



Crnogorski Komitet CIGRE

2 Savjetovanje

Zbornik kratkih prikaza referata

Hotel Maestral, Pržno

16 – 19. maj 2011. godine

SADRŽAJ

I Grupa A1 – Obrtne električne mašine	5
II Grupa A2 – Transformatori.....	17
III Grupa A3 – Visokonaponska oprema	20
IV Grupa B1 – Kablovi	24
V Grupa B3 – Postrojenja.....	26
VI Grupa B4 – Visokonaponski jednosmjerni (HVDC) sistemi i energetska elektronika	31
VII Grupa B5 – Zaštita i automatizacija.....	36
VIII Grupa C1 – Razvoj i ekonomija EES	42
IX Grupa C2 – Eksploatacija i upravljanje EES.....	47
X Grupa C3 – Performanse sistema zaštite životne sredine	57
XI Grupa C4 – Tehničke performanse EES	66
XII Grupa C6 – Distributivni sistemi i decentralizovana proizvodnja	77
XIII Grupa D2 – Informacioni sistemi i telekomunikacije.....	85
Bilješke.....	89

I Grupa A1 – Obrtne električne mašine

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

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:**

- mr Martin Čalasan – ETF Podgorica;
- Prof. dr Radomir Laković – ETF Podgorica;
- Ranko Vukotić, dipl.el.ing. – EPCG AD, HE Perućica;
- mr Milanka Žugić – ETF Podgorica;
- Prof. dr Milutin Ostojić – ETF Podgorica;
- Prof. dr Ranislav Bulatović – Mašinski fakultet Podgorica;
- Prof.dr Dragan Filipović – ETF Podgorica.

Nakon razmatranja od strane recenzenata prihvaćeno je 11 radova.

Izvještaj o radovima iz grupe A1 sastavili su **stručni izvjestioci:**

- Ranko Vukotić, dipl.el.ing. – EPCG AD, HE Perućica;
- mr Martin Čalasan – ETF Podgorica.

R A1-01 Problematika električnog kočenja hidroagregata HE Piva

Problem of electrical breaking system - HPS "Piva" hydrounits

Autori: Dragan Jovović – EPCG AD, HE Piva; Svetozar Bulatović - EPCG AD, FC Proizvodnja; Radomir Albijanić - Vibroakustika d.o.o. Beograd

Recenzent: mr Martin Čalasan – ETF Podgorica

Kratak prikaz: Sistemi električnog kočenja su bazirani na elektromagnetnoj dinamičkoj sili generisanoj između rotora i statora generatora čija frekvencija je proporcionalna opadajućem broju obrtaja rotora, pri čemu se kao posledica mogu javiti intenzivni dinamički problemi u obliku fenomena više rezonansi opasnih po noseću strukturu agregata. Upravo je sadržaj ovog rada okrenut analizi dinamičkog ponašanja hidroagregata 120 MVA u HE "Piva" u uslovima električnog kočenja generatora, identifikaciji prisutnog problema i njegovoj sanaciji. U radu će biti prezentirani rezultati vibracionih i strukturnih ispitivanja izvedenih na širem sistemu agregat-šinske veze prije i poslije sanacije.

Gljučne riječi: Električno kočenje-hidrogenerator-šinske veze-vibracije

Summary: Electrical breaking systems are based on the dynamic electromagnetic force generated between the stator and rotor, whose frequency is proportional to the decreasing rotor speed, resulting very often in intensive dynamic problems in the form of resonance phenomena that could be hazardous for the unit supporting structure. The aim of this paper is to analyze dynamic behaviour of PIVA HPP 120 MVA unit under the conditions of electrical breaking, beside the identification of the existing problem and its recovery. The paper presents the results of vibration and structural tests performed on the wider system of generator and bus bar connections before and after rehabilitation.

Key words: Electrical breaking-hidrounit-bus bar-vibration

Pitanja za diskusiju:

1. U postupku vibracionog ispitivanja šinskih veza pokazano je da sa povećanjem struje kocenja vibracije rastu. Da li sa promjenom vrijednosti struje kočenja dolazi do promjene amplitude pojedinih harmonika i da li se može pretpostaviti veza između vrijednosti struje kočenja i vrijednosti pojedinih harmonika vibracija? Da li promjena struje kočenja izaziva pojavu nekih dodatnih komponenti u frekventnom spektru vibracija generatora?

2. Da li postoje standardi po pitanju vrijednosti amplitude spostvenih frekvencija šinskih veza?

3. Zašto pri kraju električnog kočenja postoje velike oscilacije struje generatora?

R A1-02 Dokle idu snage sinhronih generatora

How far is going power of synchronous generators

Autori: Prof.dr Milutin Ostojić, mr Martin Čalasan - ETF PodgoricaRecenzent: Prof.dr Radomir Laković – ETF Podgorica

Kratak prikaz: U ovom radu su prikazani najvažniji proizvođači velikih sinhronih mašina. Grafički je izvršeno poređenje najvećih sinhronih generatora svake kompanije, kako po pitanjima njihove snage, tako, u nekim slučajevima, i po pitanju napona i prečnika rotora. Na kraju, navedene su snage generatora iz EES Crne Gore i pokazan odnos ukupne instalisane snage tog sistema u odnosu na najveće sinhronne mašine današnjice.

Ključne riječi: Sinhroni generator – Kompanije – Snaga generatora

Summary: In this paper, the most important producers of large synchronous machines are shown. Graphic comparisons of the largest synchronous generator of each company, both in terms of power, and, in some cases, in terms of generator voltage and the rotor diameter is made. Finally, the power of generators from the power system of Montenegro is given. Also, the comparison of total installed capacity of Montenegro electric power system and largest synchronous machines is shown.

Key words: Synchronous generator - Companies - Power generator

Pitanje za diskusiju:

1. Da li autori imaju podatke o sinhronim generatorima sa superprovodnim namotajima i koji su proizvođači poznati u ovoj oblasti?

R A1-03 Simulacioni model i dinamika statičkog pobudnog sistema sinhronih generatora u HE Perućica

Simulation model and dynamic static excitation system of synchronous generator in HPP Perućica

Autori: mr Martin Čalasan, Prof. dr Milutin Ostojić - ETF Podgorica

Recenzent: Ranko Vukotić, dipl.el.ing. – EPCG AD, HE Perućica

Kratak prikaz: U ovom radu je prikazan simulacioni model statičkog pobudnog sistema sinhronih generatora u HE „Perućica“. Ovaj model je realizovan u programskom paketu Matlab-Simulink. U svrhu ispitivanja ovoga pobudnog sistema u radu je prikazan i model jednog generatora u HE „Perućica“, sa ovim pobudnim sistemom, zajedno sa blok-transformatorom i dalekovodom do trafostanice Podgorica 1. Da bi se ispitala dinamika ovoga pobudnog sistema, simulirana su dejstva step smetnji na referentnu vrijednost napona generatora. Na isti način su ispitivani i limiteri rada ovoga pobudnog sistema. Svi simulirani odzivi imaju eksperimentanu potvrdu, pa je u radu izvršeno poređenje dobijenih simuliranih odziva sa odzivima koje je dobio VOITH Siemens, mjerenjem prilikom ugradnje ovoga pobudnog sistema u HE „Perućica“.

Ključne riječi: Pobudni sistem – Limiteri pobudnog sistema – Simulacioni model

Summary: This paper presents simulation model static excitation system of synchronous generator in HPP Perućica. This model is realized in the software package Matlab-Simulink. In order to analyze its dynamics features, this model is implemented in a model of one generator from HPP Perućica, with block-transformer and transmission lines to the substation Podgorica 1. Dynamics of static excitation system synchronous generator in HPP Perućica is examined studing effects of step disturbances to the reference value of the voltage generator. The limiters are examined also in this way. Comparison of the responses obtained using developed model of the excitation system with the measured responses obtained by Voith Siemens during instalation of this excitation system has been done. Very good agreement of computed and measured results was obtained.

Key words: Excitation system – Limiters of excitation system – Simulation model

Pitanja za diskusiju:

1. *Da li pomoću simulacionog modela možemo analizirati poremećaje u hardverskoj opremi ?*
2. *Kako se preslikava zemljospoj statora jedne faze na sistem pobude?*
3. *Ako se sistem pobude napaja sa sopstvene potrošnje elektrane da li je potrebna početna pobuda ?*

R A1-04 Dinamičko modeliranje asinhronog motora sa namotanim rotorom u cilju analize spektra njegove struje statora

Dynamic modeling of wound induction motor in order to analyse its stator current spectrum

Autori: Spec. Sci Ana Zogović, Prof.dr Gojko Joksimović - ETF Podgorica

Recenzenti: mr Milanka Žugić, Prof. dr Milutin Ostojić – ETF Podgorica

Kratak prikaz: U radu je dat dinamički model asinhronog motora sa namotanim rotorom u cilju analize frekvencijskog spektra struja statora dobijenih iz modela. Numeričkim modelom uzeto je u obzir zasićenje glavnog puta magnetskog fluksa, koristeći koncept vremenske i prostorne modulacije permeanse vazdušnog procjepa.

Induktivnosti namotaja motora, kao ključni parametri modela, računane su primjenom funkcije namotaja u opštem slučaju neuniformnog vazdušnog procjepa. Provedena je i analiza talasa magnetske indukcije u vazdušnom procjepu motora. Talasi magnetske indukcije u vazdušnom procjepu su dobijani množenjem talasa mms statora i/ili rotora i talasa permeanse vazdušnog procjepa. Rezultati iz numeričkog modela kao i eksperimentalni rezultati su u skladu sa onim koji su predviđeni korišćenjem pomenutog analitičkog postupka.

Ključne riječi: Asinhroni motor sa namotanim rotorom - Zasićenje magnetskog kola - Analiza spektra struje statora

Summary: In this paper dynamic model of saturated wound rotor induction motor for the purpose of analysis its stator current spectra, was described. Numerical model include saturation of the main magnetic flux path by using the concept of time and spatial permeance modulation of the air-gap.

Inductances of motor windings, as a key model parameters, were calculated using the winding function in general case for nonuniform air gap. Flux density analysis in the air gap has been conducted. Multiplying the mmf stator and/or rotor waves and air gap permeance wave flux density waves in the air gap were obtained. Results from the numerical model and experimentally obtained results are consistent with those predicted using above mentioned analytical procedure.

Key words: Wound rotor induction motor - Saturation - Stator current spectrum analysis

Pitanje za diskusiju:

1. Da li su u obzir uzeti svi parametri koji utiču na struju statora, a samim tim i na njen spektar?

R A1-05 Neki aspekti u ispitivanju vibraciono-pulsacionog stanja hidroagregata

Some aspects of the hydrounits vibration-pulsation testing

Autori: mr Radomir Albijanić - Vibroakustika d.o.o. Beograd; Prof.dr Miroslav Benišek - Mašinski fakultet, Beograd; Vojkan Bošković - RMS, Beograd; Radomir Radiša - Lola Institut, Beograd

Recenzent: Prof. dr Ranislav Bulatović – Mašinski fakultet Podgorica

Kratak prikaz: U radu su istaknuta neka iskustva bitna u vibracionom ispitivanju hidroagregata. Ovi energetski objekti su u svom dugom radnom veku izloženi jakim dinamičkim silama mehaničke, električne, hidraulične i termičke prirode koje za posledicu mogu imati degradaciju kompaktnosti njihove strukture. Sa svojim velikim gabaritnim dimenzijama i malim brojem obrta hidroagregati predstavljaju vrlo specifičnu opremu sa aspekta merenja, analize i ocene njihovog vibracionog stanja. Male vrednosti pobudnih frekvenci, pre svega, mehaničke i hidraulične prirode dovode ih u graničnu zonu mogućeg merenja, što iziskuje posebnu pažnju i iskustvo u njihovom ispitivanju, jer u suprotnom se mogu napraviti ozbiljne greške. Ovaj aspekt čini suštinu ovog rada i dat je sa posebnim osvrtom na hidroagregate HE „Piva“.

Ključne riječi: Hidroagregat-relativne vibracije-apsolutne vibracije

Summary: The paper featured a bit of experience in hydrounit vibration testing. These energy facilities in their long service life exposed to strong dynamic forces of mechanical, electrical, hydraulic and thermal nature of the consequence of which may have a degradation of the compactness of their structure. With its large overall dimensions and a small rotation speed, hydrounits represent a very specific equipment from the point of measurement, analysis and evaluation of their vibrational states. Small values of excitation frequencies, above all, mechanical and hydraulic nature lead them to the limited range of the measurement possibility, which require special attention and experience in their testing, otherwise serious mistakes can be done. This aspect is the essence of this paper and is given with special emphasis on HPS "Piva".

Key words: Hydrounit-relative shaft vibration-absolute vibration

Pitanje za diskusiju:

1. S obzirom na to da je HE Piva bili predmet ispitivanja autora ovog rada, interesantno bi bilo da daju ocjenu stanja njenih hidroagregata imajući u vidu predstojeću revitalizaciju, odnosno da eventualno ukažu koja bi dodatna ispitivanja (mjerjenja) trebalo izvršiti da bi se to stanje pouzdano ocijenilo.

R A1-06 Baza podataka za unapređenje dijagnostike stanja sinhronih generatora

Database for improvement diagnostics of synchronous generators

Autori: Miloš Sušić, Vladimir Polužanski, Dr Dragan Kovačević, Srđan Milosavljević - ETINT Beograd

Recenzenti: mr Milanka Žugić, Prof.dr Milutin Ostojić – ETF Podgorica

Kratka prikaz: Ukupna ocena trenutnog stanja i pogonske spremnosti sinhronog generatora ne može se doneti samo na osnovu jednog (izolovanog) ispitivanja, već je neophodan uvid u istorijat ispitivanja i pogonskih događaja, kao i uvid u stanje i istorijat identičnih jedinica (sister unit). U radu je dat prikaz baze podataka u kojoj je objedinjen veliki broj merenja i pogonskih događaja kao i načini njene upotrebe. Aplikacija pomoću koje se pristupa bazi omogućava unošenje, pregled, izvoz, analizu podataka i pomoć pri kreiranju izveštaja o izvršenim ispitivanjima. Modularna organizacija baze podataka omogućava proširenje novim oblastima i metodama merenja, kao i nadgradnju u pravcu pristupa podacima preko Interneta i integracije u složenije informacione sisteme.

Ključne riječi: sinhroni generator, ispitivanja, merenja, dijagnostika, baza podataka

Summary: The overall assessment of current condition and operational availability of the synchronous generator can not be made only on one (isolated) test, there is an indispensable insight into the history of tests, and operational events, as well as insight into the history of identical units (sister units). This paper presents the data base and software application, in which, a large number of measurements and operational events are unified, and also describe the ways of using. Software application allows you to access the database, and also to review, export, analysis data and assist in creating testing reports. Modular organisation of the database allows the addition of new forms and methods of measurement, and upgrade in direction of data access over internet, and integration in complex information systems.

Key words: synchronous generator, test, measurement, diagnostics, database
Pitanja za diskusiju:

1. *Da li je predviđena mogućnost da npr. rukovodilac održavanja generatora u elektrani vrši unos novih podataka u bazu u skladu sa dobijenim uputstvom za generatore iz njegove elektrane ili je to još uvijek u nadležnosti autora baze, odnosno Instituta?*

2. *Da li je predviđena mogućnost da se poveže formirana baza sa standardima i preporukama vezanim za održavanje generatora i obavezna periodična mjerenja, ispitivanja i remontovanja, kako bi se odgovorni u elektrani upozorili na neophodne aktivnosti koje treba preduzeti?*

R A1-07 Momenti i vrijeme zaustavljanja hidrogeneratora pri električnom kočenju

Moments and stopping time hydrogenerators during electrical braking

Autori: mr Martin Čalasan, Prof. dr Milutin Ostojić - ETF Podgorica, Ranko Vukotić – EPCG AD, HE Perućica

Recenzenti: mr Milanka Žugić, Prof.dr Dragan Filipović – ETF Podgorica

Kratak prikaz: U ovom radu su objašnjeni osnovni principi kočenja hidrogeneratora, a i prikazana je njegova principijelna šema. Navedene su karakteristike i prednosti električnog kočenja u odnosu na mehaničko kočenje. Takođe, prikazan je matematički model kočenja koji je implementiran u programskom paketu Matlab GUI-u. Na kraju, prikazani su simulacioni odzivi momenata i brzine pri kočenju hidrogeneratora u HE „Piva”, za različite vrijednosti struje i različite vrijednosti dodatog otpora u kolo statora.

Ključne riječi: kočenje generatora - GUI model - vrijeme zaustavljanja generatora

Summary: In the paper the basic principles of electrical braking of hydrogenerators are described and and principle scheme are given. The characteristics of electrical braking and its advantages in comparison with mechanical braking are stated. Also, in this paper presents mathematical model of breaking implemented in programs package Matlab-GUI. Finally, there are presented diagrams of currents and braking moments during electrical braking of the generator in HPP Piva, for different value of stator current and for a different value additional resistance in stator winding.

Key words: braking of generators - GUI model - stopping time of generator

Pitanja za diskusiju:

1. Da li su u radu uzeti svi parametri koji utiču na vrijeme zaustavljanja?
2. Koji numerički metod je korišćen za dobijanje vremena zaustavljanja?

R A1-08 **Zamjena sistema pobude sinhronog generatora TE Pljevlja**

Excitation system replacement of synchronous generator in TPP Pljevlja

Autori: Dobrilo Gačević – EPCG AD, TE Pljevlja; Igor Bartulović - Končar elektronika i informatika; Željko Pejović – EPCG AD, TE Pljevlja

Recenzent: Ranko Vukotić, dipl.el.ing. – EPCG AD, HE Perućica

Kratka prikaz: U radu je opisan novi sistem pobude sinhronog generatora TE Pljevlja. Navode se karakteristike novog sistema, opisuju potrebna prilagođenja određenih djelova postrojenja i povezivanje na postojeći sistem upravljanja. Navode se prednosti novog sistema pobude u poređenju sa starim sistemom. Implementirana rješenja olakšaće upravljanje sistemom pobude, njegovo održavanje i dijagnostiku. Karakteristike koje posjeduje novi sistem pobude povećaće pouzdanost i raspoloživost cijelog agregata.

Ključne riječi: sistem pobude sinhronog generatora, tiristorski ispravljač, karakteristični odzivi sistema pobude

Summary: The paper describes new excitation system of synchronous generator in TPP Pljevlja. Certain characteristics of the new excitation system and adaptations of some parts of power plant and connection to existing control system are described. Advantages of new excitation system in comparison with the old one are given.

Characteristics of new excitation system will increase reliability and availability of the entire unit. Implemented solutions will lighten control, maintenance and diagnostics of excitation system.

Key words: excitation system of synchronous generator, thyristor converter, excitation system responses

Pitanja za diskusiju:

- 1. Kakav je uticaj statičke pobude na napon osovine generatora?*
- 2. Na slici 2-1 nije prikazano rezervno napajanje pobude kao ni sklop za početno pobuđivanje. Da li postoji mogućnost napajanja mostova sa sopstvene potrošnje elektrane?*

R A1-09 Upravljanje asinhronim motorom korišćenjem GSM resursa

Control of induction machine using GSM resources

Autori: Spec. Sci Marija Jovanović – SETŠ “Vaso Aligrudić” Podgorica;
mr Martin Čalasan, mr Boris Marković - ETF Podgorica

Recenzent: Prof.dr Milutin Ostojić – ETF Podgorica

Kratak prikaz: U ovom radu je prikazan sistem za upravljanje asinhronim motorom preko SMS-a. Odnosno, u radu se prikazuje blok šema komunikacije između mobilnog telefona, sa jedne strane i asinhronog motora, sa druge strane. Takođe, u ovom radu su opisane razvijene Borland Builder C++ aplikacije, koje služe da prime i obrade SMS, da izvrše upravljanje asinhronim motorom, kao i da korisniku proslijede informaciju o izvršenom upravljanju. Na kraju rada, prikazan je dobijeni odziv brzine asinhronog motora upravljano SMS-om.

Ključne riječi: Asinhroni motor – upravljanje – GSM resursi

Summary: This paper presents a system for control of induction motor using SMS. Also, the paper shows the block diagram of communication between the mobile phone, on the one hand, and an induction motor, on the other side. Also, this paper describes the developed Borland Builder C++ applications, which serve to receive and process SMS, to carry out the management of induction motor, and to forward the information on completed management. At the end of the paper, speed response of the induction motor controlled by SMS is presented.

Key words: Induction machine – control – GSM resource

Pitanja za diskusiju:

- 1. Opisani sistem je testiran na asinhronom motoru male snage. Može li se ovo primijeniti i na motore velike snage, npr. na motore koji pokreću pumpe za vodu, ventilatore, kompresore i slično?*
- 2. U kojim slučajevima je isplativo koristiti opisani sistem?*
- 3. Da li su realizovani neki sistemi u Crnoj Gori za upravljanje električnim mašinama koji su zasnovani na korišćenju GSM resursa?*

R A1-10 Upravljanje asinhronim motorom korišćenjem internet resursa

Control of induction machine using internet resource

Autori: Spec. Sci Marija Jovanović – SETŠ “Vaso Aligrudić” Podgorica;
mr Boris Marković, mr Martin Čalasan - ETF Podgorica

Recenzent: Prof.dr Milutin Ostojić – ETF Podgorica

Kratka prikaz: U ovom radu je prikazan sistem za upravljanje asinhronim motorom korišćenjem internet resursa. Odnosno, u radu se prikazuje blok šema komunikacije između računara Klijenta, sa jedne strane, i računara Servera i asinhronog motora, sa druge strane. Takođe, u ovom radu su opisane razvijene Borland Builder C++ aplikacije: aplikacija Klijenta koja zadaje naredbe i aplikacija Servera koja ima zadatak da primi naredbu, obradi je i da izvrši zadato upravljanje asinhronim motorom, kao i da korisniku prosljedi informaciju o izvršenom upravljanju. Na kraju rada, prikazan je dobijeni odziv brzine asinhronog motora upravljano pomoću internet resursa.

Ključne riječi: Asinhroni motor – upravljanje – internet resursi

Summary: This paper presents a system for induction motor control using Internet resources. Also, the paper shows the block diagram of communication between the Client computer, on the one hand, and the PC Server and an induction motor, on the other side. Also, this paper describes the developed Borland Builder C + + applications: a Client application that specifies the order and Server application receive and process the order and to make regular speed control of induction motor, and to forward the information on completed management. At the end of the paper, speed response of induction motor controlled by Internet resources, is obtained.

Key words: Induction machine – control – internet resource

Pitanja za diskusiju:

- 1. Opisani sistem je testiran na asinhronom motoru male snage. Može li se ovo primijeniti i na motore velike snage, npr. na motore koji pokreću pumpe za vodu, ventilatore, kompresore i slično?*
- 2. U kojim slučajevima je isplativo koristiti opisani sistem?*
- 3. Da li su realizovani neki sistemi u Crnoj Gori za upravljanje električnim mašinama koji su zasnovani na korišćenju internet resursa?*

R A1-11 Optimizacija opterećenja visokonaponskog elektrostatičkog generatora

The load optimization of high voltage electrostatic generator

Autori: Prof.dr Vladan Vujičić, mr Martin Čalasan - ETF Podgorica

Recenzent: Prof.dr Milutin Ostojić – ETF Podgorica

Kratak prikaz: Ovaj rad bavi se ispitivanjem radnih karakteristika visokonaponskog elektrostatičkog generatora (V-C generator - Variable Capacitance Generator) koji se, u posljednje vrijeme, nameće kao ozbiljan kandidat za primjenu u sistemima „off-shore“ vjetroelektrana. Osim opisa simulacionog modela V-C generatora, ovaj rad se bavi i optimizacijom opterećenja kako bi se, pri konstantnoj brzini rotora, obezbijedila maksimalna snaga generatora. Analizirani su slučajevi kada je otpornost potrošača konstantna, kada je napon potrošača konstantan i kada je struja potrošača konstantna. Prilikom optimizacije vođeno je računa da maksimalni napon generatora za svaki tip opterećenja bude isti. Na osnovu rezultata simulacija utvrđeno je da se najveća snaga dobija kada se napon potrošača održava na konstantnoj vrijednosti. Simulacije su izvršene korišćenjem programskog paketa Matlab.

Gljučne riječi: V-C generator – HVDC sistem – optimizacija

Summary: This paper deals with the performance testing of high voltage electrostatic generator (V-C generator - Variable Capacitance Generator), which, in recent times, becomes a serious candidate for use in systems "off-shore" wind farms. In addition to the description of a simulation model of V-C generators, this paper deals with optimization of the load in order to provide maximum power generators, at constant rotor speed. The cases of constant load resistance, constant load voltage and constant load current of this generators are analyzed. During the optimization maximum voltage of the generator was the same for all cases of load. The simulation results show that the maximum power of generator provides when the load have constant voltage. The analysis was performed using the program package Matlab.

Key words: V-C generator – HVDC – optimization

Pitanja za diskusiju:

1. *Da li se provedena analiza odnosi na konkretni V-C generator sa poznatim osnovnim podacima ili samo na osnovu Sl.3 za pretpostavljeno C i Rgub?*
2. *Da li se ovi generatori već nalaze negdje u pogonu?*
3. *Kako je vršena optimizacija generatora. Šta je funkcija cilja i koja su nametnuta ograničenja?*
4. *Postoje li neki pokazatelji na osnovu kojih se može suditi o pouzdanosti ovih generatora?*

II Grupa A2 – Transformatori

Predsjednik STK A2: mr Predrag Mijajlović – CGES AD

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

- Održavanje transformatora na terenu;
- Ispitivanje transformatora i iskustva iz pogona;
- Nove tehnologije i monitoring.

Stručnu ocjenu radovima iz grupe A2 dao je **recenzent**:

- mr Predrag Mijajlović – CGES AD.

Nakon razmatranja od strane recenzenata prihvaćena su 2 rada.

Izveštaj o radovima iz grupe A2 sastavili su **stručni izvjestioci**:

- Goran Martinović, dipl.el.ing. – CGES AD;
- Vasilije Bašanović, dipl.el.ing. - CGES AD.

R A2-01 Uticaj promene radne temperature transformatora na dielektričnu čvrstoću transformatorskog ulja

Dielectric strength of transformer oil during a change of the operating temperature

Autori: Ljubiša Nikolić, Nikola Ilić, Slađana Teslić - ETINT Beograd; Slavče Jevtić - TENT - A Obrenovac

Recenzent: mr Predrag Mijajlović – CGES AD

Kratak prikaz: Stanje uljno-papirnog izolacionog sistema (IS) u energetskom transformatoru (ET) uglavnom određuje i njegovo opšte pogonsko stanje. Nečistoće imaju značajan uticaj na starenje celulozne strukture u transformatoru, kao i na dielektričku čvrstoću transformatorskog ulja (DČ). Pri radu ET u dužem vremenskom periodu na konstantnoj temperaturi, vlaga u transformatoru je tako raspoređena da više nema tendenciju nikakvog kretanja tj. postignuto je stanje koncentracione ravnoteže vlage između ulja i ugrađene celulozne strukture, tzv. ekvilibrijum. Svaka značajnija promena opterećenja ET, izaziva narušavanje koncentracione ravnoteže vlage između ulja i papira, pogotovo ako je praćena visokim temperaturnim gradijentima, i usled dodatnog smanjivanja ionako niske vrednosti DČ u procesu migracije vlage, može biti fatalna za IS transformatora.

Ključne riječi: Sadržaj vode u ulju $C_w(\text{ppm})$ – Sadržaj vode u papiru $C_p(\%)$ – Zasićenost ulja vlagom $C_w\text{-max}(\text{ppm})$ – Relativna ovlaženost ulja $RH(\%)$ – Dielektrična čvrstoća ulja $D\check{C}(\text{kV}/2.5\text{mm})$

Summary: Condition of oil-paper insulation systems in the power transformer generally determines its general operating condition. Impurities have a significant impact on the aging of the cellulose structure of the transformer and the dielectric strength of transformer oil. During the operation of power transformer for a long period at constant temperature, humidity of the transformer is arranged so that there is no tendency of any movement i.e. it was achieved a state of moisture concentration equilibrium between oil and the internal structure of the paper, so called equilibrium. Any significant changes in power transformer loads, causing distortion of the moisture concentration equilibrium between oil and paper, especially when accompanied by high temperature gradients, and due to additional reduction of the already low values of dielectric strength of transformer oil in the process of migration of moisture, can be fatal for the transformer insulation system.

Key words: Water content in oil $C_w(\text{ppm})$ - Water content in the paper $C_p(\%)$ - Oil saturation with moisture $C_w\text{-max}(\text{ppm})$ - Relative humidity $RH(\%)$ - Dielectric strength of oil $D\check{C}(\text{kV}/2.5\text{mm})$

Pitanje za diskusiju:

1. Da li autori mogu navesti iskustva iz prakse sa On-line kontrolom relativne ovlaženosti ulja energetskih transformatora?

R A2-02 Alternativni izraz za regulaciju napona transformatora

An alternative expression for transformer voltage regulation

Autor: Gojko Joksimović - ETF PodgoricaRecenzent: mr Predrag Mijajlović – CGES AD

Kratak prikaz: U radu je dat tačan, alternativni izraz za regulaciju napona transformatora. U njemu figurišu relativni napon kratkog spoja za nominalno opterećenje i ugao između napona i struje u režimu kratkog spoja. Dobijeni izraz je poređen sa izrazima koji su odranije poznati u literaturi. Prednost dobijenog izraza je u tome što se iz njega jednostavno dolazi do zaključka da je maksimalna regulacija napona jednaka relativnom naponu kratkog spoja. Takođe, jednostavno se dolazi do zaključka kada je regulacija napona minimalna ili je jednaka nuli.

Ključne riječi: Transformator - relativni napon kratkog spoja - trougao kratkog spoja - Kapp-ov trougao - Kapp-ov dijagram - regulacija napona

Summary: The paper gives an alternative expression for the transformer voltage regulation. It contains relative short circuit voltage for the nominal load and the angle between voltage and current in short circuit regime. The expression was compared with expressions that are familiar from earlier in the literature. The advantage of obtained expression is that from it simply comes to the conclusion that the maximum voltage regulation is equal to the relative short circuit voltage. Also, it is simply to conclude when voltage regulation is minimal or zero.

Key words: Transformer - short circuit voltage - short circuit triangle - Kapp's triangle - Kapp's diagram - voltage regulation

Pitanje za diskusiju:

1. Konstatacije prednosti alternativnog izraza pojasniti na dodatnom primjeru iz prakse.

III Grupa A3 – Visokonaponska oprema

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

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 Sreten Škuletić – ETF Podgorica;
- Zoran Ostojić, dipl.el.ing. – EPCG AD, HE Perućica;
- Ranko Vukotić, dipl.el.ing. – EPCG AD, HE Perućica.

Nakon razmatranja od strane recenzenata prihvaćena su 3 rada.

Izveštaj o radovima iz grupe A3 sastavio je **stručni izvjestilac:**

- Zoran Ostojić, dipl.el.ing. – EPCG AD, HE Perućica.

R A3-01 **Parcijalna pražnjenja - pojava, dijagnostika i perspektive**

Partial discharge - phenomenon, diagnosis and perspectives

Autori: Ana Milošević, Nenad Kartalović, Srđan Milosavljević - ETINT
Beograd

Recenzent: Prof.dr Sreten Škuletić – ETF Podgorica

Kratak prikaz: Pojava i značaj parcijalnih pražnjenja za dijagnostiku stanja izolacionog sistema visokonaponskih objekata uočen je gotovo pre jednog veka. Međutim njegova puna primena mogla je da se desi tek krajem dvadesetog veka zahvaljujući napretku informacionih tehnologija i primeni moćnih elektronskih sistema. Razvijaju se merna kola, merne metode, procesiranje visokofrekventnih signala parcijalnih pražnjenja, njihova kalibracija, način akvizicije podataka itd. Na sve navedeno naslanja se dijagnostika stanja izolacionog sistema, stvaranje baze znanja, ekspertskeog sistema itd. Dostupne su savremene tehnologije za merenje parcijalnih pražnjenja. Međutim značajno se zaostaje u razvoju znanja i dijagnostike čime se gube osnovni benefiti koji bi trebalo da proisteknu iz merenja parcijalnih pražnjenja. Rad ima za cilj da prikaže sisteme za merenja i dijagnostiku kod nas i u okruženju i podstakne dalji razvoj.

Ključne riječi: Parcijalna pražnjenja – Izolacija - Dijagnostika

Summary: The phenomenon and significance of partial discharge to the condition diagnostic of insulation system of high voltage apparatus was observed almost a century ago. However, its full implementation could happen by the end of the twentieth century thanks to the development of information technology and application of electronic systems. The study of partial discharge has interdisciplinary. We have development of measuring circuits, measuring methods, processing high-frequency partial discharge signals, their calibration, the method of data acquisition. On these matters leans diagnostics of insulating systems, creation a knowledge base, expert system etc. The latest technology is available for measuring partial discharges. However, we are significantly behind in the development of diagnostic knowledge and thus lose the basic benefits that should arise from partial discharge measurements. This paper aims to review the state of the system for measurement and diagnostic in our environment and encourage further development.

Key words: Partial Discharge - Isolation – Diagnostic

Pitanje za diskusiju:

1. Šta je sa ostalim načinima dijagnostike parcijalnih pražnjenja?

R A3-02 Održavanje prekidača snage visokog napona

The high voltage circuit breakers maintenance

Autor: Ivan Asanović - CGES ADRecenzent: Zoran Ostojić, dipl.el.ing. – EPCG AD, HE Perućica

Kratak prikaz: U ovom radu opisane su opšte procedure u održavanju prekidača snage visokog napona, sa posebnim napomenama za određene vrste prekidača. Takođe, u radu je prikazan pristup u održavanju prekidača koji se praktikuje u Odjeljenju za održavanje trafostanica, Crnogorskog elektroprenosnog sistema.

Posvećena je pažnja problematici održavanja prekidača, svim značajnim radovima u sklopu održavanja i potrebnim uslovima za izvođenje tih radova.

Gljučne riječi: Prekidač snage, održavanje, revizija, remont, mjerenje, ispitivanje

Summary: This paper describes general procedures in the maintenance of high voltage circuit breakers, with particular reference to certain types of circuit breakers. Also, the paper presents the approach in maintaining a circuit breakers that is practiced in the Department for the maintenance of substations, in the Montenegrin Electricity Transmission System.

Special attention is dedicated to the issue of maintenance of the circuit breakers, all the important works in the maintenance and the necessary conditions for carrying out these works.

Key words: Circuit breaker, maintenance, inspection, service, measurement, testing

Pitanja za diskusiju:

1. *Objasniti uticaj temperature ambijenta na pouzdan rad prekidača.*
2. *Snimanje simetrije uklopa/isklopa preko strujnih mjernih transformatora.*

R A3-03 Linearna aproksimacija krive magnećenja transformatora u proračunima elektromagnetnih tranzijenata

Linear approximation of transformer magnetizing curve in calculation of electromagnetic transients

Autori: Nikola Dragaš - Tržnice i pijace, DOO Podgorica; mr Martin Čalasan - ETF Podgorica

Recenzent: Ranko Vukotić, dipl.el.ing. – EPCG AD, HE Perućica

Kratak prikaz: U ovom radu se nelinearna kriva magnećenja transformatora aproksimira konačnim brojem linearnih pravaca. Analiziran je slučaj uključanja neopterećenog transformatora gdje postoji serijski kapacitet za serijskom kompezaciju. Sve potrebne simulacije su odrađene u programskom paketu Matlab-Simulink.

Ključne riječi: nelinearna kriva magnećenja transformatora – aproksimacija – ferorezonansa

Summary: In this paper, non-linear iron core magnetizing curve of transformer is approximated with a finite number of linear regions. Analysed the case of transformer energization when in that electric circuit exist serial capacitance for serial compenzation. The analyses was performed using the program package Matlab-Simlink.

Key words: non-linear transformer magnetizing curve – approximation - feroresonance

Pitanja za diskusiju:

- 1. Da li se predložena aproksimacija može podjednako uspješno primijeniti na bilo koje prelazne procese u transformatoru?*
- 2. Kakva odstupanja dobijenih rezultata se mogu očekivati ako se primijeni stvarna kriva magnećenja?*

IV Grupa B1 – Kablovi

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

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

- Polaganje kablova i kablovski pribor;
- Eksploatacija kablova ;
- Kablovske mreže;
- Regulativa za kablove i kablovski pribor.

Stručnu ocjenu radu iz grupe B1 dao je **recenzent:**

- Prof.dr Ilija Vujošević – ETF Podgorica.

Nakon razmatranja od strane recenzenata prihvaćen je 1 rad.

Izveštaj o radu iz grupe B1 sastavio je **stručni izvjestilac:**

- Rade Dašić, dipl.el.ing. – EPCG AD, ED Podgorica.

R B1-01 Toplotni gubici usled vrtložnih struja u oklopu simetričnog trofaznog voda

Power losses in the shield of a symmetrical 3-phase line

Autori: Bogdan Leposavić - Radio klub „Mihajlo Pupin“ Podgorica;
Prof.dr Dragan Filipović - ETF Podgorica

Recenzent: Prof.dr Ilija Vujošević – ETF Podgorica

Kratka prikaz: U ovom radu je izvedena prosta formula za izračunavanje toplotnih gubitaka usled vrtložnih struja u oklopu trofaznog voda čiji su provodnici postavljeni simetrično u tjemenu jednakostraničnog trougla. Radi pojednostavljenja problema, uzeto je da su provodnici voda i oklop tanki. Grafički je predstavljena zavisnost toplotnih gubitaka od učestanosti.

Ključne riječi: Vrtložne struje - Toplotni gubici - Trofazni vod – Oklop

Summary: In this paper we have derived a simple formula for the calculation of power losses in the shield of a symmetrical three-phase line. The line conductors are spaced symmetrically at the corners of an equilateral triangle. For simplicity, the shield and the conductors are assumed to be thin. The dependence of power losses on frequency is also shown in a graphical form.

Key words: Eddy currents - Joule losses – Three - phase line - Shield

Pitanja za diskusiju:

- 1. Na koje oklopljene vodove uatori misle u prvoj rečenici uvoda?*
- 2. Koje reda veličine su odnosi toplotnih gubitaka realnih oklopljenih vodova, odnosno koja je komponenta gubitaka od većeg uticaja na zagrijavanje plašta?*

V Grupa B3 – Postrojenja

Predsjednik STK B3: Milovan Božović, dipl.el.ing. – CGES AD

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;
- Regulativa u oblasti projektovanja, izgradnje, održavanja i eksploatacije postrojenja;
- Prelazni hidro-mehanički režimi u hidroelektranama.

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

- Slobodan Jokić, dipl.el.ing. – EPCG AD, HE Perućica;
- Zoran Nikolić, dipl.el.ing. – EPCG AD, HE Perućica;
- Doc.dr Uroš Karadžić – Mašinski fakultet Podgorica;
- Prof.dr Ilija Vujošević – ETF Podgorica.

Nakon razmatranja od strane recenzenata prihvaćena su 4 rada.

Izveštaj o radovima iz grupe B3 sastavio je **stručni izvjestilac**:

- Zoran Nikolić, dipl.el.ing. – EPCG AD, HE Perućica.

R B3-01 Numeričko modeliranje ekstremnih slučajeva hidromehaničkih prelaznih procesa na HE Perućica

Numerical modelling of extreme hydraulic transients on „Perućica“ HPP

Autori: Doc.dr Uroš Karadžić, Prof.dr Petar Vukoslavčević - Mašinski fakultet Podgorica; Dr Anton Bergant - Litostroj Power Ljubljana

Recenzenti: Slobodan Jokić, dipl.el.ing.; Zoran Nikolić, dipl.el.ing. – EPCG AD, HE Perućica

Kratka prikaz: Dobro poznavanje hidromehaničkih prelaznih procesa u dovodnim i odvodnim sistemima hidroelektrana je neophodno sa aspekta njihovog bezbjednog rada. U ovom radu su numerički modelirani ekstremni slučajevi prelaznih procesa na visokopritisnoj hidroelektrani Perućica. Razmatrane su promjene pritiska u cjevovodima i dovodnom tunelu kao i oscilacije nivoa vode u vodostanu za slučajeve ispada i starta elektrane. Sistem pod pritiskom HE „Perućica“ je modeliran pomoću jednačina elastičnog hidrauličkog udara a za njihovo rešavanje korišćena je metoda karakteristika. Pokazano je da za preporučena vremena otvaranja i zatvaranja mlaznica Peltonovih turbina pritisci u sistemu ostaju u dozvoljenim granicama.

Ključne riječi: Hidromehanički prelazni proces – Metoda karakteristika – Pelton turbina

Summary: Good knowledge of hydraulic transients in hydro power plants penstocks is necessary in terms of their safe operation. In this paper the extreme cases of hydraulic transients on high head Perućica HPP are numerically modeled. Pressure changes in plant penstocks, feeding tunnel as well as water level fluctuations in surge tank for the cases of plant shut-down and start up are investigated. The pressurized system of Perućica HPP is modeled by the equations of elastic water hammer and for their solution method of characteristics is used. It is shown that for the recommended time of opening and closing of the Pelton turbine nozzles pressures in the system remain within prescribed limits.

Key words: Hydraulic transients – Method of characteristics – Pelton turbine

Pitanja za diskusiju:

- 1. Prokomentarisati uslove na Ulaznoj građevini prilikom ovih režima rada: obezbjeđenje regulisanja dotoka kanalom Zeta 1 da ne dođe do preliva u kompenzacionom bazenu prilikom ispada elektrane sa 365.5 MW i održavanje kote pri startu elektrane do maksimalne snage od 365.6 MW za 300 sekundi.*
- 2. Prokomentarisati promjenu pritiska u cjevovodu kod režima rada kada agregati rade "malom snagom", sa ¼ snage ili sa 1/2 snage, kod ispada elektrane, kada su vremena zatvaranja igala kraća.*
- 3. Da li je rađeno upoređenje ovog softvera sa nekim komercijalnim softverom i postoji li mogućnost prilagođavanja softvera za neki drugi tip elektrane?*

R B3-02 Analiza hidromehaničkih prelaznih režima na HE Piva

Analysis of hydraulic transients on „Piva“ HPP

Autori: Zdravko Giljen - EPCG AD, FC Proizvodnja; Doc.dr Uroš Karadžić
- Mašinski fakultet Podgorica

Recenzenti: Slobodan Jokić, dipl.el.ing.; Zoran Nikolić, dipl.el.ing. – EPCG
AD, HE Perućica

Kratak prikaz: U sklopu I faze rekonstrukcije i modernizacije HE „Piva“ izvršena su ispitivanja na sva tri agregata sa Francis turbinama. Ispitivanja su između ostalog obuhvatila start i stop agregata, rasterećenje agregata sa raznih vrijednosti početnih snaga kao i brzo zaustavljanje agregata. U ovom radu se razmatraju uticaji rasterećenja i brzog zaustavljanja agregata A3 sa početne snage $P_0 = 112,7$ MW na promjene pritiska u dovodnom cjevovodu, promjenu pritiska u sifonu i promjenu nivoa donje vode i nivoa u vodostanu. Analizom izmjerenih veličina pokazuje se da vrijednosti pritisaka u dovodnom cjevovodu i sifonu kao i promjena nivoa donje vode i nivoa vode u vodostanu ostaju u dozvoljenim granicama.

Ključne riječi: Hidraulički prelazni režim – Ispitivanje agregata – Francis turbina

Summary: As part of first phase of „Piva“ HPP modernisation and refurbishment, investigations on all three Francis turbine unit have been done. 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. This paper discusses influence of load rejection and emergency shut-down unit A3 from began power $P_0 = 112,7$ MW on pressure change in penstock and draft tube as well as water level change in surge tank and tailrace. The analysis of measured results shows that pressure values in penstock and draft tube as well as water levels in surge tank and tailrace remain within prescribed limits.

Key words: Hydraulic transients – Turbine units commissioning – Francis turbine

Pitanja za diskusiju:

1. *Koji su to slučajevi kad agregat ide na brzo zatvaranje?*
2. *Uloga i rad predturbinskog leptirastog zatvarača pri brzom zatvaranju agregata.*
3. *Prokomentarisati potrebu postavljanja stalnog mjerenja i monitoringa na mjestima gdje je mjereno tokom ispitivanja (broj obrtaja, pritisak, vrijeme, protok, položaj, vibracije...) i uvođenje dobijenih veličina u kontrol sistem.*

R B3-03 Hidraulički prelazni režimi na HE Blanca, Slovenija

Hydraulic transient regimes in Blanca HPP, Slovenia

Autori: Anton Bergant, Jernej Mazij, Esad Sijamhodžić - Litostroj Power d.o.o.

Recenzent: Doc.dr Uroš Karadžić – Mašinski fakultet Podgorica

Kratak prikaz: U ovom radu razmatraju se hidraulički prelazni režimi koji mogu prouzrokovati ekstremni hidraulički udar u hidroelektrani s Kaplanovim turbinama. Za proračun hidrauličkog udara u relativno kratkom protočnom sistemu primjenjena je teorija krutog hidrauličkog udara. Mogućnost prekida vodnog stuba ispod turbinskog poklopca kontrolisana je po kriteriju havarijske hidrauličke aksijalne sile. Prilikom primopredaje Kaplanovih turbina na HE Blanca, Slovenija izvršena su razna ispitivanja koja su, između ostalog, uključivala start i stop agregata, rasterećenje agregata sa punog i djelimičnih opterećenja te brzo zaustavljanje agregata. Rezultati terenskih mjerenja uspoređeni su sa numeričkim rezultatima. Razvijeni numerički model krutog hidrauličkog udara pokazuje dobro slaganje sa rezultatima terenskih ispitivanja.

Ključne riječi: Hidraulički prelazni procesi - Niskotlačna hidroelektrana - Metoda krutog vodnog udara - Terenska ispitivanja

Summary: This paper investigates hydraulic transient flow regimes that may induce unacceptable water hammer in Kaplan turbine hydroelectric power plants. The rigid water hammer theory is used for power plants with relatively short inlet and outlet conduits. Occurrence of the water column separation under the turbine head cover is indicated by the axial hydraulic thrust criterion. During commissioning of Kaplan turbines in Blanca HPP, Slovenia a number of experimental runs were performed including turbine start-up and stop, load rejection from full- and part-loads and emergency shut-down of the unit. Computational results are compared with results of field test measurements. The agreement between the rigid water hammer model numerical results and measured field test results is reasonable.

Key words: Hydraulic transient regimes - Low-head hydropower plant - Rigid water hammer model - Field tests

Pitanja za diskusiju:

- 1. Da li je moguće Kaplanovu turbinu kao granični uslov modelirati teorijom elastičnog hidrauličkog udara? Koliko se dobija na preciznosti rezultata u tom slučaju?*
- 2. Koliko često je u praksi u upotrebi tzv. kriterijum pritiska ispod turbinskog poklopca za određivanje opasnosti raskidanja vodenog stuba ispod turbinskog poklopca?*
- 3. Da li je na HE Blanca zatvaranje lopatica sprovodnog aparata uvijek dvostepeno i da li je to uobičajena praksa kod HE sa Kaplanovim turbinama?*

R B3-04 Toplotni gubici usled vrtložnih struja u oklopu dvožičnog voda

Power losses in the sheald of a two-wire line

Autori: Aleksandrina Vujačić - Srednja Elektrotehnička skola Podgorica,
Dragan Filipović - ETF Podgorica

Recenzent: Prof.dr Ilija Vujošević – ETF podgorica

Kratak prikaz: U radu je izvedena prosta formula za izračunavanje toplotnih gubitaka u oklopu dvožičnog voda. Uzeto je, radi jednostavnosti, da su provodnici voda i oklop tanki. Prikazana je, takođe, i grafička zavisnost toplotnih gubitaka od učestanosti.

Ključne riječi: toplotni gubici, dvožični vod

Summary: In this paper we have derived a simple formula for the calculation of power losses in the sheald of a two-wire line. For simplicity, the line conductors and the shield we assumed to be thin. The dependence of power losses on frequency is also shown, in a graphical form.

Key words: power losses, two-wire line

Pitanja za diskusiju:

1. Na koje oklopljene vodove autori misle u prvoj rečenici Uvoda?
2. Kojeg reda veličine su odnosi toplotnih gubitaka realnih oklopljenih vodova, odnosno koja je komponenta gubitaka od većeg uticaja na zagrijavanje plašta?

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

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

U okviru grupe B4 – **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**:

- mr Martin Čalasan – ETF Podgorica;
- Prof. dr Đorđe Jovanović – ETF Podgorica.

Nakon razmatranja od strane recenzenata prihvaćena su 4 rada.

Izvještaj o radovima iz grupe B4 sastavio je **stručni izvjestilac**:

- Prof.dr Vladan Vujičić – ETF Podgorica.

R B4-01**Linearizacija rada invertora sa LC filterom i RL opterećenjem u okolini stacionarne radne tačke**

Linearization of inverter with LC filter and RL load in the vicinity of steady-state operating point

Autor:

Borislav Brnjada – EPCG AD, ED Bar

Recenzenti:

mr Martin Čalasan, Prof. dr Đorđe Jovanović – ETF Podgorica

Kratak prikaz: Linearizacija rada invertora u okolini stacionarne radne tačke ima za cilj da se omogući primijena linearnog upravljanja na analizu rada invertora. Promjene napona napajanja moraju biti dovoljno male uz istovremeno suštinski očuvan prekidački režim rada invertora. Zato uprosječujemo napon na sampling intervalu T_s i na periodu T_p naizmjeničnog sinusoidnog napona. Razlika ovako dobijenih napona služi za definisanje inkrementa napojnog napona invertora, tzv. "malih signala" koji služi za napajanje modela. Primjenom inkremenata varijabli stanja i kontrolnih veličina u jednačine stanja, poslije odbacivanja nelinearnog člana, dobijaju se linearizovane jednačine stanja. Primjenom State-Space bloka u MatlabuSimulinku, iz ovih jednačina se dobijaju matrice sistema, kontrolnih i izlaznih veličina koje omogućavaju modelovanje sistema.

Ključne riječi: linearizacija- jednačine stanja-mali signali-inkrementalne varijable

Summary: Linearization of inverter operation in the vicinity of steady-state operating point has the goal to enable linear control theory application in the inverter operation analysis. Changes of voltage supply have to be small enough and, at the same time, they have to maintain switching mode inverter operation. Therefore, supply voltage is averaged on the sampling interval T_s and on the period T_p of the alternating sinusoidal voltage too. Difference of such obtained voltages is used to define increment of inverter supply voltages, so called "small signals" which are applied for model voltage supply. Putting state-space and control variables increments into state space equations, after nonlinear component rejection, linearized state-space equations are obtained. From these equations, using Matlab-Simulink state-space block, one can obtain system, control and output matrices which enables system modeling.

Key words: linearization-state-space equations-small signals-incremental variables

Pitanja za diskusiju:

1. U postupku linearizacije jednačine stanja izvršeno je zanemarivanje jednog nelinearnog dijela. Koliki uticaj upravo taj odbačeni nelinearni dio ima na varijacije, kako promjenjivih stanja tako i analiziranog kola, u okolini stacionarne radne tačke?

2. Koliki uticaj na varijacije promjenjivih stanja imaju vrijednosti parametara samog analiziranog kola?

R B4-02 Primjena prekidačkih funkcija u sinhronom referentnom sistemu na modelovanje izlaznog napona invertora

Switching function application for output inverter voltage modeling in synchronously rotating referent system

Autor: Borislav Brnjada – EPCG AD, ED Bar

Recenzenti: mr Martin Čalasan, Prof. dr Đorđe Jovanović – ETF Podgorica

Kratak prikaz: Za modelovanje izlaznog napona trofaznog dvostepenog naponskog invertora, na jednostavan način se mogu koristiti prekidačke funkcije invertora. Prekidačke funkcije u "abc" sistemu na odgovarajući način se transformišu u " $\alpha\beta$ " stacionarni i u "dq" sinhroni referentni sistem. Tako transformisane prekidačke funkcije služe za napajanje potrošačkih uređaja u stacionarnom i sinhronom referentnom sistemu. Ovako transformisane prekidačke funkcije se i uprosječava na sampling intervalu T_s , radi korištenja kod jednačina malih sigala, kao i na cijelom periodu T_p naizmjenične referentne veličine, radi dobijanja stacionarne vrednosti izlaznog napona invertora.

U radu će se obraditi prekidačke funkcije kod six-step wave forme, sinusne PWM modulacije, PWM modulacije sa injektovanim trećim harmonikom, i PWM modulacije pomoću prostornog vektora.

Ključne riječi: prekidačka funkcija-six-step- sinusna PWM - prostorni vektor

Summary: For three-phase two-step inverter output voltage modeling can be used inverter switching functions in a simple way. Switching function defined in three-phase "abc" system is then transformed into " $\alpha\beta$ " stationary and "dq" synchronous referent system. Switching functions can be used in stationary and synchronously rotating referent system for devices supplying. Switching function can be averaged either on the sampling interval T_s for using in the "small signal" equations, or on the whole alternating referent voltage period T_p when one want to obtain stationary value of inverter output voltage.

In this paper switching functions with six-step wave form, sinusoidal PWM, injected third harmonic PWM, and PWM using space vector is performed.

Key words: switching function-six-step - sinusoidal PWM - space vector

Pitanja za diskusiju:

1. Da li postoji prednost analize i razmatranja rada invertora u sinhronom referentnom sistemu u odnosu na ostale referentne sistem?
2. Da li postoji mogućnost implementacije razmatranih prekidačkih funkcija na inverterima koji se mogu naći na tržištu?

R B4-03 Modelovanje rada trofaznog dvostepenog invertora u diskretnom vremenu primjenom SVPWM

Modeling of three-phase inverter discrete time operation using SVPWM

Autor: Borislav Brnjada – EPCG AD, ED Bar

Recenzent: mr Martin Čalasan, Prof. dr Đorđe Jovanović – ETF Podgorica

Kratak prikaz: Ovaj rad ima za cilj da diskretizuje rad invertora i uporedi ga sa inverterom u neprekidnom radnom režimu. Model trofaznog dvostepenog invertora primjenom PWM i prostornog vektora je odgovarajući za obradu na kompjuteru, i to je razlog za diskretizaciju. Brzina obrade diskretizovanih modela na kompjuteru je mnogo veća u poređenju sa modelima sa kontinualnim vremenom.

U radu su prikazane karakteristične veličine koje opisuju rad invertora u diskretnom vremenu. Posebnu pažnju zaslužuje vremensko kašnjenje $T_s/2$ (polovina sampling intervala T_s), između signala u kontinualnom i diskretnom vremenu, koje se uvodi kroz diskretizaciju.

Ključne riječi: trofazni inverter - diskretno vrijeme - kontinualno vrijeme - sampling interval - kašnjenje za $T_s/2$

Summary: This paper has the goal to discretise inverter operation and to compare it with continuous time inverter operation. Three-phase two-step inverter discrete mode modeling, using PWM and space vector, is appropriate for computer operation, and that is reason for discretization. Speed of operation for discretized models is many times higher than for continuous time operation. In this paper characteristic quantities which describe inverter operation in discrete time are presented. Special attention deserves time delay by $T_s/2$ (half of sampling interval T_s), between continuous time and discrete time signals, which is involved by discretization.

Key words: three-phase inverter - discrete time - continuous time - sampling interval - time delay $T_s/2$

Pitanja za diskusiju:

1. *Koja je prednost SVPWM modulacije u odnosu na druge metode modulacije?*
2. *Pošto je pokazano da diskretni signal kasni za kontinualnim za $T_s/2$, da li ovo kašnjenje može uticati na vrijednost THD-a struje i napona asinhronne masine koja bi se napajala iz ovako regulisnog invertora?*

R B4-04 Modelovanje trofaznog invertora primjenom SVPWM sa minimalnim gubicima za napajanje asinhronog motora

Modeling of three-phase inverter using SVPWM with minimal losses for asynchronous motor supplying

Autor: Borislav Brnjada – EPCG AD, ED Bar

Recenzent: mr Martin Čalasan, Prof. dr Đorđe Jovanović – ETF Podgorica

Kratak prikaz: Modelovanje rada trofaznog dvostepenog invertora primjenom SVPWM (Space Vector Pulse Width Modulation) i asinhronog motora sa kratkospojenim rotorom, pomoću prostornog vektora omogućava široki izbor u primjeni aktivnih i nultih vektora unutar sampling perioda T_s . To daje mogućnost da se, preraspodjelom vremena primjene nultog vektora, modeluje rad sa minimalnim gubicima. Broj komutacija prekidačkih ćelija u pojedinoj od grana se smanjuje je za trećinu. Zbog smanjenja gubitaka i povećanje broja operacija ovakav način rada je interesantan za razmatranje kroz modelovanje. Model i analiza sadržaja harmonika su pokušaj da se dobije odgovor na pitanje u kojoj mjeri ovakav način rada invertora utiče na rad asinhronog motora.

Ključne riječi: trofazni inverter - minimalni gubici - harmonička distorzija - intermitentna struja

Summary: Modeling three-phase two-step inverter operation using SVPWM (Space Vector Pulse Width Modulation) and asynchronous motor with short circuited rotor operation using space vector enabling wide selection of possibilities in applying active and zero voltage vectors within sampling interval T_s . That possibilities gives us opportunity to model low loss operation by dividing application time of zero vectors during sampling interval T_s . Number of commutation cell switchings can be reduced by one third. Because of losses minimization or increased number of switchings such way of operation is interesting for considerations through modeling. This model and harmonic content analyse are an attempt to obtain answer to question about influence which can such inverter operation have on induction motor operation.

Key words: three-phase inverter - minimal losses - harmonic distortion - ripple currents

Pitanja za diskusiju:

1. Ako se posmatra asinhrona mašina i inverter kao dio pogona, koliko se popravljiva njihov cjelokupni stepen iskorišćenja primjenom SVPWM modulacije?
2. Da li se preraspodjelom vremena primjene nultih vektora više ili manje, strujno i naponski, opterećuju pojedini prekidači invertora? Da li ovaj način upravljanja utiče na vijek trajanja invertora?
3. U radu je dat prikaz THD struje i napona neposredno nakon startovanja mašine. Kakve je situacija sa THD-om u ustaljenom stanju?
4. U modelovanju mašine nije uzeto u obzir zasićenje mašine. Koliko i kako zasićenje može uticati na THD struje asinhronne masine, napajane iz invertora?

VII Grupa B5 – Zaštita i automatizacija

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

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 kvalitet električne energije.

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

- Borislav Manojlović , dipl.el.ing. EPCG AD, HE Perućica;
- dr Branko Stojković – CGES AD;
- Slavko Kaluđerović, dipl.el.ing. – CGES AD;
- Miodrag Stanišić, dipl.el.ing. – CGES AD.

Nakon razmatranja od strane recenzenata prihvaćeno je 5 radova.

Izveštaj o radovima iz grupe B5 sastavili su **stručni izvjestioci:**

- Miodrag Stanišić, dipl.el.ing. – CGES AD;
- Borislav Manojlović , dipl.el.ing. EPCG AD, HE Perućica.

R B5-01 **Zamjena uređaja za čišćenje rešetke na zatvaračnici Vrtac, HE Perućica**

Replacement of the trashrack cleaning machine on Vrtac dam, HPP "Perućica"

Autori: Ratko Bataković, Pavle Čanović – EPCG AD, HE Perućica

Recenzent: Borislav Manojlović – EPCG AD, HE Perućica

Kratak prikaz: U cilju zamjene rešetke i uređaja za čišćenje rešetke na zatvaračnici Vrtac – HE „Perućica“, 2009. godine je izvršena realizacija Projekta Svjetske Banke za jugoistočnu Evropu - Projekat za Crnu Goru, APL3/6/08. Prethodni uređaj za čišćenje rešetke, koji je u eksploataciji bio od početka rada elektrane – oko 50 godina je zamijenjen novim, savremenim, koji radi u punom automatskom režimu rada.

U tekstu je dat opis izvedenih radova i dosadašnje iskustvo u radu ovog uređaja.

Ključne riječi: Uređaj za čišćenje rešetke - Poboljšanje operativne pouzdanosti HE „Perućica“ - Automatika - Režimi rada

Summary: In order of replacement of Trashrack and Trashrack Cleaning Machine on Vrtac Dam – HPP "Perućica", in 2009 is completed implementation World Bank Project for South Eastern Europe – Montenegro Project, APL3/6/08. Previous Trashrack Cleaning Machine, which has been in exploitation from beginning of operation of HPP – for about 50 years, has been replaced by new, modern, working in full automatic mode.

The text is a description of performed works and practical experience in the work of the machine.

Key words: Trashrack Cleaning Machine - Improvement of operating reliability of HPP "Perućica" – Automatic - Working modes

Pitanja za diskusiju:

1. Da li bi po mišljenju autora bilo opravdano ugraditi sonde za mjerenje pritiska vode prije i posle rešetke?

2. Autori su naveli problem sa otežanim čišćenjem pri velikim brzinama vode. Da li je razmatrana mogućnost povezivanja upravljanja segmentnim zatvaračem sa automatikom uređaja za čišćenje?

R B5-02 Problemi u dosadašnjem radu i koncepcija novoprojektovanog sistema električnih zaštita generatora i blok transformatora u HE Piva

Problems in the previous operation and conception of newly designed system of electrical protection on generator and step up transformers in HPP Piva

Autori: Zoran Sekulić, Dragan Jovović – EPCG AD, HE Piva

Recenzent: Borislav Manojlović – EPCG AD, HE Perućica

Kratak prikaz: Zadatak relejne zaštite u hidroelektranama je da trajno nadzire karakteristične električne ili druge veličine šticeenog objekta i da u slučaju pojave kvara ili opasnog pogonskog stanja automatski preduzme sve potrebne mjere da se kvar izbjegne ili da se svedu na minimum njegove posljedice, kao i da o tome obavijesti pogonsko osoblje. U ovom radu autori će prenzetirati niz nedostataka električnih zaštita u HE "Piva" tokom njihovog dugododišnjeg ispitivanja. Autori će dati koncepciju novoprojektovanog sistema zaštita, kao i šematski prikaz zaštita bloka generator-transformator (sistema A i sistema B). Autori će navesti sve projektom predviđene zaštite koje se kao binarni ulazi uvode u uređaje električnih zaštita. Na kraju rada autori će izvršiti analizu moguće realizacije automatske sinhronizacije generatora na mrežu.

Ključne riječi: Hidroelektrana – Koncepcija – Sistem - Blok-Generator - Transformator - Sinhronizacija

Summary: The task of relay protection, at HPPs, is to survey, constantly, characteristic electrical and other values of protected facility, as well as to overtake all necessary measures, in case of fault appearance or dangerous driving states, in order to avoid the fault or to minimize its consequences, so to inform the driving personnel. In this paper authors will present a series of electrical protection lacking of HPP Piva relay protection devices during their long term testing. Authors will give a concept of newly designed electrical protection as well as the scheme protection overview of unit generator-transformer set (system A and system B). Authors will stipulate all protections envisaged by design, which are as binary inputs leaded in electrical protection devices. At the end of paper the authors will perform the analysis of possible realization of automatic synchronization of generator to net.

Key words: Hydro power plant – conception – system – unit – generator – transformer – synchronization

Pitanja za diskusiju:

1. *Da li je predviđeno da redudansa sistema električnih zaštita bude od istog proizvođača?*
2. *Na šta je autor tačno mislio kada govori o modularnosti novog sistema električnih zaštita?*

R B5-03 **Rekonstrukcija sistema za kontrolu i upravljanje u TE Pljevlja**
Reconstruction of instrumentation and control system in TPP
"Pljevlja"

Autori: Zoran Šljukić, Amer Bambur – EPCG AD, TE Pljevlja; Zoran Savić -
EPS, TE Kolubara

Recenzent: dr Branko Stojković – CGES AD

Kratak prikaz: Sistem automatizacije je centralna tačka tehnološkog procesa. Obuhvata mjerne vrijednosti, funkcije upravljanja i regulacije i usmjerava iz toga nastale naredbe na proces. Tokom 2009.god u TE "Pljevlja" je izvedena zamjena sistema za kontrolu i upravljanje. Uveden je novi moderni mikroprocesorski distribuirani sistem. U ovom radu se opisuju karakteristike sistema sa kratkom ocjenom pouzdanosti rada u proteklom periodu.

Ključne riječi: Kontrola i upravljanje – Termoelektrana – Automatizacija – DCS struktura – Ugrađene komponente vođenja – softver – hardver

Summary: Automation of system is the central point of the technological process. It includes measured values, management and control functions and directing the resulting orders. The system for control and management in TPP "Pljevlja" is replaced during 2009. New and modern microprocessor distributed system is installed. This study is analyzing characteristics of system with a short assessment of its reliability in the past.

Key words: Instrumentation and control – Power plant – Automation – DCS structure – Embedded component services – software – hardware

Pitanje za diskusiju:

1. U 4.1 je navedeno da postoji "integrisani brzi turbinski regulator", a postoji informacija da je ostao stari ruski turbinski regulator. Šta je tačno?

R B5-04 Realizacija AMR/AMM sistema U TS 35/x kV i TS 110/x kV na području Elektrodistribucije Tuzla - iskustva i problematika

Implementation AMR/AMM system in TS 35/x kV and TS 110/x kV in the Electrodistribution Tuzla - experience and problems

Autori: Dino Bačinović - JP EP BiH, ED Tuzla; dr.sc. Amir Tokić - Fakultet elektrotehnike, Univerzitet u Tuzli

Recenzent: Slavko Kaluđerović, dipl.el.ing. – CGES AD

Kratak prikaz: U ovom radu je opisan AMR/AMM sistem, odnosno sistem daljinskog očitavanja i upravljanja brojila električne energije koji je realizovan na području Elektrodistribucije Tuzla, odnosno u TS 35/x kV i TS 110/x kV na području ove distribucije. U radu su opisane mogućnosti korištenih elektronskih brojila, a dat je i kratak opis korištene komunikacione opreme. Na kraju rada su dati zaključci te su navedeni svi nedostaci i prednosti ovog realizovanog AMM/AMR sistema, koji su uočeni u dosadašnjem periodu njegovog korištenja.

Ključne riječi: AMR/AMM sistem- Brojilo električne energije- Daljinsko očitavanje- Električna energija

Summary: This paper describes the AMR/AMM system, i.e. a system of remote meter reading and management of electrical energy that is realized in the Electrodistribution Tuzla, apropos in the transformer station TS 35/x kV and TS 110/x kV in this distribution. This paper describes the features used electronic meters, and give a short description of used communications equipment. At the end of the paper presents conclusions and are given all the disadvantages and advantages of this realized AMM / AMR systems, which were observed in the present period of its use.

Key words: AMR/AMM sistem- Brojilo električne energije- Daljinsko očitavanje- Električna energija

Pitanja za diskusiju:

1. *Dati prikaz u vidu blok šeme AMR/AMM sistema odakle se vidi tehnološka šema sa opremom: AMR/AMM server SQL sa pratećom opremom (UPS, GPS; štampač i sl.), akvizicione stanice (pomoćni računari) sa opremom (UPS, MP board i sl.), komunikacione kutije sa opremom (modem, konvertor, RS 485/232 i sl.), elektronska-mikroprocesorska brojila (proizvođač, softver), a za TS 11/x i 35/x kV navesti nazive.*

2. *Iz našeg iskustva (CGES) za komunikaciju koristiti više optiku, jer druge komunikacije (PSTN, GSM) imaju nedostataka (prekidi, zauzeća, loš signal i sl.).*

3. *Umjesto modema US ROBOTICS u praksi je bolji (CGES) ZYXEL U-90E.*

4. *Komentarisati tekući problem: uključenje TS sa različitim proizvođačima elektronskih brojila sa različitim programima (softverima), u jedinstveni i zajednički AMR/AMM sistem.*

5. *U CGES je u praksi korišten standard – protokol: IEC G1107 (novi IEC 62056-21), sa dobrim rezultatima.*

R B5-05 Testiranje diferencijalne zaštite na 400 kV vodu Podgorica 2 - Ribarevina

Testing of differential protection on 400 kV transmission line Podgorica 2 – Ribarevina

Autori: Ivan Bulatović - CGES AD; Damir Poljak, Ivan Višić - Prointegris d.o.o. Split

Recenzent: Miodrag Stanišić, dipl.el.ing. – CGES AD

Kratak prikaz: Slijedeći pozitivna iskustva u korištenju diferencijalne zaštite na 400 kV vodovima u okruženju, realizovan je novi koncept štice 400 kV dalekovoda u Crnoj Gori. Primjena diferencijalne zaštite omogućena je postavljanjem optičkih vlakana u zemljovodnim užadima na svim 400 kV vodovima. Ovim se pred stručnjacima za relejnu zaštitu postavio novi zadatak testiranja iste. U radu će biti prikazan konkretan metod testiranja diferencijalne zaštite na 400 kV vodu Podgorica 2- Ribarevina.

Ključne riječi: diferencijalna zaštita - testiranje diferencijalne zaštite

Summary: A new protection concept for 400 kV transmission lines has been realized in Montenegro following positive examples in using differential protection on 400 kV transmission lines in the neighboring countries. Application of differential protection is enabled by installing fiber optic cables on OPGW on all 400 kV transmission lines. For relay protection engineers this opened new tasks of creating concepts for testing and commissioning. A new specific model of testing differential protection on 400 kV transmission line Podgorica 2- Ribarevina will be presented in the document.

Key words: differential protection - testing differential protection

Pitanja za diskusiju:

- 1. Koji su problemi jednovremenog ispitivanja zaštita na oba kraja dalekovoda?*
- 2. Kada se jednom izvrši jednovremeno ispitivanje zaštita na oba kraja dalekovoda, da li potrebno kasnije vršiti ista ispitivanja, ili se može ispitivati posebno zaštita na jednom kraju, posebno na drugom kraju i provjeravati da li je ispravna veza?*

VIII 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 Milutin Ostojić – ETF Podgorica;
- Prof. dr Sreten Škuletić – ETF Podgorica.

Nakon razmatranja od strane recenzenata prihvaćena su 4 rada.

Izvještaj o radovima iz grupe C1 sastavio je **stručni izvjestilac:**

- doc.dr Saša Mujović – ETF Podgorica.

R C1-01 Neki izazovi budućih elektroenergetskih sistema

Some challenges of the future power systems

Autori: Prof.dr Ilija Vujošević, mr Zoran Miljanić - ETF PodgoricaRecenzent: Prof.dr Milutin Ostojić – ETF Podgorica

Kratak prikaz: Sadašnji način snabdijevanja električnom energijom biće u budućnosti izložen radikalnim promjenama. Distribuirana proizvodnja i obnovljivi izvori, zajedno sa upravljanjem na strani potrošača, reduciraju elektrane na fosilna goriva, povećati efikasnost isporuka i smanjiti emisije gasova staklene bašte. Da bi se ovo postiglo, neophodni su novi naučno-tehnološki prodori, kao i da svi generatorski i potrošački resursi budu na odgovarajući način kontrolisani u novim okvirima upravljanja električnog snabdijevanja.

U radu će biti obuhvaćeni i osnovni aspekti tehničko-tehnoloških i organizacionih modernizacija budućih elektroenergetskih sistema.

Ključne riječi: Elektroenergetski sistem – Distribuirana proizvodnja – „Pametne mreže“ – Skladištenje električne energije – Sigurnost i kvalitet snabdijevanja – Tržište električne energije

Summary: Present way of the energy supply will be subjected to radical changes in future. Distributed generation and renewable energy sources with demand side management will reduce the number of power plants that use fossil fuels and increase the supply efficiency and reduce GHG (greenhouse gases) emissions. In order to accomplish that, new scientific and technology breakthrough is needed, and it is necessary to enable adequate control of all generating and consumer resources within the new framework of electricity supply control.

This paper will include the basic aspects of technical, technological and organizational modernization of the future power systems.

Key words: Power system – Distributed generation – “Smart grids” – Energy storage – Supply reliability and quality – Electricity market

Pitanja za diskusiju:

- 1. Da li je upoređivanje superprovodnog generatora sa standardnim izvršeno na osnovu projekta superprovodnog generatora i stvarne jedinice od 1200 MVA;*
- 2. U referatu su navedene prednosti superprovodnih generatora nad standardnim. Šta je sa nedostacima superprovodnih, odnosno prednostima standardnih?*
- 3. Da li se superprovodni generatori već nalaze u komercijalnoj upotrebi?*

R C1-02 "Smart grids" pogled u budućnost*"Smart grids" a look into the future***Autori:** mr Zoran Miljanić, Prof.dr Ilija Vujošević - ETF Podgorica**Recenzent:** Prof.dr Milutin Ostojić – ETF Podgorica

Kratak prikaz: Dok sadašnje mreže trenutno ispunjavaju njihove funkcije, one, bez značajnih ICT unapređenja, neće biti u stanju da ispunjavaju izazove neposredne budućnosti. Električne mreže razvijenih zemalja i regija će morati odgovarati zahtjevima fleksibilnosti, dostupnosti, pouzdanosti i ekonomičnosti u ambijentu liberalizovanih tržišta električne energije.

U radu se ističu glavni podsticajni faktori razvoja „pametnih mreža“ i osnovni ciljevi Evropske tehnološke platforme (ETP) u vezi ovih mreža.

Gljučne riječi: Razvoj mreža – Smart grids

Summary: While present power networks fulfill their functions now days, they, without significant ICT upgrades, will not be able to continue to do that in the near future. Power networks of the developed countries and areas will have to meet the requirements of flexibility, availability, reliability and economy in the ambient of the liberalized electricity market.

This paper emphasizes the main incentives for the development of “smart grids” and the basic goals of the European Technological Platform (ETP) referring to them.

Key words: Network development – Smart grids

Pitanje za diskusiju:

- 1. Da li je i gdje već počela implementacija pametnih mreža?*
- 2. Da li se pripremaju standardi za pametne mreže. Da li standardi: IEC 61970 za Energy Management System and Common information Model, IEC 61850 za Substation Automation i IEC 61968 za Distribution Management System predstavljaju samo polazni okvir?*
- 3. Koju će ulogu imati μ EMS (Micro Energy Management System)?*

R C1-03 **Kratkoročna hidro-termo koordinacija sa primjenom na Elektroenergetski sistem Republike Srpske**

Short-term hydro-thermal coordination with application on Electric power system of Republic of Srpska

Autori: Tamara Bojić - ZP Hidroelektrane na Trebišnjici a.d., Trebinje, Prof.dr Ilija Vujošević - ETF Podgorica

Recenzent: Prof.dr Milutin Ostojić – ETF Podgorica

Kratak prikaz: U ovome radu obrađena je problematika kratkoročne hidro-termo koordinacije koja je važan segment planiranja rada elektroenergetskog sistema. Za rješenje problema hidro-termo koordinacije formiran je matematički model sistema i primjenom iterativne tehnike dinamičkog programiranja, sukcesivnih aproksimacija i gradijentne metode prvog reda, urađen je program za proračun u programskom paketu Matlab. Prezentovani su proizvodni kapaciteti EES Republike Srpske i izvedeni matematički modeli. Prikazani su rezultati proračuna hidro-termo koordinacije za EES Republike Srpske, izvršena analiza dobijenih rezultata i sagledan značaj usklađivanja proizvodnje primjenom hidro-termo koordinacije.

Ključne riječi: Hidroelektrana – Termoelektrana – Kratkoročna hidro-termo koordinacija – Dinamičko programiranje – EES Republike Srpske

Summary: In this work the main topic is Short-Term Hydro-Thermal Coordination which is important segment of planning functioning process of electric power system. For the solution of the Hydro-Thermal Coordination problem mathematical model of system is created and using iterative technics of Dynamic Programming, Successive Approximation and First Order Gradient Method, computer program using Matlab platform for application is established. Generation capacities of Electric Power System of Republic of Srpska and their derived mathematical models are presented in this work. The results of calculation of the Hydro-Thermal Coordination for Electric Power System of Republic of Srpska are described, results are analysed and significance of coordination in generation using Hydro-Thermal Coordination is observed.

Key words: Hydro plant – Thermal plant – Short-Term Hydro-Thermal Coordination – Dynamic Programming – Electric Power System of Republic of Srpska

Pitanja za diskusiju:

- 1. Jedno od interesantnih pitanja jeste osvrt autora na postavku i rješenje ekonomskog dispečinga termoelektrana, koji je od naročitog interesa u mješovitim hidro-termo sistemima sa značajnim udjelom termoelektrana.*
- 2. Da li je Elektroprivreda Republike Srpske pokazala interes za primjenu i eventualnu nadogradnju modela koji je realizovan u ovom referatu i ranijim istraživanjima autora?*

R C1-04 Ispitivanje efekata projekta povećanja snage TE Pljevlja

Examination of the Thermal Power Plant Pljevlja
repowering project effects

Autori: Dobrilo Gačević, Milorad Vemić – EPCG AD, TE Pljevlja

Recenzent: Prof.dr Sreten Škuletić – ETF Podgorica

Kratak prikaz: Tokom 2009 godine, u TE „Pljevlja“ je realizovan projekat povećanja snage turboagregata, a u okviru rekonstrukcije i revitalizacije glavne energetske opreme. U radu je dat kratak prikaz realizovanih mjera, sprovedenih ispitivanja turbine i generatora, sa ocjenom dobijenih rezultata.

Gljučne riječi: Povećanje snage – turbina – generator - metodologija ispitivanja - rezultati

Summary: A project of increasing power in TPP Pljevlja was released during the 2009 as part of the reconstruction and revitalization of the main power equipment. The paper gives a brief overview of implemented measures, performed tests of turbine and generator, with the evaluation of results.

Key words: Power increase – turbine – generator - test methodology - results

IX Grupa C2 – Eksploatacija i upravljanje EES

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

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

- Povećanje operativne pouzdanosti:
 - Značaj procjena dinamičke stabilnosti sistema za upravljanje u realnom vremenu;
 - Metode estimacije stanja, viuzeilizacije i modelovanja velikih elektroenergetskih sistema i odgovarajući programski alati;
 - Izvori balansne energije i distribuirana proizvodnja u svjetlu zagušenja u prenosnoj mreži;
 - Uticaj farmi vjerenjača povezanih na prenosnu mrežu na funkcionisanje sistema;
- Koordinacija i harmonizacija operativnog upravljanja i vođenja EES-a:
 - Izazovi koordinacije između operatora prenosne mreže u interkonekciji;
 - Uspostavljanje i harmonizacija standarda pouzdanosti rada EES-a (kriterijumi, indikatori, mjere usaglašavanja);
 - Uticaj unutardnevnih prekograničnih razmjena energije na funkcionisanje sistema.

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

- Dr Branko Stojković – CGES AD;
- Ranko Redžić, dipl.el.ing. – CGES AD;
- Mr Dragana Orlić – EKC Beograd;
- Zoran Jovanović, dipl.el.ing. – CGES AD;
- Mr Milan Vukasović – Verbund APG, Beč;
- Ljubo Knežević, dipl.el.ing. – CGES AD;
- Olga Grbović, dipl.el.ing – CGES AD.

Nakon razmatranja od strane recenzenata prihvaćeno je 9 radova.

Izveštaj o radovima iz grupe C2 sastavio je **stručni izvjestilac**:

- Zoran Jovanović, dipl.el.ing. – CGES AD.

R C2-01 Optimalna konfiguracija fazorskih mjerenja za postizanje pouzdane estimacije stanja

Optimal configuration of phasor measurement units for enabling reliable state estimation

Autori: mr Zoran Miljanić, Prof.dr Igor Đurović, Prof.dr Ilija Vujošević - ETF Podgorica

Recenzent: Dr Branko Stojković – CGES AD

Kratak prikaz: Kod savremenih mjernih sistema, usljed sve šire primjene sistema za globalno pozicioniranje (GPS) i razvoja komunikacionih tehnologija, u prvom planu se ističu fazorska mjerenja. U ovom radu biće predstavljen postupak za pronalaženje optimalne konfiguracije fazorskih mjerenja na tipskom IEEE sistemu. Postupak je zasnovan na upotrebi celularnih genetskih algoritama. Osnovni kriterijum optimizacije je određen postizanjem observabilnosti pri minimalnom broju fazorskih mjerenja. Pored toga, uzimaju se u obzir i mogući ispadi pojedinih grana ili mjerenja. Dobijeni rezultati su provjereni i upoređeni sa aktuelnim optimizacionim tehnikama iz literature.

Ključne riječi: Estimacija stanja – Fazorska mjerenja – Genetski algoritmi

Summary: Phasor measurement units (PMU) are the backbone of the modern metering systems due to the advances in global positioning systems (GPS) and the development of communication technologies. This paper presents an approach for finding the optimal PMU configuration for the typical IEEE power system. The approach is based on the cellular genetic algorithm. The basic optimization criterion is defined with achieving the system observability using minimum number of PMUs. Beside that, possible single branch or single PMU loss are also considered. All derived results are compared and verified with respect to optimization techniques available in literature.

Key words: Power system estimation – Phasor measurement units (PMU) – Genetic algorithms

Pitanja za diskusiju:

1. *Koja je praktična prednost formiranja optimalne mjerne konfiguracije za potrebe statičke estimacije stanja od isključivo fazorskih mjerenja?*
2. *U radu se konstatuje da "koliko će biti potrebno dodatnih mjerenja za osiguravanje robustnosti mjerne konfiguracije vrlo je uslovljeno i konfiguracijom same mreže". Da li to znači da eventualna odluka o odabiru predloženog celularnog genetskog algoritma, mora biti pojedinačno analizirana za svaki elektroenergetski sistem?*
3. *Šta je, po mišljenju autora, osnovna prednost koju u proces određivanja optimalne konfiguracije fazorskih mjerenja za potrebe postizanja pouzdane estimacije stanja unosi celularni genetski algoritam?*

R C2-02 Uticaj DC kabela Crna Gora - Italija na vrijednost gubitaka u prenosnoj mreži Crne Gore

The influence of construction of submarine DC cable between Montenegro and Italy to the transmission losses in the Power system of Montenegro

Autori: Slobodan Marković, Boško Šijaković - EKC Beograd

Recenzent: Ranko Redžić, dipl.el.ing. – CGES AD

Kratak prikaz: U radu je izvršena analiza uticaja izgradnje podmorskog DC kabela između Crne Gore i Italije na promjenu gubitaka u prenosnoj mreži elektroenergetskog sistema Crne Gore, nakon ostvarenja jednog takvog projekta. Rad se oslanja na najznačajnije rezultate analize studije „Studija izvodljivosti povezivanja Italije i Crne Gore novim podmorskim HVDC kablom – Analiza statičke sigurnosti“ naručenu od strane TERNA-e, Italija. U svjetlu nove energetske situacije u Evropi i stvaranja regiona koji uvoze i izvoze električnu energiju, pojavila se potreba za novim poveznim dalekovodima za prenos električne energije. Jedno takvo povezivanje se razmatra, i predviđa spajanje regiona Jugoistočne Evrope sa Italijom pomoću podmorskog HVDC kabela prenosnog kapaciteta 1000 MW. S obzirom na veličinu sistema koji se spajaju (Crna Gora i Italija) za očekivati je da će doći do značajnih povećanja gubitaka u prenosnoj mreži Crne Gore usljed povećanog tranzita.

Ključne riječi:Gubici el.energije – DC kabl – Interkonektivni DV – ITC mehanizam

Summary: The purpose of this paper is to analyzes the influence of construction of submarine DC cable between Montenegro and Italy to change the transmission losses in the power system of Montenegro, after the realization of such a project. The work relies on the most important results of the analysis of the study " Feasibility study for new under sea HVDC interconnection between Italy and Montenegro - Static security analyses" commissioned by the TERNA, Italy. In light of the new energy situation in Europe and the creation of regions that import and export the electricity, necessity for new connections has been appeared. One such link is considered, and provides for connecting the region of Southeast Europe to Italy by submarine HVDC cable transmission capacity of 1000 MW. Having in mind the size of the systems that will be connected (Montenegro and Italy), it is expected that there will be a significant increase in losses in transmission network of Montenegro as a result of increased transit.

Key words:Electricity losses – DC cable – Interconnection line – ITC mechanism

Pitanja za diskusiju:

1. *Kako autor tumači povećanje gubitaka u apsolutnom iznosu u 110 kV mreži?*
2. *Tranzit 1000 MW prema Italiji, bez DV 400 kV Lastva – Pljevlja i dodatne veze sa sistemom BiH ili Srbije je tehnički neizvodljiv, prema sprovedenim studijama. Rezultati rada su iz tog razloga irelevantni za uslove praktične primjene. Dati komentar.*

R C2-03 Uticaj kratkoročnih vremenskih prognoza na eksploataciju eolskog potencijala u Crnoj Gori

Short-term weather forecast influence on Montenegrin wind potencial exploitation

Autori: Ljubo Knežević, Željko Adžić - CGES AD

Recenzent: Mr Dragana Orlić – EKC Beograd

Kratak prikaz: Potpisivanjem Ugovora o zakupu zemljišta i izgradnji vjetroelektrane na lokalitetu Možura instalisane snage 46 MW i vjetroelektrane na lokalitetu Krnovo, tokom 2010. godine javila se potreba za ozbiljnom analizom operativnih aspekata eksploatacije eolskih izvora energije u Crnoj Gori. Predviđena godišnja proizvodnja vjetroelektrana od po oko 100 GWh i sasvim izvjesne višemilionske investicije ne ostavljaju prostor za improvizaciju u eksploatacionom vijeku. Zbog toga se, pred operatora prenosne mreže, kao subjekta neposredno odgovornog za usklađivanje rada ova dva proizvodna objekta sa radom ostatka elektroenergetskog sistema, postavlja niz novih izazova. Rad nastoji da sistematizuje aktuelne evropske trendove na polju kratkoročnog planiranja rada vjetroelektrana i inicijalno procijeni moguće operativne izazove i uticaj novih izvora na pouzdan rad crnogorskog EES-a.

Gljučne riječi: meta-prognoza - kratkoročne prognoze – vjetrogeneratori - OIE

Summary: By signing the land lease and construction contracts for wind farm Mozura and wind farm Krnovo in 2010. a need for serious analysis of the operational aspects of eolian energy exploitation arised. Anticipated annual production of about 100 GWh for each of the wind-farms and quite some multi-million investment does not leave any space for improvisation during the lifecycle. Therefore, transmission system operator, being a subject directly responsible for coordinating the operation of these two production facilities with rest of the power system, faces considerable number of new challenges. This paper tries to systematize the current European trends in the field of short-term planning of wind power and initially assess possible operational challenges and impact of new sources on na Montenegrin power system reliability.

Key words: meta-forecast - short term forecast - wind farm - RES

Pitanja za diskusiju:

1. Da li autor raspolaže podacima o nivou greške koji se javlja u prognozi proizvodnje vjetrogeneratora realizovanom savremenim prognostičkim metodama (iskustva Njemačke ili Španije)?
2. Da li je za elektroenergetski sistem Crne Gore utvrđena maksimalna snaga vjetroelektrana koja se u sadašnjim okolnostima (sadašnji stepen razvoja prenosnih i proizvodnih kapaciteta, važeća pravila rada prenosne mreže) može priključiti na mrežu?
3. Na koji način se planira balansiranje utvrđene maksimalne snage ili snage za sada planiranih vjetroelektrana u sistemu Crne Gore?

R C2-04 Simulacije kritičnih poremećaja u EES Crne Gore u cilju izrade odbrambenog plana

Simulations of characteristic disturbances in power system of Montenegro in order to create defense plan

Autori: Nebojša Jović, Miroslav Vuković – EKC Beograd; Ranko Redžić – CGES Podgorica

Recenzent: Zoran Jovanović, dipl.el.ing. – CGES AD

Kratak prikaz: U okviru rada predstavljeni su rezultati izvršenih simulacija poremećaja i kritičnih stanja EES Crne Gore u cilju izrade odbrambenog plana. Na osnovu ovako dobijenih rezultata simulacija predložena su rešenja kojima bi se minimizovale razmere i posledice malo verovatnih nepredviđenih poremećaja ili serija poremećaja koji nisu lokalnog karaktera, a koji mogu dovesti elektroenergetski sistem u kritično stanje ili totalni raspad.

Ključne riječi: Odbrambeni plan - Kritična stanja sistema - Stabilnost EES - Nekontrolisani kaskadni ispadi - OTDF analiza - Oblast observabilnosti - Podfrekventno rasterećenje - Ugaona stabilnost

Summary: This paper presents simulation results of potential disturbances and critical system conditions in power system of Montenegro. Based on such simulation results, the solutions and recommendations has been provided in order to minimize the consequences and propagation of unpredictable low probability wide area disturbances which may leading to system blackout.

Key words: Defense plan - Critical system conditions - Power system stability - Unpredictable cascading outages - OTDF analyses - Observability area - Under-frequency load shedding - Angle stability

Pitanja za diskusiju:

- 1. "Oblast od uticaja obuhvata prvi 400 kV prsten oko EES Crne Gore, zajedno sa 220 kV dalekovodima unutar njega." Pojasniti da li ovdje spadaju svi obuhvaćeni 220 kV dalekovodi, tj. da li ih je sve neophodno uključiti u sistem za nadzor oblasti od uticaja?*
- 2. Prokomentarisati slučaj istovremene neraspoloživosti DV 400 kV Kašar i DV 400 kV Ribarevine, obzirom na to da ovi DV izlaze iz TS Podgorica 2 na zajedničkom stubu.*
- 3. Snaga HE Perućica $P = 300$ MW nije realan podatak za 2011. Kako na ponašanje sistema utiče rad elektrane sa realnom maksimalnom snagom 280-285 MW?*

R C2-05 Obezbjedenje usluge balansiranja sistema u crnogorskom Elektroenergetskom sistemu

Balancing in Montenegrin power system

Autori: Ranko Redžić, Ljubo Knežević – CGES AD

Recenzent: Mr Milan Vukasović – Verbund APG, Beč

Kratak prikaz: U cilju stvaranja uslova za puno poštovanje odredbi Zakona o energetici, obaveza proisteklih iz Multilateralnog ugovora članica ENTSO-E, čiji je Crnogorski elektroprenosni sistem A.D. potpisnik, te međunarodnih standarda i preporuka, a imajući u vidu da pitanje obezbjeđenja sistemskih usluga nije obuhvaćeno Privremenom metodologijom za određivanje regulatornog prihoda i cijena za korišćenje prenosnog sistema električne energije, koja obuhvata regulatorni period od aprila 2011. godine, nadležne službe crnogorskog operatora prenosne mreže pripremile su tokom 2010. godine Predlog mjera i aktivnosti za obezbjeđenje sistemskih usluga u crnogorskom elektroprenosnom sistemu. Ovdje će biti izložen osnovni motiv i rješenja opisana tim dokumentom.

Glavne riječi: sistemske usluge - pomoćne usluge – regulacija - balansna energija - rezerva

Summary: In order to create conditions for full compliance with the provisions of the Energy Law, the obligations resulting from the Multilateral Agreement between ENTSO-E members, where Montenegrin power transmission system is a signatory side, as well as international standards and recommendations the competent services of Montenegrin transmission network operator have prepared set of applicable measures in this respect during 2010. This was done and bearing in mind system services were not covered by the Interim Methodology for determining regulatory revenue and cost for the use of transmission system for the regulatory period from April 2011. Basic idea of the proposal was to provide system services in the Montenegrin system. Here the basic ideas and solutions from the proposal will be presented.

Key words: system services - auxiliary services - balancing energy - reserve

Pitanja za diskusiju:

1. Da li je realno očekivati da Crna Gora može u dogledno vrijeme samostalno obezbijediti ukupan iznos sistemske rezerve u skladu sa ENTSO-E preporukama?
2. Kakva su očekivanja po ovom pitanju od eventualnog uspostavljanja regionalnog balanskog mehanizma?
3. Da li je moguće procijeniti eventualni benefit koji bi crnogorskom sistemu donijela ušteta troškova za sistemske usluge nakon formiranja regionalnog tržišta pomoćnih usluga?

R C2-06 NoDis Automatizovana razmjena depeša

NoDis Automated exchange of dispatches

Autor: Milan Laković - CGES ADRecenzent: Ljubo Knežević, dipl.el.ing. – CGES AD

Kratak prikaz: Svakodnevna razmjena depeša (zahtjev za isključenje) u Crnogorskom elektroprenosnom sistemu, uslovala je jedan moderniji vid komunikacije tj. razmjene depeša. U radu se govori o upotrebi aplikacije za automatizovanu razmjenu depeša zvanu NoDis (Nono Dispatch), u potpunosti razvijenu i implementiranu u Crnogorskom elektroprenosnom sistemu AD. NoDis je pušten u upotrebu početkom decembra 2010. godine, da bi se početkom 2011. godine počeo efektivno koristiti. U radu su sažeto objašnjene osnovne funkcije NoDis-a

Ključne riječi: depeše - informacioni sistem

Summary: Daily exchange of dispatches caused a more modern form of communication exchange. This paper explain the use of applications for automated exchange of dispatches called NoDis (Nono Dispatch), fully developed and implemented in Montenegrin electrical transmission system. NoDis was been into usage in early December 2010. and to early 2011. was begun to use effectively. This paper briefly explain the basic of NoDis functions.

Key words: dispatch - information system

Pitanja za diskusiju:

- 1. Kakva su inicijalna iskustva u primjeni prezentiranog sistema iz ugla prihvaćenosti od strane krajnjih korisnika?*
- 2. Da li postoji posebna procedura dostavljanja zahtjeva za isključenje elemenata prenosne mreže u slučaju neraspoloživosti sistema?*
- 3. Koliko je sistem obezbijeđen od neovlašćenog pristupa?*

R C2-07 Nova IT arhitektura i aplikacije EMS sistema za potrebe centara upravljanja prenosnom mrežom

The IT architecture and applications for the TSO control center

Autori:

Goran Jakupović, Miloš Stojić, Ninel Čukalevski - Institut "Mihajlo Pupin" Beograd

Recenzenti:

Olga Grbović, dipl.el.ing.; Zoran Jovanović, dipl.el.ing. – CGES AD

Kratak prikaz: U radu su opisane nove aplikacije i IT arhitektura EMS sistema za potrebe centara upravljanja prenosnom mrežom. Sistem je u završnoj fazi razvoja i obuhvata se sledeće EMS aplikacije: Aplikaciona baza podataka, AGC, Sekundarni regulator SMM UCTE bloka, Procesor mrežne topologije, Estimator stanja, Program za procenu opterećenja čvorova, Dispečerski proračun tokova snaga, Analiza ispada, UCTE Import/Export. Sistem je projektovan tako da uključi i sve podatke neophodne za razmenu podataka na bazi UCTE.DEF i ENTSOE CIM/XML standarda. Implementacija interfejsa za razmenu podataka baziranog na CIM/XML je planirana u završnim fazama projekta.

Ključne riječi: SCADA – EMS – topologija - estimacija stanja EES

Summary: This paper describes software and hardware solution for the Transmission System Operator Back-up Control Center (BUCC). The system architecture is described including IT solution and EMS applications. System is in the final stage of development and it includes the following EMS components: Application Database (ADB), AGC, Network Topology Processor (NT), State Estimator, Bus Load Forecast, Dispatcher Load Flow (DLF) and Contingency Analysis (CA). The system will be able to exchange data with other utilities through import and export in the current UCTE format. Implementation of CIM XML based data exchange interface is planned as a follow on activity.

Key words: SCADA – EMS - Network Topology - State Estimation

Pitanja za diskusiju:

- 1. Iako se implementacija prikazanog sistema tek očekuje, da li postoje praktična iskustva (iz faze testiranja) korišćenja dijela sistema koji se odnosi na Programski paket za analizu sigurnosti i njegove komponente, iz ugla konvergencije modela dobijenog iz estimatora stanja u realnom vremenu?*
- 2. Koji je odnos broja real time mjerenja i estimiranih mjerenja u sistemu EMS-a?*
- 3. Da li se prilikom real-time (automatske) estimacije koriste mjerenja iz okolnih sistema, i ako da, na koji način se uvoze? Naveli ste da je prilikom off-line analize uslov za sprovođenje analize sigurnosti (DLF i CA) opservabilnost celog sistema, da li se i u tom slucaju koriste mjerenja i indikacije statusa rasklopne opreme iz okolnih sistema? U kojoj mjeri je potrebno proširiti postojeći sistem da bi se postigla opservabilnost cijelog sistema, posebno graničnih područja?*
- 4. VIEW2 SCADA real time aplikacije se izvršavaju na Linux platformi, zašto ste se odlučili da aplikacije za off line analize razvijate na Microsoft .NET Framework platformi, koje su mane a koje prednosti ovakvog rješenja?*

- R C2-08** **Koncept simulatora elektroenergetskog sistema Crne Gore**
The IT architecture and applications for the TSO control center
- Autori: Damjan Krivačević - CGES AD; Prof.dr Ilija Vujošević - ETF
Podgorica
- Recenzent: Ljubo Knežević, dipl.el.ing. – CGES AD

Kratak prikaz: Predmet rada je vizija i priprema simulatora Elektroenergetskog sistema Crne Gore (EESCG) u realnom vremenu. Razmatra se koncept simuliranja kao novi pristup upravljanja sistemom kojim se može uspostaviti što kvalitetnije upravljanje sistemom pri mogućim i trenutnim ispadima i isključenjima.

Ključne riječi: simulacija – ispadi – proračun - tokovi snaga

Summary: The subject of this paper is vision and pre arrangement of the Montenegrin power system simulator in real time. We consider a simulation concept as new approach in system managing which should result better and safer system operation in moments like possible or instantaneously line break-out and switching off.

Key words: simulation - break-out – calculation - power flow

Pitanja za diskusiju:

- 1. Najčešća praksa upotrebe simulatora EES-a u svrhe treninga ukazuje na potrebu korišćenja identičnog interfejsa onom koji posjeduje SCADA sistem. Da li je prilikom kreiranja prezentovanog idejnog rješenja razmatrana mogućnost korišćenja postojećeg SCADA interfejsa u NDC-u?*
- 2. Da li je razmatrana mogućnost primjene drugačijeg rješenja u odnosu na statičke SIMS fajlove, obzirom da oni ne sadrže scenarije više uzastopnih događaja u EES-a, koji mogu biti izuzetno interesantni u slučaju primjene simulatora u svrhe treninga operativnog osoblja?*

R C2-09 Uspostavljanje i harmonizacija standarda pouzdanosti rada EES-a (kriterijumi, indikatori, mjere usaglašavanja)

Establishment and harmonization of power systems reliability standards

Autor: Dalibor Mračević – SIEMENS AG

Recenzent: Ljubo Knežević, dipl.el.ing. – CGES AD

Kratak prikaz: U trendovima stvaranja sve većih interkonekcija i liberalizacije tržišta električne energije, sve je izraženija potreba za uspostavljanjem dodatnih kriterijuma u cilju pouzdanog rada EES-a. Da bi se izbjegle posljedice poput većih ispada (Italija 2003, SAD-istočna obala 2004, UCTE 2006) izazov predstavlja definisanje relevantnih indikatora stanja EES-a i elemenata sistema u saglasnosti sa već postojećim standardima za siguran i pouzdan rad sistema. Poseban akcenat se stavlja na dinamičku sigurnost sistema koja zahtjeva kontinualno praćenje parametara sa ciljem da operator blagovremeno indetifikuje kritične uslove rada i preduzme odgovarajuće mjere da bi se izbjeglo narušavanje sigurnosti sistema nastale uslijed karova i ispada.

Gljučne riječi: Elektroenergetski sistem – Pouzdanost – Sigurnost – Stabilnost – Kriterijum - Indikator

Summary: Electricity market liberalization and the increasing interconnection spreading trends are causing growing need to establish additional criterias for the purpose of reliable operation of power systems. Challenge is to define relevant indicators of the state power system and system elements in accordance with existing standards for safe and reliable operation of the system in order to avoid consequences such as major outages (Italy 2003, the U.S. east coast in 2004, the UCTE 2006) . Special emphasis is placed on dynamic security that requires continuous monitoring of parameters in order to enable fast and proper identification of critical conditions by operator and to enable him to take appropriate measures to avoid system security and stability endangering.

Key words: Electrical power system – Reliability – Security – Stability – Criterion - Index

Pitanja za diskusiju:

1. *Dinamička stabilnost doskora se vezivala gotovo isključivo za studijske analize pouzdanosti rada EES-a. Koji su to aspekti liberalizacije tržišta električne energije najviše uticali na pojavu trenda kratkoročnih analiza dinamičke stabilnosti?*
2. *Može li se očekivati da će DSA i evaluacija rizika dovesti do promjena u stavljanju tržištu na raspolaganje određenih resursa prenosne mreže?*
3. *Koliko primjena fuzzy logike doprinosi smanjenju transparentnosti proračuna iz ugla manje upućenih, a veoma zainteresovanih korisnika EES-a (npr. trgovci el.energijom)?*

X Grupa C3 – Performanse sistema zaštite životne sredine

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

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

- Harmonizacija nacionalnog zakonodavstva sa standardima i direktivama EU o zaštiti životne sredine;
- Lokalni i globalni uticaji opreme elektroenergetskih objekata na kvalitet životne sredine kao i na bezbjednost i zdravlje ljudi;
- Procjena uticaja opreme na životnu sredinu, metode vrednovanja i upravljanja uticajem;
- Upravljanje otpadnim materijalima iz elektroenergetskih objekata;
- Ekološka ograničenja u pogledu projektovanja, izgradnje i rada elektroenergetskih objekata.

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

- Prof. dr Milan Perović – Mašinski fakultet Podgorica;
- Stevan Knežević, dipl.el.ing. – EPCG AD;
- Luka Jovanović, dipl.maš.ing. – EPCG AD;
- mr Svetlana Pješčić, dipl.maš.ing. – EPCG AD, HE Piva;
- Milorad Terzić, dipl.el.ing. – EPCG AD.

Nakon razmatranja od strane recenzenata prihvaćeno je 8 radova.

Izveštaj o radovima iz grupe C3 sastavili su **stručni izvjestioci:**

- Vlajko Jauković, dipl.maš.ing. – EPCG AD;
- Marko Vojičić, dipl.el.ing. – EPCG AD.

R C3-01 Korelacija ISO 14001 i standarda za sisteme energetskeg menadžmenta

The correlation between the ISO 14001 standard and the energy management standards

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

Recenzent: Prof.dr Milan Perović – Mašinski fakultet Podgorica

Kratak prikaz: Sa sve većom aktuelizacijom pitanja energetske efikasnosti u svijetu, razvijaju se i standardi za sisteme energetskeg menadžmenta (EN 16001:2009 i ISO 50001(u pripremi)) koji organizacijama omogućavaju da problemu energetske efikasnosti pristupe na jedan sistematičniji način usmjeravajući ih na mjerljive rezultate i njihovo kontinuirano poboljšavanje.

U skladu sa gore navedenim u radu će se najprije ukazati na značaj standarda za sisteme energetskeg menadžmenta a zatim će se izvršiti komparativna analiza sa standardom ISO 14001. Ovo će pružiti značajne olakšice organizacijama sertifikovanim po standardu ISO 14001 koje žele poboljšati energetske performanse primjenom sistema upravljanja zaštitom životne sredine ili pak onima koje žele osvojiti i sertifikat za sistem energetskeg menadžmenta.

Ključne riječi: ISO 14001 - ISO 50001 - EN 16001 - Zaštita životne sredine - Energetska efikasnost

Summary: Actualization of energy efficiency topic in the world, develop standards for energy management systems (ISO 16001:2009 and ISO 50001 (forthcoming)) that enables organizations systematic approach to the energy efficiency with focusing on measurable results and continuous improvement.

In accordance with the above, the paper will first highlight the importance of standards for energy management systems and after that will make a comparative analysis these standards with the ISO 14001 standard. This will provide significant relief to organizations with ISO 14001 certificate that seek to improve energy performance using the system of environmental management or those who want to achieve certification for the energy management system.

Key words: ISO 14001 - ISO 50001 - EN 16001 - Environmental protection - Energy efficiency

Pitanja za diskusiju:

1. EU se obavezala da do 2020. godine postigne ciljeve za smanjenje emisije gasova staklene bašte, poboljšanja energetske efikasnosti, podizanja učešća obnovljivih izvora energije za 20% i povećanja učešća biogoriva za 10%. Da li je ovo izvodljivo i na koji način, imajući u vidu navedene barijere?

2. Postoji li mogućnost integracija standarda (ISO 9001; ISO 14001; ISO 18001; ISO 26000; ISO 27001; ISO 31000 i ISO 50001) u IMS kompanije koje imaju potrebu za svim ovim standardima?

R C3-02 **MONTESOL – finansijski mehanizam za sisteme za solarno grijanje vode**

MONTESOL - financial mechanism for solar water heating systems

Autor: Nebojša Jablan - CGES ADRecenzent: Stevan Knežević, dipl.el.ing. – EPCG AD

Kratka prikaz: Energetski efikasne (EE) tehnologije, među kojima solarni sistemi za grijanje vode (u daljem tekstu SWH) nisu u širokoj upotrebi u Crnoj Gori, iako su solarni resursi (solarna radijacija) na teritoriji države više nego dovoljni i pored toga, solarne tehnologije dostupne na tržištu. Opšta svijest o zaštiti životne sredine je ograničena u poređenju s evropskim zemljama, a tek odnedavno mediji više posvećuju pažnju pitanjima kao što su globalno zagrijavanje, klimatske promjene i njihov uticaj na Crnu Goru. Studija izvodljivosti o finansijskom mehanizmu za podsticanje SWH u Crnoj Gori sprovedena je s ciljem definisanja najprihvatljivijeg mehanizma za šire korišćenje ove vrste tehnologija u državi. U studiji su prepoznate i postojeće barijere za korišćenje SWH tehnologije, kao i moguća rješenja za njihovo prevazilaženje u cilju razvijanja tržišta.

Ključne riječi: Solarni sistemi za grijanje vode (SWH) - Obnovljivi izvori energije (OIE) - Energetska efikasnost (EE) - Programatski mehanizam čistog razvoja (Programmatic CDM)

Summary: Due to large solar potential in Montenegro, recent technological advances in the field of solar collectors and the constantly growing electricity price, SWH systems are becoming more accessible to the average households in Montenegro. The legislative framework and the strategy plan of Montenegro in relation to the solar water heating have become more supportive. This implies that the solar water heating technology is in compliance with the vision of the Montenegrin government with the respect to the future development of the energy sector, as well as with all other renewable and energy savings measures. However, within the current legislative framework and action plans, there are no clear goals and/or obligatory elements defined and put forward in the form of legal acts.

Key words: Solar water heating system (SWH) - Renewable energy sources (RE) - Energy efficiency (EE) - Programmatic CDM

Pitanja za diskusiju:

1. Kolika je primjena (solarna sistema) SWH u zemljama EU, prije svega u zemljama bližeg okruženja?
2. Polazeći od činjenice nedostatka električne energije i potrebe za većim korišćenjem alternativnih izvora, kako obezbijediti veće – intenzivnije korišćenje solarnog izvoraenergije, iako CG ima sunca u izobilju tokom ljeta (dnevno sunčevo zračenje je 6-7 kWh/m²)?

R C3-03 Metodologija upravljanja rizikom EMS-a i OHSAS

Models of quantification of risks of EMS and OHSAS

Autor: Vlajko Jauković – EPCG AD, Direkcija - Sistem kvalitetaRecenzent: Prof.dr Milan Perović – Mašinski fakultet Podgorica

Kratak prikaz: Integrativni procesi pristupanja i priključivanja naše države u članstvo EU, povećali su značaj i potrebu EPCG za primjenu ISO - međunarodnih standarda sistema kvaliteta QMS, EMS i OHSAS 18001, uz identifikaciju, analizu i procjenu rizika sa aspekta zaštite kvaliteta procesa, životne sredine, zdravlja i bezbjednosti na radu a potiču od uticaja rada opreme elektro energetskog sistema EPCG, pri njenom korišćenju i održavanju. Kompleksnost djelatnosti poslovnog sistema kakav je EPCG, zahtijeva od menadžmenta donošenje ispravnih i efikasnih odluka koje uspješno vode ka uređenom poslovnom sistemu i zadovoljstvu zainteresovanih strana. Autor u radu daje prikaz moguće primjene najčešće preporučenih naučnih metoda sa osnovnom metodologijom procesa kvantifikovanja nivoa rizika i upravljanja rizikom zaštite životne i radne sredine EMS i OHSAS 18001 u EPCG.

Gljučne riječi: Rizik – Akcident – Aspekt – Indikator – QMS/ISO 9001 Sistem upravljanja kvalitetom procesa – EMS/ISO 14001 Sistem upravljanja zaštitom životne sredine - OHSAS/ISO 18001 Sistem upravljanja zdravljem i bezbjednosti na radu

Summary: Integrative processes of accession of our country to the European Union increased importance and requirement of EPCG for application IMS of standards QMS, EMS and OHSAS 18001 with identification, analysis and assessment of risks, in terms of protection of quality of processes, environment, health and safety at work, that originate from impact of the equipment of electric power system EPCG during its operation and maintenance. Complexity of the business system such as EPCG, requires that management makes right and efficient decisions that successfully lead to organized business system and to content of interested parties. Author in the work gives application of the most recommended science methods with basic methodology of assessment and management of risks of EMS and OHSAS 18001, caused by impact of the equipment of electric power system of EPCG.

Key words: Risk – Accident – Aspect – Indicator - QMS/ISO 9001 System of process quality management – EMS/ISO 14001 System of environmental protection management – OHSAS/ISO 18001 System of management of health and safety at work

Pitanja za diskusiju:

- 1. Koliki je stepen obučenosti kadra tj. kompetentnost kadra EPCG za identifikaciju, analizu i proračun rizika sa preporukom prioriteta?*
- 2. Na koji način i kako, odabрати adekvatnu metodu i tehniku za proračun rizika u poslovnom sistemu?*

R C3-04 Uticaj TE Pljevlja na zagađenje okoline

Impact Power Plant "Pljevlja" on environmental pollution

Autori: Milorad Vemić, Dobrilo Gačević, Radomir Vemić - EPCG, TE Pljevlja

Recenzent: Luka Jovanović, dipl.maš.ing. – EPCG AD

Kratka prikaz: Radom je pokušano da se predstavi prikaz emisije štetnih komponentata u dimnom gasu, na okolinu, nastalih u procesu sagorijevanja uglja u kotlu termoelektrane. Dat je proces nastanka štetnih komponentata, preduzete i urađene rekonstrukcije na pojedinim postrojenjima bloka, TE „Pljevlja“ koji se nalazi u radu od 1982. god. Na kraju je iznešen plan kako bi se emisija zagađivača svela u granice dozvoljenih vrijednosti propisanih međunarodnim normama.

Ključne riječi: Proces sagorijevanja - dimni gasovi - emisija zagađivača – sumpordioksid - azotni oksidi - čvrste čestice

Summary: We tried to show the preview of the damaging effect of the emissions of flue gases on the environment, which were developed during coal combustion in the cauldron of the power plant. The process of developing damaging components as well as undertaking and completing respective capacity plants reconstruction are shown. The power plant “Pljevlja” is operating since 1982. At the end, a plan of reducing the emissions of pollutants to the allowed limits of the international norms is presented.

Key words: combustion process - flue gases - emission of pollutants - sulfur dioxide - nitrogen oxides - particulate matter

Pitanja za diskusiju:

- 1. Da li postoji strategija upravljanja CO₂ u TE Pljevlja i da li se na nivou države po ovom pitanju ukupno nešto radi?*
- 2. Kada je u planu ugradnja postrojenja za odsumporavanje, čime se smanjuje emisija No_x i koliko ta investicija košta, ko proizvodi tu opremu i koliko bi ugradnja trajala?*

R C3-05**Monitoring dimnih gasova u TE Pljevlja**

Flue gas monitoring in Thermal Power Plant "Pljevlja"

Autori:

Jurij Čretnik - RACI d.o.o., Nenad Jerinić - Vattenfall

EuropePowerConsult East d.o.o., Radomir Potpara, Dobrilo Gačević – EPCG AD, TE Pljevlja

Recenzent:

Luka Jovanović, dipl.maš.ing. – EPCG AD

Kratak prikaz: U okviru projekta zamjene elektrofilterskog postrojenja u 2009. godini, u TE „Pljevlja“ je realizovan i monitoring parametara dimnih gasova sa mjernom opremom za kontinualno mjerenje produkata sagorevanja: čvrstih čestica, NOX, SOX, CO, CO₂, O₂, H₂O, temperature, pritiska i brzine dimnih gasova. U radu je dat prikaz sistema kontinualnog monitoringa emisija, standarda za mjerenje i verifikacije mjerenja, kao i rezultata mjerenja nakon puštanja sistema u rad.

Ključne riječi: Monitoring emisija, kontinualno mjerenje, AMS, DAHS, CEMS, QA/QC of AMS

Summary: Part of the project Replacement of the electrostatic precipitator facility of the thermal power plant “Pljevlja“, EPCG, Montenegro in year 2009 was also implementation of a new continuous emission monitoring system (CEMS). Installed was new measuring equipment for continuous measurement of: particulate matter, NOX, SOX, CO, CO₂, O₂, H₂O, temperature, pressure and velocity of flue gases. This paper presents standards for emission measurements and quality assurance of automated measuring system (AMS) i.e. QAL2 procedures for verification of installed AMS with measurement results after putting the whole system into operation.

Key words: Emission monitoring, continuous monitoring, AMS, DAHS, CEMS, QA/QC of AMS

Pitanja za diskusiju:

1. Šta je bilo opredjeljujuće za izbor monitoring sistema CEMS, koji se sastoji od AMS – sistema za mjerenje emisije gasova i čvrstih čestica, za proračun emisije gasova?
2. Koliko je ugrađena oprema pouzdana i složena za održavanje?

R C3-06 Postojeći standardi i njihov uticaj na racionalizaciju potrošnje električne energije

Existing standards and their impact on rationalization consumption of electrical energy

Autori: Nedeljko Đordan - GENIVAR, Vancouver

Recenzent: Stevan Knežević, dipl.el.ing. – EPCG AD

Kratak prikaz: Najveći ekološki problem u svetu je promena klime. Korištenje energije značajno učestvuje u ovom problemu. Naravno, velika količina energije je potrebna u ljudskoj svakodnevnicu, ali njen značajni deo se troši nepotrebno u oblastima koja koriste neefikasne i neekonomične sisteme. Neefikasni sistemi imaju negativan uticaj na ekologiju jer potražuju povećano sagorijevanje fosilnih goriva u TE. Na osnovu podataka naučnih institucija zaključeno je da će povećana koncentracija štetnih gasova u atmosferi dovesti do povećanja temperature, padavina i drugih negativnih efekata povezanih sa klimom. Zbog toga se, u svim zemljama sveta, moraju pokrenuti šire aktivnosti koje će, na duže staze, ustanoviti novu etiku racionalnosti što će dovesti do smanjenja emisije štetnih gasova u atmosferu.

U ovom radu se govori na koji način postojeći standardi, (npr. IECC i ANSI/ASHRAE/IESNA-1) uticu na racionalizaciju potrošnje električne energije u industrijskim, komercijalnim i drugim sistemima sa ciljem da oni budu efikasniji.

Ključne riječi: Klima – Energija – Ekologija – Potrošnja - Efikasnost

Summary: The most difficult environmental issue the world has ever faced is climate change. The use of energy significantly contributes 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 TPP. It has been concluded that increased concentration of GHG's in the atmosphere will cause changes in global temperature, precipitation and other weather related effects. Because of that, we should apply the use of resources for activities that will, in the long term, establish a new electric efficiency ethic and cut the world's greenhouse gas (GHG) emissions. This paper talks about the way existing standards (e.g. IECC and ANSI/ASHRAE/IESNA-1) impact the rationalization of consumption of electrical energy in industrial, commercial and other systems with a goal that they be more efficient.

Key words: Climate – Energy – Ecology – Consumption - Efficiency

Pitanja za diskusiju:

- 1. Da li se, na koji način i u kojoj mjeri primjenjuju standardi IECC i ASHRAE u industrijskim, komercijalnim i drugim sistemima?*
- 2. Da li postoje smetnje za dobijanje upotrebne dozvole objekta sa aspekta priključka na mrežu?*

R C3-07 **Upravljanje otpadnim materijalima iz elektroenergetskih objekata**

Waste management from electric power plants

Autor: Snežana Đurović – EPCG AD, Direkcija - Sistem kvaliteta

Recenzent: mr Svetlana Pješčić – EPCG AD, HE Piva

Kratak prikaz: Uticaj energetskeg sektora na životnu sredinu je izuzetno važan obzirom da svaka pojedinačna djelatnost u ovom sektoru, ako se ne preduzmu adekvatne mjere zaštite, može da dovede do degradacije i narušavanja kvaliteta svih medija životne sredine (voda, vazduh, zemljište). Najveći dio energije, koji dobijamo, nastaje sagorevanjem fosilnih goriva (uglja, tečnih goriva...). Tom prilikom nastaju razni štetni gasovi (ugljen-dioksid, azotni i sumporni oksidi) koji odlaze u atmosferu, kao i tečni i čvrsti otpad koji se odlažu u odlagalištima u blizini energetskeg objekta. Uticaji na životnu sredinu zavise od vrste proizvodnog energetskeg objekta i vrste goriva.

Cilj ovog rada je da se ukaže na potrebu uvođenja hijerarhijskih postupaka upravljanja otpadom. Hijerarhijski pristup upravljanju otpadom nastoji da smanji uticaj tretiranog otpada kroz uvođenje čistije proizvodnje, reciklaže, tretmana otpada u cilju redukcije toksičnog otpada (fizički, hemijski, biološki, termički....) kao i deponovanje preostalog otpada.

Gljučne riječi: Upravljanje – Otpad - Elektroenergetski objekti

Summary: Energy sector has an important influence on the environment because every single activity in this sector, if it does not take adequate protective measures can lead to degradation and distortion of the quality of all environmental media (water, air, land). Most of the energy that we get, is made by combustion of fossil fuels. The influence on the environment arrives when the various harmful gases (carbon dioxide, nitrogen and sulfur oxides) that go into the atmosphere, as well as liquid and solid wastes are disposed in a landfill in the vicinity of an energy facility. Impacts on the environment depends on the type of energy production facility and type of fuel.

The aim of this study is to point to the need of introducing hierarchy of waste management procedures. Hierarchically waste management approach seeks to minimize the impact of treated waste through the introduction of cleaner production, recycling, waste treatment to the reduction of toxic waste (physical, chemical, biological, thermal) and disposal of remaining wastes.

Key words: Management – Waste - Electric power plants

Pitanja za diskusiju:

1. *Da li postoji ekonomska opravdanost elektrofilterskog pepela iz TE Pljevlja za dobijanje sinterovanog proizvoda?*
2. *Kako se u ovim uslovima upravlja sa opasnim i industrijskim otpadom?*
3. *U kojoj mjeri se primjenjuje kaznena politika za postojeće zagađivače?*

R C3-08 **Karakteristični poslovi elektrogradnje, analitika povreda i mjere zaštite na radu**

Specific operations elektrogradnja, analysis and injury protection measures at work

Autori: Ljubiša Jočić - EPCG, Elektrogradnja Podgorica

Recenzent: Milorad Terzić, dipl.el.ing. – EPCG AD

Kratak prikaz: Problem zdravlja zaposlenih i bezbjednost na radu na karakterističnim poslovima Elektrogradnje iz godine u godinu doživljava značajne promjene u pozitivnom smjeru, a sve u cilju povećavanja stepena sigurnosti i bezbjednosti zaposlenih.

Autor ovog rada ima za cilj da kroz ovaj rad ukaže na karakteristične poslove u djelokrugu poslovanja Elektrogradnje, a tiču se poslova zaštite na radu. Najprije će se osvrnuti na normativnu uređenost zaštite na radu, gledano kroz djelatnost poslovanja i sve karakteristike poslova koji se obavljaju. Kako je obavljanje tih poslova veoma rizično po zdravlje i život zaposlenih, opisivanjem opasnosti – rizika i njihovim tabelarnim pregledom se želi ukazati na svu ozbiljnost značaja primjene mjera zaštite na radu.

Ključne riječi: MOR – Međunarodna organizacija rada; ISO – Međunarodna organizacija za standardizaciju; ISO 18000 – Upravljanje bezbjednosti zdravljem na radu; ZNR – Zakon o zaštiti na radu

Summary: The problem of employee health and safety at work involving "Elektrogradnja - related jobs" experience significant changes from year to year in a positive direction, with the aim of increasing safety and security of employees. The author in this paper aims to point to specific activities within the scope of business of Elektrogradnja, related to safety at work. It will first and foremost address the normative arrangement of safety, as seen through the activities of business and all the characteristics of the tasks performed. As the performing of these tasks is very risky to the health and life of employees, describing the risks and their tables; we want to point out that the application of safety measures is of most importance.

Key words: ILO – International Labour Organization; ISO – International Organization for Standardization; ISO 18000 – Occupational Health and Safety Management Systems; LOS – Law on Occupational Safety

Pitanja za diskusiju:

- 1. Da li i u kojoj mjeri, osim zakonskih obaveza, koristite zahtjeve standarda OHSAS – bezbjednost i zdravlje na radu, na preventivne zaštite na radu?*
- 2. Da li posjedujete bazu podataka za nabavku zaštitne opreme i sertifikate, kao uslov za dokaz ispunjenja sigurnosnih zahtjeva, posebno za visoko rizične poslove?*

XI Grupa C4 – Tehničke performanse EES

Predsjednik STK C4: Dr Vladan Radulović – ETF Podgorica

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

- Priklučenje alternativnih i distribuiranih izvora u EES;
- Uticaj elektromagnetnih polja niskih učestanosti i elektroenergetskih postrojenja na okolne strukture;
- Elektromagnetna kompatibilnost;
- Procjena rizika kvara i koordinacija izolacije u slučaju atmosferskih pražnjenja i sklopnih prenapona;
- Metodologije analize pouzdanosti i sigurnosti sistema.

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

- mr Zoran Miljanić – ETF Podgorica;
- dr Vladan Radulović – ETF Podgorica;
- mr Snežana Vujošević – ETF odgorica;
- doc.dr Saša Mujović – ETF Podgorica.

Nakon razmatranja od strane recenzenata prihvaćeno je 10 radova.

Izvještaj o radovima iz grupe C4 sastavili su **stručni izvjestioci:**

- doc.dr Saša Mujović – ETF Podgorica;
- mr Mimo Mirković – Ministarstvo ekonomije Crne Gore.

R C4-01 Analiza naponskih i strujnih prilika pri paralelnom radu elektrodistributivne mreže i male hidroelektrane

Analysis of voltage and current states during parallel connection of distribution network and small hydro power plant

Autori: Prof.dr Sreten Škuletić, dr Vladan Radulović, Spec. Sci Ana Živaljević - ETF Podgorica

Recenzent: mr Zoran Miljanić – ETF Podgorica

Kratak prikaz: U radu će biti analiziran uticaj priključenih malih hidroelektrana na elektrodistributivnu mrežu, koji se manifestuje na prilike i u stacionarnim stanjima (tokovi snaga, naponski profil, gubici u mreži itd.) i u dinamičkim stanjima. Takođe, bitni su i aspekti vezani za promjenu pokazatelja pouzdanosti, ekonomski aspekti, kao i aspekti razvoja distributivne mreže. U radu će biti data analiza naponskih i strujnih prilika u sistemu kojim se modeluje paralelan rad ED mreže sa mHE, za slučaj trofaznog i jednofaznog kratkog spoja na različitim mjestima u razmatranom sistemu, sa i bez ponovnog automatskog uključjenja. Analiza ce biti izvršena korišćenjem MATLAB Simulink modela koji je realizovan za potrebe ovog rada, sa parametrima elemenata koji odgovaraju realnim parametrima elektroenergetskog sistema (EES) Crne Gore.

Ključne riječi: Mala hidroelektrana - Elektrodistributivna mreža - Kratak spoj – Simulacija

Summary: In the paper, influence of connected SHPP to distribution network, which is manifested on the conditions in steady states (load flows, voltage values, network losses, etc) as well as in transient states, will be analyzed. Besides these aspects, aspects of reliability, economical aspects, aspects of distribution network development, are important as well. This paper shows analysis of voltages and currents in a system which models parallel work of distribution network and SHPP in case of three-phase and one-phase short circuit on different parts in the observed system, with and without automatic reclosing. Analysis will be performed by MATLAB Simulink Model which is realized for need of this paper, with parameters of elements which correspond to real parameters of Montenegro power system.

Key words: Small Hydro Power Plant - Distribution Network - Short Circuit – Simulation

Pitanje za diskusiju:

1. Da li, sa aspekta potrošača, sistem APU predstavlja dobro rješenje?
2. Slučaj koji je predstavljen u radu podrazumijeva mali doprinos jake mreže (u odnosu na mHE) u snabdijevanju potrošača kada je mHE nominalno opterećena. Da li donešeni zaključci ostaju i u slučaju da mHE i mreža ravnomjerno dijele opterećenje dijela distributivnog konzuma ili čak mHE ima manji udio u odnosu na mrežu?
3. Koji se to problemi javljaju ukoliko se omogući ostrvski rad mHE?

R C4-02 Analiza uticaja kratkih spojeva pri paralelnom radu vjetroelektrana i elektrodistributivne mreže

Analysis of short circuits states during parallel connection of distribution network and wind power station

Autori: Prof.dr Sreten Škuletić, dr Vladan Radulović, Branko Glomazić - ETF Podgorica

Recenzent: mr Zoran Miljanić – ETF Podgorica

Kratak prikaz: U radu su analizirane naponske i strujne prilike u sistemu kojim se modeluje rad vjetrogeneratora sa konstatnom brzinom vjetra priključenog na elektrodistributivnu mrežu, za slučaj trofaznog i jednofaznog kratkog spoja na sabirnicama 10 kV. Cilj sprovedenih analiza je dobijanje podataka o raspodjeli struja kratkih spojeva između vjetroelektrane i elektrodistributivne mreže koji mogu poslužiti kako u svrhe realizacije odgovarajuće zaštite, tako i u svrhe izbora agregata i analize tranzijentne stabilnosti. Analize su izvršene korišćenjem MATLAB Simulink modela uzimanjem u obzir realnih parametara elemenata elektrodistributivnih mreža koji se najčešće srijeću u praksi. Dobijeni grafički i numerički rezultati pokazuju da je potrebno sprovesti sveobuhvatne analize prije priključenja pojedinačnih vjetraoelektrana u cilju pravilnog određivanja optimalnih uslova njihovog rada na distributivnoj mreži.

Ključne riječi: Vjetroelektrana – Elektrodistributivna mreža – Kratki spoj

Summary: Voltage and currents analysis for the cases of three phase and one phase short circuit in the system which represents parallel work of power distribution network and wind power station with constant wind velocity has been given in the paper. The aim of the performed analyses are to obtain short circuit current distribution between power distribution network and wind power station for the purposes of overcurrent protection, as well as transient stability. The analyses are performed by using developed MATLAB Simulink model with taking into account real parameters of power distribution elements. Obtained graphical and numerical results show that is necessary to perform comprehensive analysis for every real case of connected wind power station and distribution network parameters, in order to determinate optimal conditions for their performance.

Key words: Wind power station – Power distribution network – Short circuit

Pitanje za diskusiju:

1. S obzirom da se analizira kvar na 10kV sabirnicama, koliki je doprinos mreže (sistema) u ukupnoj struji kvara u odnosu na struju kvara VE (generatora)?
2. U slučaju trajnog trofaznog kratkog spoja, struja na Slici 5 ostaje konstantna. Koji je razlog za to?
3. Da li za slučaj u kome potrošnja nije skoncentrisana na jednom mjestu dolazi do promjena u rezultatima i zaključcima? Koji su razlozi za to?

R C4-03 **Eksperimentalno snimanje i harmonijska analiza struje uključnja neopterećenog energetskog distributivnog transformatora 35/10 kV, snage 8 MVA**

Experimental recording and analysis of harmonic currents loaded switching power transformers 35/10 kV, 8 MVA

Autori: dr.sc. Amir Tokić - Fakultet elektrotehnike, Univerzitet u Tuzli;
Dino Bačinović, Hidajet Salkić - JP EP BiH, ED Tuzla

Recenzent: dr Vladan Radulović – ETF Podgorica

Kratak prikaz: U radu je izvršena harmonijska analiza struje uključnja jednog od distributivnih transformatora prenosnog odnosa 35/10 kV, snage 8 MVA, kao najčešće korištenog distributivnog transformatora na ovom naponskom nivou. Rad sadrži realne snimke struje uključnja neopterećenog energetskog transformatora snimljene u toku remonta distributivne trafostanica 35/10 kV. Pored prikazanih talasnih oblika struje uključnja, u radu je izvršena i harmonijska analiza iste.

Na kraju rada je dat zaključak i sumirani podaci dobijeni harmonijskom analizom snimljene struje uključnja neopterećenog energetskog transformatora.

Glavne riječi: Energetski transformator- Struja uključnja- Harmonijska analiza

Summary: In this paper made the harmonic analysis of the inrush current one of the distribution transformers transmission ratio of 35/10 kV, 8 MVA power as one of the most commonly used of distribution transformers at this voltage level.

The paper contains real records of inrush current power unloaded transformer recorded during the overhaul of one of the 35/10 kV distribution substation. In addition to the presented wave forms of inrush current, the work performed and the harmonic analysis of the same.

At the end of paper are given conclusion, which are summarized data obtained by harmonic analysis of recorded inrush current unloaded power transformer.

Key words: Power transformer- Inrush current- Harmonic analysis

Pitanja za diskusiju:

1. Da li su autori razvijali matematički ili/i simulacioni model uključnja transformatora u praznom hodu?
2. Koje se mjere mogu ili se preduzimaju za smanjenje negativnih efekata koji prate proces uključivanja transformatora u praznom hodu?

R C4-04 Modelovanje nelinearnih potrošača malih snaga sa posebnim osvrtom na modelovanje računara

Modeling of low power nonlinear loads with special emphasis on PC modeling

Autori: doc.dr Saša Mujović - ETF Podgorica, prof. dr Vladimir Katić - Fakultet tehničkih nauka Novi Sad, prof. dr Jadranka Radović - ETF Podgorica

Recenzent: dr Vladan Radulović – ETF Podgorica

Kratak prikaz: Široka rasprostranjenost, lokacijska grupisanost i visok stepen jednovremenosti upotrebe nelinearnih potrošača malih snaga značajno povećavaju nivo njihovog uticaja na kvalitet mrežnog napona. U analizama i proračunima ovi potrošači se predstavljaju adekvatnim modelom. U literaturi se mogu susresti različiti pristupi pri modelovanju nelinearnih potrošača malih snaga. Generalno, modeli mogu biti uopšteni i primjenjivi za bilo koji potrošač iz razmatrane kategorije, ili pojedinačni, primjenjivi samo za određeni potrošač i najčešće bazirani na poznavanju njegove strukture. Ovim radom je dat pregled uopštenih modela nelinearnih potrošača malih snaga koji se koriste u literaturi. Za svaki od modela istaknute su osnovne prednosti i nedostaci. Takođe, razmatrani su načini modelovanja računara, kao glavnog reprezentira razmatrane kategorije potrošača.

Gljučne riječi: modelovanje, nelinearni potrošači, računari

Summary: A wide spread use, clustering and high level of simultaneous work of low power nonlinear loads significantly increase their impact on power quality. These consumers are presented with adequate model in analysis and calculations. A different approaches for modeling of low power nonlinear loads can be found in the literature. Models can be general and applicable for any consumer of considered load category, or individual, that are usually based on knowledge of consumers structure, and applicable only to a particular consumer. This paper presents an overview of the most commonly used methods for modeling of low power nonlinear loads. The basic advantages and disadvantages of each model are discussed, also. Due to fact that PCs are the main represent of considered load category, special emphasis in this paper is given on PC modeling.

Key words: Modeling, Non-linear load, PC

Pitanja za diskusiju:

1. Da li su autori upoređivali rezultate proračuna za THDU i THDI za slučajeve modela računara primjenom uopštenog modela i modela kola njegove jedinice za napajanje? Do kojih se rezultata došlo?
2. Da li su autori razvili sličan uopšteni model za THDU?

R C4-05 **Mogućnost primjene računara za brži i jednostavniji proračun udarnih karakteristika uzemljivača**

Possibility of computer application for faster and easier calculation of grounding impulse characteristics

Autori: Prof.dr Sreten Škuletić, dr Vladan Radulović, Darko Rojević - ETF Podgorica

Recenzent: mr Snežana Vujošević - ETF Podgorica

Kratak prikaz: Ponašanje uzemljivača prilikom odvođenja struje atmosferskog pražnjenja definisano je njegovim udarnim karakteristikama. Jedan od pristupa modelovanju uzemljivača u udarnom periodu je predstavljanje elemenata uzemljivača šemama sa skoncentrisanim parametrima. U radu će biti prikazan matematički model za proračun i analize udarnih karakteristika jednostavnog pravougaonog uzemljivača. Elementi uzemljivača su modelovani zamjenskim Π – šemama sa skoncentrisanim parametrima. Za potrebe analiza udarnih karakteristika posmatranog uzemljivača urađen je program u MATLAB programskom jeziku koji omogućava relativno brzo i jednostavno dobijanje sopstvenih i međusobnih matrica otpornosti, induktivnosti, kapacitivnosti i provodnosti uzemljivača. Takođe, u radu će biti data i analiza rezultata dobijenih primjenom ovog programa na sistem sa realnim karakteristikama u cilju sagledavanja dominantnih efekata koji utiču na parametre uzemljivača u udarnom periodu, kao i preporuke za budući rad na ovim problemima.

Ključne riječi: Atmosferska pražnjenja - Uzemljivač – Udarne karakteristike – Modelovanje

Summary: Impulse characteristics determine grounding performance during atmospheric discharge current conduction. One approach of modeling of grounding impulse characteristics is to present the elements of grounding with concentrated parameters. A mathematical model for calculation and analysis of the impulse characteristics for a simple rectangular grounding shape is presented in the paper. Grounding elements are being modeled using Π - schemes with concentrated parameters. By using this model, MATLAB program for calculation of matrix of own and mutual resistance, inductance, capacitance and conductance of grounding has been developed. The results of the analysis obtained by using the program with real grounding parameters as well as recommendations for future work on these issues have been also presented in the paper.

Key words: Atmospheric discharge – Grounding – Impulse characteristics – Grounding model

Pitanja za diskusiju:

1. Prokomentarisati prednosti korišćenja Π šeme u odnosu na obrnutu Γ šemu.
2. Kako utiče zanemarivanje višeslojne strukture tla i frekventno zavisnih parametara na tačnost modela?

R C4-06

Mogućnost bržeg i jednostavnijeg proračuna sklopnih prenapona nastalih isključenjem kapacitivnih struja

Possibility for faster and easier calculations of switching overvoltages originated by capacitive current's tripping

Autori:

Prof.dr Sreten Škuletić, dr Vladan Radulović - ETF Podgorica

Recenzent:

mr Snežana Vujošević - ETF Podgorica

Kratak prikaz: U radu je opisana jedna mogućnost bržeg i lakšeg proračuna i analize sklopnih prenapona nastalih isključenjem voda u praznom hodu korišćenjem matematičkog modela i kompjuterskog programa koji omogućavaju dovoljno tačne proračune sa vrlo jednostavnom primjenom. Na osnovu matematičkog modela sistema i primijenjenih metoda proračuna prenapona urađen je program u MATLAB-u koji, pored proračuna traženih veličina, omogućava i grafičku prezentaciju posmatrane pojave. Korišćenjem urađenog programa analizirani su sklopni prenaponi nastali isključenjem voda u praznom hodu za različite slučajeve brzine uspostavljanja dielektrične čvrstoće međukontaktnog prostora prekidača i sa podacima o elementima sistema za različite konkretne slučajeve koji se najčešće javljaju u praksi. Rezultati su upoređeni sa rezultatima proračuna analiziranih sklopnih prenapona u mrežama sa raspodijeljenim parametrima primjenom ATP/EMTP programa. Dobijeni rezultati su iskorišćeni za upoređivanje i analize prednosti i mana predloženih rješenja i razvijenih programa, kao i za potvrdu predviđenih doprinosa.

Gljučne riječi: Sklopni prenapon – Isključenje voda – Prazan hod

Summary: The possibility, which can make the calculations and analysis of switching overvoltages originated by capacitive current's tripping faster and easier by using relatively simple, but exact enough, derived mathematical method and computer application, has been presented and discussed in the paper. By using derived mathematical model of the observed system and applied method, the computer program written in MATLAB, which enables very quick and quite easy calculations of overvoltages, as well as their graphical presentation, has been made. A number of switching overvoltages originated by opening of an unloaded overhead line for the different real cases of the elements data and different time functions of dielectric withstand restoration in breaker's inter-contacts area have been analyzed. Calculated results have been compared with the results obtained by using well known ATP/EMTP program, and used for the analysis of the advantages and disadvantages of the proposed simple procedure and for validation of the introduced improvements.

Key words: Switching overvoltage – Line disconnection – Unloaded line

Pitanje za diskusiju:

1. *Komentarisati uticaj broja zamjenskih šema na tačnost rezultata.*

R C4-07 **Mogućnosti mjerenja i analize sunčevog zračenja**

Possibility for measurement and analysis of solar radiation

Autori: Prof.dr Sreten Škuletić, dr Vladan Radulović, Bojan Đordan -
ETF Podgorica

Recenzent: doc.dr Saša Mujović – ETF Podgorica

Kratak prikaz: Sunčeva energija se prema poznatim procesima transformacije energije može koristiti za dobijanje toplotne energije i za direktno pretvaranje u električnu energiju. Polazna osnova pri svim analizama efikasnosti primjene jednog i/ili drugog procesa transformacije energije su rezultati mjerenja Sunčevog zračenja na određenoj lokaciji. U radu će biti dat opis jednog komercijalnog uređaja Pyranometer CM11 za mjerenje Sunčevog zračenja. Uređaj omogućava direktno i integralno mjerenje Sunčevog zračenja u određenom vremenskom intervalu sa definisanom diskretizacijom. Mogućnosti uređaja i njegova primjena će biti ilustrovana dvomjesečnim mjerenjima izvršenim u Podgorici. U radu će biti dat prikaz dobijenih rezultata, kao i njihova odgovarajuća analiza sa predlozima zaključaka u pogledu mogućnosti korišćenja Sunčeve energije na posmatranom području za potrebe dobijanja električne energije.

Ključne riječi: Sunčevo zračenje – Pyranometer CM11 – Mjerenje sunčevog zračenja

Summary: Solar energy according to widely used processes of energy transformation can be transformed into heat energy, or can be used for direct conversion into electrical energy. The starting point for efficiency analysis of one or another transformation processes are measurement results of solar radiation at defined location. The paper describes a commercial device Pyranometer CM11 for measuring solar radiation. The device allows direct measurement of the integrated solar radiation at a certain time interval with defined time sampling. Capabilities of the device and its application will be illustrated with 2-monthly measurements made in Podgorica. The paper presents the results and their corresponding analysis with the proposals regarding the possibility of using solar energy for the purpose of electricity obtaining.

Key words: Solar radiation - Pyranometer CM11 - Measurement of solar radiation

Pitanja za diskusiju:

1. *Da li postoji metodologija odabira mjerne lokacije na kojoj bi bio instaliran piranometar, jer se na osnovu napisanog u radu može zaključiti da mjerna lokacija značajno utiče na tačnost rezultata?*

2. *Zašto su dani 13. i 14.05.2010. odabrani kao karakteristični, ako se imaju na umu vrijednosti date na Slici 11, koje imaju izraženo odstupanje od vrijednosti datih na Slikama 9 i 10?*

R C4-08 **Primjena savremenih kompaktnih uređaja za mjerenje visokih napona i velikih struja**

Application of modern and compact devices for high voltage and current measurement

Autori: Prof.dr Sreten Škuletić, dr Vladan Radulović, Milutin Kilibarda, Milan Kilibarda - ETF Podgorica

Recenzent: doc.dr Saša Mujović – ETF Podgorica

Kratak prikaz: U radu će biti dat prikaz uređaja Power Guide 4400 koji predstavlja prenosivi uređaj za mjerenje visokih napona i struja. Uređaj objedinjuje funkcije osciloskopa, voltmetara i ampermetara sa mogućnošću skaliranja i prikazivanja efektivnih i maksimalnih vrijednosti, analizatora spektra viših harmonika napona i struja u odnosu na izabranu dominantnu frekvenciju, prikaz fazora napona i struja u jednofaznim i trofaznim električnim kolima, itd. Mjerenje struje je moguće preko odgovarajućih strujnih sonda u svim kombinacijama i tipovima električnih mreža i instalacija. Primjena uređaja će biti ilustrovana izvršenim mjerenjima napona i struja u laboratoriji Elektrotehničkog fakulteta u Podgorici na nekoliko karakterističnih uređaja čija je upotreba dominantna u električnim instalacijama. Takođe, biće data odgovarajuća analiza dobijenih rezultata sa predlogom mjera za ublažavanje pojave smetnji, prije svega viših harmonika.

Ključne riječi: Kvalitet električne energije – Mjerenja visokih napona i struja – Uređaji za mjerenje – Power Guide 4400

Summary: In the paper, device Power Guide 4400 will be presented. This is portable device for measuring high voltages and currents. The device combines the functions of an oscilloscope, voltmeter and ammeter with the ability to scale and show the measured effective and maximum values, spectrum analysis of voltages and currents harmonic according to selected dominant frequency, show the voltages and currents phasor in single phase and three phase electrical circuits, etc. Current measurement is possible through the current probes in all combinations and types of electrical networks and installations. The application of the device will be illustrated with measurements of voltages and currents in the laboratory of Faculty of Electrical Engineering in Podgorica on several characteristic devices which use is dominant in the electrical system. There will also be given adequate analysis of the results obtained with the proposed measures to mitigate the appearance of higher harmonics.

Key words: Power Quality - Measurement of high voltages and currents – Measuring devices –Power Guide 4400

Pitanja za diskusiju:

1. *Koja su ograničenja za primjenu strujnih sonda (klijesta)?*
2. *Kako se uređaj Power Guide 4400 može primijeniti za mjerenje udarnih napona visokih vrijednosti amplituda?*

R C4-09 Uticaj električnog osvjetljenja na kvalitet električne energije

Impact of electric lighting systems on power quality

Autori: Spec.Sci Mladen Rašović - JP Komunalne usluge Podgorica;
Prof.dr Jadranka Radović, doc.dr Saša Mujović - ETF Podgorica
Recenzent: dr Vladan Radulović – ETF Podgorica

Kratak prikaz: Na osnovu sprovedenih mjerenja u radu su analizirane karakteristike opterećenja pojedinačnih i grupnih svjetiljki sa elektromagnetnim prigušnicama i elektronskim prigušnicama kao i savremenih LED svjetiljki koje se koriste u javnoj rasvjeti. Takođe, datom harmonijskom analizom struja i napona predstavljen je uticaj pomenute kategorije potrošača na kvalitet mrežnog napona.

Ključne riječi: Kvalitet električne energije – Harmonici - Javna rasvjeta

Summary: Based on the conducted measurements, this paper analyzes the characteristics of individual and group of lamps with electromagnetic ballasts and electronic ballasts and modern LED lamps used in street lighting. Also, given the harmonic analysis of current and voltage presented to the effect of the aforementioned categories of consumers on the quality of supply voltage.

Key words: Power quality – Harmonics - Street lighting systems

Pitanja za diskusiju:

- 1. Koji tip svjetiljki je sa aspekta uticaja na kvalitet el. energije najpovoljniji za upotrebu?*
- 2. Da li su autori sprovodili mjerenja i/ili analizirali uticaj napajanja sa manje ili više prisutnim harmonicima napona na svjetlosne karakteristike svjetiljki (flikeri, svjetlosni fluks ...)?*
- 3. Kolika je procentualna ušteta sa primjenom sistema za uštedu energije?*

R C4-10 **Mogućnost primjene računara za brži i jednostavniji proračun broja preskoka na izolaciji voda**

Possibility of computer application for faster and easier calculation of number of flashovers for overhead lines

Autori: Prof.dr Sreten Škuletić, mr Vladan Radulović, Ivana Raičević - ETF Podgorica

Recenzent: mr Snežana Vujošević – ETF Podgorica

Kratak prikaz: U radu su dati proračuni i analize godišnjeg broja preskoka na nadzemnom vodu za slučajeve direktnog udara atmosferskog pražnjenja u fazni provodnik, stub i zaštitno uže, kao i za slučaj indukovanih prenapona prilikom udara atmosferskog pražnjenja u blizinu posmatranog voda. Za potrebe pomenutih proračuna i analiza urađen je program u MATLAB-u na osnovu tačnog matematičkog modela datog u literaturi. Program je vrlo jednostavan za upotrebu i lako primjenjiv, a omogućava brzo dobijanje rezultata sa zadovoljavajućom tačnošću. Primjena programa je ilustrovana proračunom godišnjeg broja preskoka na izolaciji nadzemnog voda nominalnog napona 35kV za sve razmatrane slučajeve nastanka prenapona na vodu. U cilju određivanja parametara koji dominantno utiču na vrijednost broja preskoka, a samim tim i definisanja mogućnosti smanjenja broja preskoka, sprovedene su analize sa promjenom vrijednosti podnosivog napona izolacije, visine stuba i otpora uzemljenja stuba.

Ključne riječi: Atmosfersko pražnjenje –Nadzemni vod – Preskok

Summary: Calculation and analysis of number of flashover per year for the cases of lightning strokes at phase conductors, towers and shielding wire, as well as for the case of the induced overvoltages in the situation of lightning strokes in the soil or structure near the line have been given in the paper. For the purposes of calculation MATLAB program has been developed on the basis of very accurate mathematical model given in the literature. The program is very simple and user friendly, and provides fast calculation with satisfactory accuracy. Application of the program is illustrated with calculation of number of flashover for overhead line with nominal voltage value of 35kV. Calculation is performed for all cases of overvoltages that can appear at the line. Parametric analyses with insulation levels, tower heights and grounding resistances are performed with the purposes of determination critical parameters that have influence on the number of flashover, and which can reduce it.

Key words: Atmospheric discharge – Overhead line – Flashover

Pitanje za diskusiju:

1. *Dati komentar korišćenog matematičkog modela.*

XII Grupa C6 – Distributivni sistemi i decentralizovana proizvodnja

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

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;
- Prof.dr Đorđe Jovanović – ETF Podgorica;
- doc.dr Saša Mujović – ETF Podgorica.

Nakon razmatranja od strane recenzenata prihvaćeno je 7 radova.

Izvještaj o radovima iz grupe C6 sastavili su **stručni izvjestioci:**

- Dr Goran Kovačević – EPCG AD, ED Tivat;
- Vojislav Vukadinović, dipl.el.ing. – EPCG, ED Budva;
- Saša Milovanović – EPCG AD, ED Bar.

R C6-01 Stacionarni model statorskim fluksom vođene, dvostrano napajane asinhronne mašine

Steady-state model of stator flux oriented, doubly fed, asynchronous machine

Autori: Borislav Brnjada – EPCG AD, ED Bar; Prof.dr Milutin Ostojić - ETF Podgorica

Recenzent: Prof.dr Vladan Vujičić – ETF Podgorica

Kratak prikaz: Modelovanje stacionarnog rada asinhronne mašine u generatorskom i motorskom režimu kako u podsinhronom tako i u nadsinhronom području brzina, omogućava praćenje preraspodjele snage između statora i rotora. Kod motorskog rada podsinhronom brzinom dio snage koju uzima stator vraća se preko rotora u mrežu, a kod rada nadsinhronom brzinom rotor uzima iz mreže dio snage za pokrivanje snage pogonske mašine. Kod generatorskog rada podsinhronom brzinom rotor uzima dio snage koji se preko statora vraća u mrežu, dok se kod nadsinhronne brzine dio enegije ide u mrežu preko statora a dio preko rotora. Kada isključimo dinamičke članove iz jednačina dobijaju se stacionarne jednačine. Modeli stacionarnog rada mogu dati vrlo korisne informacije o tokovima i raspodjeli snaga unutar mašine i prema mreži.

Ključne riječi: statorski fluks-vektorsko upravljanje-nadsinhrona-podsinhrona-namotani rotor

Summary: Modeling of asynchronous machine steady-state generator and motor operation in the subsynchronous as well as in the supersynchronous speed range, enables tracking of power sharing between stator and rotor circuit. At subsynchronous speed motor operation a part of power acquired by stator is returned by rotor, and at supersynchronous speed motor operation part of necessary power is acquired by rotor. At subsynchronous speed generator operation a part of necessary power is acquired by rotor and returned by stator, while at supersynchronous speed a part of power is delivered over rotor to the network. When dynamical components are excluded from dynamic equations, steady-state equations are obtained. Steady-state operating models can give us useful information about power flow, and power share inside of machine and between machine and network.

Key words: stator flux-vector control-supersynchronous-subynchronous-wounded rotor

Pitanja za diskusiju:

1. *Kako se rotorski inverter priključuje na mrežu? Da li je potreban dodatni energetska pretvarač?*
2. *Kako se promjena rada sa generatorskog na motorski, kao i promjena brzine sa podsinhronne na nadsinhronu, odražava na režim rada (invertorski ili ispravljajući) rotorskog invertora?*

R C6-02 Modelovanje trofaznog invertora vezanog za distributivnu mrežu

Modeling of three-phase inverter connected to distribution network

Autor: Borislav Brnjada – EPCG AD, ED BarRecenzent: Prof.dr Vladan Vujičić – ETF Podgorica

Kratka prikaz: U radu modelovana je veza trofaznog dvostepenog invertora srazmjerno male snage za distributivne sabirnice 0.4 kV posredstvom LC filtera. Trofazni dvostepeni inverter modelovan je primjenom SVPWM ili sa izlaznim invertorskim naponom ili sa njemu ekvivalentnim sinusoidalnim naponom. Takođe je modelovan i RL potrošač, i glavna napojna mreža predstavljena distributivnim transformatorom 10/04 kV, dok je mreža 10 kV pretpostavljena kao "beskonačno jaka" i predstavljena je izvorom konstantnog napona. Stanje sistema opisano je dinamičkim jednačinama stanja u "dq" sinhronom referentnom sistemu pomoću odabranih varijabli stanja. Na osnovu dinamičkih jednačina dobijene su i statičke jednačine sistema, analiziran stacionarni rad sistema i izvršen izbor stacionarne radne tačke. Varijable stanja sistema su date za slučaj kada na izlazu invertora dobijamo čisto invertorski napon, i napon uprosječen na periodu T_p i to u sinhronom i trofaznom referentnom sistemu.

Ključne riječi: inverter-LC filter-RL potrošač-glavna napojna mreža-varijable stanja-stacionarna radna tačka

Summary: In present paper connection between three-phase two-step low power inverter and 0,4 kV busbars through LC filter is modeled. Inverter is modeled using space vector PWM either by inverter output voltage or by equivalent sinusoidal voltage. RL load is modeled too, main supply network is presented by distribution transformer with voltage ratio 10/0,4 kV and by 10 kV network which is assumed as "strong network" and described by constant voltage source. Sistem is described by state space equations in synchronously rotating "dq" referent system, using selected state space variables. On the dynamic equations basis steady-state equations are obtained, stationary system operation is analysed and steady-state operating point is selected. State.space variables are presented either in the case when output voltage is pure inverter voltage, or in the case when output voltage is assumed to be pure sinusoidal voltage obtained by averaging inverter voltage on T_p period.

Key words: inverter-LC filter- RL load-main supply network-state variables-steady_state operating point

Pitanja za diskusiju:

1. Da li su podaci za R_{lf}-C_f filter uzeti proizvoljno ili je vršen neki proračun? Ako jeste pojasniti kakav.

2. Pojasniti kako su dobijeni podaci u tabeli I.

R C6-03 Modelovanje rotorskim fluksom vođene asinhronne mašine sa KS rotorom i konstantnim parametrima

Modeling of rotor flux oriented asynchronous machine with short circuited rotor and constant parameters

Autori: Borislav Brnjada – EPCG AD, ED Bar; Prof.dr Milutin Ostojić - ETF Podgorica

Recenzent: Prof.dr Vladan Vujičić – ETF Podgorica

Kratak prikaz: U modelovanju rotorskim fluksom vođenog (vektorski upravljano) asinhronog motora polazi se od opštih jednačina za asinhronu mašinu u sinhronom referentnom sistemu. Zatim se izvode jednačine za vektorski rad i stacionarne jednačine asinhronog motora/generatora. Regulacijom direktne komponente struje statora na referentnu stacionarnu vrednost postiže se konstantnost rotorskog fluksa. Komparacijom referentne i trenutne vrednosti reguliše se vrednost poprečne komponente struje statora. Kada trenutne vrednosti podužne i poprečne komponente struje statora, uz primjenu PI regulatora, dostignu referentne vrednosti, direktna i poprečna komponenta napona napajanja statora postižu vrednosti koje obezbjeđuju vektorski upravljani rad asinhronog motora. Model vektorski upravljano asinhronog motora može se, kako je u radu pokazano, koristiti kod simulacije kako motorskog tako i generatorskog rada.

Gljučne riječi: rotorskim fluksom upravljano-vektorsko upravljanje-PI regulator

Summary: In modeling asynchronous motor by rotor flux tracking, vector control, one have to start from general equations of machine in arbitrary reference frame system. After that we can derive vector control equations and steady-state vector control equations for induction machines. By stator current direct component regulation on the referent steady-state value constant rotor flux can be achieved. By comparing quadrature component and its referent value using PI regulator, quadrature component of stator current can be adjusted. When instant values of direct and quadrature currents, using Pi regulators, achieve predefined, referent values, direct and quadrature stator supply voltages reach values that enable vector control operation of induction motor. Model of vector controlled induction machine is usable for motor operation simulation, as well as for induction generator operation simulation.

Key words: rotor flux oriented-vector control-PI regulator

Pitanja za diskusiju:

1. Prokomentarisati kompleksnost praktične implementacije rotorskim fluksom vođene mašine sa KS rotorom.
2. Koje su prednosti, a koji nedostaci, ovakvog načina upravljanja u odnosu na druge metode (npr. u odnosu na statorskim fluksom vođene, dvostrano napajane, asinhronne mašine)?

R C6-04 Pregled sistema za kondicioniranje snage kod decentralizovane proizvodnje el.energije iz obnovljivih izvora energije male snage

RES DG Power Conditioning System Overview

Autor: Dr Goran Kovačević – EPCG AD, ED TivatRecenzent: Prof.dr Đorđe Jovanović – ETF Podgorica

Kratak prikaz: Konstantan rast potrebe za energijom u svijetu i izraženo zagađujuće tehnologije za njenu proizvodnju čine problem energije jednim od najvećih sa kojim se suočava savremeno društvo. Koncept decentralizovane proizvodnje električne energije sa upotrebom Obnovljivih Izvora Energije bi mogao da bude moguće rješenje. U većini slučajeva obnovljiv izvor energije ima takve performanse da se ne može direktno koristiti tj. priključiti na distributivnu mrežu. Neophodna je neka vrsta interfejsa između obnovljivog izvora i mreže. Taj interfejs koji se u literaturi najčešće zove sistem za kondicioniranje snage predstavlja tehnološki iskorak koji omogućuje zaista široku upotrebu obnovljivih izvora energije. Ovaj rad ima u fokusu pregled različitih topologija sistema za kondicioniranje snage, u zavisnosti od vrste obnovljivog izvora, kao i samu strukturu pojedinih djelova sistema kao što su DC-DC konvertor i DC-AC konvertor tj. inverter koji su najviše prilagođeni primjeni.

Ključne riječi: Decentralizovana proizvodnja - kondicioniranje snage - obnovljivi izvor energije

Summary: Constant increase of energy demand in the world and highly polluted energy production technologies makes energy issue one of the highest priority nowadays in modern society. Distributed generation concept based on renewable energy sources could be a possible solution. In most cases renewable energy source has such properties that its energy can't be used directly i.e. it can't be connected on the grid. It is necessary to have a form of interface between renewable energy source and the grid. Such interface is called power conditioning system and it presents technological breakthrough that enables wide application of renewable energy. This work gives an overview of different power conditioning system topologies regarding renewable energy source type and describes power conditioning system components such as DC/DC converter and DC/AC converter most suitable for the application.

Key words: Distributed generation - power conditioning - renewable energy source

Pitanja za diskusiju:

- 1. Kod fotonaponskih sistema poznata je tzv. MPPT regulacija snaga, koja omogućava maksimalno iskorišćenje solarnih ćelija, i uopšte, solarnih panela. Da li kod gorivih hidrogenskih ćelija postoji neka slična regulacija?*
- 2. Do kog naponskog nivoa mogu ići "elementi za akumulaciju energije"?*
- 3. Koliko puta je cijena DC-DC konvertora sa visokofrekventnim transf. veća od cijene klasičnih konvertora? Kakvo je njihovo poređenje po stepenu iskorišćenja?*

R C6-05 Metodologija formiranja prognoze potrošnje električne energije za ED Budva

Methodology for Energy Consumption Forecasting Adjusted for Budva Utility for Power Distribution

Autori: Mr Ivan Stanisavljević, Saša Minić - ETINT Beograd, Miloš Stojković - S.E.E.C. Ltd., Vojislav Vukadinović – EPCG AD, ED Budva, Novak Stanojević - Opština Budva

Recenzent: doc.dr Saša Mujović – ETF Podgorica

Kratak prikaz: U ovom radu je izložena metodologija izrade dugoročne prognoze potrošnje električne energije koja je korišćena pri izradi Studije dugoročnog razvoja električne mreže naponskih nivoa 10-110 kV na području ED Budva. Ukazano je na niz specifičnosti o kojima se mora voditi računa pri prognozi potrošnje budućih turističkih objekata. Uvidom u Detaljne urbanističke planove primećena je raznolikost u metodologijama procene potrošnje električne energije. Komparativnom analizom sa postojećim hotelima određene kategorije zaključeno je da je po pravilu prognoza potrošnje novih turističkih objekata u Detaljnim urbanističkim planovima nerealna i izrazito precenjena. Sa stanovišta planiranja mreže i investicija to dovodi do ogromne potrebne snage i nerealnih investicija.

Ključne riječi: dugoročna prognoza potrošnje - električna energija

Summary: This paper presents methodology for long term energy consumption forecasting. Formed forecast is base for 10-110 kV distribution network long term development studies. It points out the characteristics that must be taken into account in forecasting future consumption of tourist facilities. Having examined the Detailed Urban Plans, variability in assessment methodologies forecast energy is observed. By comparing forecast to consumption of existing hotels with certain rating, it is concluded that forecast of new tourist facilities in the detailed urban plans was unrealistic and extremely overvalued. From the standpoint of network planning and investment this leads to huge power required and unrealistic investment.

Key words: long term energy consumption forecasting - electric energy

Pitanja za diskusiju:

1. *Prokomentarisati nivo pouzdanosti dobijenih rezultata prognoze ukupne potrošnje el.energije za ED Budva?*
2. *Zašto prognoza potrošnje el.energije nije realizovana korišćenjem više različitih modela, npr: logaritamske prave, logaritamske parabole, logističke funkcije, Gompertzove krive ..., a finalna vrijednost dobijena usrednjavanjem rezultata dobijenih korišćenjem pojedinačnih modela?*

R C6-06 Perspektivna rešenja distributivne mreže na području ED Budva

Distribution Network Prospective Solutions in Budva Area

Autori: Mr Ivan Stanisavljević, Saša Minić - ETINT Beograd, Miloš Stojković - S.E.E.C. Ltd., Vojislav Vukadinović – EPCG AD, ED Budva, Novak Stanojević - Opština Budva

Recenzent: doc.dr Saša Mujović – ETF Podgorica

Kratka prikaz: U radu su prikazani najznačajniji rezultati studije "Studija dugoročnog razvoja električne mreže naponskog nivoa 10-110 kV na području ED Budva" koji je za potrebe ED Budva izradio Elektrotehnički institut "Nikola Tesla". Na bazi dostupnih podloga i podataka formirane su dve varijante prognoze el. energije, a zatim i formirana su i predložena nova rešenja perspektivne mreže do 2030. godine. Najvažniji zaključak ove Studije predstavlja potreba, u relativno kratkom periodu (do kraja 2011. godine), realizuje novi objekat TS VN/SN. Analizirane su dve varijante razvoja u zavisnosti od odluke o lokaciji pomenutog objekta. Takođe, u radu su izložena netipična rešenja u mreži koja su bila uslovljena Detaljnim urbanističkim planovima.

Ključne riječi: planiranje - distributivna mreža - urgentne investicije

Summary: This paper presents the main results of the study "The study of long-term development of the electricity network voltage of 10-110 kV in the ED Budva" which is for the ED Budva by Electrical Engineering Institute "Nikola Tesla". On the basis of available data bases and formed two variants forecasts electric energy, and then were formed and proposed new solutions promising network by 2030. year. The most important conclusion of this study is the need, in a relatively short period (until end of 2011.) Implemented a new transformer substations HV/MV. We analyzed two types of development depending on the location decisions of this substations. Also, in this paper presents any untypical solution in the network that had been conditioned by Detailed urban plans.

Key words: planning - distribution network - urgent investments

Pitanja za diskusiju:

1. *Da li je urađenom studijom dat pregled postojećeg stanja kvaliteta el.energije u ED Budva i da li se, eventualni problemi, značajno uvećavaju tokom ljetnjih mjeseci?*

2. *Da li, usljed eventualnog nedostatka finansijskih sredstava za realizaciju kompletnog projekta, postoji alternativni plan, odnosno rješenja, kojima bi se troškovi značajno redukovali, a riješili najznačajniji postojeći i u perspektivi očekivani problemi po ED Budva?*

R C6-07 Primjena Fuzzy logike za detekciju netehničkih gubitaka kod jednotarifnih potrošača

Fuzzy logic application for detection non-technical losses at single-tariff consumers

Autori: Miloš Bulatović - Refleksing d.o.o. Podgorica, Prof.dr Ilija Vujošević - ETF Podgorica

Recenzent: doc.dr Saša Mujović – ETF Podgorica

Kratak prikaz: U radu su opisani vidovi netehničkih gubitaka, veoma izraženih u elektrodistributivnoj djelatnosti. Autori prikazuju postupak primjene FUZZY logike za detekciju netehničkih gubitaka kod jednotarifnih potrošača u kategoriji domaćinstava. Rezultati primjene FUZZY metode dobijeni su za konkretnu bazu podataka, tj. za ED područje Vrela Ribnička – Konik, Podgorica.

Potrošači sa najvećom vrijednošću indeksa sumnje bivaju „detektovani“. Kasnije, „detektovani“ potrošači treba da budu na udaru kontrole.

Gljučne riječi: Netehnički gubitak električne energije - Neovlašćena potrošnja - FUZZY skup - FUZZY logika

Summary: The paper describes the types of non-technical losses, which are very expressed in electric distribution network. The authors present FUZZY logic application for detection of non-technical losses at single-tariff consumers in the category of households. The results of applying FUZZY methods were obtained for a specific database, electric distribution area Vrela Ribnicka – Konik, Podgorica.

Consumers with the highest value of the index of suspicion are „detected“. Later, „detected“ consumers should be the target of control.

Key words: Non-technical losses – Unauthorized consumption – FUZZY group – FUZZY logic

Pitanja za diskusiju:

1. *Objasniti eventualne nedostatke Fuzzy logike, kao i činioce koji otežavaju još intenzivniju primjenu za detekciju netehničkih gubitaka?*
2. *Za slučaj nedostatka podataka, da li je funkcionisanje Fuzzy logike moguće korišćenjem samo jednog kriterijuma (A ili B) da li bi to značajno ugrozilo pouzdanost dobijenih rezultata?*

XIII Grupa D2 – Informacioni sistemi i telekomunikacije

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

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

- Razvoj i realizacija sistema daljinskog upravljanja, sa prikazom iskustava izgrađenih sistema;
- Napredne informacione tehnologije u službi poslovanja elektroprivrednim organizacijama;
- Planiranje, razvoj i izgradnja telekomunikacionog sistema elektroprivreda korišćenjem različitih tehnologija i iskustva u realizaciji;
- Ulazak elektroprivrednih kompanija na deregulisano telekomunikaciono tržište.

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

- Ljubo Knežević, dipl.el.ing. - CGES AD;
- Dejan Jovanović, dipl.el.ing. – M:TEL d.o.o. Podgorica.

Nakon razmatranja od strane recenzenata prihvaćena su 3 rada.

Izveštaj o radovima iz grupe D2 sastavili su **stručni izvjestioci**:

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

R D2-01 Web rešenje pristupa sistemu za automatsko očitavanje brojila u NDC-u za potrebe drugih elektroenergetskih subjekata

Web solution for access to the automated meter reading system in NDC for other power entities

Autori: Ivica Žugić, Olga Grbović - CGES AD

Recenzent: Ljubo Knežević, dipl.el.ing. - CGES AD

Kratak prikaz: Sistem za automatsko očitavanje brojila (AMR - Automated Meter Reading system) u Nacionalnom Dispečerskom Centru je pušten u rad u januaru 2005. Godine. Nakon izdvajanja Crnogorskog elektroenergetskog sistema iz Elektroprivrede i otvaranja tržišta električne energije javila se potreba da drugi elektroenergetski subjekti pristupaju bazi sa mjerenjima ali bez mogućnosti da je modifikuju. U tu svrhu uradjena je replikacija postojeće baze podataka koja se nalazi na glavnom serveru AMR sistema na web server koji se nalazi u DMZ –u (demilitarizovanoj zoni) unutar LAN mreže NDC–a, na koji je omogućen pristup sa nekoliko udaljenih lokacija na internetu. Implementacijom odgovarajućih firewall polisa i korišćenjem ssl sertifikata za prisup web sadržaju postignut je zadovoljavajući nivo sigurnosti cijelog sistema.

Ključne riječi: AMR – DMZ - replikacija baze

Summary: AMR (Automated Meter Reading) system at the National Dispatching Centre was put into operation in January 2005.. After the separation of the transmission system operator from the Montenegrin Electric Enterprise and the establishment of open electricity market, a need for other power entities to access the measurements database without being able to modify it, was created. To this end, a replication of the existing database, located on the main AMR server, on a web server within a DMZ (demilitarized zone) in the local NDC LAN was done and access was granted to this web server from several remote sites on the Internet. By implementing appropriate firewall policies and by using SSL certificates to access web content a satisfactory level of security of the entire system was achieved.

Key words: AMR – DMZ - database replication

Pitanja za diskusiju:

- 1. Koliki je trenutni broj istovremeno prijavljenih klijenata na web server sa replikacijom baze podataka AMR sistema i kolika je pouzdanost sistema (na osnovu dosadašnje statistike)?*
- 2. Na koliko se procjenjuje vrijeme potrebno za zamjenu AMR servisa sa replikom (web serverom) u slučaju neraspoloživosti prvog?*
- 3. Da li je razmatrana mogućnost drugačijeg obezbjeđivanja sigurnog pristupa sistemu (a ne sertifikata)?*

R D2-02 Prednosti primene programskih paketa za proračun uticaja elektroenergetskih vodova ne telekomunikacione vodove

Advantages of practical application of programme packages in calculating influence of highpower lines on telecommunication lines

Autori: Mr Milorad Tošić - Telekom Srbija AD; Goran Medić, Dejan Rakić - " INOVA – geoinformatika ", Beograd; Vlastimir Tasić - Elektroistok – Izgradnja, Beograd

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

Kratak prikaz: Telekom Srbija AD za izradu projektne dokumentacije TK mreža i ažuriranje podataka u GIS bazi koristi programski paket TeleCAD-GIS. U JUS standardima N.CO.101,102 i 103 je opisana zaštita telekomunikacionih vodova (TK) od opasnosti i smetnji koje potiču od uticaja elektroenergetskih postrojenja(EE). Proračuni vršeni po metodi najgoreg slučaja daju približne vrednosti. U programskom paketu TeleCAD-GIS, modul za proračun uticaja EE vodova na TK vodove koristi vektorske podatke pri proračunu, a kao rezultat dobijaju se tačniji rezultati, dok je brzina izrade proračuna višestruko ubrzana. U radu je prikazano kako funkcioniše modul za proračun uticaja EE vodova na TK vodove u TeleCAD-GIS okruženju. Takođe su opisane i prednosti ovakvog načina rada.

Ključne riječi: TeleCAD-GIS - Proračun uticaja

Summary: Telekom Serbia AD for the project documentation TC network and update data in a GIS-based software package used TeleCAD-GIS. The JUS standards N.CO.101, 102 and 103 described the protection of telecommunication lines (TK) from the dangers and obstacles stemming from the impact of power plants (EE). Calculations carried out according to the worst case gives an approximate value. The software package TeleCAD-GIS module for the calculation of the impact of electricity lines TK vector data lines used in estimation, and as a result we get more accurate results, while the rate of development of the budget several times faster. The paper describes how a module for calculating the impact of electricity lines in the TK lines TeleCAD-GIS environment. They also described the advantages of this mode.

Key words: calculating influence - TeleCAD-GIS - calculating influence of highpower lines

Pitanja za diskusiju:

- 1. Koje se mjere zaštite sprovode u pristupnim mrežama kada se proračunom utvrdi da je indukovana EMS iznad dozvoljene i koje vrste kablova se primjenjuju?*
- 2. Da li postoje standardi ili radovi koji govore o uticaju gromobranskih uzemljenja na tk kablove?*

R D2-03 Iskustva u dizajnu, implementaciji i upravljanju telekomunikacionom mrežom elektroenergetskog sistema Bosne i Hercegovine

Experiences in design, implementation and management of telecommunication network of electro-energetic system of Bosnia and Herzegovina

Autori: Dubravko Boban, Darko Sinanović, Igor Tadić, Goran Karimović
- NOS BiH

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

Kratak prikaz: U ovom radu je opisana telekomunikaciona mreža elektroenergetskog sistema (EES) u Bosni i Hercegovini. Za potrebe tri elektroprivrede, Elektroprenosa BiH i Nezavisnog Operatora Sistema BiH (NOS BiH) implementirana je telekomunikaciona mreža koju čini 147 mrežnih čvorova u kojima se nalazi SDH i PDH oprema. Čvorovi su međusobno povezani optičkim vlaknima (najvećim dijelom OPGW). U radu će biti dat i pregled DCN-a (Data Communication Network), raznih metoda zaštite saobraćaja (BSHR, SNCP, MSP), upravljačkog sistema (NMS - Network Management System), sinhronizacije mreže i ostalih specifičnosti telekomunikacione mreže EES-a. Poseban osvrt će biti dat na specifičnosti komunikacija zavisno od različitih potreba koje postoje u EES-u BiH.

Gljučne riječi: SDH (Synchronous Digital Hierarchy) - PDH (Plesiochronous Digital Hierarchy) - optička mreža - NMS (Network Management System) - DCN (Data Communication Network)

Summary: This paper describes telecommunication network of electro-energetic system (EES) in Bosnia and Herzegovina. For the needs of three Electric companies, Transmission company of BiH and Independent System Operator in B&H (ISO B&H) the telecommunication network with 147 network nodes with SDH and PDH equipment has been implemented. The nodes are interconnected using optical fibers (mostly OPGW). This paper will present DCN (Data Communication Network), different traffic protection mechanisms (BSHR, SNCP, MSP), NMS (Network Management System), synchronization in network and other specificities of EES telecommunication network. Additionally, communications for different needs and purposes in EES will be described.

Key words: SDH- PDH - optical network - NMS - DCN

Pitanja za diskusiju:

1. *Kako sistem vrši zaštitu a kako sinhronizacija interkonektivnih linkova sa susjednim državama (optički link Trebinje – Podgorica)?*
2. *Da li NMS-Network Management System registruje vrste kvarova i periode neraspoloživosti linka, kakva su sa tim u vezi iskustva sa naglaskom na prvu godinu rada elementa mreže ?*

Bilješke

Bilješke