

I Savjetovanje - Zbornik kratkih prikaza referata



Crnogorski Komitet CIGRE

I Savjetovanje

Zbornik kratkih prikaza referata

Hotel Maestral, Pržno

12 – 16. Oktobar 2009. godine

SADRŽAJ

I Grupa A1 – Obrtne električne mašine	5
II Grupa A2 – Transformatori.....	16
III Grupa A3 – Visokonaponska oprema	27
IV Grupa B1 – Kablovi	31
V Grupa B2 – Nadzemni vodovi.....	36
VI Grupa B3 – Postrojenja.....	40
VII Grupa B4 – Visokonaponski jednosmjerni (HVDC) sistemi i energetska elektronika.....	47
VIII Grupa B5 – Zaštita i automatizacija.....	53
IX Grupa C1 – Razvoj i ekonomija EES	56
X Grupa C2 – Eksploatacija i upravljanje EES.....	62
XI Grupa C3 – Performanse sistema zaštite	71
životne sredine	71
XII Grupa C4 – Tehničke performanse EES	80
XIII Grupa C5 – Tržišta električne energije i deregulacija	91
XIV Grupa C6 – Distributivni sistemi i decentralizovana proizvodnja	94
XV Grupa D2 – Informacioni sistemi i telekomunikacije	99

Bilješke 108

I Grupa A1 – Obrtne električne mašine

Predsjednik STK A1: Ranko Vukotić, dipl.el.ing. – HE Perućica EPCG

U okviru grupe A1 - **obrtne električne mašine** predložene su sljedeće **preferencijalne teme**:

- Razvoj i proizvodnja novih i revitalizovanih generatora;
- Sistemi nadzora i održavanja, pogonska iskustva;
- Elektromotorni pogoni sopstvene potrošnje u elektranama.

Stručnu ocjenu radovima iz grupe A1 dali su **recenzenti**:

- Prof. dr Milutin Ostojić – ETF Podgorica;
- Prof. dr Gojko Joksimović – ETF Podgorica;
- Ranko Vukotić, dipl.el.ing. – HE Perućica EPCG.

Nakon razmatranja od strane recenzenata prihvaćeno je 10 radova.

R A1-01 Ispitivanje ispravnosti veza naizmjeničnih i jednosmjernih krugova i ispravnost rada opreme za sinhronizaciju prije prve sinhronizacije agregata na mrežu nakon rekonstrukcije elektro opreme u HE Perućica

Autori: Nikola Daković, Ratko Pavićević - HE Perućica EPCG

Recenzent: Milutin Ostojić – ETF Podgorica

Kratak prikaz: U toku modernizacije četiri agregata 40MVA, kao najznačajnije testiranje prije puštanja-povezivanja generatora na krutu mrežu jeste testiranje sinhronizacije generatora. U ovom radu biće opisane procedure: ispitivanja sinhronizacionog kruga, testiranje uređaja za sinhronizaciju, prve automatske sinhronizacije i prve ručne sinhronizacije.

Abstract: One of the most important test during modernisation of four 40MVA units that is carried out prior to commissioning-connection of generator to solid network is testing of synchronization of generator.

This paper will describe the following procedures:

- testing of synchorization circuit,
- testing of synchronization device,
- first automatic synchronization and
- first manual synchronization.

Pitanja za diskusiju:

1. *Koji su uzroci nepouzdana ručne sinhronizacije, a posebno "sinhročeka"?*
2. *Efekti novog sistema za sinhronizaciju u odnosu na prethodni?*

R A1-02 Analiza i izbor parametara za podešavanje limitera sistema pobude u toku ispitivanja i puštanja u pogon

Autori: Nikola Daković - HE Perućica EPCG

Recenzent: Milutin Ostojić – ETF Podgorica

Kratak prikaz: Pobudni sistem generatora u novije vrijeme izrađuje se kao statički sistem uzbude sa tristoriskim ispravljačima kojima upravlja procesna tehnika. U ovom radu dat je kratak opis regulatora napona – pobudnog regulatora, opis limitera pobudnog sistema i snimanje karakterističnih krivih koje se odnose na dejstvo limitera za pojedine režime rada.

Abstract: Excitation system for generator is nowadays manufactured as a static excitation system with thyristor rectifiers controlled by process technics. This paper will give a brief description of voltage regulator – excitation regulator, description of limiters of excitation system and record of characteristic curves relating to operation of limiters in certain operating regimes.

Pitanja za diskusiju:

- 1. Koja je razlika između FCR i EFCR načina rada pobudnog sistema?*
- 2. Kakvo je ponašanje novog regulatora pobude (Tyricon) pri odskočnom jediničnom odzivu?*
- 3. Zašto je napon na krajevima generatora niži od 1r.j.?*

R A1-03 Pobudni sistemi sinhronih generatora koji su u funkciji u HE Perućica

Autori: Martin Čalasan; Ranko Vukotić - HE Perućica EPCG

Recenzent: Milutin Ostojić – ETF Podgorica

Kratak prikaz: U ovom radu se analiziraju pobudni sistemi sinhronih generatora i navedeni su pobudni sistemi i regulatori pobude u HE „Perućica“. Zatim je objašnjen statički pobudni sistem Thyricon 500. Na kraju, funkcije ovoga pobudnog sistema su eksperimentalno potvrđene.

Abstract: In this paper types of excitation systems synchronous generators are analysed, and excitation systems and voltage regulators of all generators in „Perucica“ HPP generating unit are classified. After that, static excitation system Thyricon 500 is analysed. Finally, functions of this excitation system are experimentally verified.

Pitanja za diskusiju:

- 1. Koje standarde zadovoljava pobudni sistem Thyricon i u koji se tip regulatora pobude može svrstati?*
- 2. Postignuti efekti zamjene prethodnog sistema pobude sa digitalnom statičkom pobudom?*

R A1-04 Analiza spektra linijske struje statora zasićenog kaveznog asinhronog motora

Autori: Gojko Joksimović – ETF Podgorica

Recenzent: Milutin Ostojić – ETF Podgorica

Kratak prikaz: Rad se bavi analizom spektra linijske struje statora zasićenog kaveznog asinhronog motora. Analizirani su talasi magnetske indukcije u motoru u stanju zasićenja puta kojim se zatvara glavni magnetski fluks u motoru. Talasi magnetske indukcije dobijeni su tehnikom množenja odgovarajućih talasa magnetomotorne sile (MMS) namotaja statora i rotora sa permeansom vazdušnog procjepa zasićenog motora. Predviđene spektralne komponente struje statora su eksperimentalno verifikovane. Njihov intenzitet zavisi od broja pari polova odgovarajućih talasa magnetske indukcije u vazdušnom procjepu, što je takođe detaljno analizirano.

Abstract: The paper presents an analysis of stator line current spectrum in saturated cage induction motor. The MMF-permeance wave approach is used. Analytically derived frequencies in stator current spectrum are experimentally verified. The intensity of the predicted components in the spectrum is explained by analyzing magnetic flux densities pole pair number.

Pitanja za diskusiju:

- 1. Da li se i kako, iz spektra linijske struje statora, može utvrditi u kom je žljebu statora došlo do kratkog spoja između navojaka iste faze ili do proboja izolacije žljeba?*
- 2. Kako se može utvrditi prekid štapa ili segmenta prstena rotora?*

R A1-05 Mjerenje napona, struje i utrošene snage asinhronog motora napajanog iz invertora

Autori: Milutin Ostojić, Boris Marković – ETF Podgorica, Goran Ostojić – WUS Austria Beograd

Recenzent: Gojko Joksimović - ETF Podgorica

Kratak prikaz: U ovom radu predložen je jedan metod za mjerenje napona, struje, ulazne impedanse, aktivne i reaktivne snage asinhronog motora pri napajanju neharmoničnim naponom iz invertora. Ovaj metod omogućava da se odrede amplitude i faze svakog harmonika napona, struje, ulazne impedanse i snaga motora. Takođe, predloženi metod omogućava vrlo precizno određivanje učestanosti osnovnog harmonika napona invertora.

Abstract: In this paper a method for measurement of voltage, current, input impedance, active and reactive power of three phase induction motor supplied from inverter by polyharmonic voltage. This method provides to be obtained amplitude and phase of each harmonics of voltage, current and powers of the motor. Also, this method provides very precise measurements frequency of the fundamental harmonic of supplied voltage.

Pitanja za diskusiju:

- 1. U čemu je prednost predloženog rješenja u odnosu na postojeće, komercijalne sisteme za akviziciju podataka koji su veoma moćni i daju detaljne podatke o svim veličinama relevantnim za opisivanje složenoperiodičnih veličina?*
- 2. Da li je na ovaj način mjerena snaga koju motor uzima iz mreže poređena sa snagom koju je moguće izmjeriti nekom drugom metodom i šta takvo poređenje pokazuje? Kolika je procentualno snaga viših harmonika napona i struje u odnosu na snagu koja se dobija uzimanjem u obzir samo osnovnog harmonika napona i struje?*

R A1-06 **Struje kratkih spojeva i dinamička stabilnost generatora u HE Piva**

Autori: Milutin Ostojić - ETF Podgorica

Recenzent: Gojko Joksimović – ETF Podgorica

Kratak prikaz: U ovom radu izvršena je analiza kratkih spojeva u HE "Piva". Analizirani su trofazni, dvofazni, dvofazni sa zemljospojem i jednofazni kratki spojevi. Proračun struja kratkog spoja izvršen je u skladu sa IEC standardom 60363 i 60909 i primjenom softverskog paketa ETAP. Razmatrani su kratki spojevi na šinskim vezama između generatora i blok transformatora, na sabirnicama 220 kV u HE "Piva", kao i na sabirnicama 220 kV u TS "Pljevlja2". Takođe, pri poremećajima izazvanih kratkim spojevima i ispadom dalekovoda izvršena je analiza dinamičke stabilnosti sinhronih generatora, snimljeni odgovarajući dijagrami i određena kritična vremena trajanja kratkog spoja.

Abstract: This paper deals with calculation of currents during LLL, LG, LL and LLG short circuit in HPP "Piva". The calculations are performed in accordance with Std. IEC 60363 and IEC 60909 for short circuit on the generator terminal, in back of transformers and HV lines, using software ETAP. Also, dynamic stability of the generators has been analyzed during three phase faults in 220 kV buses and HV lines. The critical duration times of three-phase faults has been determined.

Pitanja za diskusiju:

- 1. Poznato je da u specifičnim situacijama trolejni kratak spoj u nekom segmentu elektroenergetskog sistema ne mora da bude ona vrsta kratkog spoja pri kom se javljaju najveće struje: naime, može se desiti da je nepovoljniji slučaj jednofaznog ili dvofaznog kratkog spoja pa se prema njemu dimenzionišu zaštitni organi. Da li se to može desiti i u slučaju kratkog spoja u blizini generatora?*
- 2. Za očekivati je da na ovu vrstu proračuna značajno utiče pogonsko stanje mreže u cjelini ali i same elektrane. Sa kojim pogonskim stanjem mreže i same elektrane se ušlo u proračun: da li je pretpostavljen rad sva tri agregata, ili samo dva ili samo jednog?*

R A1-07 Mjerenje gubitaka i određivanje stepena korisnosti generatora u HE Perućica

Autori: Ranko Vukotić, Olga Vučetić – HE Perućica EPCG; Zoran Bertalanić – Institut za elektroprivredu i energetiku, Zagreb

Recenzent: Milutin Ostojić – ETF Podgorica

Kratak prikaz: Za mjerenje gubitaka generatora u pogonu najčešće se koristi kalorimetrijska metoda mjerenja gubitaka. Namijenjena je za mjerenje parcijalnih (pojedinačnih) gubitaka i ukupnih gubitaka pri radu generatora na mreži. U radu je opisana kalorimetrijska metoda, vrste gubitaka i način određivanja korisnosti s primjerom mjerenja na generatorima G2 i G7 u HE Perućica.

Abstract: For on-site determination of generator losses, calorimetric method is commonly most used method. It is used for determination of partial losses and total losses with generator on grid. In this article the calorimetric method, type of losses and determination of efficiency is described with example of measurements on generators G2 and G7 in HPP Perućica.

Pitanja za diskusiju:

- 1. Kakav je odnos stepena iskorišćenja generatora koji je sada izračunat (izmjeren) u odnosu na onaj koji je proizvođač deklarirao? Kakav je Vaš zaključak o stanju generatora na osnovu izvršenih mjerenja i ispitivanja?*
- 2. U kojim granicama se kreće klasa tačnosti primijenjene metode? Da li rezultati mjerenja zavise od pritiska rashladnog medija u sistemu za hlađenje?*

R A1-08 Revitalizacija generatora br.6 u HE Perućica

Autori: Ranko Vukotić, Olga Vučetić – HE Perućica EPCG

Recenzent: Milutin Ostojić – ETF Podgorica

Kratak prikaz: U radu je prezentirana metodologija i mogućnosti iskorišćenja agregata do nazivne snage. Izvršena su snimanja aktivnog dijela generatora (namotaja, magnetnog kola) kao i kompletna ispitivanja izolacionih sistema generatora. Događene su dodatne sonde za mjerenje zagrijavanja čeonog dijela paketa (na prstima koji stežu paket). Poslije svih radova dati su uporedni parametri sa stanovišta zagrijavanja generatora.

Abstract: In this paper presented the methology and possibilities of utilization of the aggregate nominal power. Used are done recording, the active part of the generator G6 from „Perucica“ HPP generating unit, and complete information about the investigation IS generators, and information about the warming part of a package obtained front embedding additional sound for measuring temperature . Also described the generator G6, while the end of the date, from the standpoint of heating generators, before and after repair.

Pitanja za diskusiju:

- 1. Bliže objasniti konstataciju da su glave polova rotora sa obje strane zakošene zbog aksijalne komponente magnetne indukcije u podpobuđenom režimu rada. Zbog čega se akcenat daje na podpobuđeni režim rada?*
- 2. Postoji li mogućnost povećanja snage generatora poslije revitalizacije i u čemu bi se te mogućnosti sastojale?*

R A1-09

Koncepti merenja i dijagnostike parcijalnih pražnjenja

Autori:

Nenad Kartalović, Srđan Milosavljević, Đorđe Jovanović,
Dragan Kovačević – Elektrotehnički institut Nikola Tesla,
Beograd

Recenzent:

Ranko Vukotić - HE Perućica EPCG

Kratak prikaz: Aktivnosti parcijalnih pražnjenja (PD-partial discharges) su jasan indikator prisutnosti slabih mesta i degradacije elektroizolacionog sistema. U situacijama kada je stanje izolacije relativno dobro i stabilno (potvrđeno odgovarajućom dijagnostikom), aktivnost parcijalnih pražnjenja ukazuje na prisustvo lokalnih mehaničkih i/ili električnih degradacionih procesa.

Monitoring parcijalnih pražnjenja tj. permanentno on-line merenje parcijalnih pražnjenja služi kao dijagnostički i zaštitni element komplementaran sa sistemom zaštite mašina u pogonu i pokriva oblast zaštite koju ne pokriva ni jedan drugi deo zaštitnog sistema. Zbog toga se kontinualno praćenje parcijalnih pražnjenja sve više ugrađuje u elektrane širom sveta, a uskoro će postati opšteprihvaćeni standard.

U radu će biti date karakteristike off-line i on-line merenja parcijalnih pražnjenja, monitoringa parcijalnih pražnjenja kao i dijagnostike zasnovane na njima.

Abstract: The paper presents the concept of the measurement and diagnostics of partial discharges on high-voltage machines and equipment. Partial discharge activity is clear indicator weak point and degradation of insulation system (IS). Partial discharge measuring provide diagnostic of insulating system witch is not possible another diagnostic method.

Pitanja za diskusiju:

- 1. Praćenje stanja parcijalnih pražnjenja u pogonu hidrogeneratora i na osnovu toga dati mišljenje o puzdanosti podataka.*
- 2. Uticaj povećanih parcijalnih pražnjenja generatora u pogonu na stanje izolacionih sistema i njihove posljedice.*

R A1-10 Mjerenje zagrijavanja čeonog prostora generatora u HE Perućica

Autori: Ranko Vukotić – HE Perućica EPCG, Milutin Pavlica – Institut za elektroprivredu i energetiku, Zagreb

Recenzent: Milutin Ostojić – ETF Podgorica

Kratak prikaz: U radu su predloženi rezultati mjerenja temperatura krajnjih limova zubâ statorskih paketa dvaju generatora u HE Perućica, nazivnih snaga 40 MVA i 65 MVA. U svaki generator ugrađena su četiri temperaturna senzora. Izvedena su mjerenja temperatura za: mehaničko obrtanje, ogled praznog hoda, ogled kratkog spoja te različita opterećenja generatora. Neka od mjerenja provedena za podpobuđena radna stanja jednog od generatora morala su biti prekinuta jer je temperatura krajnjih limova dostigla 130°C. Dobijeni rezultati ukazuju na mogućnost prekomjernog zagrijavanja krajnjih limova statorskog paketa hidrogenatora, te bi stoga bilo poželjno trajno ili periodično nadzirati temperature najugroženijih dijelova čeonog prostora.

Abstract: Paper presents results of stator teeth end lamination temperature measurements in case of two generators in HPP Perućica, with rated power 40 MV and 65 MVA respectively. Four thermal probes have been installed in each of the generators. Measurements have been carried out for mechanical rotation, no load test, short circuit test and various load conditions. Some of the measurements carried out on one of the generators during the underexcited operation had to be interrupted because the end lamination temperature reached 130°C. Acquired results indicate possibility of stator teeth end laminations overheating and suggest continuous or periodical monitoring of end region temperatures.

Pitanja za diskusiju:

- 1. Zbog čega se čeonni prostor magnetnog kola generatora više zagrijava od unutrašnjih dijelova paketa statora?*
- 2. Postoji li mogućnost da se pri generalnom remontu generatora postojeći problemi riješe i kako, po Vašem mišljenju?*

II Grupa A2 – Transformatori

Predsjednik STK A2: Mr Predrag Mijajlović – PRENOS AD Podgorica

U okviru grupe A2 – **transformatori** predložene su sljedeće **preferencijalne teme:**

- Pouzdanost transformatora, tehnički, ekonomski i strateški aspekti;
- Nova dostignuća u istraživanju el.tranzijenta na karakteristike transformatora;
- Održavanje transformatora na terenu, revitalizacija i rekonstrukcija;
- Nove tehnologije i metode u konstrukciji, eksploataciji i praćenju energetskih i mjernih transformatora i regulacionih faznih transformatora.

Stručnu ocjenu radovima iz grupe A2 dali su **recenzenti:**

- Prof. dr Rade Laković – ETF Podgorica;
- Vasilije Bašanović, dipl.el.ing. – PRENOS AD Podgorica;
- Mr Predrag Mijajlović – PRENOS AD Podgorica.

Nakon razmatranja od strane recenzenata prihvaćeno je 10 radova.

R A2-01 **AMBER v1.7 baza podataka energetskih transformatora**
Autori: Predrag Mijajlović – PRENOS AD Podgorica
Recenzent: Vasilije Bašanović – PRENOS AD Podgorica; Rade Laković –
ETF Podgorica

Kratak prikaz: U radu je prezentovana relaciona baza podataka, nazvana Amber v1.7, nastala iz želje da se na jednom mjestu nađu svi relevantni podaci o sveobuhvatnim, gotovo 30 godišnjim ispitivanjima energetskih transformatora u pogonu Elektroprenosa.

Kompjuterski program je razvijen za brzo i kompletno ažuriranje podataka o samim energetskim transformatorima, rezultatima električnih ispitivanja izolacije transformatora, rezultatima gasnohromatografskih analiza i ispitivanja fizičkih, hemijskih i električnih karakteristika transformatorskih ulja.

Ovi podaci osiguravaju informacije o transformatoru kao obnovljivoj komponenti EES-a s aspekta pokazatelja pouzdanosti. Osim toga baza sadrži i sve ostale neophodne podatke koji su potrebni pri pogonu i održavanju transformatora.

Abstract: This paper shows the database for power transformers, names Amber v1.7., through business activities using software application Access. All necessary data on all installed transformers in Elektroprenos are gathered, showing basic data on transformers and their manipulation. The database has developed for quickly and complitly speed up data on alone power transformers, results electrical research insulation and results DGA analysys of transformers oil.

From gathered data information on transformer, for last 30 years, as reusable component of electrical energy system, can be easily accessed from the diagnostic indicators point of view.

Transformer data update for a certain period of time gives very important data on diagnostic and measurement for individual transformer, as for all relevant data that are necessary for transformer operation and maintenance.

Pitanje za diskusiju:

1. U kojem pravcu se planira proširenje baze podataka, odnosno šta su dalji prioriteti praćenja stanja?

R A2-02 Merenje snage gubitaka u kratkom spoju blok transformatora u postrojenju

Autori: Dragana Naumović-Vuković, Slobodan Škundrić, Ljubiša Nikolić – Elektrotehnički institut Nikola Tesla, Beograd; Radovan Đukanović, Andrijana Kaljević – HE Perućica EPCG

Recenzent: Vasilije Bašanović – PRENOS AD Podgorica; Rade Laković – ETF Podgorica

Kratak prikaz: U radu su prikazani rezultati merenja gubitaka kratkog spoja na blok transformatorima u HE „Perućica“ – Glava Zete. Dat je opis primenjenih mernih metoda i merne instrumentacije. Urađena je analiza sistematskih grešaka merenja za konkretnu mernu metodu i primenjeni merni sistem. Posebna pažnja posvećena je određivanju amplitudnih i faznih grešaka primenjenih mernih transformatora pri stvarnim opterećenjima, a u svrhu korekcije sistematskih grešaka i povećanja ukupne tačnosti merenja snage gubitaka.

Izvršena procena merne nesigurnosti obuhvatila je ceo niz komponenata grešaka i uticaja, kao što su: greška i rezolucija vatmetra, amplitudne i fazne greške strujnih transformatora, amplitudne i fazne greške naponskih transformatora, uticaj merenja temperature i trajanja oglada kratkog spoja.

Abstract: The paper presents an application of a measurement method and the use of measurement instruments for unit generator transformer load losses measurement, which was performed at the “Perucica”, Hydro Power Plant. It shows the results of measuring load losses at different primary currents, which were reduced to nominal power and reference operation temperature. The measurement errors and the relevant values were analyzed. The measurement results were corrected for the determined amount of systematic error occurring in certain components of the measurement system. An estimation of measurement uncertainty was made for the given example of measuring load losses in unit generator transformers.

Pitanje za diskusiju:

1. Rad nije obuhvatio problem eventualnog uticaja izobličenja napona napajanja pri ogledu k.s. Da li bi se, u slučaju prisustva izobličenja mogla očekivati veća odstupanja mjerenih od pravih vrijednosti?

R A2-03 **Produženje životnog vijeka energetskih transformatora hemijskom regeneracijom ulja i sušenjem i ispiranjem čvrste izolacije**

Autori: Radovan Đukanović – HE Perućica EPCG; Jelena Lukić – Elektrotehnički institut Nikola Tesla, Beograd

Recenzent: Vasilije Bašanović – PRENOS AD Podgorica

Kratak prikaz: U radu su opisani izolacioni sistem transformatora, uzroci starenja i dijagnostičke metode koje se koriste na terenu i u hemijskoj laboratoriji za utvrđivanje opšteg stanja i pouzdanosti transformatora i procjenu njegovog prostaog vijeka trajanja. Sve ovo je prezentirano na konkretnom primjeru analize stanja izolacionog sistema jednog blok transformatora 10,5/121,5 kV; 40000 KVA, koji je u pogonu od 1962. godine. Proces revitalizacije izolacionog sistema transformatora je verifikovan na osnovu rezultata ispitivanja prije i nakon revitalizacije, tako što su dobijeni veoma dobri rezultati koji garantuju pouzdan rad transformatora u pogonu i znatno produženje njegovog životnog vijeka.

Abstract: In this paper discribed insulation system of transformers, factors on ageing and diagnostics methods which are used on terrain and in chemical laboratory for ascertaining general condition and solidity of transformer and outlay of remaining life time. All of this is presented on concrete example of analysis of geneal condition insulationof one bloc transformer 10,5/121,5 kV; 40000 KVA, which is in exploitation from 1962. year.

Process revitalization condition insulation of transformer verifying on results measurements before and after revitalization, because derived good results which quaranty certain transformer work in exploitation and extensive prolongation life time.

Pitanja za diskusiju:

- 1. Koje prednosti ima opisani postupak u odnosu na poznate klasične i kakav je neposredan ekonomski efekat njegove primjene? Kakav je odnos cijene i vrijeme postupka?*
- 2. U kojoj periodičnosti i u kojim slučajevima ovu metodu treba preporučiti našim korisnicima?*
- 3. Da li su posmatrani parametri bili dovoljna garancija da nije ugrožena čvrsta izolacija?*

R A2-04 Doprinos suvremenih alata u projektiranju i konstruiranju transformatora

Autori: Žarko Janić, Leonardo Štrac – Končar energetski transformatori, Zagreb; Zvonimir Valković – Tehničko veleučilište u Zagrebu, Zagreb; Antun Mikulecky – Institut za elektrotehniku, Zagreb

Recenzent: Rade Laković – ETF Podgorica; Vasilije Bašanović – PRENOS AD Podgorica

Kratak prikaz: U radu će biti pokazano kako se i vrlo komplicirane geometrije, koje je nemoguće riješiti analitički, mogu relativno lako riješiti modernim kompjuterskim programima. Na primjeru računanja električnog polja snopa vodiča pokazati će se kako se lakše i točnije može odrediti potrebna udaljenost do kotla. Biti će pokazano i kako se mogu odrediti potrebne udaljenosti vodiča protjecanih velikim strujama od kotla kao i mogućnosti optimiranja visine magnetskih zaslona na kotlu. Može se zaključiti da suvremeni 2D i 3D programi za računanje magnetskih i električnih pojava u transformatoru znatno olakšavaju njegovo projektiranje i konstruiranje. Na trenutnom stupnju razvoja transformatorske tehnike primjena takvih proračuna je jedan od preduvjeta za postizanje visoke kvalitete proizvoda.

Abstract: In this paper it will be shown how to easily solve very complex geometries by means of modern computer programmes, which would not be possible analytically. New programmes possibilities will be shown on a number of different problems. Electrical field will be calculated on an example of calculation of electrical field of multiple leads. Leads arrangement and its impact on loss density in the tank will be also considered. It will be shown how it is possible to optimise tank shield height. It can be concluded that modern 2D and 3D programmes make calculation and design easier. Use of such programmes is necessary for achieving product high quality at this stage of development.

Pitanja za diskusiju:

- 1. Kako testirati rezultate proračuna korišćenjem suvremenih alata?*
- 2. Na osnovu kojih pokazatelja se procjenjuje indukcija koja se javlja u okolini transformatora?*
- 3. Na koji način se vrši kontrola rezultata proračuna dodatnih gubitaka u smislu pojave lokalnog pregrijavanja?*

R A2-05 Korozivnost transformatorskih ulja: faktori rizika u eksploataciji i načini rešavanja problema

Autori: Jelena Lukić, Slađana Teslić, Srđan Milosavljević –
Elektrotehnički institut Nikola Tesla, Beograd; Vladimir
Kaludžerović – Kombinat aluminijuma Podgorica

Recenzent: Vasilije Bašanović - PRENOS AD Podgorica

Kratak prikaz: U radu je opisana problematika prisustva korozivnog sumpora u transformatorskim uljima koja je proteklih godina bila tema u žiži interesovanja zbog havarijskih događaja uzrokovanih eksploatacijom ulja koja sadrže korozivni sumpor. Sažetak rada i iskustava stečenih tokom trogodišnjeg rada (2005-2008) međunarodne radne grupe CIGRE A2.32. „Copper sulphide in power transformers“ opisan je u radu. Dat je pregled novih metoda za ispitivanje i kontrolu kvaliteta novih ulja po pitanju ove karakteristike. U radu je posebno diskutovan problem rizika eksploatacije pojedinih grupacija transformatora (eng. risk assesment) različitih po konstrukciji i starosti izolacionog sistema, uz pregled postojećih mera i postupaka za rešavanje problema. Opisani su tipični havarijski mehanizmi, korelacije pogonskih dijagnostičkih ispitivanja sa post-havarijskim nalazima, uz opis osnovnih principa koje treba sprovesti prilikom post-havarijskih pregleda transformatora. U radu je opisan slučaj havarije industrijskog transformatora usled eksploatacije korozivnog ulja, što je utvrđeno post-havarijskim pregledom namotaja prilikom defektaže u fabrici.

Abstract: Problems encountered with Copper sulphide in power transformer insulation are described in this paper. Overview of conclusions summarized in CIGRE A2.32. final report are presented, including sources of corrosive sulphur, test methods for determination of oil corrosivity, mechanism of copper sulphide formation and deposition in insulation, together with risk assessment and description of available mitigation techniques, first of all addition of metal passivators. Real case failure due to copper sulphide deposition in solid insulation was described with details of post-mortem investigations.

Pitanja za diskusiju:

- 1. Koja metoda sanacije stanja daje najpouzdanije rezultate?*
- 2. Koja je ekonomski najisplativija?*

R A2-06

Dijagnostika ovlaženih transformatora

Autori:

Ljubiša Nikolić, Slađana Teslić – Elektrotehnički institut
Nikola Tesla, Beograd; Stojan Ilić – TE Kostolac B, Kostolac;
Slavče Jevtić – TENT-A, Obrenovac

Recenzent:

Predrag Mijajlović – PRENOS AD Podgorica

Kratak prikaz: U Sa starošću energetskog transformatora ET dolaze i problemi sa ovlaženošću njegovog uljno-papirnog izolacionog sistema, IS. Papir koji je mnogo higroskopniji od ulja, skoro svu vlagu u transformatoru drži u sebi, kao jedan veliki akumulator vlage. Samo mali deo vlage se nalazi u ulju i njegova količina zavisi od temperaturnih uslova u transformatoru. Zbog sporog procesa migracije vlage iz papira u ulje i obrnuto, usled promena temperatura transformatora, vrlo su retki trenuci potpune temperaturne i koncentracione ravnoteže u transformatoru, kada su procesi migracije vlage zanemarljivi. Ovo su razlozi da ulje uzeto za analizu u trenutku van temperaturno koncentracione ravnoteže nije odgovarajući predstavnik kompletnog IS transformatora i na osnovu takvog uzorka i postojećih standardizovanih kriterijuma se mogu doneti pogrešne procene o stanju IS. Ovaj rad to pokušava da objasni.

Abstract: With the aging of power transformer (ET), a problems with moisture of its oil-paper isolation system (IS) are occurred. The paper which is much hygroscopic than oil, almost all humidity keep in itself, like large moisture storage. Only small part of humidity is in oil and its amount depend of temperature conditions in transformer. Due to the slow process of humidity migration from paper to oil and vice versa, according to the transformer temperature changes, a quite rare are instants of complete temperature and concentration balance in transformer, when processes of humidity migration are negligible. These are reasons that oil taken for analysis at instant out of temperature and concentration balance is not appropriate represent of complete transformer IS. Based on such a sample and existing standardized criteria a wrong evaluation about IS condition could be carried out. This paper aim is to explain this problem.

Pitanja za diskusiju:

- 1. Da li autor(i) posjeduju i druge (novije) rezultate i zaključke koje su u međuvremenu dobili – u svijetu i/ili kod nas?*
- 2. Da li postoje rezultati paralelnih ispitivanja i ako postoje, kakvi su zaključci analiza?*

R A2-07 Ultrazvučno ispitivanje parcijalnih pražnjenja kod mernih transformatora

Autori: Nenad Kartalović, Savo Marinković, Dragan Teslić, Đorđe Jovanović, Miloš Sušić – Elektrotehnički institut Nikola Tesla, Beograd

Recenzent: Predrag Mijajlović – PRENOS AD Podgorica

Kratak prikaz: Električna pražnjenja u izolacionom sistemu generišu naponsko-strujne impulse u mreži ali i ultrazvučne talase koji se prostiru kroz izolacioni sistem i konstrukciju. Amplitudno-fazno-frekventna karakteristika tih talasa sadrži u sebi informacije o energiji, tipu i mestu parcijalnih pražnjenja. U radu će biti predstavljen jedan merni sistem.

Posebna prednost ove metode je jednostavnost za primenu u pogonu jer ne zahteva nikakve posebne intervencije na objektu niti posebne mere zaštite budući da se piezoelektrični senzor postavlja na uzemljene delove konstrukcije.

U ovom radu se razmatra mogućnost povećanja selektivnosti metode odnosno mogućnost pouzdanije dijagnostike na terenu na osnovu mape pražnjenja koju daje sam uređaj. Do toga se dolazi analizom signala za konkretne kontrolisane uslove pražnjenja u laboratoriji i dobijenih mapa pražnjenja u dve i tri dimenzije: (fazni stav, broj pražnjenja, intenzitet).

Posebno su prezentovana iskustva Instituta „Nikola Tesla“ u primeni sistema za merenje parcijalnih pražnjenja kod mernih transformatora.

Abstract: Electrical partial discharge generate in insulation system ultrasonic wave with corresponding characteristics.

Acoustic partial discharge measuring method is very simply for use on site. It is very simply and very quickly diagnostic method. Particular activity for safety on site is not necessary.

In this work is present possibility of selectivity increase the acoustic partial discharge measuring method. The laboratory investigation and experience on site are presented.

Pitanja za diskusiju:

- 1. Na koji način i koje metode su primijenjene za eliminaciju smetnji pri mjeranju parcijalnih pražnjenja na terenu u cilju dobijanja pouzdanih rezultata mjerenja?*
- 2. Da li su rađena i paralelna ispitivanja parcijalnih pražnjenja u fabrici?*

R A2-08 **Efikasnost konvencionalnih električnih metoda u procjeni stanja energetske transformatora**

Autori: Goran Martinović, Predrag Mijajlović – HE Perućica EPCG

Recenzent: Vasilije Bašanović – PRENOS AD Podgorica

Kratak prikaz: S obzirom na ključnu ulogu koju energetski transformator ima u prenosnoj mreži, relevantna dijagnostička informacija o njegovom faktičkom pogonskom stanju – pogotovo u uslovima deregulacije tržišta električnom energijom i u rukama stručnog menadžmenta - predstavlja vrijedan alat koji ne samo što omogućava upravljanje rizicima već uravnotežava dva, u osnovi, protivrječna zahtjeva: zadovoljavajuću pogonsku pouzdanost i raspoloživost, sa jedne, i što je moguće veću ekonomsku efikasnost, sa druge strane.

Obimna i pouzdana baza podataka Odjeljenja ispitivanja Elektroprenosa omogućava trend analizu i komparaciju kontrolisanih parametara, što ima suštinski značaj u prognozi faktičkog stanja energetske transformatora. Rad prezentuje konkretne primjere višegodišnjeg pogonskog iskustva Odjeljenja ispitivanja Elektroprenosavna procjeni stanja energetske transformatora primjenom konvencionalnih električnih metoda.

Abstract: Considering the key role of power transformer in transmission networks, relevant diagnostic information on its attended condition, especially in terms of market deregulation of electrical power and in experts management hands, represents valuable tool that not only enables risk managing but also balances two contradictory demands: satisfactory attended reliability and availability, on one hand, and on the other the most possible economic efficiency. Reliable data basis of Department for Testing enables trend analysis and comparison of controlled parameters, which is of vital importance in power transformer factic condition prognosis. The paper presents concrete examples of multiannual attended experience of Department for Testing in power transformer condition evaluation applying conventional electrical methods.

Pitanja za diskusiju:

- 1. Ima li naznaka za novim dijagnostičkim metodama koje će se pojavljivati u narednim godinama u svijetu?*
- 2. U kom smislu idu dalji koraci? Da li povećati broj metoda i kupovati novu opremu ili zadržati postojeće metode i kupovati opremu savremeniju od postojeće?*

R A2-09 **Ekološko transformatorsko ulje FR3 - nove tendencije u tehnologiji izrade transformatora**

Autori: Despot Janković – Elektroistok dijagnostika i servis, Beograd

Recenzent: Rade Laković - ETF Podgorica

Kratak prikaz: U referatu su date osnovne karakteristike novog ekološkog transformatorskog ulja FR3 biljnog porekla i njegove prednosti u poređenju sa uljima koja se trenutno koriste za transformatore (mineralna i sintetička ulja), njegov uticaj na prirodnu sredinu, otpornost na požare (visoka tačka paljenja), osnovne hemijske reakcije (bez agresivnih kiselinskih formacija, bez korozivnog sumpora, bez taloga, izuzetno stabilno u zatvorenoj sredini). U referatu dat je akcenat na korišćenje FR3 ulja kod retrofila. Dati su rezultati ispitivanja ulja dobijeni u Institutu Nikola Tesla sa njihovim komentarom.

Abstract: Basic characteristics of the new ecological transformer oil FR3 of the vegetable origin and its advantages in comparison to the oils currently used for transformers (mineral and synthetic oils), its influence on natural environment, resistance to fires (high ignition point), basic chemical reactions (without aggressive acid formations, without corrosive sulfur, without residue considerably stable in closed environment) are given in the report. Accent is given in the report on usage of FR3 oil during the retro filling. Results given are from oil testing in the Institute Nikola Tesla with their comment.

Pitanja za diskusiju:

- 1. U čemu se sastoje promjene u dizajnu transformatora?*
- 2. Kakav je odnos cijena transformatorskih ulja mineralnog i biljnog porijekla?*
- 3. Do kojih najviših pogonskih napona se ovo ulje koristi u transformatorima?*

R A2-10 Uloga dijagnostike konvencionalnim električnim metodama kod kvarova energetskih transformatora i potvrda njene efikasnosti kasnijim defektažama

Autori: Goran Martinović, Željko Ivanović, Goran Jovanović – PRENOS AD Podgorica

Recenzent: Rade Laković – ETF Podgorica, Vasilije Bašanović – PRENOS AD Podgorica

Kratak prikaz: Unutrašnji kvar energetskog transformatora - definisan iz ugla raspoloživosti - predstavlja gubitak funkcionalnih svojstava koji, po prirodi stvari, za posljedicu ima stavljanje transformatora van pogona i njegovo, najčešće dugotrajno dovođenje u pogonski prihvatljivo stanje.

Uloga dijagnostike se ne završava pukom detekcijom kvara. Njen osnovni zadatak, u ovom slučaju, postaje definisanje uzroka kvara, njegovog karaktera, obima i lokacije. Rezultati dijagnostičkih ispitivanja predstavljaju osnov za donošenje utemeljene odluke o mjestu i neophodnim aktivnostima za njegovu sanaciju.

U ovom radu predstavljena su iskustva Odjeljenja ispitivanja Elektroprenosa Podgorica na konkretnim primjerima oštećenih energetskih transformatora iz pogona.

Abstract: Internal failure of power transformer, defined from the availability angle, represents the loss of functional features which, by their nature, entail decommissioning of transformer and its most frequently longterm adduct into attended acceptable condition.

The diagnostic role does not end in fault detection. In this case, its main assignment is defining the fault caus, its character, size and location. Results of diagnostic tests represent the foundation of making established decision on location and necessary activities for its sanation.

In this paper the experiences of Department for Testing are presented, on the concrete examples of damaged power transformer from exploitation.

Pitanja za diskusiju:

- 1. Da li podaci o prethodnim istraživanjima na "zdravom" transformatoru mogu indicirati bar orjentaciono mjesto kvara ?*
- 2. Koliko je ujednačen pristup održavanju, dijagnostici i monitoringu transformatora od strane ostalih korisnika prenosne mreže?*

III Grupa A3 – Visokonaponska oprema

Predsjednik STK A3: Zoran Ostojić, dipl.el.ing. – HE Perućica EPCG

U okviru grupe A3 – **visokonaponska oprema** predložene su sljedeće **preferencijalne teme**:

- Problematika pouzdanosti i održavanja visokonaponske opreme;
- Ispitne metode, ispitivanja i standardi;
- Nove tendencije u razvoju visokonaponske opreme.

Stručnu ocjenu radovima iz grupe A3 dali su **recenzenti**:

- Prof. dr Dragomir Jelovac – ETF Podgorica;
- Branislav Ostojić, dipl.el.ing. – PRENOS AD Podgorica.

Nakon razmatranja od strane recenzenata prihvaćena su 3 rada.

R A3-01

Upoređivanje metoda za merenje parcijalnih pražnjenja

Autori:

Nenad Kartalović, Ljubiša Nikolić, Đorđe Jovanović, Jelena Lukić, Savo Marinković, Dragan Teslić – Elektrotehnički institut Nikola Tesla, Beograd

Recenzent:

Branislav Ostojić – PRENOS AD Podgorica

Kratak prikaz: Metode detekcije i merenja (kvantifikacije) parcijalnih pražnjenja su se posebno razvijale tokom poslednjih decenija. Do tog je doveo razvoj elektronske opreme i IT tehnologija kao i razvoj saznanja o parcijalnim pražnjenjima. Međutim ne postoji jedna savršena detekcija odnosno merna metoda za parcijalna pražnjenja, nego se ponekad merenje mora vršiti sa nekoliko komplementarnih detekcija/metoda radi potpunije dijagnostike. Postoji nekoliko diferenciranih fenomena koji prate pojavu parcijalnih pražnjenja: Elektromagnetno polje – emisija sa mesta pražnjenja i pratećih žičanih struktura, Naponski impulsi (voltage drop)–impulsi superponirani naponu opterećenja, Strujni impulsi – impulsi superponirani strujama opterećenja, Zvučni/ultrazvučni impulsi, Svetlosni/ultraljubičasti impulsi, Elektro-hemijska dekompozicija materijala.

Elektrotehnički institut Nikola Tesla razvija nekoliko metoda za merenje parcijalnih pražnjenja. U radu će biti prikazana mogućnost uporedivosti rezultata različitih metoda, povećanje dijagnostičke preciznosti u kvalitativnom i kvantitativnom opisu pražnjenja. U tom smislu će biti prezentovana iskustva u ovoj oblasti Instituta „Nikola Tesla“.

Abstract: Partial discharge detection and measurement are developed because development electronics, IT, knowledge about partial discharge. The PD occurs follow several phenomena: Electromagnetic field, Voltage drop at the HV side, Current pulses in the ground lead, Acoustic/ultrasonic pulses. Light/ultraviolet pulse radiation, Electro-chemical decomposition of insulation materials. In this work are presents comparison several PD detection methods and experiences in Electrical Institute „Nikola Tesla“, Belgrade.

Pitanja za diskusiju:

- 1. Koje su prednosti i mane pojedinih metoda za primjenjivost u terenskim uslovima?*
- 2. Kakva je korelacija rezultata gasne analize transformatorskog ulja sa rezultatima mjerenja ostalih metoda?*

R A3-02 Tendencije u razvoju visokonaponskih prekidača

Autori: Bojan Đordan; Zoran Ostojić – HE Perućica EPCG; Milutin Kilibarda

Recenzent: Dragomir Jelovac – ETF Podgorica

Kratak prikaz: Prekidači su jedan od najvažnijih elemenata u VN razvodnim postrojenjima. Sigurnost i pouzdanost u radu visokonaponskih prekidača su osnova za pravilan rad postrojenja i cjelokupnog elektroenergetskog sistema, pa se iz toga razloga izboru i održavanju prekidača mora posvetiti značajna pažnja. Razvoj tehnologije posljednih godina uslovio je i poboljšanje postojećih (ranijih) vrsta prekidača, kao i razvoj novih vrsta (vakuumskih i sa SF6 gasom), prije svega sa aspekta mogućnosti bržeg i efikasnijeg gašenja električnog luka. U radu je dat pregled i kratak opis postojećih vrsta prekidača, kao i karakteristike i mogućnosti novih vrsta prekidača. Detaljnije je opisan 35 kV vakuumski prekidač instaliran u razvodnom postrojenju HE "Perućica" i navedene su njegove tehničke karakteristike.

Abstract: Switches are one of the most important elements in the high-voltage dilute plants. Security and reliability in the high-voltage switches are the basis for the proper operation of power plant and the overall system, and from that reason choosing and maintaining switches must devote significant attention. Technology development in recent years the condition and improve the existing (previous) types of switches, as well as the development of new species (vacuumes and SF6 gas), primarily from the aspect of opportunities faster and more efficient extinguishing electrical port. The paper gives a review and a brief description of the existing types of switches, as well as the characteristics and possibilities of new types of switches. More described 35kV Vacuum circuit breaker installed in the plant dilute HPP generating unit "Perucica" and listed its technical characteristics.

Pitanje za diskusiju:

1. *Uticaj SF6 prekidača na ozonski sloj (negativan uticaj na ekologiju).*

R A3-03 Prekidači snage u visokonaponskoj mreži Crne Gore sa osvrtnom na eksploataciona iskustva

Autori: Velimir Brakočević, Milovan Božović, Ivan Asanović, Miloš Rašković – PRENOS AD Podgorica

Recenzent: Dragomir Jelovac – ETF Podgorica

Kratak prikaz: U radu je prikazana upotreba prekidača snage visokog napona tokom razvoja elektroenergetskog sistema Crne Gore. Takođe su izloženi rezultati mjerenja na prvim prekidačima snage, eksploataciona iskustva sa različitim tipovima i generacijama prekidača. Na kraju je dat osvrt na savremene trendove u razvoju visokonaponske rasklopne opreme.

Abstract: This paper presents the High Voltage Circuit Breaker utilization privew during the progress of Power Energy System of Montenegro. Also, first Circuit Breaker measurement results, operating expirience with diferent types and generations of Circuit Breakers are shown. At the end, actual trends in High Voltage development are given.

Pitanje za diskusiju:

1. Kakva su svjetska iskustva u korišćenju SF6 gasa za gašenje luka u prekidačima s obzirom na njegov vrlo štetni uticaj na ozonski sloj, i sa tim u vezi kakva je perspektiva ovih prekidača?

IV Grupa B1 – Kablovi

Predsjednik STK B1: Rade Dašić, dipl.el.ing. – PRENOS AD Podgorica

U okviru grupe B1 – **kablovi** predložene su sljedeće **preferencijalne teme:**

- Kablovske mreže;
- Eksploatacija kablova.

Stručnu ocjenu radovima iz grupe B1 dali su **recenzenti:**

- Miloš Vujošević, dipl.el.ing. – FC Distribucija EPCG;
- Mihailo Radenović, dipl.el.ing. – ED Podgorica EPCG.

Nakon razmatranja od strane recenzenata prihvaćena su 4 rada.

R B1-01 Karakteristični kvarovi na srednjenaponskim kablovima

Autori: Rade Dašić, Milutin Duletić, Nikola Živković - EPCG

Recenzent: Miloš Vujošević – FC Distribucija EPCG

Kratak prikaz: U ovom radu se analiziraju uzroci otkaza do kojih dolazi u toku eksploatacije srednjenaponskih kablova. Akcenat je dat na uzroke otkaza koji su posledica ljudskog faktora i to od narudžbe materijala i alata do montaže i puštanja u pogon.

Cilj analize je preventivno preduzimanje mjera i radnji radi: što manjeg utroška rada i materijala, da se spriječi što više otkaza, da se prouzrokuje što manje otkaza izvođenjem radova održavanja, a sve u cilju poboljšanja pouzdanosti snabdijevanja električnom energijom i smanjenja troškova preduzeća.

Abstract: In this work causes of malfunctions in exploitation of medium voltage cables are analysed. The accent is given to the causes of malfunctions that are consequences of human factor for example in ordering materials and tools, mounting or putting in operation.

Reasons for this analysis is to find measures and steps to assure less work and much as possible, with aim to make distribution of electric energy more reliable and reducing company expenses.

Pitanja za diskusiju:

- 1. Poznato je da vodeći svjetski proizvođači kablovskog pribora usavršavajući konstruktivne osobine svojih proizvoda koriste takve materijale sa ciljem da se svedu na najmanju mjeru elementi vještine montera. Da li ta činjenica dovodi do "opuštanja" montera koji se bave montažom kablovskog pribora?*
- 2. Da li je za opravke opisanog 35kV kabla tipa IPZO 13, zbog njegovog stanja, potrebno analizirati i primjenu konvencionalnih (olovnih spojnica) zbog sprečavanja prodora vlage?*

R B1-02 Izgradnja kabela mreže 110kV grada Splita

Autori: Josip Savićević – ETING, Split; Mladen Jelić – HEP, Zagreb

Recenzent: Mihailo Radenović – ED Podgorica EPCG

Kratak prikaz: Split, kao drugi po veličini grad u Hrvatskoj, imao je koncem 90-tih godina jedan od nerazvijenijih gradskih sustava opskrbe električnom energijom u Hrvatskoj, zasnovan na kablskim vodovima 35 i 10 kV s pripadnim transformacijama, često korištenih do krajnjih termički dopuštenih granica. Rješenje ovog neodrživog stanja u napajanju električnom energijom uže gradske jezgre i zapadnog dijela grada Splita, sagledano je kroz planiranje i realizaciju projekta PROGRAM SPLIT, kojim je obuhvaćena izgradnja četiri nove podzemno - podmorske kabela veze naponske razine 110 kV. Cilj ovog članka je prenijeti stečeno iskustvo tijekom izgradnje kablskih veza 110 kV opisom najvažnijih faza u realizaciji dijela mreže 110 kV u urbanoj gradskoj sredini grada Splita, od studijskog rješenja, faza pripreme i izgradnje, do ispitivanja i ulaska u pogon. U radu su prikazana i neka od primijenjenih tehničkih rješenja kablskih trasa i nadzora temperature kablskih vodova u raznovrsnom urbanističkom okruženju.

Abstract: City of Split, as a second large town in Croatia, has had at the end of 90-ties one of the more undeveloped electricity supply systems in Croatia, based on the underground cable lines 35 and 10 kV with associated substations, often used up to their permissible temperature limits. A solution, solving this unstable state of town centre electricity supply, has been planned and realized through a project named PROGRAM SPLIT, which comprises four new underground/submarine cable connections 110 kV voltage level. The intention of this paper was, to transfer acquired experience during erection of cable connections 110 kV, describing the main steps of 110 kV network realization in City of Split urban encirclement, starting from the studies and construction preparation, to its put into operation. Some of technical solutions applied in cable routes design, as well as temperature supervision of underground and submarine cable lines, has been shown in this paper too.

Pitanje za diskusiju:

1. Sa kojim se redukcionim faktorima opterećenja računalo kod izrade glavnog projekta pri prelazu kablova kroz npr. betonske cijevi, PVC cijevi i kroz kablovski tunel? Da li bi te faktore mijenjali kada bi sad radili glavni projekat?

R B1-03 Distributivno merenje temperature - luksuz ili potreba

Autori: Vladimir Nikolajević, Stojan Nikolajević - Agencija za razvoj, inženjering i konsalting - „Kosa“, Beograd

Recenzent: Mihailo Radenović – ED Podgorica EPCG

Kratak prikaz: Savremen način korišćenja kablovskih i nadzemnih vodova nameće nove zahteve prilikom eksploatacije. Da bi se ostvario što veći profit, kablovski i nadzemni vodovi se veoma često nalaze u stanju limita. Pri tome treba voditi računa da prekoračenja limita vode kako do neželjenih ispada energetske sistema, tako i do prevremenog starenja njihovih elemenata. Sve to prouzrokuje smanjenje profita i povećanje sredstava za održavanje i obnavljanje energetske sistema. Jedan od važnih faktora u efikasnoj eksploataciji kablovskih i nadzemnih vodova je svakako temperatura. Njeno poznavanje omogućava eksploataciju kablovskih i nadzemnih vodova u stanju limita, ali ipak u sigurnom području, čime se izbegavaju ispadi energetske sistema i njihovo prevremeno starenje. U ovom radu je data ekonomska analiza eksploatacije jednog kablovskog voda bez mogućnosti praćenja temperature, kao i sa praćenjem temperature korišćenjem različitih metoda.

Abstract: Modern use of cable and overhead lines imposed new requirements in the exploitation. In order to achieve the higher profit, cable and overhead lines are often used in the state of limit. At the same time care should be taken to limit excess leads in the adverse fall out of energy systems, and to early aging of elements of energy system. All to cause the reduction of profit and the increase of funds for maintenance and renewal of energy systems. One of the important factors in the effective use of cable and overhead line is a temperature. Its knowledge allows the exploitation of cable and overhead lines in the state of limit, but in the secure area, thus avoiding fall out of energy systems and premature aging. In this paper, the economic analysis of the exploitation of a cable line without the monitoring temperature, as well as monitoring the temperature using different methods.

Pitanja za diskusiju:

- 1. Da li je autorima poznata cijena koštanja investicije za energetski kabl npr. 110kV dužine 3km položen bez i sa mjerenjem temperature?*
- 2. Da li autori imaju saznanja o opteretivosti energetskih kablova koji se polažu bez mjerenja temperature i opteretivosti istih kablova sa mjerenjem temperature?*

R B1-04 Srednjenaponski 35kV kablovski vod TS Bolje sestre - TS Đurmani

Autori: Stojan Nikolajević - Agencija za razvoj, inženjering i konsalting – “Kosa”, Beograd; Vlastimir Tasić - ABS Minel Elektrogradnja DV, Beograd; Snežana Ivanović, Dragan Radunović – FC Distribucija EPCG

Recenzent: Mihailo Radenović – ED Podgorica EPCG

Kratak prikaz: U referatu su date specifičnosti projektovanja složenog kablovskog voda koji prolazi kroz veoma heterogenu sredinu: kopneni deo trase, vodeni deo trase Skadarskog jezera, deo trase koji je povremeno plavljen, kao i deo trase koji ide kroz hidrotehnički tunel “Sozina”. Za izradu projektne dokumentacije kablovskog voda, redosled radnji je bio: rekognosciranje i snimanje mogućih trasa, neophodna geološka istraživanja i analiza dobijenih podataka, analiza mogućih pojava i situacija na izabranoj trasi, predlog mogućih tipova kablova i kablovskog pribora za odabranu trasu i načini polaganja kablova pri formiranju kablovskog voda. U referatu su prezentirani neki od geoloških podataka koji su rađeni za Regionalni vodovod a korišćeni za kablovski vod.

Abstract: In this paper we have done the specifics of the design of complex cable line passing through a very heterogeneous environment: the land route, the water route through Skadar Lake, the route that is periodically flood, and the route that goes through the tunnel hydraulics "Sozina". For making the project documentation of cable line, the order of action was: recognition and recording of possible route, the necessary geological exploration and analysis of the data, analysis of the phenomenon and the situation in the selected route, the possible types of cables and cable accessories for the selected route, and type of laying of cables. The paper presents some of the geological data, which are made for regional water line and used for the cable line.

Pitanja za diskusiju:

- 1. Da li se za polaganje kablova ispod vode preporučuju kablovi čiji je provodnik od bakra ili kablovi sa provodnikom od aluminijuma, zbog specifične težine ta dva materijala?*
- 2. Da li su autorima poznati parametri poudanosti za podvodne kablovske vodove?*

V Grupa B2 – Nadzemni vodovi

Predsjednik STK B2: Prof. dr Jadranka Radović – ETF Podgorica

U okviru grupe B2 – **nadzemni vodovi** predložene su sljedeće **preferencijalne teme:**

- Savremene metode za projektovanje, utvrđivanje stanja, revitalizaciji, izgradnju i održavanje nadzemnih vodova;
- Nove tehnologije, materijali, komponente i tehnike za nadzemne vodove;
- Standardi i propisi;
- Gazdovanje i upravljanje nadzemnim vodovima u uslovima deregulisanog i konkurentnog tržišta.

Stručnu ocjenu radovima iz grupe B2 dali su **recenzenti:**

- Mr Vladan Radulović – ETF Podgorica;
- Prof. dr Ilija Vujošević – ETF Podgorica.

Nakon razmatranja od strane recenzenata prihvaćena su 3 rada.

**R B2-01 Analiza komutacionih prenapona nastalih pri uključenju
jednog ili više vodova pod opterećenjem**

Autori: Snežana Vujošević, Saša Mujović – ETF Podgorica

Recenzent: Vladan Radulović – ETF Podgorica

Kratak prikaz: U radu je izvršena analiza komutacionih prenapona koji nastaju prilikom uključenja jednog ili više opterećenih vodova. Korišćenjem diskretne metode, urađen je matematički model i na osnovu njega program u MATLAB-u, koji vrši simulaciju procesa uključenja vodova pod opterećenjem. Program omogućava grafičku prezentaciju posmatranih pojava u dužem vremenskom periodu, kao i proračun traženih veličina. Posmatrani su vodovi različitih naponskih nivoa (35 i 110 kV) i različitih dužina, kao i raznih vrsta opterećenja.

Takođe je urađena analiza uticaja pojedinih parametara (naponski nivo, dužina, vrsta opterećenja, broj vodova) na oblik i veličinu komutacionih prenapona koji nastaju u procesu uključenja voda.

Abstract: In the paper the analysis of the switching overvoltages which occur during the process of the loaded overhead transmission lines' energization have been presented. The developed mathematical model, based on the discrete method, and the corresponding computer program in MATLAB are used to simulate transient processes during the loaded lines' energization. Program makes it possible for us to calculate the maximal value of switching overvoltage which occurs in this process, and to get it's graphical presentation.

The lines with different voltage level (35 i 110 kV), length and type of load are analyzed.

The influence of each parameter (voltage level, length, type of load and number of lines on the busbars) on the value and the shape of the switching overvoltages are also analyzed.

Pitanja za diskusiju:

1. Da li broj vodova priključenih na sabirnice utiče na vrijednost prenapona na posmatranom nadzemnom vodu, i u kojoj mjeri?

R B2-02 Elektromagnetna polja nadzemnih vodova

Autori: Vlastimir Tasić - ABS Minel Elektrogradnja DV, Beograd;
Leda Kecojević – PRENOS Ad Podgorica; Tone Marinček -
Elektroinstitut "Milan Vidmar", Ljubljana

Recenzent: Ilija Vujošević – ETF Podgorica

Kratak prikaz: Nadzemni vodovi predstavljaju izvore elektromagnetnih polja koja duž dalekovoda stvaraju linijski EM koridor. Na lestvici izvora elektromagnetnih polja dalekovodi su na dnu sa vrlo niskim vrednostima polja. U svrhu zaštite životne sredine dalekovodi se tretiraju regulativom koja proizilazi iz principa ALARA. Ova regulativa se razlikuje u državama Evrope i sveta što ukazuje da se navedeni princip ALARA može tumačiti na više načina. Elektromagnetni koridori dalekovoda direktno utiču na promenu namene i iskorištenja prostora u njihovoj neposrednoj blizini tj. sputavaju većinu običnih delatnosti. Ove promene u korišćenju prostora imaju uticaj na cenu izgradnje, pogona i održavanja dalekovoda. U radu su prikazani i rezultati proračuna električnog i magnetnog polja za raspon između dva 400kV stuba tipa "Y".

Abstract: As overhead lines are mediums for transportation of electric energy they are as well the sources of electric and magnetic fields which form the EM corridor along the line. On the scale of the sources of electric and magnetic fields, overhead lines are ranged very low since the values of their electric and magnetic fields are very small. For the purpose of environment protection overhead lines are treated through the legislation which follows the ALARA concept. This legislation differs in different countries of Europe and the world and this means that the mentioned ALARA concept can be interpreted in various ways. EM corridor along the overhead line directly affects the assignment and the usage of the area in their vicinity, meaning that they obstruct the most of usual activities. These changes, related to the usage of space, have the influence on the construction, service and maintenance costs of overhead line. This paper presents the results of calculation of electric and magnetic fields for span between two towers type "Y" for 400 kV.

Pitanje za diskusiju:

1. Da li se u nekoj od matičnih država pojedinih autora (Srbija, Crna Gora, Slovenija) rade istraživanja kompatibilnosti postojećih dalekovoda novoj EMF regulativi i kakvi se zahvati mogu očekivati u koridorima gdje su prekoračene kritične vrijednosti?

R B2-03 **Proračun električnog i magnetskog polja u blizini dalekovoda**

Autori: Dragan Filipović, Milutin Ostojić – ETF Podgorica

Recenzent: Ilija Vujošević – ETF Podgorica

Kratak prikaz: U današnje vrijeme je povećan senzibilitet za ekološke probleme sa svih aspekata pa i sa aspekta uticaja električnog i magnetskog polja na okolinu. Zbog toga je potrebno i u fazi planiranja izgradnje novih dalekovoda proračunati jačine električnog i magnetskog polja kako bi se izbjegli EMC problemi u okruženju dalekovoda. Ovaj zahtjev sve više dolazi do izražaja zbog rasta potrebe za električnom energijom i prisutne tendencije da dalekovodi viših naponskih nivoa ulaze u gusto naseljena područja, pa čak i u gradske četvrti. U ovom referatu prikazan je jednostavan postupak za približno određivanje efektivne vrijednosti i raspodjele električnog i magnetskog polja u blizini dalekovoda naizmjeničnog napona. Postupak je ilustrovan na primjeru 220 kV i 400 kV dalekovoda sa provodnicima na istoj visini od zemlje.

Abstract: The present time is characterized by an increasing care for ecological problems from various aspects, including the influence of electromagnetic fields on the environment. Therefore, calculation of the electric and magnetic field intensities is necessary when planning new overhead power lines in order to avoid EMC problems in the vicinity of lines. This demand becomes more and more significant due to the growing need for electric energy and the present tendency that high voltage lines enter residential areas, even city blocks. In this paper simple procedure for calculation of rms values of the electric and magnetic field strengths in the vicinity of a high voltage AC overhead power line is presented. This procedure is applied to 220 kV and 400 kV overhead power lines with conductors residing at equal heights from the ground.

Pitanja za diskusiju:

1. *Zašto nije uzet u obzir uticaj zaštitnih užadi?*
2. *Zašto nisu uzete u obzir karakteristike zemlje pri proračunu magnetskog polja?*
3. *Zbog čega nisu korišćeni profesionalni softveri za numeričku analizu električnih i magnetnih polja?*

VI Grupa B3 – Postrojenja

Predsjednik STK B3: Snežana Ivanović, dipl.el.ing. – SIEMENS
Podgorica

U okviru grupe B3 – **postrojenja** predložene su sljedeće **preferencijalne teme:**

- Primjena novih tehnologija u postrojenjima;
- Pouzdanost i sigurnost postrojenja;
- Revitalizacija, proširenje kapaciteta i optimizacija postrojenja;
- Regulatorna u oblasti projektovanja, izgradnje, održavanja i eksploatacije postrojenja.

Stručnu ocjenu radovima iz grupe B3 dali su **recenzenti:**

- Boško Božović, dipl.el.ing. – HE Perućica EPCG;
- Mr Vladan Radulović – ETF Podgorica.

Nakon razmatranja od strane recenzenata prihvaćeno je 6 radova.

R B3-01 Obnova sistema vlastite potrošnje u elektroenergetskim objektima

Autori: Marko Smole - IBE, Consulting Engineers, Ljubljana

Recenzent: Boško Božović – HE Perućica EPCG

Kratak prikaz: U referatu ćemo na bazi iskustava postignutih u projektovanju različitih elektro postrojenja, prikazati osnovne probleme obnove sistema vlastite potrošnje naizmjeničnog, jednosmjernog napona i besprekidnog sistema, u velikim prenosnim razvodnim postrojenjima i u elektroenergetskim proizvodnim objektima. Postojeća postrojenja su u prosjeku većinom starija od trideset godina, zbog toga obnova ne znači samo zamjenu opreme, nego slijedi i razvoj tehnologije na tom području. Sa pravilnom obnovom naš cilj je, da postignemo poboljšanje kvaliteta napajanja sa iskorišćenjem novih tehnoloških mogućnosti opreme, koja se nudi na tržištu.

Abstract: In the article, based on many years design engineering experience, some basic problems regarding refurbishment of the AC, DC and uninterruptable voltage auxiliary power supply systems in bigger transmission and power stations shall be discussed. Many existing systems are thirty and more years old already, so the refurbishment does not include only replacement of the old equipment, there is also opportunity to review the power supply quality in the aspect of the new technological solutions available on the market.

Pitanja za diskusiju:

- 1. Obrazložiti stav da kod postojećih akumulatorskih prostora nema potrebe za ugradnjom zatvorenih konstrukcija baterija.*
- 2. Da li je pravljena tehnoekonomska analiza različitih rješenja za obnovu sistema?*

R B3-02 **Blokade u postrojenjima 110kV i 220kV HE Perućica**
Autori: Ratko Pavićević, Borislav Manojlović, Miodrag Perišić - EPCG
Recenzent: Vladan Radulović – ETF Podgorica

Kratak prikaz: U ovom radu je dat opis blokada koje postoje u postrojenjima 110 kV i 220 kV HE Perućica.

U prvom dijelu je dat opis ovih postrojenja sa promjenama koje su nastale nakon prve faze rekonstrukcije i modernizacije.

U drugom dijelu, obrađene su postojeće mehaničke, pneumatske i električne blokade u ovim postrojenjima.

Osim navedenog dat je i jedan kratak osvrt na nove tehnologije koje se uvode u postrojenjima u cilju povećanja pouzdanosti i sigurnosti postrojenja.

Abstract: This paper contains a description of interlockings that exist in 110 kV and 220 kV switchyards in HPP Perucica.

The first section contains description of these switchyards with the changes that were introduced after the first stage of reconstruction and modernization.

The second section elaborates on the existing mechanical, pneumatic and electrical interlockings in these switchyards.

Besides from the above mentioned, it also contains a brief overview of new technologies that are introduced in switchyards in order to enhance their reliability and security.

Pitanja za diskusiju:

1. Bilo bi interesantno na prezentaciji rada prikazati upoređenje rješenja, prednosti i mana starih (ranijih) i novih načina blokada u ovim postrojenjima?

2. U vezi sa prethodnim, da li su se u toku eksploatacije sa ranijim rješenjima blokada u postrojenjima javljale situacije i slučajevi kada je moglo doći do nepravilnog komandovanja usljed nedjelovanja blokada?

R B3-03 Selektivnost zaštitnih uređaja u niskonaponskim istosmjernim razvodima

Autori: Javor Škare, Attila Lövei – KONČAR - elektronika i informatika d.d. , Zagreb

Recenzent: Boško Božović – HE Perućica EPCG

Kratak prikaz: Vitalni dijelovi, kao i sve komponente elektroenergetskih postrojenja koje trebaju osim u normalnom pogonu funkcionirati i u slučaju kvara ili poremećaja pogona elektroenergetskog sistema, trebaju imati kontinuirano i pouzdano napajanje električnom energijom u svim pogonskim režimima, a to omogućuje sistem istosmjernog napajanja. Sistemi istosmjernog napajanja predstavljaju najpouzdaniji izvor električne energije u elektroenergetskim postrojenjima.

Budući da se način prekidanja istosmjerne struje znatno razlikuje od prekidanja izmjenične struje, važno je da se prilikom projektiranja istosmjernih razvoda u elektroenergetskim postrojenjima vodi briga o njihovoj specifičnosti.

U ovom radu su ukratko prezentirani osnovni tipovi zaštitnih uređaja koji se susreću u sistemima istosmjernog napajanja elektroenergetskih postrojenja te načini postizanja selektivnosti zaštite.

Abstract: DC auxiliary systems are usually relied upon as the last source of reliable electric power at an installation of power plants and substations. Because of differences between DC and AC power supply systems, DC system protection designers should take into account that important fact in calculating and dimensioning of DC auxiliary system.

In this paper are shortly described electrical protection devices that are mainly used in DC auxiliary installation and also the methods of selectivity checking.

Pitanja za diskusiju:

- 1. Koja su ograničenja primjene provjere stvarne selektivnosti u realnim jednosmjernim razvodima namjernim izazivanjem kratkih spojeva i da li je takvu provjeru moguće realizovati u svim postrojenjima?*
- 2. Koja su moguća rješenja za prevazilaženje problema ukoliko se na već isprojektovanom i izvedenom postrojenju dokaže da selektivnost nije ostvarena?*

R B3-04 Hidraulički prelazni režimi na HE Perućica sa osvrtom na njihov uticaj na EES

Autori: Uroš Karadžić, Petar Vukoslavčević – Mašinski fakultet
 Podgorica; Anton Bergant – Litostroj Power, Ljubljana

Recenzent: Boško Božović – HE Perućica EPCG

Kratak prikaz: Tokom I faze rekonstrukcije i modernizacije HE „Perućica“ izvršena je ugradnja novih mlaznica Peltonovih turbina na agregatima A1 i A2. Prilikom primopredaje ugrađene opreme izvršena su razna ispitivanja koja su, između ostalog, uključivala start i stop agregata, rasterećenje agregata sa raznih vrijednosti početne snage kao i brzo zaustavljanje agregata. U ovom radu su razmatrani uticaj rasterećenja i brzog zaustavljanja agregata na promjene pritiska u cjevovodima a dat je i osvrt na njihov uticaj na promjene u električnoj mreži. Hidraulički prelazni procesi na HE „Perućica“ su modelirani primjenom metode karakteristika a za računanje koeficijenta trenja je korišćen kvazistacionarni model. Rezultati mjerenja, za slučajeve rasterećenja i brzog zatvaranja agregata, su upoređeni sa numeričkim rezultatima. Razvijeni numerički model pokazuje dobro slaganje sa rezultatima eksperimenta.

Abstract: During first phase of „Perućica“ HPP modernisation and refurbishment new distributors (needle valves) have been installed on the first two Pelton turbine units. During commissioning of the turbine units the different regimes have been investigated including the unit start-up and stop, load rejection under governor control and emergency shut-down. In this paper influence of load rejection and emergency shut-down on penstock's pressure change and their influence on electrical network are investigated. Hydraulic transients on „Perućica“ HPP are modelled by the method of characteristics using quasi-steady friction model. Results of measurements for the cases of turbine load rejection and emergency shut-down are compared with numerical results. Developed numerical model show good agreement with experimental results.

Pitanja za diskusiju:

- 1. U kojoj mjeri je razvijeni numerički model moguće upotrijebiti i za analizu nekih drugih uslova rada HE sistema elektrane Perućica npr. na uslove za ponovni start agregata odnosno elektrane nakon ispada iz pogona?*
- 2. U kojoj mjeri je razvijeni numerički model moguće upotrijebiti za analizu hidrauličkih prelaznih procesa kod elektrana drugog tipa i sa drugim tipom turbina?*

R B3-05 Analiza efekta blizine kod dvožičnog voda pravougaonog poprečnog presjeka

Autori: Dragan Filipović – ETF Podgorica; Tatijana Dlabač – Fakultet za pomorstvo, Kotor

Recenzent: Vladan Radulović – ETF Podgorica

Kratak prikaz: U ovom radu je predstavljen jedan približan, ali dovoljno tačan i konceptualno prost metod za analizu efekta blizine kod dvožičnog voda pravougaonog poprečnog presjeka. Početna tačka u analizi je integralna jednačina za gustinu struje. Pretpostavka je da je gustina struje u obliku polinoma dvije promjenljive, odnosno konačnog dvojnog stepenog reda sa nepoznatim koeficijentima. Ovi koeficijenti su određeni point matching tehnikom. Dati su numerički rezultati za gustinu struje i odnos otpornosti pri naizmjeničnoj i jednosmjernoj struji kao i rezultati dobijeni korišćenjem programskog paketa FEMM.

Abstract: This paper presents an approximate, but accurate and conceptually simple method for an analysis of the proximity effect in a two wire line with rectangular conductors. The starting point in the analysis is an integral equation for the current density. The current density is assumed in the form of a finite double power series with unknown coefficients. These coefficients are found by the point matching procedure. Numerical results are given, and also the results obtained by using FEMM programme package.

Pitanja za diskusiju:

- 1. Da li se slična analiza može sprovesti za slučaj provodnika okruglog poprečnog presjeka? Ovo bi bilo vrlo interesantno analizirati u slučaju sabirnica u obliku užadi za postrojenja na otvorenom, u kojem slučaju su provodnici pojedinih faza na relativno malom rastojanju.*
- 2. Da li su autori razmatrali uticaj efekta blizine na podužnu induktivnost provodnika u vodu i do kojih su rezultata eventualno došli?*

R B3-06 Start i stop obnovljenih agregata u sklopu prve faze modernizacije HE Perućica

Autori: Slobodan Jokić, Z. Nikolić – HE Perućica EPCG, U. Karadžić – Mašinski fakultet Podgorica

Recenzent: Boško Božović – HE Perućica EPCG

Kratak prikaz: Program modernizacije HE „Perućica“ obuhvatio je sve potrebne radove na revitalizaciji i modernizaciji procesa proizvodnje električne energije, dovođenju opreme, postrojenja i objekata na nivo koji obezbeđuje sigurnost rada, povećanje pogonske spremnosti i garantuje sadašnju proizvodnju HE "Perućica" za sledeći amortizacioni period i tehnički vijek trajanja. Tokom I faze modernizacije i revitalizacije HE „Perućica“ izvršena je ugradnja novih distributivnih organa na prva četiri Peltonova agregata. U ovom radu su razmatrane sve potrebne operacije za start i stop obnovljenih agregata u cilju njihove pripreme za bezbjedno priključenje na električnu mrežu.

Abstract: The modernisation program encompassed all required measures for revitalisation and modernisation of electricity generation process, which would bring the equipment, machinery and civil structures to a level that will ensure security of operation, raise operational availability and will guarantee existing electricity generation levels in “Perucica” HPP in another depreciation period and technical operational life. During first phase of „Perućica“ HPP modernisation and refurbishment new distributors have been installed on the first four Pelton turbine units. In this paper all necessary operations for start-up and stop of renewed turbine units in sake of their preparation for safe connection on power grid are investigated.

Pitanja za diskusiju:

- 1. Koji su svi mogući načini upravljanja sekvencom start-stop i f-jom turbinske regulacije realizovani na rekonstruiranim agregatima?*
- 2. Kada se upravljanje realizuje preko osnovnog a kada preko rezervnog PLC-a, postoji li razlika u sekvenci start –stop i postoji li razlika u režimu rada turbinske regulacije?*
- 3. Koje su prednosti rešenja sa osnovnim i rezervnim PLC-om u odnosu na rešenje sa korišćenjem jednog PLC-a?*
- 4. U kojem momentu upravljanje agregatom preuzima nadređeni sistem upravljanja i kako je realizovana veza ta dva sistema?*

VII Grupa B4 – Visokonaponski jednosmjerni (HVDC) sistemi i energetska elektronika

Predsjednik STK B4: Prof. dr Đorđe Jovanović – ETF Podgorica

U okviru grupe B3 – **Visokonaponski jednosmjerni (HVDC) sistemi i energetska elektronika** predložene su sljedeće **preferencijalne teme:**

- Energetska elektronika;
- HVDC prenos električne energije.

Stručnu ocjenu radovima iz grupe B4 dali su **recenzenti:**

- Prof. dr Vladan Vujičić – ETF Podgorica;
- Prof. dr Đorđe Jovanović – ETF Podgorica.

Nakon razmatranja od strane recenzenata prihvaćeno je 5 radova.

R B4-01 **Primjena električnih mašina i energetskih pretvarača u električnim vozilima**

Autori: Dragomir Svrkota – PRENOS AD Podgorica

Recenzent: Vladan Vujičić – ETF Podgorica

Kratak prikaz: U radu se razmatra primjena električnih mašina i energetskih pretvarača u električnim vozilima. Izloženi su prednosti i nedostaci i data električna šema pogona jednog električnog automobila. Opisani su pojedini tipovi električnih vozila i definisani određeni pojmovi. Takođe, razmatra se koncept razvoja električnih vozila i njihove energetske efikasnosti.. Na kraju rada su date karakteristike električnog automobila “Tesla Roadster”.

Abstract: An implementation of induction motor and power electronics in electric vehicle are presented in this paper. There are given advantages, disadvantages and components of electric vehicle. Also, a concept of energy efficiency is described. Finally, Tesla Roadster as a representative electric vehicle is given.

Pitanja za diskusiju:

1. Koji su još motori, pored asinhronog, ozbiljni kandidati za primjenu u EV i koje su njihove komparativne prednosti i nedostaci?

R B4-02 Modelovanje dvostepenog naponskog invertora sa L-C filterom i R-L opterećenjem u Matlabu-Simulinku; Upoređenje kvaliteta izlaznog napona na invertoru i filteru dobijenih pomoću sinusno-trougaoone PWM, PWM sa injektovanim trećim harmonikom i PWM pomoću prostornog vektora

Autori: Borislav Brnjada – ED Bar EPCG

Recenzent: Vladan Vujičić – ETF Podgorica

Kratak prikaz: Model dvostepenog naponskog invertora uradjen je na osnovu jednačina koje povezuju ulazne jednosmjerne napone sa izlaznim faznim naponima na potrošaču. Takodje je uradjen i matematički model trofaznog L-C filtera i R-L opterećenja sa izolovanom neutralnom tačkom. Svi modeli su realizovani u Matlabu-Simulinku. Razvijena su tri modela širinsko impulsnog upravljanja (PWM) dvostepenim naponskim invertorom. Za upoređenje kvaliteta modela korišten je specijalni program urađen u Matlabu. Na kraju je urađena uporedna analiza, i izvedeni zaključci o prednostima i nedostacima sva tri modela upravljanja.

Abstract: In this paper three-phase two-step voltage inverter is modeled on the basis of equations which connect input DC voltages with output phase load voltages. Mathematical model of three phase L-C filter and R-L load with insulated neutral point is developed also. All mathematical models are realised in Matlab-Simulink. Three modes of pulse width modulation (PWM) for three-phase two-step inverter control are described. For quality comparation among previously described control models special program, written in Matlab, is developed. At the end, comparative analysis between three control models is done, and conclusions about good and bad qualities are carried out.

Pitanja za diskusiju:

1. Na sl.8 prikazan je princip generisanja upravljačkih signala kod sinusoidalne PWM. Jasno je da upravljački impulsi sa sl.8 (dolje) definišu intervale uključenosti prekidača u grani invertora, kao i da se ovi impulsi dobijaju kao rezultat komparacije referentne sinusoide i referentnog trougaonog signala (sl.8-gore). Međutim, na sl.8 (gore) prikazan je još jedan (crveni) trougaoni signal. Molim autora da objasni njegovu ulogu.

2. Kojem frekvencijskom modulacionom indeksu (odnos učestanosti referentnog trougaonog signala i referentne sinusoide) odgovaraju prezentovani rezultati simulacije za sinusoidalnu PWM i za koji se amplitudski modulacioni indeks „m“ dobija $THD=0.52135$?

R B4-03 Modelovanje dvostepenog naponskog invertora sa L-C filterom i R-L opterećenjem u Matlabu-Simulinku; Uticaj preraspodjele vremena primjene nultih vektora na kvalitet napona i struja na izlazu invertora i filtera

Autori: Borislav Brnjada – ED Bar EPCG

Recenzent: Vladan Vujičić – ETF Podgorica

Kratak prikaz: Model trofaznog dvostepenog naponskog invertora uradjen je na osnovu matičnih jednačina koje povezuju ulazne jednosmjerne napone sa izlaznim linijskim naponima na potrošaču korištenjem tzv prekidačke funkcije. Takodje je uradjen prelaz linijskih na fazne napone na potrošaču, kao i matematički model trofaznog Cf-Lf filtera i RI_Ll opterećenja sa izolovanom neutralnom tačkom. Model invertora realizovan je u Matlabu-Simulinku. Razvijen je model upravljanja dvostepenim invertorom primjenom tehnike prostornog vektora. Prostorni vektor, koji definišu izlazni fazni naponi dvostepenog invertora, prikazan je pomoću direktne i poprečne komponente.

Za analizu karakteristika dobijenih izlaznih napona razvijeni su djelovi programa u Matlabu.

Abstract: In this paper mathematical model of three-phase two-step voltage inverter is described by using matrix equation that connects input DC voltages with output AC line voltages on the load by using switching function. Transformation between line and phase voltages on the load is done, as well as mathematical model of three phase Cf-Lf filter and RI-Ll load with insulated neutral point. Inverter is modeled in Matlab-Simulink. Control model for two-step, three-phase inverter by using space vector technique is developed. Space vector, which is defined by two-step inverter output phase voltages, is illustrated by using its direct and quadrature component.

For the sake of achievement output voltage characteristics analysis Matlab program is developed.

Pitanja za diskusiju:

1. Molim autora da pojasni vezu između vremena T_1 , T_2 i T_0 i vremena T_a , T_b i T_c .
2. Kako se promjenom parametra k_1 može uticati na preraspodjelu vremena T_0 (podrobnije pojasniti sliku 13) i da li parametar k_1 utiče na ukupno vrijeme nultog vektora T_0 i periodu T_s ?

**R B4-04 Projektovanje i realizacija pogona sa prekidačkim
reluktantnim motorom**

Autori: Sandro Markić – ED Ulcinj EPCG, Vladan Vujičić – ETF
Podgorica

Recenzent: Đorđe Jovanović – ETF Podgorica

Kratak prikaz: Ovaj rad se bavi problematikom projektovanja i realizacije kontrole i pretvarača za pogon prekidačkog reluktantnog motora. Izvršena je realizacija pretvarača i kontrolera. Projektovani kontroler koristi FPGA kolo koje generiše upravljačke signale za kontrolu okidnog kola realizovanog klasičnog pretvarača. Okidno kolo se sastoji od integralnog kola IR2110 i „Bootstrap„kola. Eksperimentalno je dokazana ispravnost rada projektovanog pogona.

Abstract: This paper deals with designing and implementation of control circuit and power converter for a switched reluctance motor drive. The converter and the controller prototypes for an existing motor have been made. The designed controller uses FPGA circuit to generate the control signals for gate drive circuit of the classical converter. The gate drive circuit contains IC IR2110 and Bootstrap circuit. The proper work of the proposed motor drive has been experimentally verified.

Pitanja za diskusiju:

- 1. Prednosti i mane reluktantnog pogona u odnosu na druge vrste pogona sa električnim mašinama.*
- 2. Osnovne karakteristike prekidačkog uređaja.*

R B4-05 Električna, hibridna električna i plug-in hibridna električna vozila

Autori: Anton Gočaj; Vladan Vujičić – ETF Podgorica

Recenzent: Đorđe Jovanović – ETF Podgorica

Kratak prikaz: Kao rezultat težnje ka smanjenju emisije štetnih gasova i povećanju ekonomičnosti u pogledu potrošnje goriva, automobilske kompanije počele su da razvijaju električna, hibridna električna i „plug-in“ hibridna električna vozila. Razvoj ovakvih vozila koja nijesu ili su manje štetna po životnu sredinu u velikoj mjeri je uslovljen razvojem energetske elektronike. U ovom radu dat je pregled tekućih trendova i budućih strategija u vezi ovih vozila, pri čemu je naglasak stavljen na funkcionisanje podsistema energetske elektronike. Pored toga, razmotreni su i zahtjevi koje komponente energetske elektronike i električni pogoni moraju zadovoljiti kako bi se ostvario uspješan razvoj ovih vozila.

Abstract: With the requirements for reducing emissions and improving fuel economy, automotive companies are developing electric, hybrid electric, and plug-in hybrid electric vehicles. Power electronics is an enabling technology for the development of these environmentally friendlier vehicles. In this paper, a brief review of the current trends and future vehicle strategies and the function of power electronic subsystems are described. The requirements of power electronic components and electric motor drives for the successful development of these vehicles are also presented.

Pitanja za diskusiju:

- 1. Koje karakteristike poluprovodničkih ventila su naročito bitne kada je riječ o primjeni u hibridnim vozilima?*
- 2. Da li je neophodno raditi na daljem poboljšanju tih karakteristika, i ako jeste, koja se poboljšanja očekuju u biskoj budućnosti?*

VIII Grupa B5 – Zaštita i automatizacija

Predsjednik STK B5: Miodrag Stanišić, dipl.el.ing. – PRENOS AD Podgorica

U okviru grupe B5 – **Zaštita i automatizacija** predložene su sljedeće **preferencijalne teme:**

- Primjena numeričkih releja u tehnnici relejne zaštite;
 - Savremeni uređaji za zaštitu i lokalno upravljanje
 - Realizacija savremenih domaćih i/ili inostranih rješenja
 - Metode ispitivanja (tipska i komandna ispitivanja)
 - Analiza rada sistema zaštite, kriterijumi za zamjenu ili rekonstrukciju sekundarnih sistema
- Primjena informacionih tehnologija (IT);
 - Protokol IEC 61850
 - Primjena i iskustva sa Internet/Intranet i WEB aplikacijama
 - Telezaštita (komunikacioni mediji, iskustva i primjene
- Mjerni i obračunski sistemi i sistemi za kvaliteet električne energije.

Stručnu ocjenu radovima iz grupe B5 dali su **recenzenti:**

- Dr Branko Stojković – PRENOS AD Podgorica;
- Prof. dr Dragomir Jelovac – ETF Podgorica.

Nakon razmatranja od strane recenzenata prihvaćena su 2 rada.

R B5-01 Realizacija sistema za lokalni nadzor u RP 400kV i TS 110/35kV Ribarevina

Autori: Olga Grbović – PRENOS AD Podgorica; Nikola Jemuović – Institut Mihajlo Pupin, Beograd

Recenzent: Branko Stojković – PRENOS AD Podgorica

Kratak prikaz: Nadzorno-upravljački računarski sistem SCADA omogućava daljinski nadzor i upravljanje svim elementima u postrojenju. Uvođenje ovog sistema u RP 400kV i TS 110/35 kV „Ribarevine“ realizovano je u saradnji sa Institutom „Mihailo Pupin“ iz Beograda u februaru 2009. godine. Prva faza projekta obuhvatila je nadzor, dok je ostavljena mogućnost nadogradnje sistema po pitanju upravljanja.

Abstract: The substation SCADA system provides enhanced integrated and coordinated monitoring and remote control capabilities. SCADA was implemented in substation 400kV and 110/35kV „Ribarevine“ in cooperation with the Institute „Mihajlo Pupin“ from Belgrade in february 2009. The first stage of the project covered monitoring, although it is possible to upgrade the system to include control.

Pitanja za diskusiju:

- 1. Komparacija rješenja lokalne automatizacije postrojenja koja se danas rade za nove objekte (distribuirano upravljanje) sa rješenjima koja su ranije dominirala (klasična rješenja), sa aspekta brzine realizacije, obima radova, uštede u bakru (kablazi) i sl.*
- 2. Uklapanje postojećih postrojenja i rješenja, prvenstveno kada se ide na parcijalno proširenje objekata (TS) dodavanjem novih polja sa savremenom opremom, u stare objekte.*
- 3. Iskustva sa objektima bez ljudske posade. Naponski nivoi i značaj pojedinih objekata koji su bez posade. Geografska udaljenost istih od naselja. Njihova sigurnost i bezbjednost ?*
- 4. Zasto se javio trend vraćanja ljudske posade u pojedina postrojenja koja su koncipirana i izgrađena da rade bez ljudske posade ?*
- 5. Da li se za postrojenje npr. nap. nivoa 110/x kV , kod kojeg je kompletno postrojenje (sva polja) bakarnim ožičenjem privedeno u komandnu prostoriju, a tek tamo savremena oprema za nadzor-zaštitu-upravljanje međusobno povezana optičkim medijem može tvrditi da je opravdalo naziv "distribuirana" koncepcija ?*

R B5-02 Informatizacija upravljanja hidroelektrane

Autori: Joško Rosina, Damjan Lenarčič - IBE d.d., Ljubljana

Recenzent: Branko Stojković – PRENOS AD Podgorica, Dragomir Jelovac
– ETF Podgorica

Kratak prikaz: Proces liberalizacije, deregulacije i privatizacije dovodi i nuždu za rekonstrukciju hidroelektrana i to ne samo u našoj regiji, nego u cjelom svijetu. Sistem upravljanja hidroelektrane imao je uvijek vrlo važnu ulogu u zagotavljanju proizvodnje na svakoj hidroelektrani. To postaje u današnje vrijeme sve više i više u uzajamnoj vezi sa financijskim efektima. Sustavi za avtomatizaciju elektrane su se u današnje vreme transformirali u informatizaciju cijelokupne elektrane.

Jedna od bitnih postavki ovih sustava je i pristup održavanju, koji se ne odnosi samo na efikasnu i brzu lokaciju kvarova, nego i na standardizaciju sustava. Standardizacija omogućava sniženje troškova za rezervne djelove i školovanje ljudi, koji će se brinut za održavanje opreme.

Abstract: Due to liberalization, deregulation and privatization of electrical market also intensive modernization of hydropowerplants takes place. Therefore a transparent HPP informatization is a must that no HPP can avoid. There are many ways to reach full automatization, but HPP specific needs must be fully covered. It is essential that today operation of an HPP can fully rely on industrial type of distributed control systems where the overall functionalities are supported by reliable and standardized communication (from sensors/activators up to HPP level).

In our article we displayed all major and most important issues that must be followed when implementing an overall HPP informatization.

Pitanja za diskusiju:

1. *Primjeri potpuno automatizovanih elektrana (snaga, broj, sliv, geografska udaljenost)*
2. *Kako se kod elektrana pokazala hibridna koncepcija - sa aspekta parcijalnih rekonstrukcija i uklapanja starijih objekata u savremena rješenja?*
3. *Iskustva sa primjenom grupne regulacije elektrane iz Disp. centara (slivnih centara).*
4. *Iskustva sa "miješanjem" nadzorno - mjerne-regulacione opreme različitih proizvođača unutar jednog objekta (elektrane)?*

IX Grupa C1 – Razvoj i ekonomija EES

Predsjednik STK C1: Prof. dr Ilija Vujošević – ETF Podgorica

U okviru grupe C1 – **Razvoj i ekonomija EES** predložene su sljedeće **preferencijalne teme:**

- Strategije razvoja sistema i kapitalne investicije;
- Planiranje razvoja u uslovima nepouzdanosti potreba konzuma, proizvodnje i tržišta električne energije;
- Uticaj lokacija budućih elektrana i regionalnih interkonekcija na adekvatnost i sigurnost sistema;
- Revitalizacija generatorskih i mrežnih kapaciteta i sigurnost snabdijevanja konzuma;
- Upravljanje imovinom elektroprivrednih kompanija i troškovi.

Stručnu ocjenu radovima iz grupe C1 dali su **recenzenti:**

- Prof. dr Gojko Joksimović – ETF Podgorica;
- Prof. dr Jadranka Radović – ETF Podgorica.

Nakon razmatranja od strane recenzenata prihvaćeno je 5 radova.

R C1-01 Energetske perspektive Crne Gore do 2030. Godine

Autori: Ilija Vujošević, Zoran Miljanić – ETF Podgorica

Recenzent: Gojko Joksimović – ETF Podgorica

Kratak prikaz: U radu su prezentirani neki ključni pokazatelji sadašnjeg stanja u sektoru energetike, kao i neki rezultati Strategije razvoja energetike Crne Gore do 2025. godine, sa posebnim akcentom na razvoj elektroenergetike. Data je i gruba projekcija energetskih bilansa u Crnoj Gori do 2030. godine. Sa osvrtom na vlastitu resursnu osnovu, posebno se ističe opcija prevođenja dijela voda rijeke Tare u Moraču (HE "Koštanica"), što je, nažalost, iz određenih oportunističkih razloga isključeno iz usvojene Strategije razvoja.

Abstract: In this paper some key indicators of the actual state in energy sector, as some results of the Strategy of energetic development in Montenegro up to 2025 year, with emphasis on the electricity sector, are presented. An approximate energy balance forecast in Montenegro up to 2030 is done. With an insight in the proper resource basis, the option of transfer part of Tara River's waters in Morača River (HPP Koštanica) is especially emphasized, which is, unfortunately, from the reasons of opportunism, excluded from the adopted Energy strategy.

Pitanja za diskusiju:

- 1. Kako autori vide integralno rešenje pitanja slivova Drine i Morače?*
- 2. Koji su to osnovni koraci koje crnogorska strana treba preduzeti u narednim decenijama u cilju integralnog korišćenja ova dva sliva?*

R C1-02 Globalna pitanja razvoja energetike u XXI vijeku

Autori: Ilija Vujošević, Zoran Miljanić – ETF Podgorica

Recenzent: Gojko Joksimović – ETF Podgorica

Kratak prikaz: Pored ostalih krupnih pitanja, pred čovječanstvo se postavlja i pitanje: kako sigurno i efikasno obezbijediti rast energetske potrebe u XXI vijeku? Veliki problemi sa globalnim zagrijavanjem i ostalim klimatskim uticajima i sve oštrijim zahtjevima u vezi sa tim, demografski rast, novi naučno-tehnološki prodori, moguće ekonomske i političke turbulencije, drastične regionalne razlike i ostali egzogeni faktori čine problem razvoja energetike u XXI vijeku teško predvidljivim. Zbog toga su brojne referentne institucije u svijetu preokupirane proučavanjem uzročno-posljedičnih uticaja navedenih faktora na moguće energetske scenarije koji se, uglavnom, koncentrišu na period do 2030. godine. Neki, pak, idu i dalje do 2050., a mogu se sresti i scenariji koji za vremenski horizont uzimaju kraj ovog vijeka. S obzirom da većina energetske scenarija ima četiri ose (stepen tehnološkog napretka, snagu uticaja ekoloških pokreta, status ekonomskog rasta i geopolitičke uslove, uključujući ratove i terorizam), u ovom radu su, pored ostalih, prikazana četiri takva globalna scenarija kod kojih pojedinačno dominira neka od navedenih osa.

Abstract: Among the other big questions, the question for humanity is: how to securely and efficiently ensure the growing energy needs in XXI century? The challenges before the energy sector development in XXI century are difficult to predict due to great problems regarding global warming and other climate issues, demographic growth, new science-technological breakthroughs, possible economic and political turmoil, drastic regional differences and other external factors. Therefore, numerous referent institutions in the World are occupied with research of the mentioned factors causal influences on possible energy scenarios. The energy scenarios are dominantly done for period until 2030. Nevertheless, some scenarios are done for longer periods, until 2050 or even, until the end of the century. Since the most of scenarios have four axes (degree of the technological advance, the influence of ecology, the economic growth and geopolitical circumstances including wars and terrorism), in this paper, four selected scenarios are presented.

Pitanje za diskusiju:

1. *Dati komentar na "procvat" nuklearnih elektrana i njihovu aktuelnu i planiranu izgradnju čak i u onim državama koje su prije samo nekoliko godina donijele odluku o postepenom gašenju istih.*

**R C1-04 Integracija vjetroelektrana u elektroenergetski sistem
Hrvatske - ciljevi i iskustva**

Autori: Goran Majstrovic, Davor Bajs, Nijaz Dizdarevic – Energetski
institut Hrvoje Požar, Zagreb

Recenzent: Gojko Joksimovic – ETF Podgorica

Kratak prikaz: Nakon gotovo desetogodišnjih priprema, analiza i dorada sredinom 2007. godine u Hrvatskoj je uspostavljen je cjelovit sistem poticanja izgradnje i pogona vjetroelektrana (VE) i ostalih obnovljivih izvora energije (OIE). Takav sistem poticanja u osnovi podrazumijeva fiksnu otkupnu cijenu električne energije proizvedene u VE i to na razdoblje od 12 godina te pravo prvenstva u preuzimanju proizvodnje u odnosu na ostale, konvencionalne elektrane. U Hrvatskoj su do sada izgrađene dvije VE s ukupno instaliranih 17 MW, dok su treća i četvrta VE snage 42 MW i 9 MW u završnoj fazi izgradnje. Pored toga, preko 160 projekata VE u različitim fazama je u pripremi.

Nacrt Strategije energetskog razvoja Hrvatske predviđa izgradnju 1200 MW VE do 2020. godine. Ovaj članak predstavlja kronologiju razvoja, postavljene ciljeve, dosadašnja iskustva i barijere u integraciji VE u EES Hrvatske.

Abstract: After 10-year preparation period in mid 2007 overall incentive system for RES integration in Croatia was established. It is mainly based on the fixed feed-in tariff, guaranteed for 12 years period of time and priority in production evacuation (dispatching) in comparison to the conventional power plants. So far in Croatia there are two wind power plants in operation with total installed capacity of 17 MW. The third and fourth one with installed capacity 42 MW and 9 MW are in terminal phase of construction. Besides that, more than 160 WPP projects are in different stages of development.

Draft Energy Strategy foreseen 1200 MW of WPP in 2020. This paper deals with chronology, targets, experiences and barriers of WPP integration in Croatia.

Pitanja za diskusiju:

- 1. Koliko se opisana iskustva mogu preslikati na EES Crne Gore, u smislu strukture proizvodnih kapaciteta (dvije akumulacione hidroelektrane i jedna termoelektrana) a sa aspekta regulacionih sposobnosti?*
- 2. Dati više detalja o analizi koja je dovela do podatka o trenutnoj sposobnosti prihvata snage vjetroelektrana u EES-u Hrvatske od 360MW. Na kojim se osnovnim pretpostavkama ta analiza bazira?*

R C1-05 Tehnički i ekonomski kriteriji planiranja distributivne mreže

Autori: Tomislav Baričević – Energetski institut Hrvoje Požar, Zagreb

Recenzent: Jadranka Radović – ETF Podgorica

Kratak prikaz: U radu su detaljno opisani kriteriji planiranja distributivne mreže i praksa njihove primjene u Hrvatskoj. Posebno su definirani tehnički kriteriji, koji propisuju vrste rješenja prilikom planiranja distributivne mreže i ekonomski kriteriji, koji nalaze najpovoljnije rješenje. Ukratko je opisana i metodologija planiranja distributivne mreže te naznačena osnovna moguća rješenja koja se promatraju prilikom planiranja razvoja.

Abstract: The paper gives a detailed description of distribution network planning criteria and practice of their application in Croatia. Technical criteria, which define types of possible solutions when planning the distribution network, are given separately from the economical criteria, which define the best solution among the acceptable technical ones. The basics of the distribution network planning methodology and the list of possible solutions analysed within the planning process is also given.

Pitanja za diskusiju:

- 1. Da li su u Republici Hrvatskoj izrađeni – usvojeni standardi, odnosno normativi koji definišu problematiku vezanu za planiranje i eksploataciju distributivnih mreža?*
- 2. Kolike su i kako su određene vrijednosti maksimalno dopuštenih struja u poremećenom pogonu, za razmatrane elemente: nadzemne vodove, kablove i transformatore?*

X Grupa C2 – Eksploatacija i upravljanje EES

Predsjednik STK C2: Ljubo Knežević, dipl.el.ing. – PRENOS AD Podgorica

U okviru grupe C2 – **Eksploatacija i upravljanje EES** predložene su sljedeće **preferencijalne teme**:

- Nove metode i alati za operativno upravljanje, vođenje i nadzor rada EES-a;
- Razvoj standarda pouzdanosti rada u uslovima otvorenog tržišta i smanjenih margina sigurnosti;
- Uticaj naglih promjena snage proizvodnje i potrošnje na rad EES-a.

Stručnu ocjenu radovima iz grupe C2 dali su **recenzenti**:

- Ranko Redžić, dipl.el.ing. – PRENOS AD Podgorica;
- Dr Branko Stojković – PRENOS AD Podgorica;
- Mr Milan Vukasović – Verbund APG, Beč;
- Zoran Vujasinović, dipl.el.ing. – EKC, Beograd.

Nakon razmatranja od strane recenzenata prihvaćeno je 8 radova.

**R C2-01 Modifikovane metode upravljanja zagušenjima u
prenosnim mrežama malih elektroenergetskih sistema**

Autori: Ljubo Knežević, Milica Deretić – PRENOS AD Podgorica

Recenzent: Ranko Redžić – PRENOS AD Podgorica

Kratak prikaz: Aktuelne metode upravljanja zagušenjima u prenosnoj mreži nastale su razmatranjem teorijskih mogućnosti razmjene električne energije izmedju dva ili više elektroenergetskih sistema, medjusobno povezivanih prvenstveno u cilju plasmana potencijalnih viškova proizvedene električne energije. Praktična primjena ovakvih metoda nailazi na prilično precizne rezultate u uslovima visokorazvijenih elektroenergetskih sistema čija struktura proizvodnje i uloga interkonektora obezbjeđuju medjusobni odnos kojim se mogu dobrim dijelom amortizovati stohastična priroda potrošnje električne energije i nepreciznosti u prognozi angažovanja proizvodnih jedinica usled vremenskih prilika. U radu je dat kratak prikaz trenutno opšteprihvaćenih i raspoloživih metoda za upravljanje zagušenjima u prenosnoj mreži, uticaj (pozitivan i negativan) koji njihova primjena može imati na optimalan rad malog elektroenergetskog sistema, na primjeru EES-a Crne Gore, mjere koje su preduzete i ideje čijom bi se realizacijom upravljanje zagušenjima na teritoriji Crne Gore prilagodilo lokalnim potrebama i interesima.

Abstract: Congestion management is one of the major issues when it comes to the prerequisites for the functional power system control and management instruments. In the same time this topic is set in focus from the electricity market liberalization point of view. The paper gives a brief overview on currently adopted transmission capacity congestion management methods all across Europe, as well as specifics of small electric power system in this respect. Some possible influences (positive and negative) of currently applied methods on Montenegrin system are described, used solutions and ideas for further improvement are presented.

Pitanja za diskusiju:

- 1. U kojoj bi mjeri na crnogorske potrošače električne energije uticala eventualna odluka nadležnih subjekata da ukinu pozitivnu diskriminaciju snabdjevača prilikom alokacije prekograničnih prenosnih kapaciteta?*
- 2. Na koji način će formiranje jedinstvene aukcijske kuće za JI Evropu uticati na prihode crnogorskog operatora prenosne prenosne mreže, odnosno prihode potrebne za ulaganje u dalji razvoj mreže?*

R C2-02 Upravljanje snagom potrošnje u uslovima otvorenog tržišta električne energije

Autori: Ljubo Knežević – PRENOS AD Podgorica; Milica Knežević, Dalibor Mračević - Technische Universitat Darmstadt, Darmstadt

Recenzent: Branko Stojković – PRENOS AD Podgorica

Kratak prikaz: Praćenje dnevnog dijagrama potrošnje jednog konzumnog područja predstavlja osnovni cilj kratkoročnog planiranja rada i upravljanja u realnom vremenu elektroenergetskim sistemom koji ga obuhvata. Vremenska varijacija potrošnje uzrokovana neprikosnovenom slobodom potrošača po pitanju preuzimanja plaćene električne energije u skladu sa svojim potrebama, odnosno stohastična priroda potrošnje, jedna je od osnovnih pretpostavki na kojima se zasniva eksploatacija EES-a. I premda za konkretan sistem dnevni dijagram potrošnje i iz njega izvedena godišnja kriva trajanja opterećenja predstavljaju ličnu kartu, sa kojom se ravnaju svi planovi razvoja i dugoročni planovi eksploatacije, značajan dio upravljanja u realnom vremenu ponovo se svodi na precizno praćenje potrošnje i balansiranje potreba sa trenutno angažovanom proizvodnjom.

Abstract: From the very beginning if electricity market liberalization, load response was treated as segment of extraordinary potential. Strong development in IT and communications in last decade, as well as sustainable development issues, keep this topic in focus. This paper gives a brief overview on load response concept and its applicability in conditions.

Pitanja za diskusiju:

- 1. U kojoj mjeri je danas u Crnoj Gori moguće primijeniti potrošnju, kao kvalitetan izvor balansne energije?*
- 2. Da li je moguće na realnom primjeru prikazati prednosti koje koncept upravljanja snagom potrošnje obezbjeđuje kod rješavanja problema internih zagušenja u prenosnoj mreži?*

R C2-03 Realizacija sistema za lokalni nadzor u TS Pljevlja 2 (400/220/110kV)

Autori: Olga Grbović – PRENOS AD Podgorica, Vladimir Nešić, Dragana Glišić – Institut Mihajlo Pupin, Beograd

Recenzent: Ranko Redžić – PRENOS AD Podgorica

Kratak prikaz: U avgustu 2008. godine, u saradnji sa Institutom „Mihailo Pupin“ iz Beograda, realizovan je projekat lokalne SCADA-e u TS Pljevlja2. SCADA je nadzorno-upravljački računarski sistem koji omogućava daljinski nadzor i upravljanje svim elementima u postrojenju. Ova faza projekta obuhvatila je nadzor, dok je ostavljena mogućnost nadogradnje sistema po pitanju upravljanja. Ovdje se pod nadzorom podrazumijeva ne samo prikupljanje podataka iz postrojenja, već i veoma sofisticirana obrada prikupljenih podataka čiji rezultati u velikoj mjeri olakšavaju rad osoblja trafostanice. Podaci prikupljeni sa krajnjih stanica se smještaju u bazu, a grafički prikazi omogućavaju korisniku da nadgleda uklopno stanje postrojenja, da prati grafikone promjena veličina koje sam odabere, da registruje alarme, da formira izvještaje i da arhivira potrebne podatke.

Abstract: SCADA was implemented in substation 400/220/110kV “Pljevlja2” in cooperation with the Institute „Mihajlo Pupin“ from Belgrade in august 2008. The substation SCADA system provides enhanced integrated and coordinated monitoring and remote control capabilities. The first stage of the project covered monitoring, although it is possible to upgrade the system to include control. Monitoring by means of a local SCADA represents not only acquisition of signals and measurements from the substation field devices, but also a very sophisticated data processing whose results facilitate the substation operators’ tasks. The data acquired by the RTUs are loaded into a database, and the graphical user interface enables the operator to monitor the status of all the substation field components, to trace the changes of the measurements he chooses on graphs, to register alarms, to generate reports and to file necessary data in an archive.

Pitanja za diskusiju:

- 1. Koje vrijeme je potrebno za podizanje “hladne rezerve” odnosno redundantnog servera u slučaju kvara na primarnom sistemu?*
- 2. Kakva su iskustva iz obuke i adaptacije rukovaoca komande na novi sistem imajući u vidu prethodnu višegodišnju praksu manipulacija?*

R C2-04 Identifikacija kritičnih mjerenja i setova analizom matrice jacobijana pri statičkoj estimaciji stanja EES

Autori: Zoran Miljanić, Igor Đurović, Ilija Vujošević – ETF Podgorica

Recenzent: Branko Stojković – PRENOS AD Podgorica

Kratak prikaz: U radu je prezentiran novi metod identifikacije kritičnih mjerenja i setova pri analizi observabilnosti u statičkoj estimaciji stanja elektroenergetskog sistema (EES). Algoritam obuhvata jednostavan numerički metod analize matrice Jakobijana mjerenja iz DC modela za estimaciju stanja sistema. Analiza observabilnosti sprovodi se na osnovu numeričkog metoda zasnovanog na faktorizaciji Gram matrice. Uobičajeni numerički problemi su izbjegnuti jer se ne koristi matrica rezidijuma prilikom identifikacije kritičnih mjerenja i setova. Pretpostavljajući nedostupnost jednog ili više mjernih uređaja, u radu su simulirana tri slučaja. Simulirani slučajevi se koriste za analizu primjenljivosti metoda u velikim sistemima kao i implementacije u bilo kom specijalizovanom programu za statičku estimaciju stanja sistema u realnom vremenu. Rad obuhvata i primjere koji ilustruju primjenu novog pristupa na testnom IEEE sistemu i poređenje sa klasičnim načinom analize observabilnosti i redundantnosti.

Abstract: In this paper a new methodology for identification of critical measurements and critical sets of measurements is presented. It is a simple numerical method based on the Jacobian matrix analysis. The measurement Jacobian matrix is derived from DC estimation model. The observability analysis is done after the Gram matrix factorization. The common numerical problems are avoided since the residual sensitivity matrix is not required in the proposed technique for identification of critical measurements and sets. Assuming the unavailability of one or more measurements, three case studies are simulated. The presented case studies are used to discuss scalability issues of the method and its application to real-time operation. The accuracy of the algorithm is analyzed and tested on a simple example and the IEEE 14-bus system.

Pitanje za diskusiju:

1. Da li je, prema znanju autora, novi pristup, osim ilustrovanog testiranja u IEEE sistemu i poređenja sa klasičnim načinom analize observabilnosti i redundantnosti, naišao na praktičnu primjenu, odnosno mogu li se uskoro očekivati i prva praktična iskustva njegove primjene?

R C2-05 Razvoj, implementacija i iskustva iz upotrebe AGC regulatora i softvera za elektroenergetske obračune SMM bloka

Autori: Goran Jakupović, Ninel Čukalevski – Institut Mihajlo Pupin, Beograd; Nikola Obradović, Ismar Sinanović – EMS, Beograd

Recenzent: Branko Stojković – PRENOS AD Podgorica

Kratak prikaz: Krajem 2007. godine Elektromreža Srbije (EMS) je preuzela koordinaciju zajedničkog obračunskog i regulacionog bloka elektroprivreda Srbije, Crne Gore i Makedonije (UCTE SMM blok) od elektroenergetskog koordinacionog centra (EKC). Za potrebe upravljanja i obračunskih proračuna razvijeni su novi softverski paketi koji su predmet rada.

U radu je prvo dat opis organizacije SMM bloka i njegovog rada u sklopu UCTE sinhronne oblasti. Zatim je su prikazani regulacioni algoritmi i režimi rada AGC regulatora bloka. Sledi opis primenjenog hardverskog i softverskog rešenja implementiranog AGC regulatora bloka. Zatim sledi opis softverskog paketa za elektroenergetske obračune (EAS) zasnovanog na Oracle platformi i realizovanog u troslojnoj arhitekturi. Na kraju je dat kratak pregled prvih iskustava u radu novog sistema.

Abstract: In this paper authors describe a new hierarchical frequency and tie-line interchange secondary control solution for the UCTE SMM Control Block. The members of this control block are Serbia, Macedonia and Montenegro, that is their respective TSO's EMS, MEPSO and EPCG. Block members coordinate their joint secondary control efforts through means of hierarchical control system, which is topic of this paper.

First we introduce the organization of control block and its operation regarding power system joint secondary control. Control modes and control algorithms are then briefly introduced. Then authors describe the software and hardware solution applied for hierarchical secondary controller implementation. Also energy accounting system (EAS) is described.

Pitanje za diskusiju:

1. Da li je prilikom implementacije softvera za elektroenergetske obračune SMM bloka razmatrana mogućnost zamjene trenutne prakse definisanja zvaničnih mjernih mjesta pri dnevnom usaglašavanju obračunskih mjerenja između susjednih kontrolnih oblasti, procedurom svodjenja mjerenih vrijednosti na granicu, čime bi se eliminisala potreba za mjesečnim programima korekcije mjerenja?

R C2-06 Prototip platforme za regionalno balansno tržište "BETSEE 2.0"

Autori: Tomo Martinović, Zoran Vujasinović, Nebojša Jović – EKC Beograd

Recenzent: Milan Vukasović – Verbund APG, Beč

Kratak prikaz: Operatori prenosnog sistema su odgovorni za balansiranje sistema kako bi se zadovoljili sigurnosni standardi i planirani sistemi razmene u svojim kontrolnim oblastima. U regionu JI Evrope danas postoje različite balasne procedure/mehanizmi, ali do danas ne postoji organizovana procedura u regionu JI Evrope, koja je u upotrebi izvan nacionalnih okvira. U ovom radu su dati osnovni principi regionalnog balansnog tržišta električne energije, te opis aktivnosti TSO-ova JI Evrope u okviru SETSO podgrupe Balance Management, na uspostavljanju tržišta balasne energije u regionu, u periodu 2007-2009. U okviru ove podgrupe je predložen razvoj internet platforme Balance Energy Tool for South East Europe (BETSEE) za potrebe vizuelizacije, razrade i analize praktičnih aspekata regionalnog balansnog tržišta električne energije u regionu JI Evrope. Glavne karakteristike platforme BETSEE 2.0 su prezentovane u ovom radu i predstavljaju trenutnu viziju regionalnog balansnog tržišta u JI Evropi.

Abstract: Transmission system operators (TSOs) are responsible for system power balancing in order to satisfy security standards and scheduled exchanges in their control areas. Today in Southeast Europe (SEE) region different balancing procedures/mechanisms exist, but there is no organized regional balancing procedure. In this paper basic principles of regional balancing market (RBM) and activities of TSOs in SEE within SETSO subgroup Balance Management in period 2007 – 2009 are presented. This subgroup suggested development of internet platform Balance Energy Tool for SEE (BETSEE) for the purpose of visualization and detailed analysis of practical aspects of regional balancing market in SEE region. Main characteristics of platform BETSEE 2.0 are presented in this paper and they represent the current vision of regional balancing market in SEE region.

Pitanje za diskusiju:

1. S obzirom da je za rad regionalnog balansnog mehanizma preduslov obezbeđenje raspoloživog prenosnog kapaciteta (ATC), kako ga je moguće realizovati u praksi bez učešća dovoljnog broja operatora prenosnih sistema?

2. Koje je glavno unapređenje BETSEE 2.0 u odnosu na BETSEE 1.0 ?

R C2-07 **Koordinisane aukcije prenosnog kapaciteta u regionima centralno-istočne i jugoistočne Evrope. Projekat softvera za aukcijsku kuću u Minhenu/Freising-u**

Autori: Zoran Vujasinović, Snežana Mijailović, Nebojša Jović,
M.Čokorilo – EKC, Beograd; B.Ivanović – EMS, Beograd

Recenzent: Milan Vukasović – Verbund APG, Beč

Kratak prikaz: U radu je dat pregled aktivnosti po regionima Evrope u pogledu razvoja i primenjene koordinisane dodjele prenosnih kapaciteta, sa posebnim osvrtom na procese vezane za koordinisane aukcije zasnovane na tokovima snaga u jugoistočnoj i centralno-istočnoj Evropi. Ukratko je opisana metoda koordinisane aukcije sa “Kapacitetom maksimalnog toka”. Takođe su opisane aktivnosti na uspostavljanju ove metodologije u oba regiona, kao i detalji projekta izrade softvera za aukcijsku kuću za centralno-istočnu Evropu u Freising-u kod Minhena.

Abstract: This paper gives an overview of the activities in the European regions related to the development and application of coordinated allocation of transmission capacities, with focus on the processes related to the flow-based coordinated auctions in South-east and Central-east Europe. So-called „Maximum Flow“ approach of coordinated auctions is briefly presented herein. The activities related to the application of the method in both regions are described, as well as the details of the IT project for the software for Central-east European Central Allocation Office in Freising/Munich.

Pitanja za diskusiju:

1. *Koji je fizički smisao veličina BFL, BFRM i FRM?*
2. *Na koji način se vrši komunikacija opisanog softvera sa modulom “Power Exchanges”?*
3. *Kako je rešeno pitanje poverljivosti podataka?*

R C2-08 Metod čvornih cijena: ekonomski dispečing sa poštovanjem ograničenja prenosne mreže

Autori: Milan Vukasović, C. Todem, H. Wornig – Verbund APG, Beč

Recenzent: Zoran Vujasinović – EKC, Beograd

Kratak prikaz: Sa postepenim otvaranjem tržišta električne energije u Evropi, na značaju sve više dobija proces upravljanja zagušenjima u prenosnoj mreži. Naime, povećanjem prekogranične trgovine električnom energijom i privatizacijom proizvodnih kapaciteta, sve više dolazi do preopterećenja „uskih grla” jedinstvenog prenosnog sistema. U radu su analizirani metodi zonalnih i čvornih cijena koji na efikasan način omogućavaju trgovinu električnom energijom uzimajući pri tome u obzir sigurnost rada prenosne mreže. Osim toga, metod čvornih cijena šalje jasne ekonomske signale vezane za jačanje prenosne mreže operatorima prenosnog sistema, a sa druge strane daje informaciju tržišnim učesnicima o lokaciji novih proizvodnih i potrošačkih objekata.

Abstract: Congestion management methodology becomes, with the gradual opening of electricity markets in Europe, an important issue to be handled by TSOs (Transmission System Operators). Namely, with the increased level of cross-border electricity trade and power plants’ privatization, bottlenecks in transmission system are more frequently present. In this paper, zonal and nodal price models have been analysed. With the implementation of such allocation and congestion management tools, electricity trade is allowed, and, at the same time, security of the transmission network is preserved. Furthermore, nodal price methodology sends the efficient economic signals to TSOs (about the possibility for a future investment in the transmission network) and to the market participants (location of a new production/consumption facility).

Pitanje za diskusiju:

1. U primjeru u poglavlju 5, kapaciteti dalekovoda su fizički (termički), ili se odnose na programske kapacitete (tipa ATC, koji u sebi sadrže n-1 kriterijum sigurnosti)?

XI Grupa C3 – Performanse sistema zaštite životne sredine

Predsjednik STK C3: Vljako Jauković, dipl.maš.ing. – EPCG AD Nikšić

U okviru grupe C3 – **Performanse sistema zaštite životne sredine** predložene su sljedeće **preferencijalne teme**:

- Harmonizacija nacionalne i međunarodne regulative o životnoj sredini, standardi i direktive EU;
- Zaštita životne i radne sredine:
 - opšti i posebni ciljevi
 - identifikacija i utvrđivanje uticaja EES-a
 - vrednovanje ključnih parametara
 - monitoring procesa
 - upravljenje EES-om i aktivnosti;
- Uticaj klimatskih promjena na funkcionisanje i razvoj energetike;
- Akreditacija laboratorija u funkciji podrške zahtjeva ekoloških standarda;
- Upravljanje otpadnim materijalima i rekultivacija životne sredine.

Stručnu ocjenu radovima iz grupe C3 dali su **recenzenti**:

- Prof. dr Milan Perović – Mašinski fakultet Podgorica;
- Stevan Knežević, dipl.el.ing. – EPCG AD Nikšić;
- Mr Zdenka Ivanović, dipl.hidrolog – Uprava za vode Crne Gore;
- Mr Velimir Strugar, dipl.el.ing. – EPCG AD Nikšić.

Nakon razmatranja od strane recenzenata prihvaćeno je 8 radova.

R C3-01 Ratifikacija i potpisivanje Kyoto protokola, mehanizam čistog razvoja u Crnoj Gori

Autori: Nebojša Jablan – PRENOS AD Podgorica

Recenzent: Milan Perović – Mašinski fakultet Podgorica

Kratak prikaz: Klimatske promjene su najveća ekološka, društvena i ekonomska prijetnja sa kojom se suočava planeta. Globalno zagrijavanje je postalo očigledno praćenjem povećanja prosječnih globalnih temperatura vazduha i okeana, raširene pojave topljenja snijega i leda i globalnog povećanja nivoa mora. Efekat staklene bašte je zagrijavanje planete Zemlje nastalo poremećajem energetske ravnoteže između količine zračenja koje od Sunca prima i u svemir zrači Zemljina površina. Ovaj efekat predstavlja rezultat povećanja količine zračenja koje ne može od površine Zemlje da bude emitovano u svemir, već ga atmosfera upije i postane toplija.

U radu je dat prikaz jednog od mehanizama smanjenja emisija gasova sa efektom staklene bašte.

Abstract: The Clean Development Mechanism (CDM) is an arrangement under the Kyoto Protocol allowing industrialised countries with a greenhouse gas reduction commitment (called Annex B countries) to invest in projects that reduce emissions in developing countries as an alternative to more expensive emission reductions in their own countries. A crucial feature of an approved CDM carbon project is that it has established that the planned reductions would not occur without the additional incentive provided by emission reductions credits, a concept known as "additionality".

Pitanja za diskusiju:

1. *Koji su kriterijumi korišćeni za preliminarnu analizu redukcije CO₂ po Sektorima?*

R C3-02 Upravljanje zaštitom životne sredine primjenom balanced scorecard-a i AHP-a

Autori: Jelena Jovanović, Zdravko Krivokapić, Aleksandar Vujović –
Mašinski fakultet Podgorica

Recenzent: Milan Perović – Mašinski fakultet Podgorica

Kratak prikaz: Rad je orjentisan na unapredjenje upravljanja zaštitom životne sredine primjenom BSC (Balanced Scorecard) modela koji predstavlja strateški upravljan sistem mjerenja i unapredjenja organizacionih performansi. U radu će se prikazati pristupi uključivanja ciljeva i mjera zaštite životne sredine (literaturno preporučeni) u konvencijalni model BSC organizacije koji je orjentisan na implementaciju kreirane strategije organizacije kroz kaskadno spuštanje strateških ciljeva do svih funkcija u organizaciji. Na bazi detaljnih analiza će se izvršiti preispitivanje upotrebljivosti raspoloživih Balanced Scorecard koncepata koji uvrštavaju dimenziju zaštite životne sredine u konkretnom poslovnom sistemu, kako bi se došlo do izbora najupotrebljivijeg koncepta. Preporučuje se upotreba AHP metoda grupnog multikriterijumskog odlučivanja za izbor osnovnih jedinica BSC modela (ciljeva i mjera). Primjena modela AHP i BSC će se prikazati u komercijalno najzastupljenijim softverskim paketima.

Abstract: The paper is oriented on environmental management system improvement using BSC (Balanced Scorecard) model, which presents strategically managed system for measurement and improvement of organizational performances. The paper will present approaches for involvement of objectives and elements of environmental management system into conventional BSC model which is oriented on implementation of created organizational strategy through cascade descending of strategic objectives covering all functions inside organization. We will run detailed analysis to verify useless of available BSC concepts that include elements of environmental management system. In fact the purpose of this verification is to choose the most appropriate concept of BSC. We recommend utilization of AHP method of group multi-criteria decision making for BSC model's units (measures and objectives). Utilization of BSC and AHP models will be presented by the most utilized commercial software package.

Pitanje za diskusiju:

1. Potrebna infrastruktura i logistika za realizaciju ovog modela u našim kompanijama?

R C3-03 Smjernice za primjenu EMS-a u EPCG

Autori: Vlajko Jauković – EPCG AD Nikšić

Recenzent: Milan Perović – Mašinski fakultet Podgorica

Kratak prikaz: Pitanja globalnog zagrijavanja, promjene klime i emisije gasova, efekta staklene bašte, su ključna za opstanak ljudske civilizacije. Ta pitanja zahtijevaju od svake države da na makro-nivou donese zakone i propise koji važe u EU, kako bi se organizacije uključile u ostvarivanje ciljeva koji će doprinijeti održivom razvoju i poštovanju zakona. EPCG sa svojom djelatnošću različito utiče na degradaciju životne sredine i nalazi se na putu prihvatanja Direktiva EU i primjene zahtjeva međunarodnog standarda EMS. U radu su komentarisani zahtjevi standarda ISO 14001 sa smjernicama za primjenu. Izvršena je indentifikacija lokaliteta i ključnih izvora uticaja opreme EPCG na kvalitet životne sredine, moguće mjere za sprečavanja od eventualnih akcidenata sa obavezom i ulogom zainteresovanih strana (države, lokalne samouprave, vlasnika, menadžmenta, akcionara, uposlenih i dobavljača) sa algoritamskim prikazom toka aktivnosti uspostavljanja modela EMS-a (Sistema upravljanja zaštitom životne redine) u EPCG i sa zaključnim razmatranjima.

Abstract: Issues of global warming, climate changes and gas emissions, green home effects are key issues for civilization existence. These questions require from each country to adopt on macro/level laws and regulations that are valid in EU in order to involve companies in achievement of goals which would contribute to sustainable development and abeyance of laws. EPCG with its activities differently influences degradation of environment and it is on the way of adopting EU guidelines and application of international standards EMS requirements. In the study are commented ISO 14001 standards requirements with guidelines for its application. It has been done identification of location and key sources of EPCG, s equipment influence on environment qualitu, possible measures for prevention potential accidents with obligations and role of interested parties (state, local governments, owners, managements, shareholders, employees, and suppliers) with algorithm scheme of activities on adopting EMS model (System for manging the environment protection) in EPCG with key views.

Pitanje za diskusiju:

1. *Potrebni resursi za dobijanje sertifikata i funkcionisanje EMS-a?*

R C3-04 Uticaj buke i mikroklimatskih uslova rada na zdravstvenu sposobnost zaposlenih u hidroelektranama

Autori: Ratko Mijanović, Svetlana Pješčić, Dragan Mitrović

Recenzent: Stevan Knežević - EPCG

Kratak prikaz: Energija, posebno električna ima izuzetan značaj u privredi i društvu. U njenom dobijanju veoma važno mjesto imaju hidroelektrane. Sama eksploatacija jednog hidroenergetskog objekta, uz sve pozitivne strane, neminovno je praćena i određenim nepovoljnim uticajima na životnu i radnu sredinu. Taj nepovoljni uticaj se prije svega ogleda u narušavanju komfora radne sredine, kao i na zdravlje zaposlenih u hidroelektranama.

U ovom radu autori će obraditi uticaj dva aspekta koji narušavaju komfor radne sredine u HE. To su buka i mikroklima, a njihov uticaj će biti prikazan na primjeru HE "Piva."

Ispitivanja mikroklimе su izvršena u zimskom i ljetnjem režimu rada, na ukupno četrdeset mjernih pozicija i to na dvadeset u zimskom i isto toliko u ljetnjem režimu rada HE "Piva". Autori će dati analizu dobijenih rezultata, kao i tabelarni prikaz sa najvažnijim parametrima za djelove pogona gdje su odstupanja od propisanih vrijednosti minimalna i maksimalna. Buka, kao jedna od najvećih štetnosti kada se govori o ugrožavanju životne i radne sredine je veoma prisutna u HE "Piva". Njeno mjerenje je izvršeno na ukupno dvadeset pozicija i dobijeni rezultati će biti prikazati tabelarno. Kao karakterističan primjer, autori će analizirati slučaj kada su agregati u fazi rada i kada su van radnog režima.

U radu će biti navedene konkretne posledice ovih uticaja na zaposlene, pri čemu će biti korišćeni podaci sa poslednjeg sistematskog pregleda. Na kraju rada autori će dati predlog mjera za smanjenje uticaja ovih aspekata.

Abstract: In this thesis the authors have analysed the influence of two aspects affecting the working environment in Hydropower plant "Piva" like microclimate and noise.

The testing of microclimate was carried out in winter and summer operating conditions on 40 locations while noise testing was carried out on 20 locations. The thesis specifies particular affects as well as the measurement to decrease their impact on hydropower plants.

Pitanje za diskusiju:

1. Kod elektrana sa podzemnim postrojenjima gdje preporučujete smještaj komandne prostorije?

R C3-05 **Povećana energetska efikasnost može poboljšati klimu u svijetu**

Autori: Nedeljko Đordan – GENIVAR, Vankuver

Recenzent: Stevan Knežević – EPCG AD Nikšić

Kratak prikaz: Najveći ekološki problem u svijetu je promjena klime. Korištenje energije značajno učestvuje u ovom problemu. Naravno, velika količina energije je potrebna u ljudskoj svakodnevnici, ali njen značajni dio se troši nepotrebno u potrošačkim čvorovima koja koriste neefikasne i neekonomične sisteme. Neefikasni sistemi imaju negativan uticaj na ekologiju jer potražuju povećano sagorijevanje fosilnih goriva u termoelektranama. Povećana potrošnja ovih energenata rezultira povećanim zagađivanjem atmosfere što kao rezultat ima smog, kisele kiše i povećanje temperature u atmosferi.

U ovom radu se daju smjernice o različitim putevima za racionalizaciju potrošnje električne energije u industrijskim, komercijalnim i drugim sistemima sa ciljem da oni budu efikasniji. Kao rezultat efikasnije potrošnje energije, smanjiće se emisija štetnih gasova u atmosferu što će značajno uticati na smanjenje temperature u atmosferi. To će značajno doprineti ostvarenju globalnih ciljeva u ovoj oblasti.

Abstract: The most difficult environmental issue the world has ever faced is climate change. The use of energy contributes significantly to this problem. Much of this energy is needed, but a significant portion is consumed unnecessarily in areas that use inefficient or excessive systems. Inefficient systems have a negative impact on the environment because they require the combustion of greater quantities of fossil fuels in electric power plants. The burning of coal, oil, or natural gas results in atmospheric pollutants shown to cause smog, acid rain, and global warming.

This paper will provide information about different ways of improving energy systems in order to make them more efficient. As a result of more efficient energy consumption, greenhouse gas (GHG) emissions would be reduced, and the effect of global warming would be minimized. This will put us significantly closer to meeting our climate change goals.

Pitanje za diskusiju:

1. Koju od mogućih sistematskih mjera smatrate najboljom za poboljšanje energetske efikasnosti (tarifni sistem, podsticaji, edukacija i marketing ili neka druga)?

R C3-06

Hidroemijske karakteristike gornjeg toka Morače

Autori:

Pavle Đurašković – Hidrometeorološki zavod, Podgorica

Recenzent:

Zdenka Ivanović - Uprava za vode Crne Gore

Kratak prikaz: Hidroenergetski potencijal gornjeg toka Morače je odavno identifikovan. Cost-benefit analiza izgradnje akumulacija svakako podrazumijeva analizu prethodnog stanja kvaliteta životne sredine prostora, a prije svega stanje kvaliteta vode dijela vodotoka, predviđenog za potapanje akumulacijom.

Cilj ovog rada je analiza stanja kvaliteta vode Morače u gornjem toku, u višegodšnjem periodu, koja može biti od važnosti za ocjenu eventualnih promjena ekoloških uslova akvatičnog sistema i za definisanje projektnih uslova. Analizirani su najvažniji mjerni parametri za ocjenu ekološkog statusa vode. Urađena je njihova statistička karakterizacija. Dati su odnosi karakterističnih jona, kao indikatora promjene autohtonih hidroemijskih osobina ovog dijela vodotoka. Izvršena je procjena uticaja proticaja na stepen zagađenja vode.

Abstract: The upper stream's hydropower potential has been identified a long time ago. A cost-benefit analysis for Hydroelectric power system construction obviously include preceding water quality analysis of concerned stream, which will be sank by water reservoir, and overall downstream, too.

The aim of the paper is analysis of the Moraca river water quality in the upper stream, on the multi-annual period, which can be useful for assessment of eventual ecological state changes in water, and for defining the project's conditions. The main measured parameters for ecological water status assessment, are already analysed. Their statistical characterisation is done. The ratio of ions, which is significant as indicators of changes of the autochtonic hydricchemical characteristics, is been made. The assessment of the influence of water quantity on level of water pollution is executed.

Pitanje za diskusiju:

1. Aspekti uticaja na kvalitet vode i životne sredine kod planirane gradnje HE na Morači?

R C3-08 Prilog proceni rizika u objektima uz dalekovod

Autori: Aleksandar Fotev – FOTI doo, Beograd

Recenzent: Velimir Strugar – EPCG AD Nikšić

Kratak prikaz: U radu se ukazuje da vremenom raste potreba za upravljanjem rizikom od gubitaka usled narušavanja elektromagnetske kompatibilnosti u objektima uz dalekovode. Takođe, da se taj zadatak može uspešno realizovati samo zajedničkim radom onih koji upravljaju izvorima elektromagnetskih polja i potencijalnih žrtava.

Abstract: This paper points out that in time there is a growing need of risk management due to loss of electromagnetic compatibility in buildings produced by electric power transmission lines. Also, that this task can be successfully realised only with the joint work of those who manage the sources of electromagnetic fields and potential victims.

Pitanje za diskusiju:

- 1. U radu je naveden podatak o prosječnim vrijednostima jačine magnetskog polja u Evropi i Americi. Na bazi kojeg istraživanja je dat ovaj podatak?*
- 2. Koje je osnovne mjere potrebno preduzeti kod izgradnje novog ili rekonstrukcije postojećeg dalekovoda da bi se dostigli ciljni nivoi jačina elektromagnetskog polja?*

XII Grupa C4 – Tehničke performanse EES

Predsjednik STK C4: Mr Vladan Radulović – ETF Podgorica

U okviru grupe C4 - **Tehničke performanse EES** predložene su sljedeće **preferencijalne teme**:

- Performanse kvaliteta napajanja;
- Elektromagnetna kompatibilnost;
- Karakteristike atmosferskog pražnjenja i njegova interakcija sa sistemom;
- Koordinacija izolacije;
- Metodologije analize sigurnosti sistema.

Stručnu ocjenu radovima iz grupe C4 dali su **recenzenti**:

- Mr Snežana Vujošević – ETF Podgorica;
- Mr Zoran Miljanić – ETF Podgorica.

Nakon razmatranja od strane recenzenata prihvaćeno je 10 radova.

R C4-01 **Doprinos proračunu skopnih prenapona pri uključanju voda u praznom hodu u mrežama sa skoncentrisanim parametrima**

Autori: Vladan Radulović, Sreten Škuletić – ETF Podgorica

Recenzent: Snežana Vujošević – ETF Podgorica

Kratak prikaz: U radu je opisana mogućnost bržeg i lakšeg proračuna i analize sklopnih prenapona nastalih uključanjem voda u praznom hodu korišćenjem formiranog matematičkog modela i kompjuterskih programa koji omogućavaju dovoljno tačne proračune sa vrlo jednostavnom primjenom. Proračuni su izvršeni primjenom metode Laplasovih transformacija u mrežama sa skoncentrisanim parametrima. Vod se predstavlja kaskadnom vezom više dionica modelovanih T ili Π ekvivalentnim šemama u vidu četvorokrajnika. Na osnovu matematičkog modela sistema i primijenjenih metoda urađeni su programi u MATLAB-u. Korišćenjem ovih programa analizirani su sklopni prenaponi nastali uključanjem voda u praznom hodu za različite konkretne slučajeve koji se najčešće javljaju u praksi. Dobijeni rezultati su upoređeni sa rezultatima proračuna ovih prenapona primjenom simulacija sa metodama prostiranja talasa.

Abstract: The possibility, which can make the calculations and analysis of switching overvoltages originated by line energizing faster and easier by using relatively simple, but exact enough, derived mathematical method and computer application, has been presented and discussed in this paper. The calculations and analysis are performed by using Laplasian transformations in the networks with lumped parameters. Line is represented with cascade array of segments that are modeled with T or Π equivalent schemes. By using derived mathematical model of the observed system and applied method, the computer program written in MATLAB, has been made. Derived program has been used for the analysis of a number of switching overvoltages originated by line energizing for the different real cases, which are the most frequent ones used in the practice. Obtained results have been compared with the results of switching overvoltages simulation with traveling wave methods.

Pitanje za diskusiju:

1. Da li je primjenom skoncentrisanih parametara kod razvijenog modela uzeto u obzir prigušenje prilikom prostiranja talasa po vodu?

R C4-02 **Mogućnost primjene računara za proračun prenapona
prilikom direktnih atmosferskih pražnjenja u nadzemne
vodove**

Autori: Mimo Mirković, Vladan Radulović – ETF Podgorica

Recenzent: Snežana Vujošević – ETF Podgorica

Kratak prikaz: U radu je opisana mogućnost bržeg i lakšeg proračuna i analize pojave preskoka kod direktnih atmosferskih prenapona u nadzemne vodove korišćenjem prikazanog matematičkog modela i primjenom razvijenog kompjuterskog programa koji omogućava dovoljno tačne proračune sa vrlo jednostavnom primjenom. Korisniku programa se pruža mogućnost unosa više promjenljivih, kako bi se što bolje uočio uticaj pojedinih promjenljivih na preskočni napon na izolatoru i između provodnika. Primjena programa je ilustrovana na više slučajeva proračuna preskoka na nadzemnim vodovima zavisno od naponskog nivoa voda i od postojanja zaštitnog užeta. Za svaki urađeni primjer izvršena je analiza dobijenih rezultata proračuna sa posebnim osvrtom na preskočni napon.

Abstract: The possibility, which can make the calculations and analysis of flashover in the cases of direct atmospheric overvoltages in overhead power lines has been presented and discussed in this paper. The calculations and analysis are performed on the basis of presented mathematical model and by using developed computer program which allows enough exact calculations with relatively simple application. Users of the program have the possibility to define several input data for the purpose of determination of different data influence on flashover voltage. Application of the program is illustrated with several cases of calculations of flashover appearance depending on nominal voltage of overhead power lines and presence of shield wire. The analysis of obtained results with special attention on flashover voltage has been performed for every analyzed case.

Pitanje za diskusiju:

1. Šta predstavlja koeficijent α , kojim mjerenjima se dobija i postoje li vrijednosti izmjerene za naše krajeve?

R C4-03 **Mogućnost primjene računara za proračun faktora zemljospoja u elektroenergetskim sistemima**

Autori: Vladan Radulović, Sreten Škuletić – ETF Podgorica

Recenzent: Snežana Vujošević – ETF Podgorica

Kratak prikaz: U radu je opisana mogućnost bržeg i lakšeg proračuna faktora privremenih prenapona u slučajevima jednofaznog i dvofaznog zemljospoja korišćenjem formiranog matematičkog modela sistema i poremećaja, kao i kompjuterskog programa koji omogućavaju dovoljno tačne proračune sa vrlo jednostavnom primjenom. Program je urađen u MATLAB-ovom grafičkom okruženju. Ulazni podaci programa su koncentrisani parametri elemenata (generatora, transformatora, vodova i potrošača) u komponentnim sistemima (direktom, inverznom i nultom) i njihove odgovarajuće sprege u trofaznom sistemu.

Primjena programa ilustrovana je proračunom pomenutih faktora privremenih prenapona za primjer jednog elektrodistributivnog sistema (ED Tivat) u okviru elektroenergetskog sistema Crne Gore korišćenjem podataka o parametrima elemenata sistema iz dostupne evidencije u "Elektroprivredi Crne Gore" A.D. Nikšić.

Abstract: In the paper the possibility, which can make the calculations of temporary overvoltage's factors for the cases of single earth fault and two phase to earth fault faster and easier by using relatively simple, but exact enough, derived mathematical method and computer applications, has been presented and discussed. Program is written in MATLAB graphical user interface. Input data of the program are lumped parameters of the system elements (generators, transformers, lines and customers) in sequence systems (direct, inverse and zero system), as well as their three-phase connections.

Application of the program is illustrated with calculation of the temporary overvoltage's factors on example of part of power system of Montenegro. The input data considering parameters of the elements are taken from accessible record in National Electric Power Industry of Montenegro. The obtained results are analyzed and compared with estimated values of the earth fault factors that are used for selection of built in surge arresters.

Pitanja za diskusiju:

1. *Od čega zavisi broj T odnosno $\lceil \lceil$ segmenata uključenih u model?*
2. *Kako bi postojanje zaostalog napona uticalo na visinu prenapona?*

R C4-04 Izbor metaloksidnih odvodnika prenapona i njihovo preventivno održavanje i ispitivanje tokom eksploatacije

Autori: Radovan Đukanović – HE Perućica EPCG; Sreten Škuletić,
 Vladan Radulović – ETF Podgorica

Recenzent: Snežana Vujošević – ETF Podgorica

Kratak prikaz: U radu je dat kratak opis prenapona i uređaja za njihovo ograničavanje, gdje je glavna pažnja posvećena metaloksidnim odvodnicima prenapona (OP), njihovim karakteristikama i izboru u pogonu. Dat je primjer izbora metaloksidnog OP za zaštitu blok transformatora u razvodnom postrojenju (RP) HE „Perućica“. Opisan je način preventivnog održavanja i ispitivanja ovih odvodnika na terenu, kao i rezultati preventivnih ispitivanja određenog broja odvodnika u RP HE „Perućica“, koji su stari desetak godina. Na kraju je data ocjena opšteg stanja i pouzdanosti daljeg rada odvodnika koji su bili predmet navedenih ispitivanja.

Abstract: Short description of overvoltages and surge protective devices, especially metal-oxide surge arresters, their characteristics and selection, is presented in the paper. An example of selection of metal oxide surge arrester for surge protection of transformer in substation of hydropower station “Perućica” is given. The way of preventive maintenance and inspection of these surge arresters on the field, as well as the results of preventive inspections for several surge arresters in substation of hydropower station “Perućica”, have been described and analyzed. Evaluation of general state and reliability of further work of observed surge arresters is given at the end of the paper.

Pitanje za diskusiju:

1. Šta predstavlja krive a, b i c na slici 1?

R C4-05 Tehno-ekonomska analiza upotrebe betonita u uzemljivačkom sistemu 110 kV stuba

Autori: Aleksandar Vučinić – ETF Podgorica

Recenzent: Zoran Miljanić - ETF Podgorica

Kratak prikaz: U ovom radu je prezentirana tehno-ekonomska analiza uzemljivačkog sistema 110 kV dalekovodnog stuba realizovanog u različitim vrstama tla različitih vrijednosti specifične otpornosti. Korišćenjem nekoliko vrsti pokrivki uzemljivačkih traka postignuta je zahtjevana otpornost uzemljivačkog sistema i izračunati ukupni troškovi izgradnje za svaku od pokrivki. Pokazano je da se upotrebom betonita kao pokrivke ostvaruju značajne uštede prilikom realizacije uzemljivačkog sistema. Date su preporuke za najekonomičniju realizaciju uzemljivača zavisno od specifične otpornosti i kategorije tla u kojem se realizuje, kao i udaljenosti na kojoj se transportuje materijal neophodan za njegovu izgradnju.

Abstract: The paper presents technical-economic analysis of grounding systems of the 110 kV transmission line tower footings that is performed in different type of soils and different soil resistivities. Required grounding resistance of 10 Ω has been achieved by using several types of backfill materials and the prices of those grounding systems are calculated and compared. Comprehensive analysis enables a simple evaluation of the cheapest solution of the grounding system of transmission line towers. This analysis shows saving in the bentonite application, as backfill material, compared with conventional grounding systems.

Pitanja za diskusiju:

- 1. Analize sprovedene u radu tiču se 110kV stuba, u kojoj mjeri se dobijeni rezultati mogu primijeniti na uzemljivačke sisteme stubova višeg napona, tj. u kojoj mjeri se, u tom slučaju, više pridaje važnosti postizanju tehničkih parametara uzemljivača od ekonomskih?*
- 2. Vaši zaključci, u najvećem broju slučajeva, upućuju na najveću isplativost praha betonita kao pokrivke i u donjim i u gornjim uzemljivačkim konturama, slijedi kombinacija konvencionalnih pokrivki, a na kraju kombinacija suspenzije betonita. Da li rijetka upotreba suspenzije betonita može uticati na njeno potpuno izuzimanje iz upotrebe u uzemljivačkim sistemima?*

**R C4-06 Sistem za kontinualno praćenje performansi rada EES -
struktura i osnovna rešenja**

Autori: Ninel Čukalevski, Goran Jakupović, Jelena Car, Igor Bundalo
 – Institut Mihajlo Pupin, Beograd

Recenzent: Zoran Miljanić – ETF Podgorica

Kratak prikaz: Brojne promene koje sa sobom donose deregulacija i restrukturisanje elektroprivrednog sektora rezultiraju povećanom složenosti rada elektroenergetskog sistema (EES) ali i poslovanja celog preduzeća. U novim, tržišno orijentisanim uslovima, u kojima će se sve više odvijati rad EES Srbije, u skladu sa novo usvojenom zakonskom regulativom, performanse rada i servisa koji se pružaju potrošačima, odnosno šire shvaćeno klijentima, postaju osnova mera uspešnosti poslovanja energetske kompanije, pa time mera i preduslov njenog opstanka. U navedenim uslovima, operator prenosnog sistema (npr. TSO tipa), korisnici prenosnog sistema (distributeri, proizvođači, trgovci) i Regulator imaju potrebu da kontinualno, celovito i dokumentovano prate performanse rada EES, pre svega u domenu pouzdanosti napajanja i kvaliteta isporučene električne energije, naročito u tačkama predaje/razmene između prenosa i distribucije. U radu je opisan jedan savremeni informacioni sistem (IS) za nadzor i kontinualno praćenje performansi rada EES-a. Ukratko su opisane sve komponente sistema dok je akcenat stavljen na opis web korisničkog interfejsa.

Abstract: This paper describes an information system for tracking power system performance and quality indices (Perf-IS). First, the overview of current state in the area of power system quality tracking, necessary information requirements, functional overview and applied software solutions of released system are briefly described. Then, web based, Human Machine Interface (HMI) is presented.

Pitanja za diskusiju:

- 1. Da li informacioni sistem Agencije za energetiku ima mogućnost punog pristupa PERFIS sistemu, kako bi ona bila u mogućnosti da preduzme odgovarajuće mjere u slučaju narušavanja ugovorenih performansi u određenim tačkama sistema?*
- 2. U vezi sa prethodnim, da li postoji neki vid alarmiranja u okviru softvera ukoliko dođe do narušavanja nekog od praćenih parametara, na primjer, parametara kvaliteta električne energije koji su najviše od interesa za potrošače?*

R C4-07 Analitički proračun indukovanih prenapona kod atmosferskih pražnjenja

Autori: Margita Miković – Elektrogradnja EPCG; Vladan Radulović – ETF Podgorica

Recenzent: Snežana Vujošević – ETF Podgorica

Kratak prikaz: U radu je opisana mogućnost analitičkog proračuna indukovanih prenapona na nadzemnim vodovima kod atmosferskog pražnjenja primjenom razvijenog programa. Program je urađen u MATLAB-ovom grafičkom okruženju čime je omogućen najjednostavniji interfejs prema krajnjem korisniku.

Primjena programa je ilustrovana proračunom vrijednosti indukovanih prenapona na primjerima nadzemnih vodova sa parametrima atmosferskog pražnjenja koji se mogu naći u dostupnoj literaturi.

Abstract: In the paper, the possibility which can make the analytic calculation of induced overvoltages on overhead power lines in the cases of lightning by using developed program has been presented. The program is written in MATLAB Graphical User Interface which provides the simplest interface for program usage.

The application of the program is illustrated with calculation of induced overvoltages for the example of overhead power lines with parameters of lightning which are the most frequent in the existing literature.

Pitanja za diskusiju:

- 1. Kolika je greška učinjena zamjenom strujnog talasa talasom pravougaonog čela?*
- 2. Ako bi pri analizi prikazanoj u tabeli II vremenski period bio veoma kratak, da li bi promjena posmatranog mjesta na vodu više uticala na visinu prenapona?*

R C4-08 Uticaj malih nelinearnih potrošača na kvalitet napona u distributivnim mrežama

Autori: Jadranka Radović, Saša Mujović, Vladan Radulović – ETF Podgorica; Vladimir Katić – Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad

Recenzent: Zoran Miljanić – ETF Podgorica

Kratak prikaz: U radu se izučavaju karakteristike opterećenja malih nelinearnih potrošača i njihov uticaj na distorziju napona u potrošačkim čvorovima distributivnih mreža. Analiziraju se pojedinačno karakteristični potrošači iz ove grupe (računari, TV aparati, fluorescentne svetiljke), a takođe i mješovita opterećenja, odnosno opterećenja grupe potrošača. Na osnovu te analize dobijeni su veoma značajni podaci o nivou strujne i naponske distorzije i izvedeni zaključci o značaju izučavanja uticaja ovih potrošača na kvalitet električne energije u distributivnim mrežama.

Abstract: This paper recognizes a load characteristics of small nonlinear loads ($I < 16A$) and their influence on voltage distortion in nodes of distribution networks. The behaviors of widespread consumers from group of nonlinear loads (personal computer, TV set and compact fluorescent lamp) were analyzed. Also, load characteristics of simultaneous work of different nonlinear loads and simultaneous work of group of personal computers (109 units) were presented. This analysis is very important to obtain a recognition of level of current and voltage distortion and to make conclusions about importance of a consideration the impact of nonlinear loads on power quality in distribution networks.

Pitanja za diskusiju:

1. *S obzirom da sa povećanjem broja priključenih računara nivo ukupne harmonijske distorzije napona opada, da li postoji neki nivo zasićenja faktora THDU poslije kojeg dalje povećanje broja računara ne utiče na THDU ili se on konstantno smanjuje pri povećanju broja priključenih računara?*

2. *U vezi sa prethodnim, do koje mjere se povećava faktor snage sa povećanjem broja priključenih računara?*

R C4-09 Nadzor i regulacija kvaliteta usluga u isporuci i snabdevanju električnom energijom

Autori: Jasmina Trhulj – Agencija za energetiku Republike Srbije, Beograd

Recenzent: Zoran Miljanić – ETF Podgorica

Kratak prikaz: Proces deregulacije i restrukturisanja elektroenergetskog sektora, doveli su do krupnih promena u načinu organizacije i funkcionisanja elektroenergetskih kompanija, kao i njihovog odnosa sa korisnicima njihovih usluga. Kvalitet usluga u obavljanju elektroenergetskih delatnosti je jedna od oblasti koja shodno ovim promenama u elektroenergetskom sektoru sve više dobija na značaju. U radu će biti dat pregled aktuelnog stanja u Srbiji u pogledu uspostavljanja potrebnog zakonodavnog okvira za razvoj sistema za regulaciju kvaliteta isporuke el. energije, kao i obaveze energetske subjekata i institucija u tom pogledu. Zatim će biti predstavljene aktivnosti Agencije za energetiku Republike Srbije na uvođenju sistema nadzora i regulacije kvaliteta isporuke el. energije, kao i prepreke i neophodni preduslovi za njegov budući razvoj.

Abstract: Deregulation and restructuring process in the electricity sector, have brought major changes in the organization and functioning of electricity companies and their relationship with customers. Consequently, quality of electricity services provided to the customers is becoming an important issue in the electricity sector. Actual regulatory framework for quality of electricity service monitoring and regulation in Serbia as well as obligations of energy entities and institutions in that respect are described in the paper. Furthermore, activities of the Energy Agency of the Republic of Serbia on the implementation of quality of electricity service monitoring and regulation system, as well as possible obstacles and necessary preconditions for its implementation are presented.

Pitanja za diskusiju:

- 1. Sa aspekta kategorije Kvaliteta napona koji se parametri kvaliteta napona vrednuju prilikom ocjene kvaliteta usluge u isporuci? Da li je to samo odstupanje od nominalne vrijednosti ili se uzimaju u obzir i harmonijska distorzija, nesimetričnost trofaznog sistema napajanja itd?*
- 2. Koje se mjere, metode i načini mogu predložiti u cilju definisanja obaveze operatora prenosne i distributivne mreže sa aspekta pouzdanosti napajanja, s obzirom da je trenutna situacija takva da Agencija za energetiku nema mogućnost uvođenja finansijskih kazni za kompanije u slučaju da nijesu ispunjeni standardi.*

R C4-10 Dinamički model elektroenergetskog sistema

Autori: Admir Jahić, H. Salkić, T. Konjić

Recenzent: Zoran Miljanić – ETF Podgorica

Kratak prikaz: U današnje vrijeme za analizu karakteristika i pogonskih stanja EES-a koriste se dinamički proračuni, odnosno digitalne simulacije, koje se izvode na računaru pomoću odgovarajućeg modela posmatranog EES-a, i nemaju nikakav uticaj na sam rad EES-a. U ovom radu izrađen je dinamički model elektroenergetskog sistema BiH korištenjem programskog paketa MATLAB/Simulink/SimPowerSys, sastavljen od idealnih modela pojedinih elemenata. Nakon formiranja dinamičkog modela EES-a potrebno je izvršiti i njegovu potvrdu, odnosno uporediti rezultate dobijene računarskom simulacijom, i rezultate dobijene mjerenjima na stvarnom EES-u. Ovakav dinamički model EES-a omogućava analizu stacionarnih i prijelaznih pogonskih stanja, a moguće je analizirati i stanja sistema uzimajući u obzir elektroenergetske objekte koji još nisu izgrađeni.

Abstract: Nowadays, dynamic calculations, or digital simulations, are used to analyze characteristics and different states of electric power system. These simulations are run on computers using models of observed system, and do not interfere physically with the system. In this work, dynamic model of the Bosnia and Herzegovina electric power system is constructed using MATLAB/Simulink/SimPowerSys software package and ideal models of individual system elements. After model is constructed, it is necessary to verify its accuracy. This is done by comparing results obtained by the simulation and the results obtained by measurements on real power system. Dynamic model of power system enables analyzing of stationary and transient states as well as future system behaviour with elements that will be connected to the system.

Pitanja za diskusiju:

- 1. S obzirom da u radu nije prezentovan analizirani dinamički sistem EES-a da li su korišćene neke dodatne aproksimacije ili je cjelokupni sistem BiH modelovanelement po element odgovarajućim modelima iz Matlab Simulink biblioteke?*
- 2. U vezi sa prethodnik, koliko traje izvršavanje simulacije i da li je moguće koristiti taj model za real time upravljačke aplikacije?*

XIII Grupa C5 – Tržišta električne energije i deregulacija

U okviru grupe C5 - **Tržišta električne energije i deregulacija** predložene su sljedeće **preferencijalne teme**:

- Balansno tržište i načini organizacije balansnog tržišta;
- Kvalifikovani potrošači;
- Maloprodajno tržište i načini pokrivanja odstupanja distributivnih gubitaka;
- Informacioni sistem kao osnov za uspješno funkcionisanje tržišta električne energije.

Stručnu ocjenu radovima iz grupe C5 dali su **recenzenti**:

- Vojislav Srdanović, dipl.el.ing. – PRENOS AD Podgorica;
- Ljubo Knežević, dipl.el.ing. – PRENOS AD Podgorica.

Nakon razmatranja od strane recenzenata prihvaćena su 2 rada.

R C5-01 Aspekti nesavršenosti tržišta električne energije

Autori: Slaven Ivanović – PRENOS AD Podgorica

Recenzent: Vojislav Srdanović – PRENOS AD Podgorica

Kratak prikaz: Cilj rada je da se u kontekstu uvođenja tržišta električne energije razmotre aspekti (buduće) konkurentnosti na njemu, ukaže na relevantne parametre i njihova mjerenja, kao i načine i mjere povećanja konkurentnosti na njemu, imajući na umu da bi konkretan rezultat svih ovih napora trebalo da bude najpovoljnija moguća cijena električne energije.

Abstract: This work deals with the basic aspects on solving the problem of electricity market competition, and market power as the primary parameter on assessment of competitiveness. The paper provides the definition and manifestations of market power, there were listed methods of measuring the competitiveness of the market and made its quantify. In the above context, it is considered the problem of analysis of competitiveness when it becomes to organized daily electricity market. Insistence on question the validity of such analysis is the choice of input data and data on the market control. Next issues that are running in the paper are issues of control on the market, control subjects and implementation on mechanisms market control. At the end of the work is accepted the problem of improving the competitiveness on the market mechanisms as the basic questions of its effectiveness.

Pitanja za diskusiju:

- 1. Kakve bi pokazatelje dala analiza situacije u Crnoj Gori?*
- 2. Šta bi sve trebalo preduzeti da bi se postigla potpuna konkurentnost na tržištu električne energije u Crnoj Gori do 2015. godine, kada svi kupci stiču status kvalifikovanog kupca?*

R C5-02 Tržište električne energije u Crnoj Gori i obaveza transparentnosti prema zahtjevima Evropske komisije

Autori: Tihomir Krunić – PRENOS AD Podgorica

Recenzent: Ljubo Knežević –PRENOS AD Podgorica

Kratak prikaz: Ovaj rad treba da pokaže trenutno stanje i perspektivu tržišta električne energije u Crnoj Gori sa aspekta transparentnosti kao jednog od krucijalnih uslova za njegovo funkcionisanje. Prvi dio rada sadrži kratak opis tržišta električne energije u Crnoj Gori, trenutno stanje i hronologiju razvoja događaja na njemu. U drugom dijelu rada obrađuju se zahtjevi Evropske komisije za transparentnost podataka, web platforma ETSOVista kao odgovor ETSO-a na zahtjeve transparentnosti, zatim i istorijski razvoj platforme, tipovi podataka koji su obuhvaćeni i detaljan opis svih. Kao zaključak navodi se trenutno stanje i perspektiva našeg učešća u projektu ETSOVista, integracija ETSO-vih standarda u pravljenju voznih redova i aukciji kapaciteta, nabavka i primjena odgovarajućih softvera, kao i mogućnost primjene pomenutih softvera u ispunjavanju naših obaveza po pitanju projekta ETSOVista.

Abstract: This paper describes the present situation and perspective of electric energy market in Montenegro with respect to its transparency aspect as one of the crucial conditions for good market functioning. The first part of this paper represents a short description of electric energy market in Montenegro, the present situation and the chronologie of market development. The second part of the paper describes the European commission data transparency demands, ETSOVista web platform as the answer on transparency demands, the retrospective of platform development, data types and their detailed description. The paper concludes with the present situation regarding our participation in ETSOVista project, implementation of ETSO standards in scheduling and capacity auction, development and implementation of appropriate software, possible use of these softwares to fulfil our obligations to ETSOVista project.

Pitanje za diskusiju:

- 1. Da li je dizajnom ETSO Vista platforme predviđena mogućnost dostavljanja različitih podataka za jednu zemlju sa više adresa (konkretno za Crnu Goru – operator prenosne mreže i operator tržišta)?*
- 2. Na koji način TSO može biti stimulisan da ažurnije postupa po preporukama o transparentnosti u situaciji kada želja za praćenjem standarda ne rezultira željenim efektima?*

XIV Grupa C6 – Distributivni sistemi i decentralizovana proizvodnja

Predsjednik STK C6: Vojislav Vukadinović, dipl.el.ing. – ED Budva EPCG

U okviru grupe C6 - **Distributivni sistemi i decentralizovana proizvodnja** predložene su sljedeće **preferencijalne teme:**

- Razvoj i rad energetske sistema sa distribuiranim i obnovljivim izvorima energije (energija vjetra, sunčeva energija, bio energija);
- Razvoj malih elektrana i njihovo priključenje na mrežu;
- Uticaj malih generatora na Distributivnu mrežu.

Stručnu ocjenu radovima iz grupe C6 dali su **recenzenti:**

- Prof. dr Vladan Vujičić – ETF Podgorica;
- Mr Saša Mujović – ETF Podgorica;
- Ranko Svrkota, dipl.inž.geol. – Republički geološki zavod Podgorica.

Nakon razmatranja od strane recenzenata prihvaćena su 4 rada.

R C6-01 Modelovanje asinhronog motora/generatora sa namotanim rotorom u Matlabu-Simulinku; mogućnosti modelovanja rada kod primjene na konverziju energije vjetra i malih vodotokova

Autori: Borislav Brnjada – ED Bar EPCG

Recenzent: Vladan Vujičić – ETF Podgorica

Kratak prikaz: U radu su date osnove matematičkog modela asinhronog motora/generatora sa namotanim rotorom (WRIG), sa dvostranim napajanjem i to sa strane statora i sa strane rotora istovremeno (DFIG). Naponske jednačine su razvijene u opštem d-q referentnom sistemu u matričnoj formi, korištenjem prostornog vektora. U ovaj skup je uključeni su sistem naponskih i sistem mehaničkih jednačina, koji se sastoji od jednačina kretanja rotora i jednačina elektromagnetnog momenta. Takođe su date i jednačine za transformaciju veličina između referentnih sistema, za izračunavanje snaga kao i za izračunavanje snaga i momenta vjetroturbine. Jednačine su razvijene u apsolutnim vrednostima posmatranih veličina. Ovako definisan model motora/generatora se koristi za razvoj modela dvostrano i jednostrano napajanog generatora promjenljive brzine, pogonjenog vjetroturbinom ili hidroturbinom.

Abstract: In this paper mathematical model of wound rotor induction motor/generator (WRIG) is given, with doubly fed possibility, from rotor and from stator at the same time (DFIG). Voltage equations are developed in general d-q reference frame in matrix form, using space vectors. In this system there are voltage equations collection and mechanical equations collection which consist of electromechanical torque equation and rotor revolving equation. Equations for transformations between reference frames and equations for stator and rotor power calculation, power losses, mechanical power and electromagnetical power are included also.

Pitanje za diskusiju:

1. Da li je autor uporedio rezultate dobijene korišćenjem razvijenog modela asinhrono mašine sa rezultatima koji se dobijaju korišćenjem nekog od postojećih modela iz matlab-simulink biblioteke? Na taj način mogla bi se izvršiti dodatna verifikacija modela, a bilo bi interesantno i prodiskutovati eventualne razlike u rezultatima i trajanju simulacija.

R C6-02

Proračun pouzdanosti distributivnih sistema

Autori:

Stevan Živković – EPCG AD Nikšić; Jadranka Radović – ETF
Podgorica; Slobodanka Mijajlović – ED Podgorica EPCG

Recenzent:

Saša Mujović – ETF Podgorica

Kratak prikaz: U radu je dat prikaz jedne od metoda za proračun pouzdanosti elektrodistributivnih sistema. Metoda se zasniva na modelu Markovljevog lanca, na osnovu kojeg je razvijeno više metoda koje se primjenjuju u proračunima pouzdanosti elektroenergetskih sistema. Osnovne karakteristike prikazanog metoda su fleksibilnost u odnosu na dimenzije mogućih stanja sistema i tačnost ulaznih podataka. Na osnovu prikazane metode izvršen je proračun pouzdanosti za konkretni distributivni sistem. Ulazni podaci za proračun dobijeni su na osnovu statističke analize podataka o otkazima elemenata razmatranog distributivnog sistema.

Abstract: In this paper is presented one method for calculate reliability of distribution network. Method is based on Markov chain model, on which base was developed several different method for estimate distribution network reliability. Advantages of this method are flexibility in regard to dimensions of possible state of system and accuracy of input data. Application of this method is demonstrated on one concrete distribution station. In input data for calculation are obtained from failure analysis of illustrated distribution system.

Pitanje za diskusiju:

- 1. Uporediti dobijene vrijednosti parametara pouzdanosti elemenata i pouzdanosti sistema u odnosu na odgovarajuće podatke iz literature.*
- 2. Da li u okviru EDS Crne Gore postoje baze podataka o pouzdanosti i da li su ti podaci dovoljni i adekvatni za proračune pouzdanosti priloženom metodom?*

R C6-03 Neki karakteristični aspekti priključenja i paralelnog rada malih elektrana sa mrežom EES Crne Gore

Autori: Vidak Vučić – EPCG AD Nikšić

Recenzent: Saša Mujović – ETF Podgorica

Kratak prikaz: S obzirom da su u Crnoj Gori intenzivirane aktivnosti na pripremi izgradnje malih elektrana (ME), u radu se ističu aspekti uticaja priključenja distribuirane proizvodnje koji se ispoljavaju promjenom energetske i tehničke karakteristika distributivne mreže. Pored pozitivnih efekata, ukazuje se i na moguće negativne efekte i načine njihovog eliminisanja. Daju se primjeri uslova priključenja MHE Otilovići, MHE Zaslavnica i VE 500 kW na lokalne mreže napona 35 i 10 kV u svijetlu primjene Pravilnika o tehničkim uslovima priključenja MHE na mrežu EPCG, tehničkih preporuka iz okruženja, kao i svjetskih standarda iz ove oblasti.

Abstract: Considering a fact that activities are intensified in Montenegro on preparation of construction of small power plants (SPP), this paper describes aspects of impact from connecting of distributed generation that are demonstrated as a change of energy and technical characteristics of distribution network. Besides from positive effects, it particularly points out to possible negative effects and ways to eliminate them.

It gives examples of conditions for connection of SHPP Otilovici, SHPP Zaslavnica and 500 kW wind generator to the local 10 kV and 35 kV networks in light of application of Regulation on technical conditions for connection of SHPPs on EPCG network, technical recommendations from neighbour, as well as international standards in this area.

Pitanja za diskusiju:

1. *Koliko se vrijednost faktora THDU može očekivati pri priključenju ME na mrežu?*
2. *Benefiti koje bi dobio EES Crne Gore izgradnjom što većeg broja ME (sa stanovišta proizvedene el. Energije i smanjenja deficita)?*
3. *“Spremnost” EES Crne Gore za uključivanje većeg broja ME, odnosno da li su postojeći mrežni resursi adekvatni za eventualno uključjenje u rad većeg broja ME?*

R C6-04

O geotermalnoj potencijalnosti Crne Gore

Autori:

Marko Pajović – Republički zavod za geološka ispitivanja;

Milutin Ostojić – ETF Podgorica

Recenzent:

Ranko Svrkota – Republički geološki zavod Podgorica

Kratak prikaz: Geotermalna potencijalnost Crne Gore nije posebno proučavana. Otuda se o ovoj temi može jedino govoriti na osnovu faktora i parametara koji mogu biti uzročnici ili su pak pokazatelji geotermalnog stanja. U ovom referatu sa tog aspekta su analizirani: geološki sastav, strukturno-tektonske karakteristike, podaci i saznanja o termomineralnim vodama, geotermički podaci iz dubokih istražnih bušotina na naftu i saznanja o naftno-gasnoj potencijalnosti teritorije CG. Rezultat ove analize je da, generalno posmatrano, toplotno polje geotermalnog porijekla na teritoriji CG ima niske vrijednosti, ali da u primorskom dijelu i podmorju CG postoje prirodni uslovi za pronalazak značajnih hidrogeotermalnih izvora o čemu svjedoče izvori geotermalnih voda u okolini Ulcinja i podaci o ugljovodonicima. Takođe, djelovi regiona sjeveroistočne CG, predstavljaju potencijalna područja za pronalazak izvora geotermalne energije.

Abstract: Geothermal potentiality of Montenegro is not separately studied so far. Because of that, about this subject can be discussed on the base of facts and parameters which can be a cause or a index of geothermal state. From that viewpoint in this paper are analyzed geological structure and tectonic feature, data and knowledge about thermomineral water, geothermal data about deep hole (boring) for oil and knowledge about oil-gas potentiality of Montenegro territory. The result of this analysis is that, in general, thermal field of geothermal origin on the Montenegro territory have low level, but in seaside part and undersea exist natural condition to discover hydrogeothermal springs what is proved by geothermal water near Ulcinj and data about hydrocarbons. Also, parts of northeast area of Montenegro, represent potentially regions where it is possible to discover thermal wells.

Pitanja za diskusiju:

- 1. Da li autori smatraju da postoji opravdanost izrade Projekta geotermalnih ispitivanja u Crnoj Gori?*
- 2. Da li Crna Gora može obavezati buduće koncesionare da pri istraživanju nafte i gasa u primorju i podmorju Crne Gore, istovremeno vrše i mjerenja neophodna za procjenu geotermalne potencijalnosti i dobijene podatke dostavljaju nadležnim institucijama?*

XV Grupa D2 – Informacioni sistemi i telekomunikacije

Predsjednik STK D2: Slavka Marković, dipl.el.ing. – PRENOS AD Podgorica

U okviru grupe D2 – **Informacioni sistemi i telekomunikacije** predložene su sljedeće **preferencijalne teme**:

- Upravljanje EES-om korišćenjem aplikacija;
- Napredne informacione i komunikacione tehnologije u službi poslovanja elektroprivredne organizacije;
- Razvoj i izgradnja telekomunikacionih sistema elektroprivrede: - planiranje projektovanje i izgradnja TK mreže prenosa, digitalni sistemi prenosa, optički kablovi, - korišćenje mreže operatora i planiranje pristupnih mreža;
- Ulazak elektroprivrednih kompanija na deregulisano telekomunikaciono tržište.

Stručnu ocjenu radovima iz grupe D2 dali su **recenzenti**:

- Prof. dr Igor Radusinović – ETF Podgorica;
- Dejan Jovanović, dipl.el.ing. – M:TEL d.o.o. Podgorica.

Nakon razmatranja od strane recenzenata prihvaćeno je 8 radova.

R D2-01 Realizacija Web SCADA Schedule i AMR sistema u LAN mreži Nacionalnog Dispečerskog Centra

Autori: Ivica Žugić – PRENOS AD Podgorica

Recenzenti: Igor Radusinović – ETF Podgorica; Dejan Jovanović – M:TEL d.o.o. Podgorica

Kratak prikaz: Osvrt na implementiranu računarsku mrežu Ethernet tipa u Nacionalnom Dispečerskom centru, arhitektura i segmentacija mreže, dvostruki nivo firewall zastite. Definisana prava pristupa poslovnim aplikacijama AMR sistema i načina komunikacije sa AMR serverom preko http protokola. Način komunikacije sa internetom, kreiranja custom protokola za potrebe punjenja udaljene baze koju koristi WEB SCADA aplikacija, preuzimanje karakterističnih mjerenja iz lokalne SCADA i stalnog obnavljanja WEB sadržaja sa istim. Implementacija ESS (ETSO Scheduling Systema) za potrebe usaglašavanja voznih redova između operatera prenosnih mreža i alokacije svih raspoloživih prenosnih kapaciteta.

Abstract: An overview on implemented computer network named Ethernet type in the National Dispatch Centre; network architecture and network segmentation; double-layer of firewall protection. Defining business access rules in application of AMR system and server communication for AMR server while using http protocol. Internet communications, creating of custom protocol in order to upload remote database which uses WEB SCADA application, taking characteristic measures of local SCADA and continual updating of the same WEB content. Implementation of ESS (ETSO Scheduling system) in order to assimilate the schedules between operators of transition networks and allocations of all available transition capacities.

Pitanja za diskusiju:

1. Šta za pouzdanost razvijenog sistema znači ispad :

-ISA servera

-pojedinih LAN Switch-eva

-linka prema Internetu?

2. Kakva je uloga porta na ISA serveru čija je IP adresa 192.168.0.245 sa subnet maskom 255.255.255.0?

**R D2-03 Pregled realizacije projekta izgradnje nove
telekomunikacione mreže prenosa u elektroprivredi Crne
Gore**

Autori: Slavka Marković – PRENOS AD Podgorica

Recenzenti: Igor Radusinović – ETF Podgorica; Dejan Jovanović – M:TEL
d.o.o. Podgorica

Kratak prikaz: Rad je koncipiran da predstavi obim Projekta izgradnje telekomunikacionog sistema koji se finansira iz kredita Svjetske banke i sopstvenih sredstava, koncept optičke mreže bazirane na primjeni optičkih kablova u tehnološkom izvođenju kao optički kablovi u zemljovodnim užadima vodova visokog napona. U ovom radu je prikazan plan implementacije projekta, trenutni status aktivnosti i iskustva u instalaciji optičke mreže. Date su karakteristike korišćenih tipova OPGW kablova, teorijske i praktične osnove instalacije OPGW kabla i spajanja optičkih vlakana. Prikazane su karakteristike optičkih vlakana tipa ITU-T G.652D i ITU-T G.655C. Data je i kratka analiza rezultata mjerenja slabljenja optičkih vlakana.

Abstract: The primary aim of the paper is to demonstrate the results achieved so far in the implementation of the new transmission telecommunication network which is the functional part of the telecommunication system and is based on the application of the OPGW cables as the main transmission medium. The paper displays optic network built in 2008 and envisaged to be completed by the end of the year 2009.

The implementation of the new telecommunication system is under way and develops according to the time schedule anticipated.

Pitanja za diskusiju:

- 1. Uzimajući u obzir da mreža nema topologiju prstena, na koji se način može postići zahtijevana pouzdanost TK sistema?*
- 2. Koliko je procijenjeni/očekivani rok za početak korišćenja ove mreže?*
- 3. Koje tehnologije će se implementirati u prvoj fazi, nakon završetka infrastrukture mreže?*
- 4. Da li je EPCG pri davanju projektnog zadatka imala u planu nastup na tržište EK, sa kojim prenosnim kapacitetom, i da li je u cilju donošenja ovakvih odluka rađeno ispitivanje tržišta ?*
- 5. Da li postoje specifična tehnička rješenja TK sistema EPCG koja bi bila potrebna da se omogući budući ulazak na tržište?*

R D2-04 Realizacija univerzalnog servisa - mogućnosti EPCG u obezbjeđivanju pristupnih mreža

Autori: Dejan Jovanović – M:TEL d.o.o. Podgorica

Recenzent: Igor Radusinović – ETF Podgorica

Kratak prikaz: Donošenjem Zakona o elektronskim komunikacijama (ZEK) avgusta 2008 godine, uvedene su značajne novine koje doprinose efikasnijoj izgradnji i racionalnijem korišćenju elektronskih komunikacionih mreža i pripadajuće infrastrukture. Mada se prvenstveno bavi javnim telekomunikacionim uslugama, odnosno pitanjima javnih operatera, ZEK propisuje i povezana prava i obaveza subjekata koji posjeduju funkcionalne mreže, ili bilo kakvu infrastrukturu koja se može koristiti u oblasti javnih elektronskih komunikacionih usluga. Ovaj rad ukazuje na odredbe ZEK-a koji su od interesa za EPCG, a posebno u dijelu obezbjeđivanja pristupnih elektronskih komunikacionih mreža. Posebna pažnja je posvećena mogućem učešću EPCG u realicaciji Univerzalnog servisa. Sagledani su opsezi raznih usluga koje EPCG, u određenim fazama razvoja svojih funkcionalnih mreža i infrastrukture, može pružati u okviru tržišta el. komunikacija i ukazano je na izazove i benefite korišćenja ovih mogućnosti.

Abstract: Law on Electronic Communications was adopted in August, 2008. Significant innovations of the Law tend towards better efficiency of construction and exploitation of electronic communications networks and corresponding infrastructure. Albeit primarily oriented to public electronic communications services and operators, the Law also proscribes rights and obligations for legal person - owner of private networks, or owner of any infrastructure that could be used in the field of public electronic communications services. This paper highlights legal bases for the participation of Electric Power Company of Montenegro (EPCG) in electronic communications market. Concerning different development phases of electronic communications network and infrastructure in EPCG, the paper analyzes types of services which EPCG could offer on electronic communications market, as well as the challenges and benefits gained from these activities.

Pitanja za diskusiju:

- 1. Da li segmentacija EPCG ima uticaj na mogućnost njenog učešća na tržištu EK ?*
- 2. Koji su ključni problemi ulaska naših energetske kompanije na tržište EK*
- 3. Kakve su mogućnosti saradnje TK operatera i energetske kompanije*

R D2-05 Pregled rješenja za uštedu energije u telekomunikacionim mrežama

Autori: Maja Ilić, Enis Kočan, Igor Radusinović, Zoran Veljović – ETF Podgorica

Recenzent: Dejan Jovanović – M:TEL d.o.o. Podgorica

Kratak prikaz: U ovom radu biće dat pregled rješenja uštede energije u TK mrežama. Posljednja istraživanja pokazuju da su veliki potrošači energije i Internet korisnici bez obzira na vrstu telekomunikacione pristupne mreže. Svaki od korisnika pojedinačno ne predstavlja velikog potrošača električne energije, ali obzirom na penetraciju broja korisnika jasno je da zakon velikih brojeva dolazi do izražaja, tako da je ukupna električna energija koja se troši velika. Problem postaje izražen jer oprema računarskih mreža operatora je više nego energetski neefikasna. Preliminarne analize pokazuju da na ovom polju postoji veliki prostor za racionalnije korišćenje energije. Dosadašnji rad velikog broja naučno istraživačkih timova karakterišu različiti pristupi koji se baziraju na: protokolima za uštedu energije, protokolima za kontrolu potrošnje, naprednim tehnikama rutiranja,... Pored sistematizacije navedenih rješenja, ovaj rad će dati jedno kritički izvedeno viđenje optimalnosti i perspektiva pojedinih pristupa.

Abstract: This paper presents the overview of various solutions on energy efficiency in telecommunication networks. Recent researches show that significant power consumers are Internet users, no matter what kind of telecommunication access network is used. It is clear that single user do not consume significant power, but considering great number of Internet users (that is still growing), total amount of used energy is significant. Furthermore, network equipment is quite energy inefficient, that makes the problem worse. Some preliminary analysis shows that some solution for more efficient use of energy can be implemented. There are various approaches that are usually based on: defining protocols for energy savings, protocols for energy consumption control, some advanced routing techniques,...

Pitanje za diskusiju:

- 1. Kolika je orjentaciona ušteta koja se ostvaruje upotrebom navedenih sistema u odnosu na konvencionalna rješenja?*
- 2. U kojoj mjeri ušteta energije treba biti faktor odlučivanja pri projektovanju sistema i nabavci opreme ?*
- 3. Da li treba preporučiti usvajanje tehničkih propisa, standarda i uvođenje stimulativne politike u navedenim slučajevima uštede energije?*

R D2-06 Regulatorni status i obaveze EPCG po osnovu Zakona o elektronskim komunikacijama

Autori: Boris Jevrić, Elvis Babačić, Predrag Perutić – Agencija za elektronske komunikacije i poštansku djelatnost Podgorica

Recenzenti: Igor Radusinović – ETF Podgorica; Dejan Jovanović – M:TEL d.o.o. Podgorica

Kratak prikaz: Krajem avgusta 2008. godine stupio je na snagu Zakon o elektronskim komunikacijama („Službeni list Crne Gore“ broj 50/2008). Danom stupanja na snagu ovog Zakona prestao je da važi Zakon o telekomunikacijama iz 2000. godine kao i propisi donijeti po osnovu istog ukoliko su u suprotnosti sa Zakonom o elektronskim komunikacijama. Prema odredbama ovog Zakona, obaveza Agencije je da u roku od 9 mjeseci usaglasi izdate licence, među kojima i Licencu ELEKTROPRIVREDE CRNE GORE A.D. za privatnu telekomunikacionu mrežu i korišćenje radio-frekvencija za obavljanje svoje djelatnosti, izdate 15. 04. 2007. godine, sa odredbama Zakona. U ovom radu će biti dat pregled proračuna godišnje regulatorne naknade za korišćenje radio-frekvencija shodno odredbama Pravilnika o metodologiji i načinu obračuna visine godišnje naknade za korišćenje radio-frekvencija.

Abstract: Law on Electronic Communications was adopted at August, 2008 („Official Gazeta of Montenegro“, No. 50/2008). In this paper, authors give view of calculation of annual regulatory allotment for radio-frequencies usage in accordance with Rulebook on the methodology and the method of calculation of annual fees for the use of radio-frequencies („Official Gazeta of Montenegro“, No. 01/2009).

Pitanja za diskusiju:

- 1. Zašto nijesu u radu tretirane obaveze EPCG u smislu njenih planova za ulazak na tržište javnih EK?*
- 2. Kakva je procedura, sa aspekta Agencije, za ulazak EPCG na tržište javnih EK?*
- 3. Da li bi u slučaju EPCG postojala povezana dominacija na tržištima usluga u energetskom i telekomunikacionom sektoru usluga, obzirom na tržišno učešće EPCG u energetskom sektoru i koje bi bile eventualne regulatorne mjere mjere?*
- 4. Koliki su trenutni regulatorni troškovi koje plaća EPCG i koliko bi oni orjentaciono bili u slučaju ulaska na tržište EK ?*
- 5. Da li autori imaju preporuke za EPCG u smislu racionalnog korišćenja RFS-a, odnosno smanjenja troškova korišćenja tog resursa?*

R D2-07 **GIS tehnologija primjenjena na upravljanje elektroenergetskim sistemima**

Autori: Robert Jagodić – GISDATA d.o.o. Zagreb

Recenzenti: Igor Radusinović – ETF Podgorica; Dejan Jovanović – M:TEL d.o.o. Podgorica

Kratak prikaz: GIS – geografski informacijski sustav je, u svojoj osnovi, dio IT tehnologije koji omogućava organizaciju, prikaz i analizu prostornih podataka koji sadrže sve informacije o EE postrojenjima smještenim u prostoru. Prostorni podaci su organizirani u centralnu bazu podataka tvrtke tako da čine jedinstveni korporativni resurs podatka o tehničkom stanju cjelokupnog EE sustava kojim poduzeće upravlja. Kao centralni resurs, GIS omogućuje kontinuiranu potporu razvoja EE sustava počevši s fazom planiranja i projektiranja, kroz period izgradnje sve do stavljanja izgrađene infrastrukture u rad kao i tokom njezinog komercijalnog korištenja. Zbog prirode djelovanja komponenti ukupnog EES, bitno se razlikuju primjene GIS tehnologije u proizvodnji el. energije, prijenosnim EE sustavima te u distribuciji električne energije do potrošača. Sveobuhvatnost GIS sustava je tolika da zadovoljava sve tehničke službe tvrtke te omogućuje suradnju s drugim tehničkim i poslovno - financijskim sustavima tvrtke. U tekstu će se ukratko prikazati GIS upravljački sustav primijenjen u elektroprivredi.

Abstract: GIS – geographic information system is, in it's nature part of IT technology which enables organization, presentation and analyzes of spatial data what contains all information about EE infrastructure stationed in the space. Spatial data are organized into central corporate database, making unique data resource of technical statement of entire EE system what company manages. As a central data resource, GIS enables continuous support in EE system development, beginning with planning and system design phase, trough build up phase up to final commissioning as well as commercial operation. Because of large technological differences between subsystems of entire EE system, GIS technology plays very different roles in production of electrical energy, transportation of energy and in distribution to the consumers. GIS also supports collaboration with other technical and enterprise systems of the company.

Pitanja za diskusiju:

- 1. Može li se ukratko objasniti eventualna strategija implementacije GIS tehnologije u sistemu EPCG?*
- 2. Kakva je isplativost ovog sistema iz ugla EPCG, odnosno manjih energetske sistema ?*

R D2-08 **Mogućnosti Prenos AD za učešće na tržištu elektronskih komunikacija**

Autori: Boris Lagler, Marko Kompare – Korona d.d. Ljubljana

Recenzenti: Igor Radusinović – ETF Podgorica; Dejan Jovanović – M:TEL d.o.o. Podgorica

Kratak prikaz: PRENOS A.D. Podgorica (u daljem tekstu PRENOS) pomoću kredita Svjetske banke gradi suvremeni telekomunikacioni sistem, koji bazira na optičkim kablovima na dalekovodima i NG SDH prenosnom sistemu. Ovaj novi prenosni telekomunikacioni sistem će omogućiti PRENOS-u ne samo da pokrije komunikacione potrebe tehnoloških, upravnih i drugih dijelova vlastite organizacije, nego će omogućiti i ulazak na tržište elektronskih komunikacija. U ovom članku su razmotrene mogućnosti ulaska PRENOS-a na tržište telekomunikacija i analizirani su neki primjeri ulaska organizacija iz područja elektroprivrede u regionu na telekomunikaciona tržišta. Razmotren je i mogući uticaj svjetske finansijske krize na tržišta telekomunikacionih servisa.

Abstract: PRENOS A.D. Podgorica (Transmission J.S.C., Podgorica, Montenegro as a Transmission System Operator) is building a contemporary telecommunication system (TS) with the financial help from the World Bank. This TS will be based on fiber optical links on the overhead transmission lines and NG SDH active equipment. TS will enable PRENOS not to cover only the internal telecommunication needs, but will also provide the opportunity for entering the market for commercial telecommunications. This paper highlights several possibilities of PRENOS for entering the commercial telecommunications markets with specific aspects related to electrical utilities and also to impacts of current financial and real sector crisis.

Pitanja za diskusiju:

- 1. Kako riješiti poteškoće realizacije interkonekcionih linkova tako da dinamika razvoja sistema bude adekvatna dinamici ulaska na tržište?*
- 2. Koji su ključni izazovi za ulazak na tržište EK?*
- 3. Može li se kako ilustracija dati primjer uspješnog i neuspješnog ulaska elektroenergetske kompanije na tržište EK i procijeniti šta je bio razlog takvih rezultata?*
- 4. Mišljenje i preporuka po pitanju potencijalnog zajedničkog nastupa Distribucije i Prenosa na tržište EK 2. Koje je osnovne mjere potrebno preduzeti kod izgradnje novog ili rekonstrukcije postojećeg dalekovoda da bi se dostigli ciljni nivoi jačina elektromagnetskog polja?*

Bilješke