdje je korišten protokol IEC 61850. Na osnovu karakteristika protokola prepoznaće se i aspekti kod buduće razmjene podataka koja se ne odnosi samo na komunikaciju unutar elektroenergetskog postrojenja, nego i na komunikaciju sa nadređenim centrima upravljanja. Sa druge strane biće opisan i sistem prenosa podataka iz određenih objekata gdje korištenje protokola IEC 61850 za komunikaciju sa nadređenim centrom nije opravdano i teško je izvedivo. U svim slučajevima biće naglašene karakteristike koje utiču na jednostavnost korištenja, razvoja i održavanja aplikacija sa pomenutim protokolima.

R.B5.13. Emil Hadžović, dipl.ing.el., Mr. Elvedin Cernica, dipl.ing.el., Sanela Suljović-Fazlić, dipl.ing.el.

Implementacija IEC 61850 protokola, korak ka uvođenju pametnih mreža

Sažetak: Trend uvođenja „naprednih mreža“ (Smart Grids) u elektroenergetici je strateški evropski cilj u narednih nekoliko desetljeća. Brojni su razlozi i doveli do toga, a sam koncept „naprednih mreža“ daje ogromne koristi ne samo elektroenergetici, već i široj društvenog zajednici. U osnovi implementacije „naprednih mreža“ u oblasti informacionih i komunikacionih tehnologija je usvajanje i primjena odgovarajućih standarda. Jedan od ključnih standarda je IEC 61850 – *Communication Networks and Systems in Substations*. JP Elektroprivreda BiH je kao kompanija prepoznala nužnost implementacije navedenog standarda u vlastitim elektroenergetskim objektima, te u ovom trenutku ima i vlastita iskustva o prednostima ovog standarda u odnosu na ranija tehnološka rješenja. U radu su predstavljene neke od definicija „naprednih mreža“, osnovne postavke i parametri IEC 61850 protokola, te prepoznate potrebe usklađivanja standarda IEC 61850 i IEC 61970 (Common Information Model CIM/Energy Management), odnosno IEC 61968 (Common Information Model CIM/Distribution Management), a sa ciljem integracije informacija na svim nivoima elektroenergetskog sistema.

R.B5.14. Emina Ćosićkić, dipl.ing.el., Mr. Rasim Muminović, dipl.ing.el., Mr. Adamir Jahić, dipl.ing.el.

Sistem upravljanja distribucijom električne energije

Sažetak: Rad opisuje različite funkcije sistema upravljanja distribucijom električne energije u smislu softverske i hardverske podrške. Razmatrane su različite funkcije, napredne tehnologije i značajni izazovi i koristi DMS-a. Rad

objašnjava razlike između sistema upravljanja distribucijom električne energije (DMS) i sistema upravljanja energijom (EMS), osnovne karakteristike sistema daljinskog nadzora i upravljanja (SCADA), pojam automatskog daljinskog očitavanja brojila (AMR) i njegove prednosti. Brojne su funkcije i prednosti automatizacije distribucije, a primjena DMS sistema je slojevita.

Studijski komitet C1 – RAZVOJ I EKONOMIJA SISTEMA

R.C1.01. Dr. Gerhard Reuter, Gordan Šiber, Mr. Nikola Rusanov

Solarna elektrana snage 5 MW Hodovo

Sažetak: U referatu su opisane tehno-ekonomske karakteristike solarne elektrane snage 5 MW Hodovo koja se namjerava graditi na području industrijske zone Hodovo-Stolac. Tehno-ekonomske karakteristike su zavisne od područja na kome se gradi solarna elektrana, izmjerene insolacije i konfiguracije zemljišta. Na osnovu tih podataka odabrani su solarni moduli, proračunata je planirana godišnja proizvodnja, te način međusobnog povezivanja modula, kao i način priključenja na elektroenergetski sistem. Pored toga, autori u referatu iznose i problematiku zadovoljenja aktuelne legislativne u F BiH vezano za izgradnju i eksploataciju obnovljivih izvora.

R.C1.02. Mr. Edina Aganović, dipl.ing.el., Mr. Husnija Ferizović, dipl.ing.el.

Planiranje razvoja EES BiH u skladu sa regionalnim planovima

Sažetak: U ovom radu će biti opisani najznačajniji aspekti za koje se pretpostavlja da će uticati na razvoj elektroenergetskog sistema i tržišta električne energije u Bosni i Hercegovini. Proces planiranja treba da uzme u obzir planove za povećanje proizvodnih kapaciteta, povećanje potrošnje, razmjene sa susjednim sistemima i sl. Jedan od aspekata je i uvažavanje planova razvoja susjednih EES kao što su planirano izgradnja HVDC pomorskog kabla Crna Gora- Italija, planirano podizanje mreže 220 kV na 400 kV nivo u zapadnoj Srbiji, kao i planovi razvoja 400 kV mreže u EES Hrvatske. U radu će biti urađeni proračuni tokova snaga, naponskih prilika, analize sigurnosti i proračun prenosnih kapaciteta na modelu EES BiH, uvažavanjem modela susjednih EES.

R.C1.03. Irvina Numić, dipl.ing.građ., Mr. Almedin Skopljak, dipl.ecc., Samira Talić, dipl.ing.arh.

Neusaglašenost zakonskog okvira za pripremu izgradnje hidroelektrana

Sažetak: Zakonski okvir za građenje u BiH doima se kao labirint u kojem se teško snaći. S obzirom na karakter građevine i postrojenja zakonski okvir za realizaciju projekta hidroelektrane širi se na setove zakona sa podzakonskim dokumentima sektora: prostorno uređenje, okoliš, voda, električna energije, koncesija. Poseban problem predstavlja neusaglašenost zakona različitih sektora. Zakon o prostornom planiranju tretira građevine niskogradnje i visokogradnje, a hidroelektrane su građevine van ovih kategorija. Stoga u zavisnosti od tumačenja zakonskih odredbi dolazi do nerazumjevanja, nedoumica. Zbog toga je planiranje aktivnosti i vremena potrebnih za prikupljanje dozvola za građenje potpuno neizvjesno.

R.C1.04. Mr. Nihad Hodžić, dipl.ing.maš., Dr. Anes Kazagić, dipl.ing.maš., Dr Izet Smajević, dipl.ing.maš.

Izbor održive tehnologije sagorijevanja ugljeva srednjobosanskog bazena podržan laboratorijskim istraživanjima

Sažetak: U laboratorijskom postrojenju Mašinskog fakulteta u Sarajevu su obavljena opsežna istraživanja karakteristika sagorijevanja mješavine ugljeva srednjobosanskog bazena u sprasenom stanju (PFC). Istraživano je sagorijevanje različitih mješavina ugljeva iz rudnika mrkog uglja Kakanj, Breza i Zenica, pri različitim temperaturnim (950-1350 °C) i različitim tehnološkim uslovima u ložištu. Varirani su: učešće pojedinih ugljeva u mješavini, temperatura sagorijevanja, termičko opterećenje ložišta, distribucija vazduha - uključivo i OFA (Over Fire Air). Tokom istraživanja su analizirani sastav dimnih plinova, naročito emisije NO_x, SO₂ i CO, efikasnost sagorijevanja, karakteristike čvrstih uzoraka šljake i pepela, kao i reaktivitet CaO i vezivanje S za alkalne spojeve u mineralnom dijelu uglja.

R.C1.05. Dr. Izet Smajević, dipl.ing.maš.

Energetska efikasnost i pogonska fleksibilnost termoelektrana: moguća poboljšanja

Sažetak: Porast energetske efikasnosti, uz adekvatnu pogonsku fleksibilnost, je ključ buduće održivosti termoelektrana na uglj, i to naročito s obzirom na očekivani energetski zaokret u Evropi ka obnovljivim izvorima energije i čistijim tehnologijama. Energetska efikasnost termoelektrana u Bosni i Hercegovini (BiH) je danas u rangu svjetskog prosjeka kondenzacionih termoelektrana na uglj, što znači da termoelektrane u BiH po energetskoj efikasnosti značajno zaostaju za prosjekom termoelektranama u Evropi, a za savremenim kondenzacionim

termoelektranama na uglj u tom smislu zaostaju za oko 15 procentnih poena. Prosječan stepen iskorištenja energije iz goriva termoelektrana u Njemačkoj, zahvaljujući dijelom i raširenoj kogeneraciji, je već danas dvostruko veći nego u BiH. Mogućnost da se ova razlika u narednih nekoliko godina poveća je značajna. U radu se analizira potencijal mogućeg porasta energetske efikasnosti i pogonske fleksibilnosti termoelektrana sa ugljem kao osnovnim gorivom - općenito, pri čemu je ta analiza, sa odgovarajućim zaključcima, usmjerena i na nove termoelektrane u BiH.

R.C1.06. Mr. Kemal Bečić, dipl.ing.maš., Dr Izet Smajević, dipl.ing.maš.

Potrebne karakteristike novih održivih termoelektrana na uglj u Bosni i Hercegovini

Sažetak: Potrebe za energijom u svijetu rastu. Uglj je još uvijek globalno dominantan izvor primarne energije u elektroenergetskom sektoru, ali je njegov budući značaj u tom smislu diskutabilan. Zavisnost od fosilnih goriva je dugoročno neodrživa zbog iscrpljivosti rezervi, onečišćenja okoline i klimatskih promjena. Postizanje održivog razvoja podrazumijeva veći angažman obnovljivih (u osnovi neupravljivih) izvora energije, smanjenje uticaja na okolinu i povećanje energijske efikasnosti. Shodno tome, nove termoelektrane na uglj moraju biti pogonski fleksibilne, energijski efikasne, okolinski prihvatljive i uz sve to još i ekonomski održive kako bi osigurale mjesto u globalnom portfoliju budućih elektrana. Bosna i Hercegovina mora obratiti posebnu pažnju na ove zahtjeve pri projektovanju i izgradnji novih termoelektrana, pošto od fosilnih goriva raspolaže jedino dokazanim rezervama uglja. Argumentovano odlučivanje o mogućim najboljim karakteristikama novih termoelektrana na uglj u Bosni i Hercegovini traži provođenje istraživanja koja se odnose na: sagorijevanje domaćih ugljeva, kosagorijevanje uglja s biomasom, kogeneraciju ili trigeneraciju električne i drugih formi upotrebljive energije, ugradnju postrojenja za redukciju emisije onečišćujućih materija i ugljendioksida, te mogućnost fleksibilnog pogona. U radu su prikazane zahtjevano karakteristike budućih termoelektrana na uglj, prema sadašnjem razumijevanju energetske budućnosti u Evropi. Na primjeru Termoelektrane Kakanj je analizirana mogućnost pozitivnog odgovora na te zahtjeve. Rezultati te analize su također prikazani u radu.

R.C1.07. Bojan Zečević, dipl.ing.el., Mr. Edina Aganović, dipl.ing.el., Mr. Semir Hadžimuratović, dipl.ing.el., Nikola Janjić, dipl.ing.el.

Indikativni plan razvoja proizvodnje 2014-2023. godina

Sažetak: Prema Mrežnom kodeksu obaveza NOS BiH je godišnja izrada Indikativnog plana razvoja proizvodnje u BiH za narednih 10 godina. Planom se definišu uslovi pri kojima očekivana potrošnja u periodu od narednih 10 godina može biti zadovoljena raspoloživim opcijama proizvodnje. Plan treba da definiše potrebe za povećanjem proizvodnje, uključujući i nove objekte. Utvrđivanje Indikativnog plana razvoja proizvodnje se radi na bazi podataka dostavljenih od proizvođača, distributivnih kompanija i krajnjih korisnika koji su direktno priključeni na prenosni sistem, uključujući i nezavisne proizvođače na bazi koncesionih ugovora. Indikativni plan razvoja proizvodnje nakon usvajanja od strane DERK-a je jedan od osnovnih podloga za izradu Dugoročnog plana razvoja prenosne mreže, pogotovo sa aspekta priključenja novih proizvodnih kapaciteta sa značajnim instalisanim snagama.

R.C1.08./R.C4.06. Janez Ribič, Jurček Voh, Jože Voršič

Histogrami protoka snaga kao rezultat stohastičkog proračuna

Sažetak: U ovom radu je opisana metoda za planiranje i pogon elektroenergetskih mreža, koja uzima u obzir promjenjivanje uvjeta rada. Ulazni parametri – snage čvorišta u stohastičkom proračunu tokova snaga – dani su kao funkcija vjerovatnosti. Na osnovu opisane metode je razvijen softver za proračun. Sa slučajnim vektorom snaga čvorišta, koji uzima u obzir međusobno korelaciju između radnih i jalovih snaga istog i susjednih čvorišta, izračuna napone čvorišta, protoke energije, struje u elementima i gubitke. Rezultati (naponi čvorišta, protoci energije, struje i gubici) su dani tabelarično s očekivanom vrijednošću (aritmetička srednja vrijednost) i srednjim kvadratičkim odstupanjem. Istovremeno je napravljena i kontrola opterećenja elemenata (vodova, transformatora) s obzirom na naravnu (za vode) i termičku snagu. Prava vrijednost metode jesu histogrami protoka snaga.

R.C1.09. Dr. Anes Kazagić, dipl.ing.maš., Dr. Izet Smajević, dipl.ing.maš., Merima Karabegović, dipl.ing.maš.

Optimiziranje dizajna novog bloka 8 TE Kakanj bazirano na ispitivanju sagorijevanja projektnog uglja u laboratorijskim i pogonskim uslovima

Sažetak: Rad se bavi optimizacijom uvijeta sagorijevanja i dizajna termoelektrane, bazirano na ispitivanju sagorijevanja uglja, kao podrška izboru održive tehnologije sagorijevanja kao i optimalnog dizajna kotla i ložišta. Predložena metodologija, u radu demonstrirana na primjeru projektnog mrkog uglja za blok 8 TE Kakanj, bazirana je na identifikaciji onih tehnologija i uvjeta sagorijevanja za testirane ugljeve, za koje su ukupni troškovi u životnom vijeku termoelektrane najniži, pod uvjetom da su ispunjeni svi okolinski zahtjevi, s akcentom na granične vrijednosti emisija. Bazična istraživanja sagorijevanja u letu kao i sagorijevanja u fluidiziranom sloju su izvršena kako bi se obezbijedili pouzdani ulazni podaci za dalju analizu. U svrhu optimizacije, korištena je multikriterijalna

procjena održivosti (MCSA) bazirana na proračunu ekonomskih i okolinskih indikatora, u kombinaciji sa tzv. Low Cost Planning metodom. Rezultati ispitivanja uglja za novi blok 8 TE Kakanj, kao i dalja analiza održivosti, daju prednost opciji termobloka sa sagorijevanjem u letu sa suhim režimom odvođenja šljake, uključujući mjere za redukciju NO_x, instalaciju odgovarajućeg filtera prašine i postrojenja odsumporavanja, u odnosu na opciju termobloka sa sagorijevanjem u fluidiziranom sloju.

R.C1.10. Miralem Čampara, dipl.ing.maš., Emir Avdić, dipl.ing.maš.

Skladištenje vjetroenergije – Primjena PHPS sistema u BiH (Mogućnost primjene PHPS sistema u hibridnom radu sa vjetroenergijom u BiH)

Sažetak: Rad tretira generalnu mogućnost primjene PHPS sistema u hibridnom radu sa vjetroenergijom. Konkretno, date su pretpostavke za moguće skladištenje vjetroenergije putem efektivnog akumuliranja potencijalne energije u uzajamnom radu postojećih tehnologija vjetroenergije i hidroenergije. Opisani su potencijali i karakteristike vjetroenergije na širem području Gornje Neretve, tehnologije skladištenja vjetroenergije te projekat reverzibilne HE Bjelimići na Gornjoj Neretvi.

R.C1.11. Elma Redžić, dipl.ing.el., Mr. Ajla Merzić, dipl.ing.el., Dr. Mustafa Musić, dipl.ing.el.

Komparativna analiza realnih mjernih rezultata insolacije i vrijednosti iz dostupnih baza podataka za pojedina područja Bosne i Hercegovine

Sažetak: Intenziviranjem promocije potencijala solarne energije u svijetu, razvijeno je dosta internacionalnih baza podataka o iradijaciji, nastalih najčešće na osnovu satelitskih snimaka ili mjerenja na nekim od lokacija. Najveći nedostatak ovih podataka predstavlja rezolucija satelitskih snimaka i greške procjene, odnosno mali broj tačaka za koje postoje mjerni podaci. Prema tome, a uzimajući u obzir i reljefnu strukturu Bosne i Hercegovine (BiH), za relevantne parametre potencijala solarne energije na ovim prostorima, potrebno je napraviti dodatna mjerenja i procjene, kako bi mogli biti sigurni da su podaci iz raspoloživih baza podataka adekvatni ulazni parametri za planiranje postrojenja značajnih instalisanih snaga za pojedine lokacije. U radu je dat kratak pregled baza sa podacima o insolaciji u BiH, koje se često koriste za proračune proizvodnje električne energije iz solarne, najčešće u fotonaponskim elektranama (FNE). Također su analizirani realni mjerni podaci o solarnoj iradijaciji, prikupljeni u okviru Mjerne kampanje JP Elektroprivreda BiH (EP BiH), te je izvršena komparativna analiza ovih podataka i vrijednosti insolacije iz dostupnih baza podataka. Relativna odstupanja insolacije su proračunata za devet lokacija u BiH, na godišnjem nivou. Na osnovu tih rezultata, odabrane su četiri lokacije za koje su proračunata relativna odstupanja podataka o insolaciji iz baza podataka u odnosu na stvarne podatke, na mjesečnom nivou.

Studijski Komitet C2 – UPRAVLJANJE I POGON SISTEMA

R.C2.01./R.C5.07. Dr. Slaviša Krunić, dipl.ing.el., Dr. Igor Krčmar, dipl.ing.el., Zoran Blažić, dipl.ing.el.

Modeli bazirani na vještačkoj neuronskoj mreži za predikciju potrošnje električne energije

Sažetak: Značaj predikcije potrošnje električne energije dolazi do izražaja u uslovima deregulacije tržišta električne energije i sve većim potrebama za električnom energijom. Nelinearnost i nestacionarnost procesa potrošnje električne energije zahtijeva adekvatan model za predikciju. Vještačke neuronske mreže predstavljaju korektno rješenje kada je potrebno realizovati model nelinearnog procesa na bazi velikog broja mjernih podataka. Sa stanovišta primjene vještačke neuronske mreže u zadacima predikcije potrošnje električne energije veoma bitan faktor je način formiranja trening skupa za proces obučavanja vještačke neuronske mreže. U konkretnoj primjeni, to znači da li se podaci o potrošnji električne energije predstavljaju mreži kao realne ili kompleksne veličine. U radu se daje analiza opravdanosti primjene kompleksnih neuronskih mreža pri formiranju modela za predikciju potrošnje električne energije. Analiza je potkrijepljena primjerima predikcije kratkoročne potrošnje električne energije baziranih na mjernim podacima iz elektroprenosne mreže BiH.

R.C2.02. Dr. Salih Sadović, dipl.ing.el., Mr. Vedad Bećirović, dipl.ing.el., Amer Mešanović, dipl.ing.el.

Implementacija dijakoptike na računarskoj mreži

Sažetak: U ovom radu prezentirana je dijakoptika kao metod rješavanja složenih elektroenergetskih sistema razbijanjem na podsisteme, te je implementiran algoritam koji omogućava primjenu dijakoptike na računarskoj mreži. Opisani su razlozi vezivanja elektroenergetskih sistema i preduslovi potrebni za implementaciju efikasnog programa za dijakoptiku. Implementacija algoritma je izvršena pomoću programskog jezika Visual C# u razvojnom okruženju „Visual Studio 2010“. Prikazana je realizacija softverskog rješenja „DiaEES“, te su obrađena dva primjera. Na prvom primjeru elektroenergetskog sistema detaljno je opisan algoritam dijakoptike, a nakon toga je analiziran složeni sistem od 2500 čvorova. Prvoje sistem riješen metodom napona čvorova, a zatim i primjenom dijakoptike. Razmotrena je

također i primjena LU faktORIZACIJE sa dijakoptikom. Dobijeni rezultati prikazuju značajnu uštedu vremena računanja ukoliko se koristi dijakoptika.

R.C2.03./R.C5.04. Mr. Merim Džizić, dipl.ing.el., Dr. Smajo Bišanović, dipl.ing.el., Dr. Mensur Hajro, dipl.ing.el.

Prednosti i izazovi regionalne integracije balansnih tržišta

Sažetak: Prekogranična rezervacija regulacionih kapaciteta i razmjena balansne energije između operatora sistema, sastavni su dio opredjeljenja unutar trećeg energetskeg paketa o stvaranju jedinstvenog europskog tržišta električne energije. U ovom radu analizirani su aspekti organizovanja prekograničnih balansnih tržišta u smislu dijeljenja resursa, angažovanja resursa i poravnanja na balansnom tržištu. Takođe, analizirana je pozicija regulacionog područja Bosne i Hercegovine i mogućnosti za integraciju unutar njenog bližeg okruženja.

R.C2.04. Andrej Souvent, dipl.ing.el., Rok Mandeljč, dipl.ing.el., Dr. Janko Kosmač, dipl.ing.el., Enes Halilović, dipl.ing.el.

Napredni sistem za vizualizaciju mreže „ODIN“

Sažetak: Ovaj rad obrađuje sistem ODIN – alat za vizualizaciju sposoban da prikaže trenutne, historijske i podatke vezane za simulirane operacije u mreži u 3D/4D. Sistem se prvenstveno koristi kao alat za operatore u kontrolnim centrima, kao i za analitičare mreže. Operater (dispečer) se na prvi pogled upoznaje sa kompleksnim setom podataka, kao što su profili napona, fazni kutovi napona, tokovi jalove snage i opterećenje vodova u kontrolisanoj mreži, istovremeno ostvarujući efikasan pristup detaljnijem skupu informacija u slučajevima kada je to potrebno. Sistem je razvio Elektroinštitut Milan Vidmar i u upotrebi je u Slovenskom nacionalnom kontrolnom centru prijenosne mreže

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

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

Sažetak: Bosanskohercegovački potencijal za izgradnju distribuiranih malih hidroelektrana se ogleda kroz značajan broj geografskih okruženja sa postojećim distributivnim mrežama slabog kapaciteta. Mogućnost korištenja tih mreža za priključenje što većeg broja distribuiranih generatora podrazumjeva obaveznu primjenu metoda i uređaja za kontrolu napona. S obzirom da je upravljanje naponom upotrebom sinhronih generatora jednostavno moguće je koordiniranim upravljanjem reaktivnom snagom pojedinačnih distribuiranih generatora uticati na smanjenje gubitaka snage (energije), odnosno uticati na povećanje prenosne moći tretiranog dijela distributivne mreže ograničenog kapaciteta. Simulacijom upravljanja naponom distribuiranih generatora cilj je pokazati da se koordiniranim upravljanjem reaktivnom snagom generatora, ovisno od toga da li se generatori nalaze na kraju voda ili u blizini distributivnih transformatorskih stanica, napon mreže može održati u dozvoljenim granicama uz smanjenje tokova reaktivne snage na minimum što rezultira povećanjem prenosne moći lokalne distributivne mreže ograničenog kapaciteta.

R.C2.06. Damir Raljević, univ.spec.el.

Iskustva u obrazovanju uklopničara i dispečera

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. Zbog zadovoljavanja uvjeta za sigurnost i kvalitetu opskrbe i učinkovitijeg korištenja energije, kao i pouzdanog upravljanja, rukovanja energetskim postrojenjima i uređajima, radnici koji obavljaju određene poslove upravljanja i rukovanja energetskim postrojenjima i uređajima obvezni su imati položen stručni ispit. Problematika stručnih ispita definirana je zakonima i pravilnicima koji su na snazi. U radu su prikazana iskustva, problemi i nedoumice koje se javljaju oko organizacije i provođenja osposobljavanja za uklopničare i dispečere koja se odvijaju po nastavnim programima odobrenim od Ministarstva a s druge strane nakon donošenja novih zakona i pravilnika ta osposobljavanja su svedena na pripreme seminare za polaganje stručnog ispita. Zbog kratkih vremenskih rokova i same procedure prijave ispita javljaju se određeni problemi koji će biti razmotreni u samom radu.

R.C3.01. Mr. Samir Selimović, Dr. Izet Smajević, Dr. Šefket Goletić, Dr. Jusuf Duraković

Primjena modela disperzije polutanata emitovanih iz tačkastog izvora emisije sa validacijom rezultata putem sistema okolinskog monitoringa

Sažetak: Rad, na primjeru Termoelektrane „Kakanj“, obrađuje validaciju matematičkog modela disperzije polutanata emitovanih iz tačkastog izvora emisije. Modeliranje je izvršeno softverskim paketom SELMA^{GIS}, a rezultati su validirani poređenjem sa vrijednostima koncentracija SO₂ izmjerenim na mjernim stanicama okolinskog monitoring sistema. Ustanovljena je visoka korelacija između modeliranih i izmjerenih vrijednosti. Model je moguće koristiti kao efikasan alat za procjenu uticaja tačkastog izvora emisije na kvalitet zraka u konkretnom i sličnim geo-urbanim područjima. Primjena modela na Termoelektranu „Kakanj“ i njeno okruženje predstavlja doprinos mogućnosti bolje procjene okolinskog opterećenja Termoelektrane „Kakanj“, odnosno dobijanje pouzdanog alata za evaluiranje scenarija njenog razvoja i uticaja na okolinu.

R.C3.02. Dr. Anes Kazagić

Aktivnosti energetske efikasnosti u JP Elektroprivreda BiH u kontekstu ciljeva i legislative EU u domenu energetske efikasnosti

Sažetak: U ovom radu opisane su mjere koje se poduzimaju od strane JP Elektroprivreda BiH d.d.-Sarajevo (EPBiH), najveće elektroenergetske kompanije u BiH, na poboljšanju energetske efikasnosti i na usmjeravanju razvoja kompanije u skladu sa ciljevima podcrtanim u EU energetskim strategijskim dokumentima kao i zahtjevima navedenim u novoj EU Direktivi o energetske efikasnosti 2012/27/EU. Rekonstrukcijom i modernizacijom postojećih termoblokova obavljenih u periodu 2002-2012, EPBiH je poboljšala energetske efikasnosti svog parka termoelektrana te smanjila emisiju CO₂ za 30%, upoređujući sadašnje vrijednosti ovih parametara sa situacijom iz 1990. god. Plan EPBiH je da se do 2030. god. neto efikasnost parka termoelektrana podigne na 40.2%. Uvođenjem Sistema upravljanja energetske efikasnošću (Energy Managment System – prema EN 16001 and EN ISO 50001), pitanje energetske efikasnosti se institucionalno involvira u sve dijelove kompanije; od rudnika uglja, proizvodnje i distribucije, do snabdijevanja kupaca. Ovim procesom koji je započeo 2010. i koji je trenutno u završnoj fazi, EPBiH usklađuje model svog poslovanja sa ciljevima i legislativom EU u domenu energetske efikasnosti. U radu su opisane aktivnosti, kao i ciljevi i mjere poboljšanja energetske efikasnosti u svim djelatnostima EPBiH.

R.C3.03. Mirsad Madeško, dipl.ing.el., Dr. Marin Petrović, dipl.ing.maš., Mr. Dženan Ismić, dipl.ing.maš.

Povećanje energetske efikasnosti primjenom kompenzacije reaktivne energije u izabranom rudniku uglja

Sažetak: Racionalna potrošnja, efikasno i ekonomično korištenje energije postaju jedan od osnovnih prioriteta modernog poslovanja. Načelo održivog razvoja, generalno, obavezuje na štednju svih vrsta energije, energetske efikasnost u svim segmentima ljudskog djelovanja. Stoga je cilj ovog rada da se predlože mjere za smanjenje potrošnje energije odnosno da se utvrdi povećanje energetske efikasnosti u izabranom rudniku uglja i na osnovi rezultata mjerenja da se ocijeni ekonomska opravdanost korištenja kondenzatorskih uređaja. Sa ekonomske strane gledano, problem planiranja instaliranja kompenzacijskih uređaja uglavnom se temelji na investicionim troškovima. Međutim, snižavanje gubitaka i poboljšavanje naponskih prilika premašuju investicijske troškove, investicijsko i tekuće održavanje.

R.C3.04./R.C6.13. Krunoslav Radeljak, dipl.ing.el.

Utjecaj elektromagnetskog polja distributivne stanice 10(20)/0,42 kV na okolinu

Sažetak: Referat „UTJECAJ ELEKTROMAGNETSKOG POLJA DISTRIBUTIVNE STANICE 10(20)/0,42 kV NA OKOLINU“ daje proračun elektromagnetskog polja tipične distributivne stanice izrađen u računalnom programu i rezultate promatra prema graničnim veličinama propisanim u pravilniku. Električno polje DST opisano je i izraženo pomoću vektora jačine elektrostatskog polja E, magnetsko polje opisano je i izraženo preko vektora gustoće magnetskog polja B. Pravilnik definira dva osnovna područja za boravak ljudi: područje povećane osjetljivosti i područje profesionalne izloženosti. Nakon usporedbe računalnim programom dobivenih rezultata sa pravilnikom propisanim veličinama vektora E i B zaključili smo da je utjecaj EM polja DST zadovoljava propisane granice.

R.C3.05. Rafo Jozić, dipl.ing.el., Eldar Hukić, dipl.ing.el.

Standardi za principe sprečavanja paljenja eksplozivnih atmosfera

Sažetak: Standardi EN 1127-1 i 1127-2 sveobuhvatno pristupaju procjeni opasnosti i primjeni mjera zaštite od paljenja eksplozivnih smješa u opasnim prostorima industrije, energetike i rudarstva. Takav pristup, principi i metodologija se u BiH još ne primjenjuju. Dosadašnja regulativa ih ne sadrži, nema ih u programima redovnog

obrazovanja, niti u dopunskim obukama, koje zahtijevaju propisi. Ukratko je opisan postupak donošenja i status standarda, predstavljen sadržaj i važnija poglavlja, a daje se i prijedlog aktivnosti, koje bi trebalo poduzeti za unapređenje regulative i prakse korištenja novih standarda i sigurnosnih procedura.

Studijski komitet C4 – TEHNIČKA SVOJSTVA SISTEMA

R.C4.01. Mr. Admir Botalić, dipl.ing.el., Dr. Amir Tokić, dipl.ing.el., Dr. Senad Fazlović, dipl.ecc.

Statistička analiza vremenski promjenljivih harmonika u distributivnim mrežama

Sažetak: Spomenuti će se uzroci viših harmonika u distributivnim mrežama kao i načini propagacije harmonika kroz elektroenergetski sistem. Posljedice i sredstva redukcije i/ili eliminacije viših harmonika u distributivnim mrežama. Uporediti će se relevantni standardi i normativi vezani za kvalitet električne energije sa akcentom na više harmonike u distributivnom sistemu (IEEE Std. 519-1992, European Std. EN 50160, IEC 61000-3-6). Opisati će se statistička analiza viših harmonika u distributivnom sistemu, definisati indekse sistema. Izračunati indekse posmatranog sistema harmonijskih izobličenja napona: STHD95, SATHD, MEANTHD, SAETHDRI. Izvršiti će se prikaz rezultata mjerenja baziran na normi EN 50160 i više harmonike. Uraditi će se analiza gustina raspodjela napona THDU kao i kumulativna vjerovatnoća. Dati će se rezultati analize sprovedenih mjerenja sa osvrtom na: karakteristične harmonijske sadržaje napona za različite vrste konzuma, određena vremena kada su bili najnepovoljniji THD napona u toku posmatranog perioda mjerenja (dan, sedmica, radni dani, dani vikenda) i na osnovu toga donijeti zaključak o stanju harmonijskog sadržaja napona za posmatrano područje distributivnog sistema.

R.C4.02. Mr. Edisa Kasumović, dipl.ing.el., Dr. Amir Tokić, dipl.ing.el.

Analiza izmjerenih efektivnih vrijednosti napona u 1 kV rudničkoj mreži

Sažetak: U radu su prezentovana i analizirana mjerenja efektivnih vrijednosti napona 1 kV rudničke mreže pri radu elektromotornih pogona kompleksno mehanizovanog širokog čela (KMŠČ) u Rudniku "Mramor", u normalnom radu i pri startovima motora. U cilju utvrđivanja karakteristika rada pogona KMŠČ-a pri otkopavanju uglja izvršeno je mjerenje napona na sekundaru transformatora TSČ 6/1 kV za period od jedne sedmice. Identifikovani su najnepovoljniji vremenski trenuci nastanka propada napona u toku posmatranog perioda. U radu je dat tabelarni i grafički prikaz učestanosti pojave efektivne vrijednosti napona u standardnim granicama. Urađen je proračun procentualne učestanosti efektivne vrijednosti napona u standardnim granicama.

R.C4.03. Mr. Elvisa Bećirović, dipl.ing.el., Dr. Mirza Kušljugić, dipl.ing.el., Dr. Jakub Osmić, dipl.ing.el.

Analiza dinamičkog odziva elektroenergetskog sistema u uvjetima integracije vjetroelektrana

Sažetak: Rad razmatra principe analize dinamičkog odziva elektroenergetskog sistema u uvjetima integracije vjetroelektrana. Energija vjetra, zapravo njeno korištenje u proizvodnji električne energije, predstavlja danas najprominentniji izvor u savremenim EES-ima i općenito se može reći da energija vjetra zauzima značajan udjel u „globalnoj energetskej matrici“, odnosno proizvodnom portfoliju. Uticaj integracije vjetroelektrana na pogon EES-a predstavlja veoma značajno pitanje za operatore sistema koji u cilju vođenja sistema moraju poznavati način odziva dijelova sistema u odnosu na početno stanje i moraju posjedovati odgovarajuće alate da upravljaju tim promjenama i osiguraju pouzdan rad u definisanom opsegu frekvencije EES-a. Predstavljani su i generički modeli vjetroatregata dostupni u programskom paketu PSS/E, a dat je primjer analize dinamičkog odziva EES-a na odabranom test modelu EES-a pri čemu je za simulaciju korišten programski paket PSS/E. Izvršena je analiza dinamičkog odziva sistema uz usporedbu odziva ovisno o tipu vjetroatregata.

R.C4.04. Dr. Amir Tokić, dipl.ing.el., Mr. Marina Pejić, dipl.ing.el., Mr. Hasan Tabaković, dipl.ing.el.

Analiza elektromagnetnih prelaznih pojava u 6 kV kompenzacionom rudničkom postrojenju

Sažetak: Ovaj rad analizira talasne oblike prenapona i povećanih struja nastalih uključenjem/isključenjem kondenzatorskih baterija u 6 kV kompenzacionom rudničkom postrojenju. Istražen je uticaj elektromagnetnih prelaznih pojava nastalih sklopnim operacijama kondenzatorskih baterija na opremu kompenzacionog postrojenja. Na osnovu postignutih rezultata mjerenja i simulacija nad realizovanim modelom 6 kV kompenzacionog rudničkog postrojenja, dati su zaključci o nivou uticaja prelaznih prenapona/prekostruja na opremu postrojenja, te je dat prijedlog otklanjanja eventualnih nedostataka.

R.C4.05./R.C6.08. Mia Lešić, dipl.ing.el., Dr. Tatjana Konjić, dipl.ing.el., Almir Kurtić, dipl.ing.el., Tomislav Tomljenović, dipl.ing.el.

Uticaj fotonaponskih sistema na kvalitet električne energije u distributivnoj mreži

Sažetak: Rad fotonaponskih sistema paralelno sa distributivnom elektroenergetskom mrežom može uzrokovati promjene u smislu kvaliteta električne energije na mjestu priključka, koje se pokazuju neznatnima. U tu svrhu potrebno je vršiti mjerenja parametara kvaliteta električne energije. Obzirom da je Bosna i Hercegovina dužna smanjiti emisiju stakleničkih plinova i povećati udio proizvodnje električne energije iz obnovljivih izvora, u posljednje vrijeme dolazi do sve veće integracije fotonaponskih sistema u elektroenergetski sistem Bosne i Hercegovine. Osim osnovnih značajki kvaliteta električne energije i uticaja fotonaponskih sistema na elektroenergetski sistem, u radu su prikazani rezultati i analiza mjerenja parametara kvaliteta električne energije izvršenog na realnom primjeru fotonaponskog sistema priključenog na distributivnu elektroenergetsku mrežu Bosne i Hercegovine.

R.C4.06./R.C1.08. Janez Ribič, Jurček Voh, Jože Voršič

Histogrami protoka snaga kao rezultat stohastičkog proračuna

Sažetak: U ovom radu je opisana metoda za planiranje i pogon elektroenergetskih mreža, koja uzima u obzir promjenjivanje uvjeta rada. Ulazni parametri – snage čvorišta u stohastičkom proračunu tokova snaga – dani su kao funkcija vjerovatnosti. Na osnovu opisane metode je razvijen softver za proračun. Sa slučajnim vektorom snaga čvorišta, koji uzima u obzir međusobno korelaciju između radnih i jalovih snaga istog i susjednih čvorišta, izračuna napone čvorišta, protoke energije, struje u elementima i gubitke. Rezultati (naponi čvorišta, protoci energije, struje i gubici) su dani tabelarično s očekivanom vrijednošću (aritmetička srednja vrijednost) i srednjim kvadratičkim odstupanjem. Istovremeno je napravljena i kontrola opterećenja elemenata (vodova, transformatora) s obzirom na naravnu (za vode) i termičku snagu. Prava vrijednost metode jesu histogrami protoka snaga.

R.C4.07. Dr. Janko Kosmač, dipl.ing.el., Goran Milev, dipl.ing.el., Vladimir Djurica, dipl.ing.el.

Sistem za lokalizaciju atmosferskih pražnjenja u Bosni i Hercegovini

Sažetak: U referatu je prikazan sistem za lociranje atmosferskih pražnjenja (LLS) SCALAR za region Bosne i Hercegovine. Sistem je baziran na kombinovanim senzorima sa magnetnim određivanjem pravca (MDF) i vremena pojave (TOA). Proširenje sistema SCALAR-a je počelo 2008 godine kada su instalirana tri TOA senzora. Od 2011 do 2013 godine su instalirana četiri dodatna senzora u Srbiji, Bosni i Hercegovini i Crnoj Gori. Senzori otkrivaju neobrađene podatke atmosferskih pražnjenja koji se šalju koristeći različite komunikacione veze prema procesnom centru u Beču gdje se isti procesiraju koristeći software za analizu atmosferskih pražnjenja (TLP). TLP procesira neobrađene podatke dobijene od senzora i dostavlja rješenja u realnom vremenu korisnicima podataka atmosferskih pražnjenja. Efikasnost lociranja LLS-a, na osnovu izvještaja korisnika software-a TLP, je veća od 90% kod oblak – zemlja (CG) i 30% kod oblak – oblak bljeska atmosferskog pražnjenja. Tačnost određivanja lokacije je unutar 200 m.

R.C4.08. Mr. Adnan Čaršimamović, dipl.el.ing., Dr. Zijad Bajramović, dipl.ing.el., Dr. Irfan Turković, dipl.ing.el.

Mjerenje električnih polja ekstra niskih frekvencija i međunarodni sigurnosni standardi

Sažetak: Prezentirani su rezultati mjerenja električnih polja ekstra niskih frekvencija (ELF) u blizini visokonaponske opreme s ciljem da pomogne pri procjeni izloženosti ljudi elektromagnetskim poljima industrijske frekvencije. Različiti propisi koji su u svrhu zaštite ljudskih bića od štetnih efekata izlaganja elektromagnetskim poljima, izdati su u mnogim zemljama i zasnovani su na sigurnosnim uputama donesenim od strane međunarodnih organizacija.

R.C4.09. Mr. Adnan Čaršimamović, dipl.ing.el., Mr. Adnan Mujezinović, dipl.ing.el., Dr. Zijad Bajramović, dipl.ing.el., Mr. Milorad Košarac, dipl.ing.el.

Određivanje napona početka korone na višefaznim prijenosnim linijama

Sažetak: AC i DC linije se koriste za prijenos velikih snaga na velikim rastojanjima. AC linije su ekonomičnije od DC linija za rastojanja do 800 km, tako da se AC linije više koriste od DC linija. Radi toga je veoma bitno analizirati probleme korone i njenih gubitaka snage. Gubici korone nastaju kretanjem prostornih naboja u međuelektrodnom rastojanju. Za slučaj AC korone, preostali naboji su vezani u blizini vodiča zbog periodične promjene električnog polja. Zato je analiza fenomena AC korone kompliciranija od analize DC korone. Zadaća je što tačnije definirati napone početka i završetka korone i ocijeniti elemente koji utječu na gubitke snage za vrijeme uzastopnih poluciklusa u cilju određivanja što tačnijih gubitaka snage uslijed AC korone. Na vrijednost napona početka korone utječe osim priključenog napona, aranžmana vodiča i stanja površine vodiča, i atmosferski uvjeti, temperatura, tlak i vlažnost zraka. U radu se daju rezultati proračuna napona početka i završetka AC korone, kao i rezultati mjerenja profila električnog polja ispod 400 kV linije.

R.C4.10. Msc. Adnan Mujezinović, dipl.ing.el., Mr. Adnan Čaršimamović, dipl.ing.el., Dr. Irfan Turković, dipl.ing.el.

Proračun električnog polja oko zračnih prenosnih linija primjenom metode konačnih elemenata

Sažetak: U radu se prezentira proračun raspodjele električnog polja oko zračnih prijenosnih linija. Najčešće se za proračun proračuna električnog polja oko zračnih linija koriste dva metoda: metod ekvivalentnih naboja koji pretpostavlja da su naboji prijenosne linije koncentrirani po obodu podvodiča i metod konačnih elemenata koji koristi potencijal kao promjenljivu, veličine kao što su gustoća naboja i jačina električnog polja. Metod konačnih elemenata koristi specifične granične uvjete za proračun raspodjele dvodimenzionalnog električnog polja oko zračne prijenosne linije. U radu se iznosi usporedba između izmjerenih i proračunatih vrijednosti električnog polja oko 400 kV-ne zračne prijenosne linije.

R.C4.11. Mr. Damir Salkić, dipl.ing.el., Dr. Vlado Madžarević, red.prof, Mr. Izudin Softić, dipl.ing.el.

Mjerenje i mogući načini redukcije električnog i magnetskog polja nadzemnih vodova

Sažetak: Proračun i mjerenje električnog i magnetskog polja nadzemnih elektroenergetskih vodova se obično obavlja u slučajevima gdje postoje razlozi da bi njihova vrijednost mogla biti veća od propisanih granica. Da bi se izbjegle pogreške do kojih može doći prilikom mjerenja od izuzetne je važnosti provedba ispravnog mjerenja. U radu je prikazano mjerenje električnog i magnetskog polja izvedeno instrumentom 3D H/M fieldemeter ESM-100 koji omogućava mjerenje polja u raznim pravcima i tačkama u istom trenutku. Takođe su navedeni neki od mogućih načina za redukciju električnog i magnetskog polja nadzemnih vodova.

R.C4.12. M.Sc. Mario Kokoruš, dipl.ing.el., M.Sc. Sead Delić, dipl.ing.el., M.Sc. Mahir Muratović, dipl.ing.el.

Analiza magnetskih polja oko zračnih prijenosnih linija i moguća rješenja smanjenja njihovih vrijednosti

Sažetak: Javnost je zabrinuta oko uticaja visokonaponskih zračnih linija po ljudsko zdravlje. ELF (Extra Low Frequency) magnetska polja su prema Međunarodnoj agenciji za istraživanje karcinoma (IARC) klasificirana kao potencijalno kancerogena po ljude koji su duže vremena izloženi njihovom djelovanju. U radu su prezentirani rezultati mjerenja ELF magnetskih polja ispod 400kV zračne prijenosne linije i usporedba sa dopuštenim vrijednostima od strane Međunarodne komisije za zaštitu od neionizirajućeg zračenja (ICNIRP). Provedeni su proračuni na 400kV zračnoj liniji i izvršena je usporedba sa rezultatima mjerenja. Razmatrane su metode za smanjenje vrijednosti ELF magnetskog polja i dat prijedlog najefikasnijeg rješenja.

R.C4.13. M.Sc. Mario Kokoruš, dipl.ing.el., Mr.Sci. Vedad Bećirović, dipl.ing.el., M.Sc. Mahir Muratović, dipl.ing.el., Nedim Hajdarhodžić, dipl.ing.el., M.Sc. Mirnes Hrustić, dipl.ing.el.

Harmonijska analiza valnog oblika struje energetski efikasnih rasvjetnih tijela i uticaj iste na kvalitet električne energije

Sažetak: Rad opisuje principe i načine mjerenja, te analizu harmonika napona i struja kod energetski efikasne rasvjete. Prisustvo velikog broja nelinearnih potrošača u distributivnim mrežama dovodi do niza negativnih efekata koji se odražavaju kako na samu mrežu, tako i na ostale priključene potrošače. U laboratoriji na Elektrotehničkom fakultetu u Sarajevu izvršena su mjerenja valnog oblika napona i struje energetski efikasnih rasvjetnih tijela koje se koriste u domaćinstvima. S obzirom na ubrzani trend zamjene klasičnih sijalica sa žarnom niti sa energetski efikasnim sijalicama, interesantno je bilo provesti analizu uticaja istih na kvalitet električne energije. U radu je provedena navedena analiza i naznačene su moguće posljedice korištenja nove generacije rasvjetnih tijela. Zaključci su doneseni na osnovu harmonijske analize valnog oblika struje.

R.C4.14. Mr. Omer Hadžić, dipl.ing.el., Mr. Senad Hadžić, dipl.ing.el., Nikola Janjić, dipl.ing.el., Miroslav Gligorić, dipl.ing.el., Ismet Mehremić, dipl.ing.el.

Sistem za lociranje atmosferskih pražnjenja

Sažetak: Većina ispada dalekovoda u elektroenergetskom sistemu se odnosi na udare groma, a to je 50 do 70 %, zaviso od regije gdje su locirani dalekovodi. Udar groma, pogađajući vrh stuba ili zaštitni provodnik može proizvesti povratni preskok, dok udari groma pored zaštitnog provodnika, odnosno zaobilazeći ga, mogu dovesti do direktnog udara groma u provodnike dalekovoda. Preskoci uzrokovani udarom groma mogu proizvesti različite vrste kratkih spojeva u elektroenergetskom sistemu, što se dalje manifestuje sa problemima u radu elektroenergetskog sistema. U radu su navedeni sistemi za lociranje atmosferskih pražnjenja koji se koriste u svijetu i regiji sa detaljnije opisanim sistemima LINET, koji se koristi u HEP OPS-u, SCALAR u ELES-u i Sistem za određivanje performansi udara groma na dalekovodu u realnom vremenu koji se počeo koristiti na nekim 110 kV dalekovodima u BiH sa konekcijama prema Hrvatskoj i Crnoj Gori. Osim toga u radu je pokazana hardverska i softverska konfiguracija za uspostavljanje sistema za lociranje atmosferskih pražnjenja u Nezavisnom operatoru sistema u BiH.

- R.C4.15.** Mr. Razim Nuhanović, dipl.ing.el., Dr. Amir Tokić, dipl.ing.el., Dr. Ivo Uglešić, dipl.ing.el., Bojan Franc, dipl.ing.el., Mr. Armin Hrustić, dipl.ing.el., Mirza Dževlan, dipl.ing.el.

Analiza ispada visokonaponskih dalekovoda zbog atmosferskih prenapona

Sažetak: Prekidi pogona dalekovoda mogu nastati iz različitih razloga, mogu biti različite učestalosti i trajanja, a sve to može imati za posljedicu smanjenu pouzdanost pogona tog dijela prenosne mreže i sigurnost napajanja šireg područja električnom energijom. Munja je jedan od glavnih uzroka prekida rada kako u distributivnoj tako i u prenosnoj elektroenergetskoj mreži. Atmosferski prenaponi koji se javljaju na nadzemnim vodovima mogu nastati na različite načine. Munja može udariti u zemlju pokraj voda, pri čemu se prenaponi indukuju na provodnicima. Najčešće munja udari u zaštitno uže nadzemnog voda ili u vrh stuba, nakon čega može doći do povratnog preskoka na fazni provodnik. Najopasniji su direktni udari u fazni provodnik, koji nastaju veoma rijetko, ali su ipak mogući. Na osnovu podataka sa LINET sistema za lokaciju udara munja, čiji su senzori na području Bosne i Hercegovine instalirani početkom 2009. godine izvršena je analiza ispada DV 110 kV Gradačac – Derventa – Brčko 2 i DV 110 kV Kladanj - Vlasenica zbog udara munja, kao i karta gustine udara munja tipa oblak – zemlja područja duž kojeg se protežu promatrani dalekovodi.

- R.C4.16.** Dr. Zijad Bajramović, Mr. Senad Hadžić, Mr. Meludin Veledar, Mr. Omer Hadžić

Povišeni naponi pogonske frekvencije u 220 kV i 400 kV prenosnoj mreži

Sažetak: U visokonaponskim mrežama u Bosni i Hercegovini je registrovana značajna vrijednost povišenih napona pogonske frekvencije, relativno dugog trajanja. U radu je izvršena identifikacija nivoa privremenih prenapona na osnovi rezultata mjerenja u jednogodišnjem vremenskom periodu tokom 2010. godine, u karakterističnim tačkama 220 kV i 400 kV mreže. Izmjerena su prekoračenja gornjih vrijednosti napona u odnosu na referentne napone i njihovo trajanje za razmatrani period mjerenja. Da bi se ukazalo na problem povišenih napona u prenosnoj mreži izvršena su dodatna mjerenja napona tokom 2011. godine, u specifičnoj tački Mostar 4 na 400 kV strani i u tački Prijedor 2, na 220 kV strani. Za konkretne 220 kV i 400 kV dalekovode provedeni su proračuni povišenih napona korištenjem ATP - EMTP. Izvršeno je poređenje sa izmjerenim vrijednostima, pri čemu je dobijeno zadovoljavajuće slaganje rezultata mjerenja i proračuna. U radu se ukazuje na potrebu primjene novih mjera za sniženje povišenih napona jer su postojeće nedovoljne.

Studijski komitet C5 – TRŽIŠTE ELEKTRIČNE ENERGIJE

- R.C5.01.** Ahmed Sokolović, dipl.ing.el., Mr. Tomislav Čorak, dipl.ing.el., Mba. Melanie Seir Larsen, dipl.ecc.

Prestrukturiranje i reinženjering poslovnih procesa u vertikalno organiziranim elektroprivrednim kompanijama sa većinskim državnim vlasništvom

Sažetak: Zbog liberalizacije tržišta električne energije neophodno je prestrukturiranje i reinženjering poslovnih procesa u vertikalno organiziranim elektroprivrednim kompanijama sa većinskim državnim vlasništvom u cilju povećanja efektivnosti i produktivnosti poslovanja, a samim tim i povećanja konkurentnosti ovih kompanija. Organizacione promjene vertikalno organiziranih elektroprivrednih kompanija su neophodne i zbog odgovarajućih zahtjeva iz relevantnih direktiva Europske Unije (EU) za elektroenergetski sektor. JP Elektroprivreda BiH d.d. Sarajevo (u daljem tekstu JP EP BiH) je imala proaktivan pristup i već 2000. godine je započela proces prestrukturiranja i reinženjeringa poslovnih procesa na sistemski način formiranjem profesionalne organizacione jedinice za prestrukturiranje i reinženjering. U periodu do 2009. godine JP EP BiH se postepeno reorganizirala u smjeru povećanja produktivnosti i ispunjavanja zahtjeva iz relevantnih direktiva EU. Na osnovi provjerenih iskustava i prakse u provođenju organizacionih promjena u referentnim elektroprivrednim kompanijama u Evropi, JP EP BiH je u septembru 2009. godine, nakon provedene tenderske procedure, angažirala renomiranu američku konsultantsku kompaniju A.T. Kearney, kao ekspertnu potporu Sektoru za prestrukturiranje i reinženjering JP EP BiH u kreiranju dokumentacije za prestrukturiranje JP EP BiH, uključujući zavisna društva rudnike uglja Koncerna EP BiH. U ovom radu elaboriran je koncept i metodologija prestrukturiranja JP EP BiH kroz fazni pristup, a na osnovi dokumentacije koja je sačinjena kroz zajednički rad Sektora za prestrukturiranje i reinženjering i konsultantskog Tima A.T. Kearney. Realiziranjem predloženog Koncepta prestrukturiranja JP EP BiH u potpunosti bi se ispunili minimalni zahtjevi iz Direktive 2009/72/EZ o zajedničkim pravilima unutrašnjeg tržišta električne energije (odredba o pravnom razdvajanju operatora distributivnog sistema (distribucije) od drugih elektroprivrednih djelatnosti i minimalno zahtjevano računovodstveno razdvajanje ostalih djelatnosti) i otišlo bi se i korak dalje u usklađivanju organizacije JP EP BiH sa najboljom praksom organizacije elektroprivrednih kompanija/grupa u Evropi, a time bi se stvorile pretpostavke za kontinuirano povećanje efektivnosti i produktivnosti poslovanja JP EP BiH i zavisnih društava rudnika uglja Koncerna EP BiH.

R.C5.02. Ahmed Sokolović, dipl.ing.el., Mr. Meliha Džizić, dipl.ing.el., Mr. Tomislav Čorak, dipl.ing.el., Mba. Melanie Seir Larsen, dipl.ecc.

Metodologija definiranja transfernih cijena u procesu prestrukturiranja vertikalno organiziranih elektroprivrednih kompanija

Sažetak: Odabir metodologije i utvrđivanje koncepta za definiranje transfernih cijena je izuzetno važna oblast u procesu prestrukturiranja vertikalno organiziranih elektroprivrednih kompanija sa većinskim državnim vlasništvom. Kroz zajednički rad Sektora za prestrukturiranje i reinženjering JP Elektroprivreda BiH d.d. Sarajevo (u daljem tekstu JP EP BiH) i konsultantskog Tima renomirane američke konsultantske kompanije A.T. Kearney (uz angažman eksperata iz JP EP BiH za specifične oblasti) sačinjena je dokumentacija za prestrukturiranje JP EP BiH. U sklopu predmetne Dokumentacije definiran je Koncept i metodologija utvrđivanja transfernih cijena između elektroprivrednih djelatnosti odnosno pravnih subjekata za elektroprivredne djelatnosti u sklopu prestrukturiranja JP EP BiH (proizvodnja, distribucija, snabdijevanje, trgovina električnom energijom, korporativne funkcije), koji su u potpunosti kompatibilni sa tarifnom metodologijom FERK-a (Regulatorna komisija za električnu energiju u Federaciji Bosne i Hercegovine). Koncept i metodologija su definirani kroz dva ključna dokumenta: Politika transfernih cijena i Uputstvo za transferne cijene, pri čemu transakcije prate realne tokove materijala, usluga i energije. Uputstvom je definiran popis materijala i usluga između elektroprivrednih djelatnosti, obračunski elementi i način izračuna pojedinačnih transfernih cijena. U ovom radu elaborirani su predloženi Koncept i metodologija utvrđivanja transfernih cijena u sklopu prestrukturiranja JP EP BiH.

R.C5.03. Latif Ahmedić, dipl.ing.el., Danijela Petković, dipl.ing.el.

Otvaranje tržišta električne energije i položaj kvalifikovanih kupaca tokom prelaznog procesa u uspostavi tržišta u BiH

Sažetak: Donošenjem Pravilnika o snabdijevanju kvalifikovanih kupaca intenzivirane su aktivnosti na otvaranju tržišta električne energije. Pravilnikom su definisani novi rokovi u otvaranju tržišta, kao i prava i obaveze kvalifikovanih kupaca i snabdjevača, što obavezuje EP BiH da se pripremi za strateško pozicioniranje u BiH kao snabdjevača kvalifikovanih kupaca. Tokom prelaznog perioda kupci stiču status kvalifikovanog kupca po kategorijama potrošnje i imaju pravo na slobodan izbor snabdjevača. Tržišna konkurencija pojačava zahtjeve u pogledu efikasnosti i efektivnosti kompanija u odnosu prema kupcima, što zahtjeva marketinški i komercijalno orjentisani pristup u definisanju i postizanju ciljeva. Cilj rada je prikaz neobrađenih segmenata u primjeni Pravilnika o snabdjevanju kvalifikovanih kupaca, što ima za posljedicu niz specifičnih situacija u odnosima snabdjevača i kvalifikovanog kupca kao i pripremu za postupanje do kraja prelaznog perioda sa posebnim osvrtom na kupce na SN. Imajući u vidu uslove privređivanja u okruženju, cilj je ukazati na specifičnosti tehnoloških procesa kvalifikovanih kupaca i planove preuzimanja/ prodaje električne energije koji se mogu odraziti na neravnotežan položaj učesnika na tržištu, kao i na ostvarenje Plana isporuke električne energije „Elektrodistribucije“ Tuzla, kao sastavnog dijela Elektroenergetskog bilansa JP EP BiH. U radu je prezentirana analiza kvalifikovanih kupaca Podružnice „Elektrodistribucije“ Tuzla, te su dati prijedlozi i sugestije u cilju nediskriminatornog pristupa svih učesnika na tržištu električne energije i efikasnije primjene Pravilnika o snabdijevanju kvalifikovanih kupaca.

R.C5.04./R.C2.03. Mr. Merim Džizić, dipl.ing.el., Dr. Smajo Bišanović, dipl.ing.el., Dr. Mensur Hajro, dipl.ing.el.

Prednosti i izazovi regionalne integracije balansnih tržišta

Sažetak: Prekogranična rezervacija regulacionih kapaciteta i razmjena balansne energije između operatora sistema, sastavni su dio opredjeljenja unutar trećeg energetskeg paketa o stvaranju jedinstvenog evropskog tržišta električne energije. U ovom radu analizirani su aspekti organizovanja prekograničnih balansnih tržišta u smislu dijeljenja resursa, angažovanja resursa i poravnanja na balansnom tržištu. Takođe, analizirana je pozicija regulacionog područja Bosne i Hercegovine i mogućnosti za integraciju unutar njenog bližeg okruženja.

R.C5.05./R.C6.19. Mr. Meliha Džizić, dipl.ing.el., Mr. Elvisa Bećirović, dipl.ing.el., Nedžad Hasanspahić, dipl.ing.el., Dr. Suada Penava, dipl.ing.el.

Istraživanje zamjenskih krivih opterećenja u JP Elektroprivreda BiH

Sažetak: Krajnji cilj svih aktivnosti koje se vode u procesu liberalizacije elektroenergetskog sektora jeste uvođenje tržišnih odnosa između učesnika na tržištu. U tržišnim odnosima u elektroenergetskom sektoru kupac može birati snabdjevača i s njim pregovarati o cijeni električne energije. Polazište u pregovorima snabdjevač – kupac je kupčeva potrošnja električne energije posmatrana kroz količinu i vrijeme preuzimanja, odnosno njeno preuzimanje u danu, sedmici i mjesecu posmatrane godine. Dakle, ne samo količina potrošnje nego i slijednost potrošnje, odnosno kriva opterećenja u posmatranom vremenskom razdoblju. Za dobivanje ovih podataka neophodno je da kupac ima ugrađeno intervalno brojilo sa mogućnošću snimanja krivih opterećenja. Međutim, problem se javlja kod kupaca kod kojih ne postoji intervalno brojilo sa mogućnošću snimanja krivih opterećenja. U isto vrijeme se postavlja pitanje da li kupci moraju imati brojilo sa mogućnošću snimanja krivih opterećenja, da bi stekli pravo kvalifikovanog kupca,

odnosno mogli da biraju snabdjevača. S obzirom da uvođenje takvih brojila za sve kupce predstavlja veliki trošak, jedno od rješenja predstavlja i upotreba zamjenskih krivih opterećenja za one kupce kod kojih ne postoje brojila sa mogućnošću snimanje krivih opterećenja. U ovom radu su predstavljene osnovne aktivnosti koje je JP Elektroprivreda BiH uradila na istraživanju zamjenskih krivih opterećenja. Sam projekat istraživanja krivih opterećenja je pokrenut na inicijativu regulatornih agencija u BiH, a provodi se uz asistenciju USAID-ovog Projekta podrške regulatornom okviru i reformi elektroenergetskog sektora u BiH (REAP).

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

Moguće greške u dijagramu opterećenja zbog nepravilnog izbora uzoraka

Sažetak: Rezultati projekta analize dijagrama opterećenja trebaju biti što objektivniji dijagrami opterećenja. Dijagrami opterećenja izrađuju se za kategorije kupaca koji nemaju mjerenje opterećenja. Pravilan izbor uzoraka utiče na tačnost dijagrama opterećenja. Zbog toga je potrebno raspolagati dovoljnim brojem informacija o karakteristikama uzorkovanih kupaca. Uzorkovani kupci predstavljaju reprezentativne grupe. Pogrešan izbor uzoraka može rezultovati iskivljenim dijagramima opterećenja. Ovaj rad ima za cilj ukazati na moguće greške uslijed pogrešnog izbora uzoraka kupaca. Posebno je obrađen mogući uticaj na kupce kategorije domaćinstvo. U radu su analizirane moguće greške uslijed neodgovarajućeg izbora uzoraka. Pogrešne informacije koje u sebi nose dijagrami opterećenja, mogu prouzrokovati greške u primjeni podataka koji u sebi nose dijagrami opterećenja. U radu su analizirane oblasti primjene rezultata dijagrama opterećenja na koje se negativno odražavaju posljedice nekvalitetnog izbora uzoraka. Ovaj rad će u zaključku dati prijedloge mogućih koraka koje je potrebno poduzeti u cilju izbjegavanja mogućih grešaka.

R.C5.07./R.C2.01. Dr. Slaviša Krunić, dipl.ing.el., Dr. Igor Krčmar, dipl.ing.el., Zoran Blažić, dipl.ing.el.

Modeli bazirani na vještačkoj neuronskoj mreži za predikciju potrošnje električne energije

Sažetak: Značaj predikcije potrošnje električne energije dolazi do izražaja u uslovima deregulacije tržišta električne energije i sve većim potrebama za električnom energijom. Nelinearnost i nestacionarnost procesa potrošnje električne energije zahtjeva adekvatan model za predikciju. Vještačke neuronske mreže predstavljaju korektno rješenje kada je potrebno realizovati model nelinearnog procesa na bazi velikog broja mjernih podataka. Sa stanovišta primjene vještačke neuronske mreže u zadacima predikcije potrošnje električne energije veoma bitan faktor je način formiranja trening skupa za proces obučavanja vještačke neuronske mreže. U konkretnoj primjeni, to znači da li se podaci o potrošnji električne energije predstavljaju mreži kao realne ili kompleksne veličine. U radu se daje analiza opravdanosti primjene kompleksnih neuronskih mreža pri formiranju modela za predikciju potrošnje električne energije. Analiza je potkrijepljena primjerima predikcije kratkoročne potrošnje električne energije baziranih na mjernim podacima iz elektroprenosne mreže BiH.

Studijski komitet C6 – DISTRIBUTIVNI SISTEMI I MALE ELEKTRANE

R.C6.01. Mr. Amir Softić, dipl.ing.el., Dr. Šeila Gruhonjić Ferhatbegović, dipl.ing.el., Dr. Hidajet Salkić, dipl.ing.el., Mr. Ivo Divković, dipl.ing.el., Husnija Imamović, dipl.ing.el.

Analiza uticaja solarne elektrane na distributivnu mrežu

Sažetak: U posljednje vrijeme sve veći značaj u proizvodnji električne energije se pridaje korištenju obnovljivih izvora energije. Na području Podružnice „Elektrodistribucija“ Tuzla to se posebno odnosi na korištenje energije sunčevog zračenja, odnosno izgradnju solarnih (fotonaponskih) elektrana. U ovom radu je razmatran uticaj na distributivnu mrežu solarne elektrane „Fotoelektrana“ koja je prva puštena u rad na području Podružnice „Elektrodistribucija“ Tuzla, općina Kalesija. Analiziran je uticaj solarne elektrane na distributivnu mrežu sa aspekta kvaliteta električne energije i ispunjavanja uslova propisanih normom EN 50160. Za analizu su korištena mjerenja izvršena tokom radnog ciklusa solarne elektrane u periodu april-maj 2012. godine. Rezultati mjerenja su predstavljeni na dijagramima i na osnovu njih su izvedeni zaključci o kvalitetu električne energije koju distribuira ova solarna elektrana potrošačkom konzumu.

R.C6.02. Dr. Šeila Gruhonjić Ferhatbegović, dipl.ing.el., Mr. Amir Softić, dipl.ing.el.

Uvođenje 20 kV naponskog nivoa u distributivnoj mreži općine Gračanica

Sažetak: U radu je prezentiran plan prelaska postojeće 10 kV distributivne mreže, na području općine Gračanica, na naponski nivo 20 kV. Diskutirano je postojeće stanje u pogledu gubitaka, pada napona, potrošnje električne energije, pripremljenosti i strukture predmetne mreže. Tema je aktuelna iz razloga što, na pojedinim dijelovima općine Gračanica, nisu zadovoljeni uslovi isporuke električne energije u dozvoljenim granicama pada napona. Ovo može biti uzrok pritužbi kupaca na kvalitet isporučene energije. Isto tako, nepostojanje rezerve snage za nova priključenja ograničava mogućnost privrednog i ekonomskog razvoja ovog područja.

R.C6.03. Dr. Šeila Gruhonjić Ferhatbegović, dipl.ing.el., Mr. Amir Softić, dipl.ing.el., Almira Kukavica, dipl.ing.el.

Mogući koncept prelaska na direktnu transformaciju na području općine Tuzla

Sažetak: U radu je prezentiran mogući koncept razvoja distributivne mreže srednjeg napona na području općine Tuzla, obzirom na raspored postojećih izvornih transformatorskih stanica i potrebe konzuma. Uzete su u obzir osnovne karakteristike predmetnog distributivnog područja u pogledu snabdijevanja električnom energijom, istaknuti problemi i navedene stavke iz postojećih planova razvoja. Zbog izgradnje novih stambeno - poslovnih zona i priključenja nove potrošnje, potrebno je sagledati rezerve snage za perspektivni period. Postojeće snabdijevanje je bazirano uglavnom na transformacijama 35/10 kV. Obzirom na tendenciju prelaska na direktnu transformaciju i jedan nivo srednjeg napona, posmatrano je uklapanje distributivnog konzuma na moguće nove izvorne tačke 110/x kV.

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

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

Sažetak: Jedna od najznačajnijih prepreka koja usporava masovnu implementaciju pametnih mjerenja odnosi se činjenicu da se radi o dugotrajnom i skupom procesu koji zahtijeva značajna finansijska ulaganja. Za pravilnu alokaciju troškova, te s tim u vezi za sagledavanje mogućih načina finansiranja projekata iz ove oblasti, potrebno je identificirati i kvantificirati koristi pametnih mjerenja za različite tržišne učesnike. U ovom radu će biti diskutovani faktori koji imaju uticaja na tehno-ekonomsku opravdanost ulaganja u pametna mjerenja i njihova relevantnost za različite subjekte unutar i izvan elektroenergetskog sektora, sa posebnim osvrtom na kontekst JP Elektroprivreda BiH.

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

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

Sažetak: U ovom referatu je opisano postojeće stanje energetske efikasnosti u distributivnoj djelatnosti JP Elektroprivreda BiH te prikazani ključni faktori koji utiču na gubitke električne energije kao pokazatelja ove efikasnosti. Konkretni podaci i analiza ovisnosti ovih faktora i nivoa distributivnih gubitaka prezentirani su na primjeru nekih specifičnih distributivnih područja u JP Elektroprivreda BiH. Također, ukazano je na buduću ulogu operatora distributivnog sistema u aktivnostima na unapređenju energetske efikasnosti u krajnjoj potrošnji električne energije.

R.C6.06. Jasmina Karadža, dipl.ing.el., Dževad Hamidović, dipl.ing.el., Alis Čolaković, dipl.ing.el., Mirsad Džananović, dipl.ing.el., Senada Jahić, dipl.ing.el., Adnan Memić, dipl.ing.el.

Iskustva u eksploataciji AMR/AMM sistema u distributivnoj mreži JP Elektroprivreda BiH d.d. Sarajevo

Sažetak: Od 2009. godine, kada se krenulo sa sistematskim uvođenjem sistema za daljinsko čitanje i upravljanje brojilima električne energije u distributivnoj mreži JP Elektroprivreda BiH, pokrenuto je više projekata, tako da je trenutno u eksploataciji 25.928 brojila koja su u AMM sistemu. Obuhvaćena su mjerna mjesta preuzimanja/ispоруke električne energije JP EP BIH sa susjednim elektroprivrednim kompanijama, mjerna mjesta krajnjih kupaca na srednjem naponu i odabrana transformatorska područja. Ovaj referat će dati kratki opis pomenutih projekata i prezentirati relevantna iskustva koja su do sada prikupljena.

R.C6.07. Mr. Vedad Bećirović, dipl.ing.el., Mr. Mirsad Hasanić, dipl.ing.el., Mirza Nuhć

Optimalna raspodjela reaktivne snage na genetarore malih hidroelektrana integrisanih u distributivnoj mreži s ciljem minimizacije gubitaka aktivne snage

Sažetak: Distributivna mreža, u konceptu integracije distributivnih generatora (DG), postaje aktivna mreža i filozofija vođenja i upravljanja mrežom se mijenja. Prisustvo DG u mreži veoma često ima za posljedicu povećanje aktivnih gubitaka u mreži, a time i eksploatacionih troškova. Ovaj problem je veoma izražen kod radijalnih mreža. Kako su distributivne mreže najčešće radijalnog tipa, onda gubici koji nastaju u ovim mrežama nisu zanemarivi za distribuciju. Ovaj rad daje odgovor na pitanje kako voditi jednu ili više malih hidroelektrana u jednoj radijalnoj mreži da gubici u njoj budu minimalni. Odgovor na ovo pitanje daju analize tokova snaga u kombinaciji sa optimizacijskim metodama i naponskim ograničenjima, koje uslovljava norma EN50160. Analize koje su realizirane u ovom radu su veoma precizne i zahtjevne. Ove analize se danas ne provode u okviru projektiranja i vođenja malih hidroelektrana. U okviru rada dat je jedan primjer na kojem je proveden detaljan proračun sa zaključcima i komentarima dijagrama. Primjer predstavlja reprezent realne mreže koja je modificirana s ciljem da ukaže na fizikalne probleme. Zaključci u

radu direktno ukazuju na moguće mjere, s ciljem postizanja boljih karakteristika rada malih hidroelektrana i distributivne mreže.

R.C6.08./R.C4.05. Mia Lešić, dipl.ing.el., Dr. Tatjana Konjić, dipl.ing.el., Almir Kurtić, dipl.ing.el., Tomislav Tomljenović, dipl.ing.el.

Uticaj fotonaponskih sistema na kvalitet električne energije u distributivnoj mreži

Sažetak: Rad fotonaponskih sistema paralelno sa distributivnom elektroenergetskom mrežom može uzrokovati promjene u smislu kvaliteta električne energije na mjestu priključka, koje se pokazuju neznatnima. U tu svrhu potrebno je vršiti mjerenja parametara kvaliteta električne energije. Obzirom da je Bosna i Hercegovina dužna smanjiti emisiju stakleničkih plinova i povećati udio proizvodnje električne energije iz obnovljivih izvora, u posljednje vrijeme dolazi do sve veće integracije fotonaponskih sistema u elektroenergetski sistem Bosne i Hercegovine. Osim osnovnih značajki kvaliteta električne energije i uticaja fotonaponskih sistema na elektroenergetski sistem, u radu su prikazani rezultati i analiza mjerenja parametara kvaliteta električne energije izvršenog na realnom primjeru fotonaponskog sistema priključenog na distributivnu elektroenergetsku mrežu Bosne i Hercegovine.

R.C6.09. Mr. Milenko Tomić, dipl.ing.el., Dr. Tatjana Konjić, dipl.ing.el.

Električna vozila u elektroenergetskoj mreži - stanje i perspektive

Sažetak: Integracija obnovljivih izvora energije (OIE) u elektroenergetske mreže širom Europe je u stalnom porastu. Ostvarenje tog cilja se vrednuje kroz smanjenje emisije CO₂ ali i višestrukim vrednovanjem ispunjenja ciljeva koje je postavila Europska Komisija u direktivi 2009/28/EC. Međutim, postojeća distribucijska mreža projektirana je i građena za jednosmjernu tokove snage i energije, te je integracija OIE u takvu mrežu u načelu ograničena. Osim toga, dodatna intermitirana proizvodnja iz OIE može utjecati na veća odstupanja između minimalnog i maksimalnog opterećenja u sustavu, budući da je potrošnja u sustavu varijabilna, a mogućnost skladištenja električne energije trenutno je ograničena samo na reverzibilne hidroelektrane. U svijetu se neprestano radi na iznalaženju novih rješenja za fleksibilnije i učinkovitije korištenje električne energije. Jedno od njih zasigurno predstavlja i koncept uvođenja električnih vozila u elektroenergetsku mrežu sa svim svojim prednostima i nedostacima. U skoroj budućnosti se predviđa masovna proizvodnja električnih vozila (neke procjene su oko 2020. godine), što znači da će sa povećanjem njihovog broja porasti i zahtjevi za priključnom snagom u elektroenergetskoj mreži, a još izraženija će biti istovremenost pojave opterećenja u slučaju nekontroliranog punjenja. Nasuprot ovome, kontroliranim punjenjem nastoji se regulirati punjenje baterija vozila u vrijeme manjeg opterećenja mreže, uz iskorištenje što je moguće više električne energije iz OIE, te u slučaju potrebe, imati mogućnost vraćanja energije pohranjene u baterijama. U radu je dat pregled stanja i dosadašnjeg istraživanja u oblasti priključenja električnih vozila na elektroenergetsku mrežu, te na osnovu toga budući pravci razvoja i perspektive.

R.C6.10. Dušan Đurđevac, dipl.ing.el.

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

Sažetak: U ovom radu biće prikazana praktična primjena sistema upravljanja energijom prema standardu ISO 50001, gdje su primijenjeni ključni zahtjevi standarda. Biće prikazana energetska politika Instituta za standardizaciju BiH, sagledani najznačajniji energetske potrošači, utvrđena energetska referentna vrijednost, pokazatelji energetskog učinka, ciljevi i akcioni planovi, kao i mjere za poboljšanje energetskog učinka organizacije.

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

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

Sažetak: Potencijal bosanskohercegovačkih distributivnih mreža za izgradnju distribuiranih malih elektrana se ogleda kroz značajan broj geografskih okruženja sa postojećim distributivnim mrežama ograničenog kapaciteta. Mogućnost korištenja tih mreža za priključenje što većeg broja distribuiranih generatora podrazumjeva obaveznu primjenu metoda i uređaja za kontrolu napona. S obzirom da je upravljanje naponom upotrebom sinhronih generatora jednostavno moguće je koordiniranim upravljanjem reaktivnom snagom pojedinačnih distribuiranih generatora uticati na smanjenje gubitaka snage (energije), odnosno uticati na povećanje prenosne moći tretiranog dijela distributivne mreže ograničenog kapaciteta. Simulacijom upravljanja naponom distribuiranih generatora cilj je pokazati da se koordiniranim upravljanjem reaktivnom snagom generatora, ovisno od toga da li se generatori nalaze na kraju voda ili u blizini distributivnih trafostanica, napon mreže može održati u dozvoljenim granicama uz smanjenje tokova reaktivne snage na minimum što rezultira povećanjem prenosne moći lokalne distributivne mreže ograničenog kapaciteta.

R.C6.12. Boris Brestovec, dipl.ing.el., Boris Njavro, dipl.ing.el., Zdravko Jadrijev, dipl.ing.el.

Automatska rekonfiguracija mreže u Zračnoj luci Split

Sažetak: TS 10(20)/0,4 kV Zračna Luka 1 i Zračna Luka 2 napajaju energetska mrežu Zračne Luke Split, te na taj način omogućuju disperziju napajanja iz dvaju izvora, TS 35/10 kV Kaštela i TS 35/10 kV Divulje. U normalnom pogonu obje TS Zračna Luka 1 i TS Zračna Luka 2 napajaju se iz TS Divulje, te se u slučaju kvara odspajaju i priključuju na TS Kaštela. Dugotrajni paralelan rad, kratki spoj TS Divulje i TS Kaštela, nije moguć radi visokih struja kratkog spoja i kapacitivnih struja u zemnom spoju. Vrijeme potrebno za rekonfiguraciju ograničeno je reakcijom dežurnog operatera i DC-u i raspoloživosti interventne ekipe te se mjeri u desecima minuta. Kako bi se smanjilo vrijeme rekonfiguracije i povrata napajanja iz distributivne mreže nužno je bilo isporučiti sustav Automatske Rekonfiguracije Mreže (ARM). Isporučen sustav temelji se na daljinskoj stanici koja se nalazi na obje TS. Daljinska stanica na TS Zračna Luka 1 (Vodeća stanica) ima mogućnost izvođenja logičkih operacija kroz PLC funkcije te služi za proračun ARN algoritma. Razmjena informacija između obje daljinske stanice izvedeno je koristeći IEC 61850 standard. Implementiran sustav osigurao je povećanje sigurnosti napajanja Zračne Luke na način da je smanjio vrijeme ispada napajanja i smanjio potrošnju rezervnih agregata. Referat daje pregled osnovne konfiguracije sustava i opisuje njegove osnovne funkcije.

R.C6.13./R.C3.04. Krunoslav Radeljak, dipl.ing.el.

Utjecaj elektromagnetskog polja distributivne stanice 10(20)/0,42 kV na okolinu

Sažetak: Referat „UTJECAJ ELEKTROMAGNETSKOG POLJA DISTRIBUTIVNE STANICE 10(20)/0,42 kV NA OKOLINU“ daje proračun elektromagnetskog polja tipične distributivne stanice izrađen u računalnom programu i rezultate promatra prema graničnim veličinama propisanim u pravilniku. Električno polje DST opisano je i izraženo pomoću vektora jačine elektrostatskog polja E, magnetsko polje opisano je i izraženo preko vektora gustoće magnetskog polja B. Pravilnik definira dva osnovna područja za boravak ljudi: područje povećane osjetljivosti i područje profesionalne izloženosti. Nakon usporedbe računalnim programom dobivenih rezultata sa pravilnikom propisanim veličinama vektora E i B zaključili smo da je utjecaj EM polja DST zadovoljava propisane granice.

R.C6.14. Mr. Sakib Jusić, dipl.ing.el., Šemso Fehrić, dipl.ing.el.,

Analiza uticaja priključenja solarnih elektrana na elektroenergetsku distributivnu mrežu

Sažetak: U radu je ukratko prezentovan utjecaj distribuiranih izvora na distributivne mreže. Kratak osvrt je napravljen na procese unutar distributivne mreže nakon priključenja solarne elektrane na distributivnu mrežu. Grafički su predstavljeni procesi koji se dešavaju u samoj mreži, od izmjene tokova snaga u mreži, poboljšanja naponskih prilika, izmjene kvalitete električne energije. Prezentovani su i rezultati mjerenja koje je obavljeno na solarnoj elektrani u Jelahu, koja je u pogonu a priključena je na distributivnu mrežu. Mjerenjem je akcenat stavljen na kvalitet proizvedene električne energije i kvalitet električne energije na mjestu priključenja solarne elektrane na distributivnu mrežu.

R.C6.15. Irfan Penava, ME-dipl.ing.el., Dr. Alija Muharemović, dipl.ing.el., Mirnesa Čajić, ME-dipl.ing.el.

Utjecaj regulatorne politike na razvoj pametne mreže u elektroprivredi

Sažetak: Pametna mreža predstavlja evoluciju tradicionalnog koncepta elektroenergetskog sistema u novi, optimizirani i održivi sistem koji treba da bude inteligentan, efikasan, pouzdan i bez negativnog utjecaja na okoliš. Razvoj pametne mreže podrazumijeva uvođenje novih tehnologija u funkciji upravljanja elektroenergetskim sistemom na novim osnovama. Regulatorni okvir treba da definira uloge svih zainteresiranih strana na tržištu električne energije i predstavlja osnovu za budući razvoj pametne mreže. U radu su razmatrani uloga i značaj regulatorne politike u procesu razvoja pametne mreže. Izloženi su ekonomsko-tehnički razlozi za uvođenje novih tehnologija u sistem elektroprivrede. Identificirane su zainteresirane strane i opisana je njihova uloga. Posebno je razmatrana uloga organa koji bi trebali imati funkciju regulatora u ovoj oblasti. Analizirani su primjeri regulatornih politika u EU i SAD. U posljednjem dijelu napravljena je analiza regulatornog okvira u Bosni i Hercegovini, te predložene smjernice budućih razvojnih aktivnosti djelovanja.

R.C6.16. Mr. Tahir Brčaninović, dipl.ing.el., Mr. Adamir Jahić, dipl.ing.el.

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

Sažetak: U radu je razmotren uticaj različitih tipova distribuiranih generatora na struje kratkih spojeva u distributivnim mrežama, odnosno uticaj na dimenzioniranje opreme distributivne mreže. Dat je kratki prikaz proračuna struja kratkog spoja u srednjenaponskim i niskonaponskim radijalnim mrežama, sa uključenim distribuiranim generatorima.

- R.C6.17.** Nedžad Hasanspahić, dipl.ing.el., Damir Aganović, dipl.ing.el., Adnan Bosović, dipl.ing.el., Mr. Elvisa Bećirović, dipl.ing.el., Dr. Samir Avdaković, dipl.ing.el., Dr. Mustafa Musić, dipl.ing.el.

Mogućnosti monitoringa kvaliteta električne energije na odabranom dijelu elektrodistributivne mreže

Sažetak: Procesom liberalizacije elektroenergetskog sektora električna energija postaje roba, te je kao takva predmet ugovora između kupca i snabdjevača. Kao i drugi ugovori za isporuku roba, tako i ugovor za isporuku električne energije osim cijena i perioda isporuke, sadrži i zahtijevani nivo kvaliteta isporučene električne energije. Iako regulatorni okvir u BiH ne postavlja zahtjev za kontinuiranim mjerenjem kvaliteta električne energije u distributivnim mrežama, on postavlja jasnu buduću obavezu poštivanja norme EN 50160 pri isporuci električne energije. Kao nosilac licence distributivne djelatnosti JP Elektroprivreda BiH će svojim djelovanjem u budućnosti morati ispuniti zahtjeve tržišta i regulativa, te u tom cilju sistemski pristupati monitoringu kvaliteta električne energije. Ovaj rad prezentira mogući pristup monitoringu kvaliteta električne energije na području jedne primarne transformatorske stanice te daje arhitekturu realizovanog sistema za monitoring kvaliteta električne energije. Ovaj rad također iznosi i iskustva stečena tokom realizacije nekoliko pilot projekata, posebno u smislu prevazilaženja problema koji se javljaju tokom realizacije ovog sistema. Prezentirane su i mogućnosti korištenja postojeće infrastrukture JP Elektroprivreda BiH u cilju uspostave sistema za monitoring kvaliteta električne energije.

- R.C6.18.** Mr. Damir Salkić, dipl.ing.el., Mr. Tahir Brčanić, dipl.ing.el., Samir Nuhanović, dipl.ing.el.

Zakonska regulativa i analiza tehničkih uslova za priključenje solarnih elektrana na distributivnu mrežu u Bosni i Hercegovini sa osvrtom na smjernice i direktive Evropske Unije

Sažetak: U posljednje vrijeme u Bosni i Hercegovini postoji velika zainteresiranost za izgradnju solarnih elektrana. Rezultat ovakve zainteresiranosti je u sistemu poticaja za električnu energiju proizvedenu iz obnovljivih izvora, a sve u cilju smanjenja emisije CO₂ u atmosferu. Na osnovu toga je Evroska Unija donijela sistem određenih Direktiva, a sve u cilju povećanja upotrebe električne energije iz obnovljivih izvora. U radu je provedena analiza tehničkog uticaja priključenja solarne elektrane „Deling“ snage 149,09 kW, na rad distributivne mreže. Priključenjem ovakvih proizvodnih sistema na distributivnu mrežu dolazi do određenih promjena karateristika mreže. Stoga su analize tehničkih uslova priključenja nepohodne zbog same pouzdanosti i efikasnosti rada distributivnih mreža.

- R.C6.19./R.C5.05.** Mr. Meliha Džizić, dipl.ing.el., Mr. Elvisa Bećirović, dipl.ing.el., Nedžad Hasanspahić, dipl.ing.el., Dr. Suada Penava, dipl.ing.el.

Istraživanje zamjenskih krivih opterećenja u JP Elektroprivreda BiH

Sažetak: Krajnji cilj svih aktivnosti koje se vode u procesu liberalizacije elektroenergetskog sektora jeste uvođenje tržišnih odnosa između učesnika na tržištu. U tržišnim odnosima u elektroenergetskom sektoru kupac može birati snabdjevača i s njim pregovarati o cijeni električne energije. Polazište u pregovorima snabdjevač – kupac je kupčeva potrošnja električne energije posmatrana kroz količinu i vrijeme preuzimanja, odnosno njeno preuzimanje u danu, sedmici i mjesecu posmatrane godine. Dakle, ne samo količina potrošnje nego i slijednost potrošnje, odnosno kriva opterećenja u posmatranom vremenskom razdoblju. Za dobivanje ovih podataka neophodno je da kupac ima ugrađeno intervalno brojilo sa mogućnošću snimanja krivih opterećenja. Međutim, problem se javlja kod kupaca kod kojih ne postoji intervalno brojilo sa mogućnošću snimanja krivih opterećenja. U isto vrijeme se postavlja pitanje da li kupci moraju imati brojilo sa mogućnošću snimanja krivih opterećenja, da bi stekli pravo kvalifikovanog kupca, odnosno mogli da biraju snabdjevača. S obzirom da uvođenje takvih brojila za sve kupce predstavlja veliki trošak, jedno od rješenja predstavlja i upotreba zamjenskih krivih opterećenja za one kupce kod kojih ne postoje brojila sa mogućnošću snimanje krivih opterećenja. U ovom radu su predstavljene osnovne aktivnosti koje je JP Elektroprivreda BiH uradila na istraživanju zamjenskih krivih opterećenja. Sam projekat istraživanja krivih opterećenja je pokrenut na inicijativu regulatornih agencija u BiH, a provodi se uz asistenciju USAID-ovog Projekta podrške regulatornom okviru i reformi elektroenergetskog sektora u BiH (REAP).

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

Moguće greške u dijagramu opterećenja zbog nepravilnog izbora uzoraka

Sažetak: Rezultati projekta analize dijagrama opterećenja trebaju biti što objektivniji dijagrami opterećenja. Dijagrami opterećenja izrađuju se za kategorije kupaca koji nemaju mjerenje opterećenja. Pravilan izbor uzoraka utiče na tačnost dijagrama opterećenja. Zbog toga je potrebno raspolagati dovoljnim brojem informacija o karakteristikama uzorkovanih kupaca. Uzorkovani kupci predstavljaju reprezentu grupu. Pogrešan izbor uzoraka može rezultovati iskrivljenim dijagramima opterećenja. Ovaj rad ima za cilj ukazati na moguće greške uslijed pogrešnog izbora uzoraka kupaca. Posebno je obrađen mogući uticaj na kupce kategorije domaćinstvo. U radu su analizirane moguće greške uslijed neodgovarajućeg izbora uzoraka. Pogrešne informacije koje u sebi nose

dijagrami opterećenja, mogu prouzrokovati greške u primjeni podataka koji u sebi nose dijagrami opterećenja. U radu su analizirane oblasti primjene rezultata dijagrama opterećenja na koje se negativno odražavaju posljedice nekvalitetnog izbora uzoraka. Ovaj rad će u zaključku dati prijedloge mogućih koraka koje je potrebno poduzeti u cilju izbjeganja mogućih grešaka.

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

Baza podataka o elektrodistributivnim objektima

Sažetak: U JP EPBiH su se do nedavno koristila dva sistema, sa dvije odvojene baze podataka o elektroenergetskim objektima. U BTP (Baza tehničkih podataka) su se pohranjivali atributivni podaci o objektima, a GIS (*Geographical Information System*) baza je, osim prostornih podataka, sadržavala i izvjesne atributivne podatke. Nova baza podataka distributivnih elektroenergetskih objekata (DEEO), nastala integracijom BTP i GIS baza, istovremeno posjeduje i atributivne i prostorne podatke o objektima. DEEO je realizovana na Oracle/Spatial platformi i ima mogućnost integracije sa različitim informacionim sistemima. U radu će biti predstavljena realizacija i praktična iskustva projekta integracije dva aktivna, svakodnevno korištena sistema u jedan jedinstveni.

R.C6.22. Nedžad Hasanspahić, dipl.ing.el., Sead Spahić dipl.ing.el., Mr. Elvisa Bećirović, dipl.ing.el.,
Mirsada Salihović, dipl.ing.el.

Analiza razvoja srednjenaponskih distributivnih mreža u JP Elektroprivreda BiH d.d. Sarajevo sa aspekta prelaska na 20 kV naponski nivo

Sažetak: U radu su prezentirani rezultati provedenog studijskog istraživanja na temu – Mogućnosti uvođenja direktne transformacije 110/20/0.4 kV u elektrodistributivnu mrežu JP Elektroprivreda BiH (JP EPBiH). Prvi dio rada daje kratki pregled postojećeg stanja elektrodistributivne mreže JP EPBiH. U drugom dijelu je prezentirana odabrana metodologija sa kriterijima i pregledom ocjenjivanja pojedinih faktora sa opisom primjene na odabrani nivo projekata. Rezultati provedenog istraživanja koji se odnose na kompletnu elektrodistributivnu mrežu, dobijeni primjenom odabrane metodologije, su predstavljeni u radu. Takođe su navedeni i zaključci i preporuke budućih aktivnosti JP EPBiH u kontekstu uvođenja direktne transformacije 110/20/0.4 kV.

R.C6.23. Mr. Nermin Hodžić, Dr. Tatjana Konjić, Dr. Mustafa Musić

Geografski informacioni sistem u funkciji pametnih mreža

Sažetak: Radom je obuhvaćen značaj i uloga korištenja Geografskog informacionog sistema (eng. Geographic Information System - GIS) u konceptu pametnih mreža (eng. Smart grid). Razvoj nauke i tehnologije, te povećanje potreba za električnom energijom, uslovio je neophodan prelazak tradicionalnog elektroenergetskog sistema na nove „pametne“ sisteme. Mapiranje elemenata elektroenergetskog sistema i razvoj adekvatnih modela podataka istih u GIS-u je identificirano kao jedan od bitnih elemenata pametne mreže, preventivno održavanje, jednostavnu akviziciju podataka i unaprijeđenje u upravljanju. Integracija prostorne baze podataka s analitičkim alatima omogućava planiranje rada sistema na ekonomičniji način uz efikasniju distribuciju električne energije.

Studijski komitet D1 – MATERIJALI I NOVE TEHNOLOGIJE

R.D1.01. Mr. Armin Husika, dipl.ing.met.

Stanje i trend razvoja kotlovskih materijala za savremena termonergetska postrojenja

Sažetak: Tokom posljednjih sto godina pritisak pare i temperature u termoelektrskim postrojenjima su stalno podizani sa ciljem poboljšanja stepena iskorištenja. Osnovni zahtjevi pri izgradnji novih postrojenja su povećanje stepena iskorištenja i što manja proizvodnja CO₂. Većina čelika koji su ugrađeni u postojećim podkritičnim postrojenjima su već prevaziđeni. U kotlovima koji se revitaliziraju pojedini čelici se više ne ugrađuju, a ugrađuju se novije vrste čelika. U novim kotlovima taj trend zamjene materijala je još više izražen, jer se nova termoelektrska postrojenja prave sa mnogo većim stepenom iskorištenja, većim instalisanim snagama i rade sa većim parametrima pritiska i temperature. Današnja nadkritična postrojenja sa temperaturom pare 600 °C na termoelektranama koja rade sa promjenjivim opterećenjem su već napravljena, a cilj budućih postrojenja su radne temperature 630 °C do 650 °C. Međutim, temperature 600 °C do 630 °C je moguće koristiti za trenutne tipove postrojenja, na temelju već razvijenih materijala koji uključuju 9-12 %Cr martenzitne (P91, P92, P911, VM12) i austenitne čelike. Ovim radom je predstavljen pregled razvoja toplootpornih čelika u dvadesetom vijeku, naročito tokom posljednjih nekoliko desetljeća.

R.D1.02. Damir Raljević, univ.spec.el.

Iskustva u primjeni rada pod naponom 2004-2012 HEP NOC Velika

Sažetak: Razvoj elektrifikacije svugdje u svijetu započeo je sa stanovišta izričite zabrane svake vrste radova pod naponom. Razvitkom elektrifikacije električna energija je dobila posebno mjesto u svim sferama ljudskog života i poslovanja (od industrije, telekomunikacija, zdravstva, preko obrtništva, administracije, ugostiteljstva, pa sve do domaćinstava). Nastale promjene nametnule su i nove obaveze elektroprivrednim poduzećima glede snabdijevanja u smislu da to snabdijevanje odnosno opskrba potrošača električnom energijom mora biti sa što manjim brojem i duljinom prekida. Taj zahtjev je posebno danas sa otvaranjem tržišta električne energije i sve većim zahtjevima i komocijom potrošača koji imaju mogućnost biranja opskrbljivača električnom energijom vrlo bitan i sve tvrtke koje se bave tim poslovima moraju ga imati u vidu. Navedeni zahtjev kao posljedicu nameće nužnost smanjenja broja i duljine trajanja prekida zbog održavanja i uklanjanja kvarova na minimum, a to je moguće ostvariti jedino uvođenjem nove tehnologije na području održavanja elektroenergetskih postrojenja koja se naziva rad pod naponom. Iskustva u primjeni rada pod naponom kao i u obrazovanju za tehnologiju rada pod naponom u periodu od 2004-2012 na primjeru HEP ODS-a, kao i prednosti same tehnologije u primjeni i njeni efekti biti će prikazana u ovom radu.

R.D1.03. Zdenko Miletić, dipl.ing.

Iskustva u izradi i primjeni novog obrazovnog programa – Čišćenje pod naponom na niskom i srednjem naponu

Sažetak: Ustanova koja je svjesna potreba poslodavaca, razvoja tehnologije u okruženju i uvjeta koji se mijenjaju na tržištu rada, može jedino pravodobnom inovacijom vlastitih obrazovnih programa i provođenja praktičnih vježbi poboljšavati rad vlastite institucije. Primjenjujući navedena načela HEP NOC je izradio novi obrazovni program kojim se upotpunjuje ponuda usluge obrazovanja za potrebe elektroprivreda u velikim gradovima. Posebna pažnja je dana na sadržaj obuke koji mora biti primjeren za montere koji već imaju obrazovanje iz tehnologije rada pod naponom na niskom naponu i onih koji dolaze u prvi doticaj s tehnologijom. U radu se također obrađuju i iskustava u provedbi programa, a prezentirajući dijelove obuke i Uvjeta za rad pod naponom želi se naglasiti sigurnost za vrijeme čišćenja na niskom i srednjem naponu.

R.D1.04. Mr. Dragan Brajović, dipl.ing.el., Mr. Mirko Stojkanović, dipl.ing., Uroš Kovačević, dipl.ing., Dr. Koviljka Stanković, dipl.ing.el., Dr. Predrag Osmokrović, dipl.ing.el.

Degradacija karakteristika zaštitnih elemenata pod dejstvom tranzijentnih pojava

Sažetak: Svi elementi prenaponske zaštite podložni su, u manjoj ili većoj mjeri, promeni karakteristika pod dejstvom prenapona koji se pojavljuju u toku eksploatacije zaštitnog sklopa. Efekti starenja javljaju se usled nesavršenosti konstrukcije i upotrebljenih materijala, dok su promene parametara elemenata kod ovoga procesa ireverzibilne prirode. Priroda ovoga efekta kao i u slučaju oštećenja izazvanih zračenjem ima kumulativni karakter. Početna oštećenja elemenata ne moraju uvek bitno degradirati funkcionalne karakteristike sklopa, međutim njihovo nagomilavanje u toku vremena u sve većoj mjeri degradira karakteristike zaštitnih elemenata, odnosno samog sklopa, tako, da ga na kraju može učiniti potpuno nefunkcionalnim. Vreme ispravnog funkcionisanja kola zaštite zavisiće ne samo od ispravno odabranih zaštitnih elemenata (u smislu nominalnih napona), nego i od koncepcije zaštitnog sklopa koja mora biti prilagođena uslovima u kojima se nalazi štićeni uređaj (broj prenapona u jedinici vremena i njihove očekivane vrednosti i oblik). U smislu korektnog određivanja koncepcije zaštitnog uređaja od interesa je poznavanje procesa starenja osnovnih zaštitnih elemenata, izloženih dejstvu strujnih ili naponskih tranzijenata, što je predmet i cilj ovog rada.

R.D1.05. Zoran Rajović, dipl.ing.el., Mr. Mališa Alimpijević, dipl.ing.el., Dr. Gvozden Ilić, dipl.ing., Dr. Radeta Marić, dipl.ing.el., Dr. Miladin Jurošević dipl.ing.el.

Efikasnost sastava smeše gasova SF₆/N₂ na impulsne karakteristike dvoelektrodne konfiguracije izolovane gasom

Sažetak: U radu je razmatrana efikasnost moderacionog efekta u smeši gasova SF₆/N₂ u slučaju primene impulsnih napona različite brzine porasta impulsa. Procentualni sastav smeše, pritisak, međuelektrodno rastojanje, oblik električnog polja, i način obrade površina elektroda su bili promenjivi parametri. Statističkom analizom eksperimentalno dobijene slučajne promenjive impulsnih probojnih napona i njihovim prikazivanjem preko impulsnih karakteristika je ustanovljeno da se pri manjim brzinama impulsa javlja pozitivan sinergistički efekat dodavanja N₂ gasa u smešu, koji se gubi pri većim brzinama impulsa. Dobijeni rezultati su objašnjeni odnosom vremenske konstante moderacionog procesa spektra slobodnih elektrona u gasu sa karakterističnim vremenom elementarnih procesa električnog pražnjenja u gasovima.

- R.D1.06.** Bojan Jovanović, dipl.ing.el., Zoran Rajović, dipl.ing.el., Dr. Gvozden Ilić, dipl.ing.el., Dr. Radeta Marić, dipl.ing.el., Dr. Zijad Bajramović, dipl.ing.el., Dr. Predrag Osmokrović, dipl.ing.el.

Mehanizmi razvoja proboja sa leve strane Pašenovog minimuma

Sažetak: Pašenovom krivom se prikazuje zavisnost vrednosti probojnog napona dvoelektrodnog sistema izolovanog gasom od proizvoda pritiska (p) i međuelektrodnog rastojanja (d). Jednoznačna zavisnost vrednosti dc probojnog napona od proizvoda pd direktna je posledica važenja zakona sličnosti za električno pražnjenje u gasovima. Pašenova kriva ima oblik asimetrične U-krive sa izrazitim minimumom koji se naziva Pašenovim minimumom. Pašenov minimum je određen vrednošću pritiska gasa (tj. gustine) pri kojoj Tausendov jonizacioni koeficijent ima maksimalnu vrednost u zavisnosti od odnosa međuelektrodnog rastojanja srednje slobodne dužine puta elektrona. U tačkama desno od Pašenovog minimuma dc probojni napon se može, uslovno, smatrati determinističkom veličinom tj. veličinom prilikom čijeg određivanja je dominantna merna nesigurnost tip B. To je posledica činjenice da se u tačkama desno od Pašenovog minimuma dc proboj odvija samoodržavajućim gasnim multiplikativnim procesom uz vremensku konstatu promene napona mnogo veću od vremena karakterističnog za odvijanje elementarnih procesa gasnog pražnjenja. U tačkama levo od Pašenovog minimuma dc proboj se odvija kombinacijom gasnih mehanizama i vakuumskih mehanizmima, a javlja se i takozvani anomalni Pašenov efekat. To uslovljava da dc probojni napon u tačkama levo od Pašenovog minimuma bude statistička veličina tj. veličina prilikom čijeg određivanja je dominantna merna nesigurnost tip A. Vrednost impulsnog probojnog napona je stohastička veličina i levo i desno od Pašenovog minimuma. To je posledica činjenice da je vremenska konstanta promene impulsnog napona istog reda veličine kao vreme karakteristično za odvijanje elementarnih proces gasnog pražnjenja. U radu se razmatraju mehanizmi iniciranja i razvoja proboja gasova u tačkama levo od Pašenovog minimuma. Statističkom analizom eksperimentalnih rezultata, dobijenih pod dobro kontrolisanim laboratorijskim uslovima, pokazano je da se oblast levo od Pašenovog minimuma može, uslovno, podeliti na tri podoblasti. Pokazano je da se u prvoj podoblasti, neposredno uz Pašenov minimum proboj odvija se ivičnim mehanizmima često tumačenim kao anomalni Pašenov efekat. U sledećoj podoblasti do proboja dolazi vakuumskim mehanizmom lavinskog tipa, a u trećoj podoblasti proboj se odvija vakuumskim emisionim mehanizmom katodnog tipa.

- R.D1.07.** Mr. Radomir Todorović, dipl.ing.el., Zoran Rajović, dipl.ing.el., Biljana Simić, dipl.ing.el., Dr. Miladin Jurošević, dipl.ing.el., Dr. Koviljka Stanković, dipl.ing.el.

Oblast prelaza iz gasnog u vakuumski mehanizam proboja

Sažetak: U radu se razmatra prelaz iz gasnog u vakuumski mehanizam proboja. Analizirani su mehanizmi gasnog proboja u tačkama Pašenovog minimuma i levo od njega i mehanizmi vakuumskog proboja i njihova zavisnost od parametara eksperimenta. U skladu sa tom analizom je koncipiran i izvršen eksperiment sa promenljivim parametrima: vrsta gasa (odnosno rezidualnog gasa); pritisak gasa; međuelektrodno rastojanje; materijal elektroda; topografija elektrodnih površina; tip naponskog opterećenja i položaj u izolacionom sistemu dodatnog izvora jonsko-elektronskih parova tj. Bragovog maksimuma α -zračenja. Statističkom analizom eksperimentalno dobijenih statističkih uzoraka slučajne promenjive probojni napon (dc i impulsni) je ustanovljeno da se prelaz iz gasnog u vakuumski mehanizam proboja odvija u jednoj, relativno širokoj oblasti, u kojoj su istovremeno zastupljeni gasni mehanizam proboja anomalnog Pašenovog tipa i lavinski mehanizam proboja vakuuma.

- R.D1.08.** Mr. Dragan Brajović, dipl.ing.el., Mr. Mališa Alimpijević, dipl.ing.el., Mr. Mirko Stojkanović, dipl.ing.el., Dr. Miladin Jurošević, dipl.ing.el., Dr. Koviljka Stanković, dipl.ing.el.

Primena spoljašnjeg izvora zračenja za stabilizaciju karakteristika gasnog odvodnika prenapona

Sažetak: U radu se razmatra stabilizacija električnog pražnjenja u gasovima primenom spoljašnjeg jonizujućeg zračenja. Razmatrano je pražnjenje modela gasnog odvodnika prenapona u pasivnom i aktivnom radnom režimu. Korišćen je originalno razvijen model gasnog odvodnika prenapona. Parametri merenja su bili pritisak gasa i međuelektrodno rastojanje. Primenjeno zračenje je bilo: α -zračenje, γ -zračenje, X-zračenje i neutronska zračenje. Merenja su vršena pod dobro kontrolisanim laboratorijskim uslovima. Kombinovana merna nesigurnost primenjenog postupka procenjena je na manje od 5 %. Dobijenim rezultatima je dato teorijsko tumačenje. Osnovni rezultat je da jonizujuće zračenje ne mora nužno da ograničava funkciju gasnih odvodnika prenapona, već da je, pod određenim uslovima, poboljšava.

Studijski komitet D2 – INFORMACIJSKI SISTEMI I TELEKOMUNIKACIJE

- R.D2.01.** Emir Skejić, Nermin Sarajlić, Damir Demirović, Amira Šerifović-Trbalić

Primjena tehnika računarske grafike u medicinskoj virtualnoj stvarnosti

Sažetak: Virtualna stvarnost je pojam kojim se najčešće opisuju interfejsi u kojima je korisnicima omogućena interakcija s računarom na radikalno drugačiji način u odnosu na standardne ulazno-izlazne interfejsse. Jedno od

najznačajnijih područja primjene virtualne stvarnosti je medicina. Tehnike medicinske virtualne stvarnosti obuhvataju vizualizaciju anatomskih i fizioloških podataka u tri dimenzije, te interakciju s vizualiziranim podacima. U ovom radu će biti predstavljene tehnike računarske grafike koje se koriste za prikaz anatomskih i fizioloških podataka kao virtualnih tijela, čime je omogućeno rukovanje i obrada podataka.

R.D2.02. Amela Čaušević, Haris Čaušević, Vedran Bešlić

Implementacija kontaktnog centra i CRM sistema u JP Elektroprivreda BiH

Sažetak: Kontaktni centar implementiran u elektrodistributivnim podružnicama ED Sarajevo i ED Mostar obavlja funkciju obrade zahtjeva i reklamacija postojećih kupaca električne energije, kao i potencijalnih kupaca, odnosno fizičkih i pravnih lica koja su u procesu regulisanja zahtjeva priključenja na distributivnu mrežu. Prijem i prva obrada zahtjeva obavlja se u Službama za informisanje javnosti i odnose s kupcima, dok se zahtjevi koje agenti kontaktnog centra ne mogu riješiti u direktnoj komunikaciji s kupcem proslijeđuju u sektore i službe nadležne za problematiku na koju se odnosi konkretna reklamacija ili zahtjev. Kontaktni centar implementiran je kombinacijom CRM sistema i infrastrukture za obradu zahtjeva primljenih telefonskim putem. Višekanalni kontaktni centar omogućava prijem zahtjeva putem: telefonskog, e-mail i SMS komunikacionog kanala, sistema za upravljanje dokumentima (DMS – Document Management System, za zahtjeve primljene putem protokola), preko web portala ili direktnim kontaktom kupca sa agentom kontaktnog centra. Evidentiranje, klasifikacija zahtjeva, te njegovo proslijeđivanje na dalju obradu obavlja se kroz CRM sistem (Oracle Siebel). U cilju obezbjeđivanja informacija potrebnih agentima za kvalitetnu obradu zahtjeva, izvršena je integracija sistema sa softverskim rješenjima iz kojih se pribavljaju informacije o računu kupca (SOEE i SONN), zahtjevima za novi priključak (DISP) ili planskim isključenjima (BTP). U radu će biti prezentirane informacije o detaljima tehničkog rješenja implementiranog sistema, te opisan obim projekta i predviđene modifikacije kroz drugu fazu uspostave kontaktnog centra za sve distributivne podružnice.

R.D2.03. Rijad Devlić, dipl.ing.el., Amer Voloder, dipl.ing.el.

Centralizacija i spajanje baza podataka aplikacija za obračun i naplatu električne energije (SOEE/SONN – JP “Elektroprivreda BiH” d.d. – Sarajevo)

Sažetak: Centralizacija, spajanje i migracija SOEE i SONN baza podataka predstavlja ključnu odrednicu modernizacije SOEE/SONN aplikacija sa stanovišta budućeg eksploataisanja, pojednostavljenja održavanja, povećanja pouzdanosti, kvalitetnije procedure backup-a i recovery-a, lakše interakcije sa drugim informacionim sistemima. Integrisana buduća SOEE/SONN baza će raditi na novom Oracle baziranom hardversko/softverskom rješenju. Ovakva arhitektura omogućava neke prednosti već interno (out of the box) u smislu pojednostavljenja održavanja baze, obezbjeđuje visoku dostupnost za baze namijenjene za različite svrhe (OLTP i data warehouse), smanjuje vrijeme za downtime zbog već svoje integriranosti sa Oracle podrškom (support), podrška za Oracle Real Application Cluster u smislu da više instanci istovremeno služi korisnike te pad bilo koje se neće bitno odraziti na uslugu, omogućava optimalan broj licenci zavisno od potreba aplikacije tj. plaća se onoliko licenci koliko se koristi. Spajanje baza u logičkom smislu će povećati dostupnost podataka za krajnje korisnike. Omogućava bolju organizaciju podataka u smislu jedinstva šifarnika. Iako će se povećati obim podataka potrebno je osigurati mehanizme koji će amortizovati eventualna usporjenja koja bi se mogla pojaviti u odnosu na postojeće distribuirane baze. Migracija baza omogućuje podršku za dostupnost potrebnih patch-eva koji mogu biti neophodni u cilju prevazilaženja postojećih bug-ova na bazi.

R.D2.04. Mr. Selma Kovačević, dipl.ing.el., Rijad Devlić, dipl.ing.el., Mr. Nađa Halebić, dipl.ing.el.

Primjena IBM InfoSphere Guardium sistema za unapređenje sigurnosti baza podataka u Elektroprivredi BiH

Sažetak: Elektroprivreda BiH kao velika kompanija ima stalnu potrebu da koristi različite podatke koji moraju da budu povjerljivi, dostupni i zaštićeni od neovlaštenog pristupa, a pogotovo od modifikacije koja često može da predstavlja najveću prijetnju. Današnje baze podataka podrazumijevaju da je često kontrola pristupa migrirana na neke druge tačke informacione infrastrukture u okviru mreže, što stvara potrebu za stalnim auditom, odnosno praćenjem rada, kako administratora tako i krajnjih korisnika. IBM InfoSphere Guardium predstavlja jedinstveno i sveobuhvatno rješenje za osiguravanje privatnosti i integriteta povjerljivih informacija u podatkovnim centrima širom svijeta, te uspješno reducira trošak kroz automatizaciju auditing procesa u heterogenim okruženjima. Guardium je rješenje koje nudi centralizirani set kontrola za monitoring aktivnosti baza podataka u realnom vremenu, detaljan auditing baza podataka, automatizirani reporting, analizu sigurnosti baza podataka, DLAC (Data-Level Access Control) kontrolu, automatsko otkrivanje senzitivnih podataka i mnoge druge opcije.

R.D2.05. Vedad Hadžagić, Darko Sinanović, Edin Tabaković

Implementacija dodatnih komunikacijskih servera za ICCP/EH razmjenu u sklopu SCADA/EMS sistema u dispečerskom centru NOS BiH u Sarajevu

Sažetak: Prema prvobitnom konceptu SCADA/EMS sistema u centru upravljanja NOS BiH, predviđeno je da se prikupljanje podataka u realnom vremenu iz elektroenergetskih objekata i razmjena istih sa drugim centrima upravljanja u zemlji i inostranstvu ostvaruju preko dva redundantna komunikacijska servera, uz korištenje više različitih komunikacijskih protokola. Za prikupljanje podataka iz elektroenergetskih objekata se koriste IEC 101 i RP 570 protokol, dok se za komunikaciju sa centrima upravljanja proizvodnjom elektroprivrednih kompanija koristi IEC 104 protokol. Razmjena podataka sa centrima upravljanja u sjedištima operativnih područja Elektroprijenosa BiH (Banjaluka, Tuzla, Sarajevo, Mostar) odvija se pomoću ICCP (TASE.2) protokola i preko linkova rezerviranih za tu namjenu. Razmjena podataka sa centrima upravljanja operatora sistema u drugim državama (ELES, HEP, EMS, CGES) vrši se također putem ICCP protokola, ali preko zatvorene Electronic Highway mreže, uz potpuno drugačiji sistem IP adresiranja. Zbog preopterećenosti komunikacijskih servera, ali i iz drugih praktičnih razloga, pojavila se potreba za instalacijom dodatnih servera koji bi preuzeli na sebe sve linkove koji koriste ICCP protokol, dok bi postojeći serveri zadržali preostale komunikacijske veze. Tokom aprila 2012. godine, realiziran je projekat proširenja postojećeg SCADA/EMS sistema sa dva nova komunikacijska servera namijenjena isključivo za ICCP razmjenu podataka preko EH mreže i razmjenu sa centrima upravljanja Elektroprijenosa BiH. U radu je opisana implementacija ovog projekta.

R.D2.06. Amela Čaušević, Haris Čaušević

Jedinstveni model podataka u elektroprivrednoj kompaniji prema zahtjevima IEC 61970 i 61968 standarda

Sažetak: Informacioni sistem JP Elektroprivreda BiH nastajao je tokom godina kao niz funkcionalno nezavisnih i nepovezanih softverskih rješenja u funkciji podrške različitim poslovnim procesima. Potreba za efikasnijim korištenjem podataka u funkciji više povezanih poslovnih procesa tokom posljednjih godina je dovela do realizacije većeg broja nezavisnih interfejsa između aplikacija koje se koriste u funkciji poslovnog i tehničkog informacionog sistema. Ovakva arhitektura informacionog sistema postaje neupravljiva sa stanovišta administriranja sistema u cjelini, a sa stanovišta vlasnika poslovnih procesa ne obezbjeđuje pouzdanu i tačnu informaciju, jer podatak istog značenja nije jedinstven na nivou sistema (nije obezbjeđen princip jednog unosa i višestruke upotrebe podatka). Zbog navedenih razloga, u okviru razvoja informacionih sistema u domenu integracije aplikacija definisani su standardi koji propisuju format podataka i procedure razmjene podataka između aplikativnih rješenja, poznati pod nazivom zajednički informacioni model (CIM – Common Information Model), a koji obuhvataju više IEC standarda. U radu su prezentirane osnove CIM modela, te jedan od mogućih pristupa definisanju jedinstvenog modela podataka u informacionom sistemu elektroprivredne kompanije, kao i usklađivanja razvoja informacionog sistema sa zahtjevima ovog skupa standarda.

R.D2.07. Boris Brestovec, dipl.ing.el., Simon Batistić, dipl.ing.el.

Iskustva o implementaciji bežične GPRS komunikacije u sustavima daljinskog vođenja

Sažetak: Krajem 2011. godine završena je 1. faza projekta uključivanja objekata 20kV mreže u Sustav Daljinskog Vođenja korištenjem javne GPRS komunikacije. Sustav daljinskog vođenja (SDV) Elektro Primorske nadležan je za stanice 110/x kV, 35/20 kV, te linijske rastavljače i stanice u 20kV mreži. Zbog komunikacijski nepovoljnih geografskih prilika, komunikacija s objektima u 20kV mreži preko radio mreže u vlasništvu Elektro Primorske nije davala zadovoljavajuće rezultate za traženu pouzdanost i raspoloživost. Tražeći drugo rješenje za potrebe komunikacije i praćenjem razvoja tehnologija i dostupnih usluga na području Slovenije, zaključeno je da bi prelazak na javnu mobilnu mrežu (GPRS/EDG/3G tehnologije) dao pozitivne učinke u smislu povećanja pouzdanosti i smanjenja troškova. Prilikom implementacije i puštanja u pogon uređaja na udaljenim objektima pokazalo se da je korištenje mrežnog IEC 60870-5-104 komunikacijskog standarda najprikladnije u smislu optimiranja količine razmjene podataka. Razlog tome je karakteristika IEC 60870-5-104 mrežnog standarda koji omogućuje osim cikličkog prozivanja uređaja, slanje podataka na događaj, vremensku sinkronizaciju te podešavanje pragova za potrebe slanja mjerenja. U radu će biti prikazane sve prednosti mrežnog IEC 60870-5-104 preko javne GPRS mreže te osnovne karakteristike arhitekture Sustava Daljinskog Vođenja u Elektro Primorske.

R.D2.08. Boris Brestovec, dipl.ing.el., Sanjin Jurišić, dipl.ing.el., Željko Beljan, dipl.ing.el.

Distributivni sustav daljinskog vođenja u Rafineriji Nafta Rijeka

Sažetak: Elektroenergetski sustav u INA RNR izrazito je složen sustav čija je zadaća osigurati pouzdano i kontinuirano napajanje svih potrošača sustava. Razni ventilatori, pumpe, kompresori i motorni pogoni izrazito su važni kao izvršni elementi u procesu prerade nafte, te bi njihovom neplaniranom i iznenadnom obustavom rada moglo doći do neplaniranog zaustavljanja postrojenja i s time povezane ekonomske štete, te nepovoljnog utjecaja na okoliš rafinerije. Kako bi se osigurao kvalitetan i efikasan nadzor i upravljanje samim EES u rafineriji, početkom

godine pušten je u pogon Distribuirani Sustav Daljinskog Vođenja (DSDV) elektroenergetskom mrežom u rafineriji. Sustav predstavlja moderan i otvoren sustav, koji se temelji na sustavu SCADA i sustavu brzog rasterećenja potrošača. Oba sustava međusobno su komplementarna i nadopunjuju se, omogućavajući operaterima daljinsko vođenje EE mreže, uzimajući u obzir i napredne funkcije kao što su: sinkronizacija postrojenja, automatsko preklapanje sekcija, praćenje smjera zemnih spojeva, optimizacija razmjene energije sa vanjskim izvorima, odvajanje EES-a u slučaju većih poremećaja na vanjskoj mreži. Referat opisuje osnovne karakteristike i funkcije Distribuiranog Sustava Daljinskog Vođenja koji je već pola godine u radu, a isporučen je po principu „ključ u ruke“ od strane KONČAR Inženjeringa za energetiku i transport d.d.

R.D2.09. Boris Njavro, Jadran Franotović, Tihomir Čuješ

Centar daljinskog upravljanja hrvatskih Željeznica

Sažetak: Nakon više od 40 godina korištenja opreme za daljinsko upravljanje, prostorije dispečerskog centra hrvatskih željeznica u Zagrebu su izgledale primjerenije tehničkom muzeju nego centru nadležnom za jedan od većih energetske sustava u Hrvatskoj. Počevši od najstarijeg EFD sustava, izrađenog u poluvodičkoj tehnologiji, preko PDP računala (sustav PROZA 11 D/R) do „najmlađeg“ Proza R/F sustava koji su korišteni u CDU, dobila se "uspješna" kombinacija koja nadzire 75 objekata električne vuče na zapadnom dijelu Hrvatske. Važnost CDU-a u Zagrebu ne treba posebno naglašavati, tako da je dugo očekivana rekonstrukcija pozdravljena i od strane korisnika i od strane osoblja za održavanje sustava. Rekonstrukcija je obuhvatila ugradnju novog SCADA sustava u CDU-u i građevinsko uređenje prostora CDU-a. Uz implementaciju nove opreme CDU-a, obavljani su i građevinski radovi u zgradi CDU-a s ciljem osiguravanja optimalnih uvjeta za novu opremu i za korisnike (uređenje komandne sobe s ugradnjom video zida, uređenje soba sistem inženjera o odjela za održavanje sustava).

R.D2.10. Stjepan Sučić, mag.ing.el., Mr. Ante Martinić, dipl.ing.rač., Dr. Juraj Havelka, dipl.ing.el.

Ostvarivanje vertikalne komunikacije u IEC 61850 sustavima primjenom Web servisa

Sažetak: Međunarodni standard IEC 61850 se prvenstveno primjenjuje za upravljanje i nadzor transformatorskih stanica. Razvojem proširenja IEC 61850 standarda omogućena je njegova primjena za automatizaciju napredne elektroenergetske mreže (engl. Smart Grid). Danas, IEC 61850 proširenja opisuju načela upravljanja različitim distribuiranim sustavima poput distribuiranih izvora električne energije (DIE), vjetroelektrana, baterijskih sustava i sl. Tehnologija korištena za ostvarivanje vertikalne komunikacije koja je opisana u trenutnom izdanju standarda se pokazala kao nedostatna za ispunjavanje uvjeta napredne elektroenergetske mreže. Zbog navedenog, započeo je niz standardizacijskih aktivnosti s ciljem upotpunjenja IEC 61850 standarda. U ovom članku dan je pregled trenutnih rezultata IEC-ove radne grupe zadužene za razvoj novog načina ostvarivanja vertikalne komunikacije u IEC 61850 sustavima te je prikazana usporedba trenutno predloženih tehničkih rješenja. Sva predložena rješenja temeljena su na standardiziranim Web servis tehnologijama koje se koriste u industrijskoj automatizaciji.

R.D2.11. Boris Njavro, Drago Bago, Davor Micek, Romeo Matic

Sustav za nadzor i upravljanje u DP Jug Mostar

Sažetak: Nakon niza godina ulaganja u primarnu i sekundarnu opremu distributivne mreže Elektroprivrede hrvatske zajednice Herceg-Bosne (HZ HB) pokrenut je i prvi projekt izgradnje sustava za nadzor i upravljanje. Odlučeno je da to budu sustavi za nadzor i upravljanje rastavnim sklopovima u SN mreži distributivnog područja Jug sa sjedištima u Mostaru, Grudama i Livnu. Ukupno se radi o 50 upravljanih mjesta, koji su sa sustavima nadzora i upravljanja povezani kroz mrežu repetitorskih radio postaja, a jedna od najvažnijih karakteristika je da cijeli sustav podržava rad „po događaju“, tj. omogućuje svakom RTU uređaju promptno javljanje alarmnog događaja u centar, čime je povećana efikasnost rada i smanjeno opterećenje radio komunikacija. Ovaj referat opisat će tijek cijelog projekta, konfiguraciju, način rješavanja specifičnih problema vezanih uz komunikaciju i mogućnosti budućeg razvoja sustava.

R.D2.12. Hamdija Šabić, dipl.ing.el.

Analiza potrošnje električne energije baznih stanica mobilne telefonije

Sažetak: U ovom radu biće prikazana analiza realne potrošnje električne energije BSMT(baznih stanica mobilne telefonije (BSMT)). Za analizu podataka prethodno su prikupljeni podaci o potrošnji električne energije za tri godine za 31 BSMT-e dva proizvođača baznih stanica. Izvršit će se i analiza potrošnje električne energije za zimski i ljetni period (zimsko i ljetno računanje vremena) po 18 mjeseci, odvojeno za proizvođača A i proizvođača B. Analiza će se izvršiti pomoću alata za obradu podataka Data Analysis u Microsoft Excel-u.

R.D2.13. Mr. Azra Zaimović, dipl.ing.saob., Dr. Halid Žigić, dipl.ing.el., Larisa Ramić, dipl.ing.inf.

Konvergencija telekomunikacionih mreža u NGN mrežu – mrežu budućnosti

Sažetak: Zadnji korak u evoluciji telekomunikacija je integracija svih mreža, žičnih i bežičnih, u jednu mrežu nove generacije, koja bi omogućila prenos svih vrsta usluga i raznovrsnih sadržaja i to na svima lokacijama. Mreža koja treba omogućiti potpuno i raznovrsno pružanje usluga, kako onih non-real time tako i onih real time, je budućnost i ono što nas čeka. Mreže nove generacije su bazirane na komutaciji paketa i sposobne su da obezbijede prenos multimedijalnih telekomunikacionih usluga. Ove mreže su prilagođene za operiranje u različitim širokopojasnim transportnim tehnologijama uz omogućavanje ispunjena zahtjeva za kvalitetom usluge.

R.D2.14. Alma Bešlagić, dipl.ing.el.

Komunikacije u “Smart Grid” mrežama

Sažetak: Pametna elektroenergetska mreža (engl. Smart Grid) je inteligentna mreža koja integriše akcije svih njenih korisnika i koja se koristi naprednim informacijama, kontrolnim mehanizmima i komunikacionim tehnologijama da bi se uštedila energija, reducirali troškovi i povećala raspoloživost, efikasnost i transparentnost. Karakteristika pametnih mreža je dvosmjerni tok energije u elektroenergetskom sistemu i dvosmjerni tok informacija u komunikacionoj mreži. Pametne mreže bi trebale doprinijeti optimizaciji korištenja električne energije upotrebom različitih mehanizama no da bi ovo bilo moguće mora postojati efikasna, pouzdana i robusna komunikaciona infrastruktura. Primjena postojećih komunikacionih tehnologija u ovakvim elektroenergetskim sistemima i adresiranje specifičnih zahtjeva komunikacija unutar ovih sistema predstavlja izazov. Komunikaciona infrastruktura bi trebale zadovoljiti očekivanja po pitanju raspoloživosti i sigurnosti, specifičnih za elektroenergetske sisteme. U radu će biti opisan komunikacioni aspekt pametnih mreža i dat presjek postojećih komunikacionih tehnologija iz ugla njihove primjene u ovakvim mrežama.

R.D2.15. Željko Popović, Vanesa Čačković

M2M komunikacijske za aplikacije u naprednim elektroenergetskim mrežama

Sažetak: Informacijsko komunikacijske tehnologije (ICT) predstavljaju ključni element u rastu i performansama naprednim elektroenergetskim mrežama (Smart Grids). Složena, pouzdana i brza komunikacijska infrastruktura je nužna za povezivost velike količine distribuiranih elemenata, poput generatora, transformatorskih stanica, sustava za pohranu električne energije i potrošača, omogućujući razmjenu podataka i informacija u realnom vremenu koji su neophodni za upravljanje elektroenergetskim sustavom i za osiguravanje veće učinkovitosti, pouzdanosti, fleksibilnosti i bržeg povrata investicija za sve koji su uključeni u vrijednosni lanac napredne elektroenergetske mreže. Ovaj članak daje pregled pitanja koja se odnose na arhitekturu napredne elektroenergetske mreže iz perspektive potencijalnih aplikacija i komunikacijskih zahtjeva potrebnih za osiguranje performansi, fleksibilan rad, pouzdanost i ekonomičnost. Kako bi se ostvarila pametna električna mreža, razmatrane su M2M komunikacije (Machine-to-Machine Communication) kao vrlo važan element napredne elektroenergetske mreže za implementaciju izrazito skalabilne infrastrukture za upravljanje i nadzor. U radu smo također razmatrali komunikacijske zahtjeve za neke tipične aplikacije u naprednim elektroenergetskim mrežama i raspoložive tehnologije za implementaciju komunikacijske mreže.

R.D2.16. Dr. Adnan Salihbegović, dipl.ing.el., Mr. Zoran Cico, dipl.ing.el., Mr. Adnan Fehratbegović, dipl.ing.el.

Implementacija korporativnog GIS-a (Geografski Inforacioni Sistem) u elektrodistributivnim preduzećima

Sažetak: Rad ističe prednosti korporativnog GIS-a, opisuje smjernice njegove implementacije, te poziciju istog u sveobuhvatnom IT okruženju. Predstavljeni su koraci i alati za kreiranje modela podataka kao osnove prostorne baze podataka, te su opisani poslovni procesi čiju informatizaciju korporativni GIS potpomaže. S tim u vezi, opisana je i neophodnost povezivanja korporativnog GIS-a sa ostalim informacionim sistemima, kako bi isti doprinio kvalitetnijem poslovnom odlučivanju i upravljanju preduzećem.

R.D2.17. Sanela Suljović-Fazlić, dipl.ing.el., Mr. Jasna Pleho, dipl.mat.inf.

Integracija BTP i GIS sistema distributivnih podružnica JP EP BiH

Sažetak: Projekat „Integracija BTP (Baza tehničkih podataka) i GIS (Geografski informacioni sistem) sistema distributivnih podružnica JP EPBiH“ je obuhvatio:

- izradu jedinstvenog modela podataka o elektrodistributivnim objektima, uzimajući u obzir postojeće modele podataka BTP i GIS baze i važeće procedure za uspostavu i vođenje jedinstvene baze podataka o elektroenergetskim objektima;
- formiranje nove baze podataka o distributivnim elektroenergetskim objektima (DEEO) i migraciju podataka iz postojećih BTP i GIS baza podataka, uz uvezivanje podataka za objekte koje je po različitim ključevima

moguće identifikovati kao iste. Nova baza podataka, pored ostalog, omogućava i funkcionalnost kontrole podataka, kao i praćenje životnog vijeka elektroenergetskog objekta;

- uspostavu servisno orijentisane arhitekture (SOA) sistema, kako za potrebe samog sistema, tako i za postojeće i buduće razmjene podataka sa ostalim dijelovima poslovnog i tehničkog informacionog sistema JP EPBiH;
- nadogradnju GIS desktop aplikacije za rad sa novom bazom podataka korištenjem SOA/REST servisa za razmjenu podataka, te tako da omogući interaktivno uvezivanje prostornog, šematskog i atributivnog prikaza podataka o elektroenergetskim objektima (EEO) i koristi iste web forme za unos i ažuriranje atributivnih podataka kao i nova web aplikacija, kako bi se korisnicima omogućio jedinstven interfejs, neovisno od aplikacije u kojoj se nalaze;
- izradu nove Web aplikacije, koja, između ostalog, omogućava napredne načine pretraživanja elektroenergetskih objekata, različite načine prikaza prostornih podataka (kako na rasterskim podlogama, ortofoto ili na OpenStreetMap-u, Google Earth-u, Google Maps-u), interaktivan prikaz prostornih i jednopolnih šema, napredan izvještajni sistem.

Integracijom baze tehničkih podataka BTP i GIS sistema za potrebe distributivnih podružnica JP EPBiH postigao se jednokratni unos podataka (*single data input*) koji osigurava konsistentnost podataka. Web aplikacija sa naprednim mehanizmom pretraživanja elektroenergetskih objekata i interaktivnim prostornim i šematskim prikazom elektroenergetskih objekata korisniku nudi brz i jednostavan pristup prostornim, šematskim i svim atributivnim podacima o elektroenergetskom objektu, koristeći isključivo web preglednik. Na taj način su podaci o elektroenergetskim objektima postali dostupni većem broju uposlenika, a što će značajno pojednostaviti i ubrzati različite radne procese. Otvorenost sistema, servisno orijentisana arhitektura i omogućen pristup podacima preko SOA/REST servisa su ostvarili temelje za dalje uvezivanje sistema sa ostalim informacionim sistemima u JP EPBiH, ali i temelje za dalju nadogradnju sistema sa novim funkcionalnostima, mobilnim aplikacijama za korisnike na terenu i dr.