



CRNOGORSKI KOMITET
CIGRE

4.SAVJETOVANJE

ZBORNİK

KRATKIH SADRŽAJA

REFERATA

INSTITUT "DR SIMO MILOŠEVIĆ", IGALO
11 - 14. MAJ 2015. GODINE

SADRŽAJ

I Grupa A1 – Obrtne električne mašine	5
II Grupa A2 – Transformatori.....	10
III Grupa A3 – Visokonaponska oprema	16
IV Grupa B1 – Kablovi	25
V Grupa B2 – Nadzemni vodovi.....	31
VI Grupa B3 – Postrojenja.....	35
VII Grupa B4 – Visokonaponski jednosmjerni (HVDC) sistemi i energetska elektronika.....	43
VIII Grupa B5 – Zaštita i automatizacija.....	46
IX Grupa C1 – Razvoj i ekonomija EES	53
X Grupa C2 – Eksploatacija i upravljanje EES.....	59
XI Grupa C3 – Performanse sistema zaštite životne sredine.....	73
XII Grupa C4 – Tehničke performanse EES	87
XIII Grupa C5 – Tržišta električne energije i deregulacija	97
XIV Grupa C6 – Distributivni sistemi i decentralizovana proizvodnja	108
XV Grupa D2 – Informacioni sistemi i telekomunikacije	121

I Grupa A1 – Obrtne električne mašine

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

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

- Sistemi pobude kod dizel agregata
- Primjena električnih mašina kod hibridnih i električnih vozila
- Uticaj sekundarne regulacije na stabilnost rada generatora u HE“Perućica“
- Elektromotorni pogoni primjenjeni na mosnim dizalicama u HE“Perućica“

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

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

Nakon razmatranja od strane recenzenata prihvaćena su 4 rada.

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

- mr Martin Čalasan, dipl.el.ing. – ETF Podgorica
- Bojan Đordan, dipl.el.ing. – EPCG AD Nikšić, HE Perućica.

R A1-01 SUSTAV UZBUDE NA BRODSKOM DIZEL AGREGATU

EXCITATION SYSTEM ON SHIP DIESEL AGGREGATE

Autori: Blaženka Brkljač, Ivica Friščić, Igor Bartulović - Končar -
Elektronika i informatika, d.d.

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

Kratak sadržaj: U radu je opisan sustav uzbude na brodskom dizel agregatu. Sustav uzbude čini KONreg S1000, digitalni regulator napona s integriranim energetske pretvaračem, baziranim na IGBT tehnologiji.

Opisan je postupak certificiranja proizvoda (prema zahtjevima Kupca), te ispitivanja i puštanja u pogon.

Također se opisuju i neki specifični režimi rada sustava uzbude.

Ključne riječi: Sustav uzbude - Dizel agregat - Digitalni regulator KONreg

Summary: The paper describes excitation system on ship diesel aggregate. The main part is KONreg S1000, digital voltage regulator with integrated energetic converter, based on IGBT technology.

Procedure for certification (under requests of End User), testing and putting in to operation are described.

Some specific modes of excitation system are described.

Key words: Excitation System - Diesel Aggregate - Digital Regulator KONreg

Pitanja za diskusiju:

- 1. U kom modu regulacije napona se puštaju AM motori?*
- 2. Kojeg su tipa po konstrukciji, kakav je režim rada motora pri puštanju i koji su uslovi prelaska regulacije napona iz jednog u drugi mod?*

**R A1-02 KONTROLNA STRATEGIJA VJETROGENERATORSKOG
SISTEMA SA PROMJENJIVIM BRZINAMA VJETRA BAZIRANA
NA KAVEZKOM ASINHRONOM GENERATORU**
CONTROL STRATEGY OF A VARIABLE SPEED WIND ENERGY
CONVERSION SYSTEM BASED ON A SQUIRREL-CAGE
INDUCTION GENERATOR

Autori: Borislav Brnjada - EPCG, ED Bar; Martin Čalasan - ETF
Podgorica

Recenzenti: Ranko Vukotić, dipl.el.ing. – EPCG AD Nikšić, HE Perućica
Bojan Đordan, dipl.el.ing. – EPCG AD Nikšić, HE Perućica

Kratak sadržaj: U ovom radu prikazana je kontrola vjetrogeneratorskog sistema, bazirana na upotrebi kaveznog asinhronog generatora, sa promjenjivim brzinama vjetra. Matematički model linearne asinhrone mašine prikazan je u Parkovim koordinatama. Takođe, šema indirektno vektorske kontrole asinhronog generatora, bazirana na proporcionalno-integralnom regulatoru brzine, je predstavljena. U cilju određivanja optimalne brzine rotacije usled promjenjivih brzina vjetra, prosta kontrolna strategija bazirana na praćenju maksimalne snage turbine je iskorišćena. Simulacioni rezultati pokazuju da predložena kontrolna tehnika ima mogućnost da maksimizuje energiju „uzetu od vjetra“. Sve simulacije su odrađene u programskom paketu Matlab/Simulink.

Ključne riječi: praćenje maksimalne snage – TSR – koeficijent snage

Summary: This paper presents describe control study of a variable speed wind energy conversion system based on a squirrel-cage induction generator (SCIG). The mathematical linear model of the SCIG is derived in Park frame. Also, indirect field oriented control (IFOC) scheme of SCIG, based on a proportional and integral speed controller is presented. In order to determine the optimal speed under variable wind speed conditions, a simple maximum power point tracking strategy is used. The simulation results show that the proposed control technique is able to maximize the energy extracted from the wind. All simulations are obtained in the Matlab/Simulink environment.

Key words: the maximum power tracking – Tip Speed Ratio TSR

Pitanja za diskusiju:

- 1. Koji je najčešće primjenjivan sistem za proizvodnju električne energije iz vjetroelektrana i zašto?*
- 2. Ako se koristi asinhrona mašina sa kaveznim rotorom, može li da radi ostrvski i do kojih snaga ?*

R A1-03 PRORAČUN TRANZIJENATA ASINHRONOG MOTORA VIŠEKORAČNIM METODIMA SA FIKSNIM KORAKOM INTEGRACIJE
CALCULATION OF INDUCTION MOTOR TRANSIENTS USING MULTISTEP METHODS WITH FIXED INTEGRATION STEP

Autor: Borislav Brnjada - EPCG, ED Bar

Recenzent: mr Martin Čalasan, dipl.el.ing. – ETF Podgorica

Kratak sadržaj: Numerički proračun tranzientnih stanja trofazne asinhronne mašine je izuzetno zahtjevan zbog izrazite nelinearnosti magnetskog kola i samih jednačina asinhronne mašine. Osim toga, vrednosti vremenskih konstanti električnog i mehaničkog dijela mašine se razlikuju za nekoliko redova veličine. Jednačine stanja sa ovim osobinama su "krute" i potencijalno numerički nestabilne zavisno od primijenjenog numeričkog metoda. U primjeru asinhronog motora, koji se u tranzientnom režimu predstavlja "krutim" sistemom diferencijalnih jednačina, primjenjuju se implicitne višekoračne BDF (Backward Difference Formulae) numeričke metode.

Ključne riječi: BDF metod – fiksni korak integracije – A-stabilnost– L-stabilnost

Summary: Numerical calculation of transient states of asynchronous machines is extremely challenging due to the high nonlinearity of the magnetic circuits and and the equations of asynchronous machines themselves. In addition, values of time constants of the electrical and mechanical parts of machines differ by several orders of magnitude. The equations of state with these characteristics are "stiff" and potentially numerically unstable depending on numerical method used. In the case of induction motor, to solve the "stiff" system of differential equations, one can apply implicit linear multistep "backward difference formula" BDF methods.

Key words: BDF method– fixed integration step – A-stability– L-stability

Pitanja za diskusiju:

- 1. Koji metod predstavlja optimlano rešenje za rješavanje jednačina, koje konkretno kod električnih mašina (pogona) predstavljaju spoj mehaničkih (sporih) i električnih (brzih) procesa?*
- 2. Na osnovu prikazanih rezultata vidi se da od izbora metoda rešavanja jednačina zavisi vrijeme uspona, vrijeme smirenje, kao i vrijeme kašnjenja brzine obrtanja prilikom startovanja mašine. Gdje bi se između ovih krivih pozicionirali pravi (eksperimentalni) rezultati?*

**R A1-04 PROBLEMATIKA ZAULJIVANJA GENERATORA U
HE“PERUĆICA“**

GENERATOR OILING PROBLEM AT HPP“PERUĆICA“

Autori: Bojan Đordan, Ranko Vukotić, Olga Vučetić - EPCG, HE
Perućica

Recenzent: mr Martin Čalasan, dipl.el.ing. – ETF Podgorica

Kratak sadržaj: U ovom radu biće opisani problemi u eksploataciji agregata u HE“Perućica“ koji se javljaju kao posledica lijepljenja grafitne prašine po površini rotora i statora usled uvlačenja uljnih para iz ležajeva agregata. Imajući u vidu složenost konstrukcije generatora, tj. namoti statora su izvedeni kao dvoslojni valoviti a agregat je s horizontalnom osovinom, to se kao glavna prepreka pri saniranju ovih problema javlja mogućnost izvlačenja rotora. Da bi se izvukao rotor iz statora neophodno je raskinuti namot statora na dvije polovine što iziskuje obimne radove. Prateći kontinualno stanje izolacionih sistema zaključuje se da vremenom eksploatacije stanje izolacije pogoršava, što će biti preciznije objašnjeno.

Ključne riječi: Izolacioni sistemi – Rotor – Stator – Ulje

Summary: This paper will describe generator exploitation problems in HPP “Perućica“ that are consequence of oiling and gluing of graphite dust on surface of rotor and stator windings. Considering a complicate generator construction, wave motion stator winding with horizontal shaft, the main problem is to pull out the rotor. To pull out rotor first you have to disconnect stator winding on a half and that requirs extensive work. Conclusion of continously monitoring of insulation systems is getting worse and worse condition of isolation.

Key words: Insulation systems – Rotor – Stator - Oil

Pitanja za diskusiju:

- 1. Zašto je pad otpora izolacije rotora znatno izraženiji u odnosu na pad otpora izolacije statora?*
- 2. Izanalizirati rezultate mjerenja otpora izolacije na svim generatorima i objasniti evidentne razlike.*

II Grupa A2 – Transformatori

Predsjednik STK A2: mr Radovan Đukanović, dipl.el.ing. – EPCG AD Nikšić, HE Perućica

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

- Iskustva u eksploataciji transformatora;
- Dijagnostika i popravka transformatora;
- Nove ispitne metode, tehnologija, monitoring.

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

- mr Radovan Đukanović, dipl.el.ing. – EPCG AD Nikšić, HE Perućica
- mr Predrag Mijajlović, dipl.el.ing. – CGES A.D..

Nakon razmatranja od strane recenzenata prihvaćeno je 5 radova.

Izvještaj o radovima iz grupe A2 sastavio je **stručni izvjestilac:**

- mr Radovan Đukanović, dipl.el.ing. – EPCG AD Nikšić, HE Perućica

R A2-01 **NAPONSKI TRANSFORMATORI VELIKE SNAGE: NOVO
RJEŠENJE ZA ELEKTROENERGETSKE SUSTAVE U REGIJI**
POWER VOLTAGE TRANSFORMERS: A NEW SOLUTION FOR
POWER SYSTEMS IN THE REGION

Autori: Igor Žiger, Danijel Krajtner, Boris Bojanić - Končar - mjerni transformatori

Recenzent: mr Radovan Đukanović, dipl.el.ing. – EPCG AD Nikšić, HE Perućica

Kratak sadržaj: Naponski transformatori velike snage su jednofazne induktivne jedinice koje služe za direktan prijenos određene količine energije s visokog napona na niski (< 1 kV). U svjetskim razmjerima ovakvi transformatori se za različite primjene koriste već stanovito vrijeme. Međutim, u zemljama okruženja još su vrlo slabo prisutni. S obzirom na rastući interes za ovim tipom transformatora koji je evidentan u posljednje vrijeme, tematika ovog rada je da sistematizira, objedini i prezentira iskustvo vezano uz izvedbu, projektiranje, standardizaciju i primjenu ovakvih transformatora, u kontekstu potreba okolnih zemalja.

Ključne riječi: Naponski transformatori velike snage - otvorena magnetska jezgra - protueksplozijska sigurnost - opskrba udaljenih potrošača - vlastita potrošnja postrojenja

Summary: Power Voltage Transformers are single phase units intended for a direct conversion of power from high to low voltage (< 1 kV). Globally, such units are present in different applications for quite some time. However, their presence is scarce in the surrounding countries. Due to a recent growing interest for these units, the purpose of this paper is to compile, summarize and present experience related to design, standardization and application of such units, within the scope that is attractive for most countries in the region.

Key words: Power voltage transformer - open magnetic core - internal arc safety - remote user supply - substation utility supply

Pitanja za diskusiju:

- 1. Da li je pored teorijskih dokaza i ispitivanja tokom simulacije kvara poznat neki dokaz iz pogona visoke otpornosti na unutrašnji luk i rasprsnuće?*
- 2. Da li je počela primjena negdje u regionu i u kojoj razmjeri?*

R A2-02 **OPRAVDANOST PRIMJENE METODE HEMIJSKE
REGENERACIJE ULJA I SUŠENJA ČVRSTE IZOLACIJE
ENERGETSKIH TRANSFORMATORA**

JUSTIFICATION OF APPLICATION METHODS CHEMICAL
REVITALIZATION OIL AND DRYING SOLID INSULATION
POWER TRANSFORMER

Autor: Radovan Đukanović - EPCG, HE Perućica

Recenzent: mr Predrag Mijajlović, dipl.el.ing. – CGES A.D.

Kratak sadržaj: U radu je prvo dat kratak opis blok transformatora 10,5/121,5 kV; 40000 KVA koji je stalno u pogonu od 1962. godine, njegovog izolacionog sistema i uzroka starenja tokom normalnog procesa eksploatacije, zatim metode koje koristimo na terenu i u hemijskoj laboratoriji za utvrđivanje opšteg stanja i pouzdanosti transformatora. Dalje je prikazano opšte stanje transformatora 2007. godine na osnovu kojeg je donijeta odluka da se pristupi revitalizaciji transformatora primjenom metode hemijske regeneracije ulja i sušenja čvrste izolacije uz korišćenje prirodnih adsorbenata. U radu je predstavljen tehnološki opis ovog postupka sa svim njegovim specifičnostima.

Ključne riječi: Blok transformator – Izolacija – Ulje – Papir - Ispitivanje – Revitalizacija – Regeneracija – Sušenje – Životni vijek

Summary: This paper first gives a brief description of the block transformer 10.5 / 121.5 kV; 40000 KVA which is constantly in operation since 1962., its insulation system and cause aging in the normal process of exploitation, then the methods we use in the field and in chemical laboratories for determining the general condition and reliability of transformers. Next is shown the general condition of the transformer 2007. on the basis of which a decision was made to approach the revitalization of the transformer using the chemical regeneration oils and drying of solid insulation using natural adsorbents. The paper presents the technical description of this procedure with all its specificities.

Key words: Block transformer - Insulation - Oil - Paper - Testing - Revitalization - Regeneration - Drying – Life time

Pitanja za diskusiju:

- 1. Da li se razmišljalo i o kompletnoj zamjeni ulja i kakvi bi bili tehn-ekonomski efekti ovakve odluke?*
- 2. Ispitivanje termičke stabilnosti uljno-papirne izolacije izvršeno je i mjerenjem stepena polimerizacije papira? Na koji način?*
- 3. Imajući u vidu sve strožije ekološke zahtjeve, u kojoj mjeri su rezultati primijenjene tehnologije uticali na životnu sredinu?*

**R A2-03 METODOLOGIJA KVANTITATIVNE PROCJENE STANJA
ENERGETSKIH TRANSFORMATORA**
METHODOLOGY FOR QUANTITATIVE ASSESSMENT OF
POWER TRANSFORMER STATUS

Autori: Goran Martinović, Predrag Mijajlović - CGES A.D.

Recenzent: mr Radovan Đukanović, dipl.el.ing. – EPCG AD Nikšić, HE
Perućica

Kratak sadržaj: U radu je, ukratko, predstavljena interna metodologija procjene stanja ETR-a u CGES-u, bazirana na kvantitativnoj matričnoj ocjeni njegovih devet podsistema pomoću devet indikatora parametara stanja. Tako dobijena procjena predstavlja rutinski indeks stanja (RIS) ETR-a, dok se konačni indeks stanja (KIS) - koji i definiše nivo pouzdanosti i raspoloživosti - izračunava oduzimanjem kvantifikovanog zbirnog indikatora specijalnih ispitivanja od (RIS).

Definisan je i indikator kvaliteta podataka - numerički izraz vrednovanja: kvaliteta, dostupnosti i vjerodostojnosti informacija korišćenih u procjeni stanja ETR-a. Daje se u nezavisnoj koloni i direktno svjedoči o nivou pouzdanosti procjene.

Ključne riječi: Procjena-Težinski koeficijent-Rutinski indeks stanja-Konačni indeks stanja

Summary: This paper briefly demonstrates an internal methodology for assessing PT status within CGES, which is based on a quantitative matrix assessment of its nine subsystems with nine indicators of status parameters. The assessment made in this way presents a PT routine status index (RSI), while a final status index (FSI), which defines a level of reliability and availability, is calculated by deducting a quantified summary indicator of special testing from the RSI. A data quality indicator is defined as well, meaning a numerical valuation expression of quality, availability and authenticity of information used in assessing PT status. It is indicated in a separate column directly certifying the assessment reliability level.

Key words: Assessment - weight coefficient - routine status index - final status index

Pitanja za diskusiju:

- 1. Da li su vrijednosti težinskih koeficijenata za pojedine podsisteme verifikovane od nekog nadležnog organa ili su internog karaktera?*
- 2. Da li se tokom ispitivanja ovih 22 transformatora mogla donijeti neka zakonitost zavisnosti opšte ocjene stanja od uslova eksploatacije i kvaliteta preventivnog održavanja transformatora?*

**R A2-04 SISTEM ZA DALJINSKI ON-LINE MONITORING
TRANSFORMATORA U TE PLJEVLJA**
REMOTE ON-LINE MONITORING SYSTEM FOR POWER
TRANSFORMERS IN TE PLJEVLJA

Autori: Aleksandar Nikolić, Radoslav Antić, Nenad Kartalović, Nikola Miladinović, Ksenija Drakić, Blagoje Babić - Elektrotehnički institut Nikola Tesla, Beograd; Miomir Tomić, Željko Pejović, Danica Đurović, Zoran Šljukić - EPCG, TE Pljevlja

Recenzent: mr Radovan Đukanović, dipl.el.ing. – EPCG AD Nikšić, HE Perućica

Kratak sadržaj: U radu je prikazan realizovan sistem za on-line monitoring energetskih transformatora termoelektrane TE Pljevlja. Pri tome se vrši praćenje temperatura, parcijalnih pražnjenja, gasova i vlage u ulju blok transformatora, dok se na transformatorima sopstvene potrošnje i opšte grupe vrši monitoring temperature i gasova u ulju. Praćenje svih parametara se vrši u komandi bloka na PC računary preko posebno razvijene aplikacije uz arhiviranje svih podataka u SQL bazu. Svi podsistemi su povezani u lokalnu računarsku mrežu termoelektrane, uz omogućen daljinski pristup akreditovanoj laboratoriji radi dodatnih analiza.

Ključne riječi: Energetski transformator – Monitoring – Merenje temperature - Gasna analiza – Parcijalna pražnjenja

Summary: Realized system for on-line monitoring for power transformers in thermal power plant Pljevlja is presented in the paper. System combines temperature monitoring, partial discharge, gases and moisture dissolved in generator transformer oil. For self-consumption and common group transformer, only temperature and gases in oil monitoring is performed. All data are saved in SQL database for archiving and further processing. All subsystems are connected in local computer network of the plant with allowable remote access for external supervision of the accredited laboratory.

Key words: Power transformer – Monitoring – Temperature measurement – Dissolved Gas Analysis – Partial Discharges

Pitanja za diskusiju:

- 1. Koliko je pomoću industrijskog PLC-a određivanje najtoplije tačke precizno i koliko se ta temperature razlikuje od klasičnog mjerenja temperature ulja putem kontaktnog termometra ili termo sonde?*
- 2. Da li rashladni sistem sva tri transformatora sada radi u automatskom radu, zavisno od temperature?*

R A2-05 **NAMOT ENERGETSKOG TRANSFORMATORA BEZ PAPIRNE
IZOLACIJE**
POWER TRANSFORMER WINDINGS WITHOUT PAPER
INSULATION

Autori: Juso Ikanović, Momčilo Vujović - KOLEKTOR Etra d.o.o.

Recenzent: mr Predrag Mijajlović, dipl.el.ing. – CGES A.D.

Kratak sadržaj: U radu su predstavljene značajnije karakteristike namotaja iz pravougaonih provodnika izoliranih sa lakom bez papirne izolacije. Papirna izolacija u namotajima u cijelosti je opuštena i nadomještena sa izolacijom iz umjetnog materijala PVA (polyvinyl acetal) termičkog razreda E (120°C). Razmatran je spiralni valjkasti namot. Na razvojnom području tvorničkog ispitivanja izvršene su provjere dielektrične čvrstoće unutrašnje izolacije namota koju čini lak na žici i transformatorsko ulje bez prisutnosti izolacionog papira. Mjerenja probojnih napona izolacionog sklopa lak – ulje proveli smo po vlastitom postupku na segmentima namota koji predstavljaju isječak iz namota realnih dimenzija. Dobivenim rezultatima omogućili smo projektantima dobru osnovu za pouzdaniju procjenu podnosivih napona međuzavojne izolacije spiralnog namota.

Ključne riječi: Energetski transformator – Namotaj – Lak izolacija – Dielektrična čvrstoća

Summary: The paper gives a presentation of some most important properties of the enamel insulated rectangular wire windings. The basic paper insulation in the winding conductors is replaced completely by PVA (polyvinyl acetal) of thermal class E (120°C). Single and double threaded helical windings are considered. Verification of dielectric strength and measurements of breakdown voltages of the insulation arrangement of oil and enamel. We conducted tests on models that represent section of real windings. The resulting values of breakdown voltages are considered when designing windings in transformers with enamel insulated wires.

Key words: Power Transformer – Winding – Enamel Insulation – Dielectric strength

Pitanja za diskusiju:

- 1. Da li su, nakon ispitivanja, uzimani uzorci ulja iz modela i rađena DGA analiza ulja, i ako jesu, kakvi su bili rezultati ovih analiza?*
- 2. Šta je statistička obrada rezultata dielektričnih proračuna pokazala u primjerima kod konstrukcija sa povećanim nanosom laka i većim radijalnim širinama?*
- 3. Kakva su saznanja autora o najnovijoj tehnologiji tankoslojnih nanosa?*

III Grupa A3 – Visokonaponska oprema

Predsjednik STK A3: mr Predrag Mijajlović, dipl.el.ing. – CGES A.D.

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

- Problemi korišćenja opreme visokog napona;
- Održavanje i popravka opreme visokog napona;
- Nove ispitne metode, tehnologija, monitoring.

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

- Prof.dr Milutin Ostojić – ETF Podgorica;
- mr Predrag Mijajlović, dipl.el.ing. – CGES A.D.;
- Goran Martinović, dipl.el.ing. – CGES A.D.;
- Slobodan Vukašinović, dipl.el.ing. – CGES A.D..

Nakon razmatranja od strane recenzenta prihvaćeno je 8 radova.

Izveštaj o radovima iz grupe A3 sastavili su **stručni izvjestioci:**

- Goran Martinović, dipl.el.ing. – CGES A.D.;
- Slobodan Vukašinović, dipl.el.ing. – CGES A.D..

R A3-01 **PRELAZNE POJAVE USLED PRIKLJUČENJA
VISOKONAPONSKOG POTROŠAČA VELIKE SNAGE NA
MREŽU I UTICAJ NA RAD FREKVENTNOG REGULATORA
NISKONAPONSKOG ASINHRONOG MOTORA**

SUMMARY TRANSIENTS DUE TO CONNECTING VERY HIGH-
POWER AC LOADS ON THE NETWORK AND THEIR IMPACT
ON THE FREQUENCY CONVERTER OF LOW-VOLTAGE
INDUCTION MOTOR

Autori: Ninoslav Simić, Jovan Mrvić - Elektrotehnički institut „Nikola
Tesla“ Beograd

Recenzent: Prof.dr Milutin Ostojić - ETF Podgorica

Kratak sadržaj: U velikom industrijskom pogonu uočen je problem sporadičnog ispada frekventnog regulatora niskonaponskog (NN) asinhronog motora, tačno u trenutku uključenja prekidača visokonaponskog (VN) potrošača velike snage. Pri tome VN potrošač radi bez prekida, dok se na ekranu NN frekventnog regulatora pojavljuje opis greške, uređaj se resetuje i nastavlja sa normalnim radom. U ovom radu su predstavljeni oblici struje i napona koji se javljaju pri jednovremenom uključenju dva asinhrona motora i kapacitivnog opterećenja na VN sabirnicama, koji se uključuju jednim prekidačem.

Ključne riječi: Prelazne pojave – Uticaj - Frekventni regulator - Problem

Summary: The sporadic power failure problem of one low-voltage induction motor frequency converter is observed in a large industrial plant, at the exact moment when a medium-voltage circuit breaker of high-power loads is turned on. Throughout this event, the error code emerges on the low voltage AC drive display, the device resets and resumes with normal operation. The high-power load operates without interruption. In this paper are presented voltage and current waveforms during simultaneous connection of two asynchronous motors and capacitive loads on the network, which are turned on by the same circuit breaker.

Key words: Transients – Impact - Frequency converter - Problem

Pitanja za diskusiju:

- 1. Poređenjem signala prikazanih na slikama 3 i 4 sa rezultatima simulacije koji su prikazani na slikama 5 i 6, može li se zaključiti da je na ponašanje frekventnog regulatora dominantniji uticaj prelaznog procesa izazvan startovanjem motora ili pak kondezatora?*
- 2. Da li autori smatraju da harmonici u naponu napajanja frekventnih regulatora resetuju invertore ili njihovo resetovanje izaziva izražena nesimetrija napona(struja) na koju ukazuje kod greške.*

R A3-02 **IZBOR PREKIDAČA SNAGE I RASTAVLJAČA U
DALEKOVODNOM 220KV POLJU "PLJEVLJA 2"
TRANSFORMATORSKE STANICE 220/110/35KV
"MOJKOVAC"**

SELECTION OF CIRCUIT BREAKERS AND DISCONNECTORS IN
220 KV OVERHEAD LINE BAY "PLJEVLJA 2" OF
TRANSFORMER STATION 220/110/35KV "MOJKOVAC"

Autor: Veselin Ilić - CGES A.D.

Recenzent: mr Predrag Mijajlović, dipl.el.ing. – CGES A.D.

Kratak sadržaj: U referatu je opisan postupak izbora visokonaponskih prekidača i rastavljača primjenom klasičnog postupka proračuna u jednom dalekovodnom 220KV polju transformatorske stanice 220/110/35KV "Mojkovac". Kao kriterijum za izbor visokonaponskih prekidača i rastavljača uobičajeno su uzete karakteristične vrijednosti struja kvara dobijene iz Studije razvoja elektroenergetskog sistema Crne Gore do 2010. godine i one koje su proračunate primjenom klasičnog postupka. Uzimajući u obzir perspektivu razvoja 110, 220 i 400KV mreže u Crnoj Gori proširenju TS 220/110/35KV "Mojkovac" i izboru svih njenih elemenata posvetila se velika pažnja.

Ključne riječi: rastavljač - prekidač snage - izbor rastavljača i prekidača

Summary: In the report is described the procedure of selection of high-voltage circuit breakers and disconnectors by applying the classic calculation procedure in one 220 kV overhead line bay of the transformer station 220/110/35KV "Mojkovac". As criteria for selection of high-voltage circuit breakers and disconnectors are commonly taken characteristic values of failure currents obtained from Electric power system development strategy of Montenegro by 2010 and those calculated by applying the classic procedure. Taking into account the development perspective of 110, 220 and 400 kV network in Montenegro, it was devoted much attention to the extension of SS 220/110/35KV "Mojkovac" and selection of all its elements.

Key words: disconnector - circuit breaker - selection of disconnectors and circuit breakers

Pitanja za diskusiju:

1. U skladu sa kojim standardom je rađen dati proračun?
2. Na koji način su definisani uslovni kriterijumi za izbor konkretne opreme u navedenoj bazi podataka?

**R A3-03 PREVENTIVNO TERMOVIZIJSKO SNIMANJE VN
RASTAVLJAČA**

PREVENTIVE THERMAL IMAGING HV SEPARATORS

Autori: Predrag Šaraba, Dražan Krsmanović - „Elektroprenos-
Elektroprijenos BiH“ a.d. Banja Luka; Božidar Popović -
Elektrotehnički fakultet, Univerzitet u Istočnom Sarajevu

Recenzenti: Goran Martinović, dipl.el.ing. – CGES A.D.
mr Predrag Mijajlović, dipl.el.ing. – CGES A.D.

Kratak sadržaj: Radi povećanja kvaliteta, kontinuiteta i u isto vrijeme povećanja pouzdanosti i smanjenja gubitaka u EES nameće se potreba preventivnih dijagnostičkih ispitivanja. U radu su prikazana termovizijska ispitivanja VN rastavljača, kao on line ispitivanje u cilju preventivnog održavanja i dijagnostifikovanja stanja pojedinih elemenata, kao i predlozi za preduzimanje adekvatnih mjera u cilju otklanjanja potencijalnih kvarova. Da bi rezultati ispitivanja bili kvalitetni i pružili pouzdanu informaciju opterećenje postrojenja mora biti veće od 50% nazivne snage. Na osnovu dobijenih termograma vrši se analiza rastavljača i njegovih kontakata, kao i kontakata prema drugim elementima u postrojenju.

Ključne riječi: Rad – termovizija, dijagnostika, rastavljač, raspoloživost, preventivno

Summary: In order to increase the quality, continuity and at the same time improving reliability and reducing losses in the power system there is a need of preventive diagnostic tests. The paper presents the thermal tests HV separators, as well as on-line testing to preventative maintenance and diagnostic status of individual elements, as well as proposals for taking adequate measures in order to eliminate potential failures.

To test results were good quality and provide reliable information to load the plant must be greater than 50% of rated power. Based on the obtained thermographs performs analysis of separators and his contacts and contacts to other elements in the plant.

Key words: Paper - thermography, diagnostics, separator, availability, preventive

Pitanja za diskusiju:

- 1. Opšte poznata je široka primjena termografije (metodologija i kriterijumi) i na ostalim primarnim elementima EES-a. Da li su autori koristili, osim na rastavljačima - što je korisno ali ipak trivijalno, i na drugim primarnim elementima značajne prednosti koje pruža termografija za indicaciju njihovog stanja - npr. termoinformatička funkcija (TIF funkcija).*
- 2. Ako jesu, koja su njihova iskustva?*

R A3-04 **TERMOGRAFIJA U POSTROJENJIMA CGES**
THERMOGRAPHY IN MONTENEGRIAN ELECTRICAL
TRANSMISSION SYSTEM

Autori: Predrag Mijajlović, Željko Ivanović, Bojan Mujović - CGES
A.D.

Recenzent: Slobodan Vukašinović, dipl.el.ing. – CGES A.D.

Kratak sadržaj: Termovizijsko ispitivanje se ne završava time što se kontrola obavi i uradi izvještaj o ispitivanju. U sastavni dio termovizijskih ispitivanja spada i analiza uzroka neispravnosti. Sistematska termovizijska kontrola obezbjeđuje povećanje nivoa pouzdanosti rada VN opreme u postrojenjima.

Izvještaj razmatra tehničke, eksploatacione i organizacione činjenice koje utiču na ovu problematiku. Kompletna analiza je, naravno, obrađena i zbirno data grafički i tabelarno. Mišljenje u kom pravcu treba djelovati u narednom periodu navedeno je u zaključku.

Ključne riječi: Pregrijavanje – Postrojenje - Termovizija - Toplo mjeso - VN oprema

Summary: Thermal imaging does not end in that the controls do and do the test report. In an integral part of the thermal imaging tests include the analysis of the causes of the malfunction. The systematic increase in the thermal control ensures reliability level indicators of HV equipment in substations.

The report examines the technical, organizational and exploitation facts bearing on this issue. The complete analysis is, of course, processed and summarized data tables and graphs.

Opinion direction in which we should act in the coming period is stated in the conclusion.

Key words: Overheating - Plant - Thermography – Hot Spot - HV equipment

Pitanja za diskusiju:

- 1. Da li postoji korelacija ocjene-procjena stanja opreme sa preventivnim reagovanjem?*
- 2. Da li se desilo da je prije preventive došlo do havarije određenog aparata?*

- R A3-05 METODOLOGIJA OCJENE STANJA IZOLACIJE MJERNIH TRANSFORMATORA U ULJNO-PAPIRNOJ TEHNICI IZOLOVANJA U POGONU**
METHODOLOGY OF ASSESSING THE INSULATION CONDITION OF INSTRUMENT TRANSFORMERS IN THE OIL-PAPER TECHNIQUE ISOLATING IN OPERATION
- Autori: Goran Martinović, Predrag Mijajlović - CGES A.D.
Recenzent: Slobodan Vukašinović, dipl.el.ing. – CGES A.D.

Kratak sadržaj: Ocjena fizičkog mehanizma formirane neispravnosti i brzina njenog razvoja, od inicijalne faze do predhavarijskog stanja, je veoma značajan alat kod analize preostalog životnog vijeka mjernog transformatora i planiranja zamjene.

Osnovni zadatak prezentovane metodologije jeste pravovremeno detektovanje i identifikacija neispravnosti izolacionog sistema mjernih transformatora sa uljno-papirnom izolacijom, kondenzatorskog tipa u visokonaponskoj mreži Crnogorskog elektroprenosnog sistema.

Ključne riječi: Dijagnostika - Izolacija - Ocjena stanja - Mjerni transformator - Metodologija

Summary: Rating physical mechanism formed defects and speed of its development, from the initial stage to against accidents, is a very important tool in the analysis of the remaining lifetime of the measuring transformers and replacement planning.

The main task of the presented Methodology is the timely detection and identification of defects insulation system of instrument transformers with paper-oil insulation, condenser type in high voltage grid of the Montenegrin Electric Transmission System.

Key words: Diagnostics - Insulation - Assessment - Measuring transformer - Methodology

Pitanja za diskusiju:

1. *Kod procjene stanja da li se dogodilo da se prognozira havarija jednog mjernog transformatora a u pogonu dođe do oštećenja drugog mjernog transformatora?*

2. *Da li je vršena korelacija:*

-posebno za novu opremu

-posebno za staru opremu,odnosnih proizvođača?

R A3-06 **MJERENJE I MONITORING PARCIJALNOG PRAŽNjenja I
NJIHOV UTICAJ NA STARENJE IZOLACIJE**
PARTIAL DISCHARGE MEASURING AND MONITORING AND
ITS INFLUENCE ON INSULATION AGEING

Autori: Rade Čađenović, Sreten Škuletić, Vladan Radulović - ETF
Podgorica

Recenzent: Goran Martinović, dipl.el.ing. – CGES A.D.

Kratak sadržaj: Parcijalno pražnjenje je lokalizovano električno pražnjenje koje samo djelimično premošćava izolaciju među provodnicima i može, a ne mora da se desi uz provodnik [1]. Parcijalna pražnjenja su posljedica lokalne koncentracije električnog naelektrisanja na površini izolacije ili u samoj izolaciji. U radu će biti dat opis fenomena parcijalnog pražnjenja i analiziran uticaj parcijalnih pražnjenja na starenje izolacije. Prikazan je eksperiment rađen u visokonaponskoj laboratoriji na Elektrotehničkom fakultetu u Wroclawu, Poljska, čiji je autor bio student tokom jedne akademske godine. Biće opisane metode koje se koriste u mjerenju i praćenju parcijalnog pražnjenja, kao i dat primjer laboratorijskog mjerenja parcijalnog pražnjenja pomoću tangensa gubitaka korišćenjem Šeringovog mosta.

Ključne riječi: Parcijalno pražnjenje – Šeringov most – Prividno naelektrisanje – Dielektrični gubici – Starenje Izolacije

Summary: Partial discharge is localized electrical discharge which only partially bridges the insulation between conductors and which may or may not occur adjacent to a conductor. Partial discharges are consequence of local concentrations of electrical stress on surface of the insulation or in insulation itself. In this paper will be given description of partial discharges phenomena and analyze its influence on insulation ageing. Experiment shown in the paper is done in High Voltage Laboratory, Faculty of Electrical Engineering, Wroclaw University of Technology in Poland where author spent one academic year. Moreover, the methods used in measuring and monitoring of partial discharge will be presented and laboratory measuring of partial discharges by means of dielectric loss factor using high voltage Schering bridge.

Key words: Partial discharge – Schering bridge – Apparent charge – Dielectric loss factor – Insulation Ageing

Bez pitanja za diskusiju.

R A3-07 **MONITORING PARCIJALNIH PRAŽNJENJA U HE PERUĆICA**
MONITORING OF PARTIAL DISCHARGES IN HPP PERUĆICA

Autori: Nenad Kartalović - Elektrotehnički institut „Nikola Tesla“
Beograd; Božidar Međedović, Pavle Čanović, Zoran Sekulić,
Borislav Manojlović, Bojan Đordan - EPCG, HE Perućica

Recenzent: mr Predrag Mijajlović, dipl.el.ing. – CGES A.D.

Kratak sadržaj: U HE Perućica na četiri generatora instaliran je sistem za monitoring parcijalnih pražnjenja. U radu je prikazano tehničko rešenje datog sistema. Urađeno je snimanje oscilograma signala parcijalnih pražnjenja i smetnji i urađena njihova FFT analiza. To omogućuje bolje korišćenje sistema za eliminaciju šuma i smetnji kao i digitalnih filtera prilikom akvizicije. U radu su uporedno prikazana početna (bazna) ispitivanja parcijalnih pražnjenja na generatorima urađena sa ugrađenim monitoring sistemom i prenosivim ispitnim uređajem. Utvrđeni bazni parametri daju mogućnost efikasne dijagnostike stanja izolacionog sistema tokom dalje eksploatacije.

Ključne riječi:Parcijalna pražnjenja – Monitoring – Generator - Dijagnostika

Summary: In Perućica four generators installed a system for monitoring partial discharge. The paper presents a technical solution for a given system. Done recording a trace signals partial discharge and interference and made their FFT analysis. This allows better use of the system for elimination of noise and interference, as well as the acquisition of digital filters. This paper presents an overview initial (base) partial discharge testing on generators made with a built-in monitoring system and portable tester. Established basic parameters give the possibility of effective diagnostic condition of the insulation system during further exploitation.

Key words: Partial discharge – Monitoring - Hydro generator - Diagnostics

Pitanja za diskusiju:

- 1. Kod mjerenja prividnog naelektrisanja parcijalnih pražnjenja – of line test generatora - druga faza ima značajno više nivoa parcijalnih pražnjenja izražene u pC. Zašto? Objasniti.*
- 2. Na slici 13. je intenzitet parcijalnih pražnjenja namotaja statora dat kao dijagram promjene u vremenu. Prikazane su dvije vrednosti, PD1 kao maksimum visokog nivoa nagomilavanja (vrh kupe) i PD2 kao maksimum rasutih vrednosti PD pražnjenja. Može se zaključiti da ne postoji jednoznačna korelacija između temperatura i magnituda parcijalnih pražnjenja. Kako se ovo objašnjava?*
- 3. Kakva su iskustva autora sa ugrađenim sistemom, u periodu od ugradnje do prezentacije referata?*

R A3-08 MONITORING VIBRACIJA I VAZDUŠNOG ZAZORA NA HE PERUĆICA

VIBRATION AND AIR GAP MONITORING AT HPP PERUĆICA

Autori: Božidar Međedović, Pavle Čanović - EPCG, HE Perućica;
Vojkan Bošković - RMS d.o.o.

Recenzent: mr Predrag Mijajlović, dipl.el.ing. – CGES A.D.

Kratak sadržaj: U radu su prikazani sistemi za nadzor vibracija i vazdušnog zazora na agregatima hidroelektrane Perućica. Tokom revitalizacije elektrane, u sklopu revitalizacije sistema za mjerenje i upravljanje, na četiri mašine i dvije male mašine su instalirani sistemi za kontinualni nadzor vibracija i vazdušnog zazora. Sistem je autonoman, sa svojom bazom podataka, i osim osnovne zaštitne funkcije uključuje i napredne dijagnostičke funkcije u cilju praćenja stanja mašina. Baza podataka specifičnih mjerenja i iz njih izvedenih proračuna se koristi u dijagnostičke svrhe, služi za procjenu stanja mašina i kao osnova za preduzimanje koraka u cilju održavanja postrojenja u najboljem radnom stanju.

Ključne riječi: Monitoring – Vibracije – Mjerenje - Vazdušni zazor

Summary: The paper describes system for vibration and air gap measurements on units at Perućica hydro power plant. During capital overhaul, as part of the DCS system overhaul, system for vibration and air gap monitoring was installed on four units and two small units. System is stand alone, consisting of data base, and aside of main safety function incorporates advanced diagnostic functions. Data base with measurements and calculations using these data is used for assessment of machines condition and as a backbone for undertaking measures with aim to maintain machines in best working condition.

Key words: Monitoring – Vibration – Measurment - Air gap

Pitanja za diskusiju:

- 1. Na kom principu je zasnovan rad senzora za mjerenje ralativnih vibracija i mjerenje brzine obrtaja? Objasniti.*
- 2. Kakva su iskustva autora sa ugrađenim sistemom, u periodu od ugradnje do prezentacije referata? Prezentovati dobijene podatke.*

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;
- Reglativa za kablove i kablovski pribor.

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

- Blagota Novosel, dipl.el.ing. - Uprava za inspekcijske poslove Crne Gore;
- Mihailo Radenović, dipl.el.ing. – EPCG AD, ED Podgorica;
- Dr Goran Kovačević, dipl.el.ing. – EPCG AD, ED Tivat;
- Nikola Dabović, dipl.el.ing. – EPCG AD, ED Herceg Novi;
- Rade Dašić, dipl.el.ing. – EPCG AD, ED Podgorica.

Nakon razmatranja od strane recenzenata prihvaćeno je 5 radova.

Izvještaj o radu iz grupe B1 sastavili su **stručni izvjestioci:**

- Mihailo Radenović, dipl.el.ing. – EPCG AD, ED Podgorica;
- Nikola Živković, dipl.el.ing. – EPCG AD, ED Podgorica.

**R B1-01 MAGNETSKO POLJE BIPOLARNOG HVDC KABLA ITALIJA-
CRNA GORA NA PODVODNOJ I KOPNEJOJ DIONICI**
MAGNETIC FIELD OF THE BIPOLAR HVDC CABLE ITALY-
MONTINEGRO IN SEE AND LAND SECTION

Autori: Milutin Ostojić - ETF Podgorica; Milorad Samardžić - EPCG,
ED Herceg Novi; Radinko Kostić - LARS FIRE Podgorica

Recenzent: Blagota Novosel, dipl.el.ing. - Uprava za inspeksijske
poslove Crne Gore

Kratak sadržaj: U ovom radu izvedene su jednačine za računanje magnetskog polja HVDC bipolarnog kabla na kopnoj i podvodnoj dionici. Posmatrano je više varijanti kao što su: oba pola kabla na kopnu u rovovima na rastojanju 3m, na prelazu sa kopna u more, na različitim dubinama u moru, kako u slučaju bipolarnog rada tako i u slučaju kada ulogu jednog pola preuzme elektroodni sistem. Zbog mogućeg uticaja na kompas, posebno je računata horizontalna komponenta magnetskog polja kabla da bi se u raznim varijantama procijenila njena vrijednost u odnosu na Zemljino magnetsko polje.

Ključne riječi: Kabal - magnetsko polje – HVDC - elektrode

Summary: In this paper are driven equations for computing magnetic fields of the bipolar HVDC submarine cable between Italy and Montenegro for underground and submarine sections. It was cosidered more variants, as for two HVDC pole cables installed in two trenches at the distance of 3m, one HVDC pole cable and electrode cable installed at the distance of 3m, HVDC pole cable and electrode cable installed in the same trench, HVDC pole cables installed in HDD, single pole cables installed in soil, cables installed in the hole for joint land/see at different depth and at exit from pipes into the see, single pole cables installed into the see at shallow water and electrode cables installed in the see.

Key words: Cable - magnetic field – HVDC - electrode

Bez pitanja za diskusiju.

R B1-02 **KVAROVI I LOCIRANJE KVAROVA NA ENERGETSKIM
KABLOVIMA NAPONSKOG NIVOA DO 35 kV**
CABLE FAULTS AND LOCATING CABLE FAULTS ON
ENERGETIC CABELS UP TO 35 kV

Autori: Dino Bačinović, Adamir Jahić - JP EP BiH, ED Tuzla; Željko
Hederić - Elektrotehnički fakultet Osijek, Hrvatska

Recenzent: Mihailo Radenović, dipl.el.ing. – EPCG AD, ED Podgorica

Kratak sadržaj: U ovom radu je dat kratak pregled kvarova koji se najčešće javljaju na energetskim kablovima naponskog nivoa do 35 kV. Obradena je problematika kod lociranja kvarova na podzemnim energetskim kablovima i dati su neki iskustveni podaci vezani za lokacije kvarova.

Takođe u radu je dat i kratak teoretski osvrt na metode za predlokaciju kvara na energetskim kablovima, na kojima se zasnivaju savremeni software-ski paketi. Na kraju rada je dat osvrt na iskustva i prednosti u korištenju hardware-a i software-a u ispitnom vozilo za energetske kablove u Elektrodistribuciji Tuzla.

Ključne riječi: Energetski kabal- Kvar na kablu - Lociranje kvara na kablu

Summary: This paper presents an overview of faults that typically occur on the power cables of voltage levels up to 35 kV. It deals with the problem in locating faults in underground power cables and provide some empirical data related to the location of failures.

Also, this paper provides a brief overview of the theoretical methods for prelocation of failures of power cables on which modern software packages are based. Finally, the paper gives an overview of the experience and advantages in using hardware and software in a test vehicle for power cables in the Electrodistribution Tuzla.

Key words: Power cable- Cable fault- Locating a fault on the cable

Bez pitanja za diskusiju.

**R B1-03 OPTIMIZACIJA I NORMIRANJE PRESJEKA PROVODNIKA
KABLOVSKIH VODOVA**
OPTIMIZATION AND STANDARDIZE CROSS SECTION OF THE
CONDUCTOR CABLE LINES

Autor: Rade Dašić - EPCG, FC Distribucija

Recenzent: dr Goran Kovačević, dipl.el.ing. – EPCG AD, ED Tivat

Kratak sadržaj: Rad na planiranju mreže će biti mnogo lakši ako se ne upotrebljavaju trenutno traženi, nego normirani elementi mreže. Sistemsko planiranje mreže pretpostavlja da će neki element mreže biti u optimalnom pogonu sve do kraja svog tehničkog vijeka. Elementi mreže mogu se optimizovati za određeni period vremena upotrebe ako su im određeni intervali opterećenja - početno i najveće dopušteno opterećenje u normalnom pogonu i porast opterećenja. Za istraživanja ekonomičnosti upotrebljavaju se funkcije cijena i troškova, i to kao korelacija sa opterećenjem. Optimizacija kabla se sastoji u određivanju optimalnog opterećenja na početnoj dionici.

Ključne riječi: kablovski vod - presjek provodnika kabla – optimizacija - normiranje.

Summary: It would be much easier in cable network planning using normed network elements then currently used. System planing assumes that some element would be in optimum operation till the end of its technical lifetime. The element of the network could be optimised for the specific time of usage if load intervals are specified - starting and maximum allowed load in normal exploitation and load increasing. For economy researching, price and cost function are used, in corellation with loads. Cable optimisation is seting optimum load in start section.

Key words: cable - cross-section conductor cable – optimisation - norming.

Pitanja za diskusiju:

- 1. Da li je moguće jednu ovakvu analizu sprovesti I kad je rječ o vazdušnoj mreži i presjecima provodnika u tom slučaju?*
- 2. U radu se pominje podatak troškova gubitaka i vrijednost od 200€/kWgodini. U kakvoj je korelaciji ovaj podatak sa tehničkim gubicima i da li je ova studija proširiva i sa stanovišta ovih gubitaka?*

**R B1-04 PRORAČUN ELEKTRIČNOG POLJA VISOKONAPONSKIH
KABLOVA**

CALCULATION OF ELECTRIC FIELD OF HIGH VOLTAGE
CABLES

Autor: Vjera Popović - CGES A.D.

Recenzent: Nikola Dabović, dipl.el.ing. – EPCG AD, ED Herceg Novi

Kratak sadržaj: U radu su izvedene i date relacije koje omogućavaju proračun električnog polja jednožilnih kablova sa jednim i više slojeva izolacije. Za potrebe rada, a na osnovu datih relacija, urađen je program u MATLAB-ovom grafičkom okruženju koji omogućava dobijanje numeričkih rezultata (minimalne i maksimalne jačine električnog polja u kablju), kao i grafičkih rezultata (raspodjele električnog polja po poprečnom presjeku kabla) za slučajeve analiziranih realizacija kablova. Tačnost programa je provjerena primjenom upoređivanjem sa rezultatima programskog paketa FEMLAB. Primjena programa je ilustrovana proračunom električnog polja za nekoliko kablova koji se često koriste u praksi.

Ključne riječi: Visokonaponski kabl – Električno polje - Proračun

Summary: In the paper, relations that enable the calculation of the electric field of single-core cables with one or more layers of insulation are given. For the purposes of the paper, program in MATLAB's graphical environment that allows obtaining numerical results (minimum and maximum electric field value in the cable), as well as graphical results (electric field distribution in the cross-section of the cable) for cases of analyzed realization of cables was developed on the basis of the given relations. The accuracy of the program is validated by comparing the results with applying the software package FEMLAB. Implementation of the program is illustrated by calculation of the electric field for several cables that are often used in practice.

Key words: High voltage cable – Electric field - Calculation

Bez pitanja za diskusiju.

- R B1-05** **SKIN EFEKAT U PROVODNIKU KRUŽNOG POPREČNOG PRESJEKA: PRISTUP PREKO INTEGRALNE JEDNAČINE**
SKIN EFFECT IN A CONDUCTOR OF CIRCULAR CROSS SECTION: AN APPROACH BASED ON INTEGRAL EQUATION
- Autori: Dragan Filipović - ETF Podgorica, Tatijana Dlačić - Fakultet za pomorstvo Kotor
- Recenzent: Rade Dašić, dipl.el.ing. – EPCG AD, ED Podgorica

Kratak sadržaj: U ovom radu je prikazano kako se dobro poznati problem skin efekta kod provodnika kružnog poprečnog presjeka rješava korišćenjem integralne jednačine za gustinu struje. Iako je u ovom konkretnom slučaju integralni pristup matematički složeniji u odnosu na diferencijalni (rješavanje Maksvelovih jednačina) on ima znatne prednosti pri približnoj analizi složenijih sličajeva skin efekta (i efekta blizine, kada su prisutni drugi provodnici).

Ključne riječi: provodnik kružnog poprečnog presjeka - skin efekat - integralna jednačina

Summary: This paper demonstrates solving of the well known problem of skin effect for a conductor of circular cross section by using an integral equation for current density. Although the integral approach in this particular case is mathematically more complex than the differential approach (solving by Maxwell's equations), it has certain advantages when treating approximately more complex cases of skin effect (and proximity effect, when other conductors are present).

Key words: conductor of circular ceoss section - skin effect - integral equation

Pitanje za diskusiju:

1. Da li je moguće navedenom metodologijom i pomoću navedenih relacija analizirati konkretan primjer iz prakse?

V Grupa B2 – Nadzemni vodovi

Predsjednik STK B2: Doc.dr Saša Mujović – ETF Podgorica

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

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

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

- Doc.dr Saša Mujović – ETF Podgorica;
- Doc.dr Vladan Radulović – ETF Podgorica.

Nakon razmatranja od strane recenzenata prihvaćena su 3 rada.

Izvještaj o radu iz grupe B2 sastavio je **stručni izvjestilac:**

- Doc.dr Vladan Radulović – ETF Podgorica.

**R B2-01 HAVARIJE I SANACIJE NADZEMNIH VODOVA 110KV I
220KV U "ELEKTROPRENOS"-U CRNE GORE**
BREAKDOWNS AND REPAIRS OF 110 AND 220 KV
OVERHEAD LINES IN ELECTRIC POWER SYSTEM OF
MONTENEGRO

Autori: Veselin Ilić - CGES A.D.

Recenzent: Doc.dr Saša Mujović – ETF Podgorica

Kratak sadržaj: U ovom referatu je dat pregled havarija nastalih usled dodatnog tereta i vjetera na nadzemnim vodovima 110KV i 220KV u "Elektroprenos"-u Crne Gore od 2005 do kraja 2009 godine. Elektromontažni radovi, za vrijeme sanacija nadzemnih vodova, obuhvatili su: izradu betonskih temelja, zamjenu i zatezanje faznih provodnika i zaštitnih užadi, zamjenu izolatorskih lanaca, spojne opreme, kao i formiranje čelično-rešetkastih stubova. Kako starost stubova napona 110KV prelazi 50 godina, a starost stubova napona 220KV preko 40 godina, to bi racionalna revitalizacija elemenata svih nadzemnih vodova 110KV i 220KV značajno povećala vijek njihove eksploatacije.

Ključne riječi: dodatni teret – havarija - sanacija

Summary: In this report is given the overview of breakdowns occurred due to additional burden and wind on 110 kV and 220 kV overhead lines in "Elektroprenos" (Electricity transmission system) of Montenegro from 2005 until end of 2009. Electrical and installation works during repair of overhead lines included: construction of concrete foundations, replacement and tightening of phase conductors and protection wires, replacement of insulator chains, connection equipment, as also forming of steel-lattice towers. As the age of 110 kV towers exceeds 50 years, and the age of 220 kV towers exceeds 40 years, a rational refurbishment of elements of all 110 kV and 220 kV overhead lines would significantly increase the lifetime of their usage.

Key words: additional burden – breakdown - repair

Pitanja za diskusiju:

- 1. Na osnovu kojih parametara se može utvrditi da li se neki stub koji je doživio havariju može opraviti, ili je potrebna njegova kompletna demontaža i zamjena?*
- 2. Na koje djelove stuba treba obratiti posebnu pažnju u okviru preventivnog i tekućeg održavanja?*

R B2-02 LANČANICE, UGIBI, SILE I NAPREZANJA U ZATEZNOM POLJU NADZEMNOG VODA

CATENARIES, SAGS, FORCES AND TENSIONS OF THE OVERHEAD LINE SECTION

Autori: Milutin Ostojić - ETF Podgorica; Šeljko Redžepagić - AE Studio, Podgorica; Boris Ostojić - EPCG

Recenzent: Doc.dr Saša Mujović – ETF Podgorica

Kratak sadržaj: U ovom radu posmatra se jedno zatezno polje nadzemnog voda u kojem se nalazi prizvoljan broj stubova, sa ravnim i proizvoljnim kosim rasponima. Uobičajno je da se jednačina lančane definiše sa koordinantnim početkom u dno lančanice, pri čemu se za kraće raspone često koristi algebarska funkcija - parabola. Međutim, u ovom radu je izveden opšti izraz za sve lančanice u zateznom polju nadzemnog voda, pri čemu je lančanica opisana transcendentnom - hiperboličnom funkcijom. Na osnovu postavljenog modela napravljen je program u C++ koji omogućava crtanje profila terena u zateznom polju voda, raspored stubova i izbor njihove visine i položaja, zatim crtanje lančanica za usvojeno naprezanje. Kao rezultat proračuna dobijaju se svi potrebni podaci relevantni za projektovanje dionice voda.

Ključne riječi: Lančanica – ugib – sile – naprezanja - kosi raspon - ravni raspon - idealni raspon

Summary: In this paper is analysed one section of a overhead lines with any number of the poles and with level spans as well as with any number of inclined spans. Usually the equation describing shape of the conductor of the line is catenary with origin in the lowest point. For shorter spans very often is used parabola. However, in this paper is driven exact general expression for all catenary in one section of the overhead lines with same tension. Application of C++ program, created on the base of this model, enable to draw profile of the terrain, to find appropriate position of the supports and selection their elevation, as well as drawing all catenaries for adopted tension. As results of the computation, it is possible to get all relevant data for desing of the overhead lines.

Key words: Catenary – sag – forces – tensions – span - level span - inclined span - rulling span

Pitanje za diskusiju:

1. Definirati nivo tačnosti predloženog modela i dobijenih rezultata kroz uporednu analizu sa rezultatima u literaturi. Takođe, napraviti uporednu analizu tačnosti predloženog proračuna u odnosu na onaj koji je do sada postojao.

R B2-03 UPOREDNA ANALIZA DODATNOG TERETA PREMA NAŠIM I STRANIM STANDARDIMA

COMPARATIVE ANALYSIS OF ADDITIONAL LOAD
ACCORDING TO OUR AND FOREIGN STANDARDS

Autori: Nina Šišević - CGES A.D.; Jadranka Radović - ETF Podgorica

Recenzent: Doc.dr Vladan Radulović – ETF Podgorica

Kratak sadržaj: Nadzemni elektroenergetski vodovi projektuju se kao sastav koji se sastoji od komponenata, kao što su stubovi, temelji, provodnici i izolatorski lanci, u kojem lom bilo koje komponente ima za posljedicu gubitak sposobnosti prenosa električne energije. Pouzdanost nadzemnih vodova u direktnoj je zavisnosti od klimatskih parametara sredine kojom prolazi vod. Zato je adekvatno uvažavanje uticajnih klimatskih faktora pri projektovanju nadzemnih vodova, odnosno pri određivanju opterećenja stubova nadzemnih elektroenergetskih vodova od izuzetne važnosti. U ovom radu vrši se uporedna analiza opterećenja dodatnog tereta nadzemnih vodova prema stranim standardima i prema važećem pravilniku u Republici Crnoj Gori.

Ključne riječi: Nadzemni elektroenergetski vodovi – Dodatni teret – Uporedna analiza

Summary: Overhead power lines are projected as a composition consisting of components, such as towers, foundations, conductors and insulator chains. Malfunction of any of these components may result in loss of transmission capacity. Reliability of overhead lines is directly depending on climatic parameters of the line routes. Therefore, the proper appreciation of influential climatic factors in the design of overhead power lines is of exceptional importance. This work presents a comparative analysis of additional load of overhead lines according to foreign standards and according to the valid regulations in the Republic of Montenegro.

Key words: Overhead power lines – Additional load – Comparative analysis

Pitanje za diskusiju:

1. Da li IEC standardi iz ove oblasti predviđaju dimenzionisanje elemenata dalekovoda prema jednovremenom dejstvu vjetra i dodatog tereta i ako da, na koji način?

VI Grupa B3 – Postrojenja

Predsjednik STK B3: mr Zoran Nikolić, dipl.maš.ing. – EPCG AD Nikšić

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

- Primjena novih tehničkih rješenja i tehnologija u rasklopnim postrojenjima i transformatorskim stanicama;
- Iskustva iz rekonstrukcije, modernizacije i održavanja rasklopnih postrojenja i transformatorskih stanica;
- Prelazni hidro-mehanički režimi u hidroelektranama;
- Optimizacija sopstvene potrošnje električne energije elektro-energetskim postrojenjima;
- Rekonstrukcije i modernizacije u elektranama;
- Iskustva u izgradnji i eksploataciji MHE.

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

- Doc.dr Vladan Radulović – ETF Podgorica ;
- Ratko Pavićević, dipl.el.ing. – EPCG A.D. Nikšić;
- mr Zoran Nikolić, dipl.maš.ing. – EPCG AD Nikšić;
- Doc.dr Uroš Karadžić – Mašinski fakultet, Podgorica.

Nakon razmatranja od strane recenzenata prihvaćeno je 7 radova.

Izveštaj o radovima iz grupe B3 sastavili su **stručni izvjestioci:**

- Doc.dr Vladan Radulović – ETF Podgorica ;
- Ratko Pavićević, dipl.el.ing. – EPCG A.D. Nikšić;
- mr Zoran Nikolić, dipl.maš.ing. – EPCG AD Nikšić;
- Doc.dr Uroš Karadžić – Mašinski fakultet, Podgorica.

R B3-01 **ISPITIVANJE IMPEDANSE SISTEMA UZEMLJENJA
TRANSFORMATORSKIH STANICA I RAZVODNIH
POSTROJENJA NAJVIŠEG POGONSKOG NAPONA
METODOM POMERENE FREKVENCije**

HIGH-VOLTAGE SUBSTATIONS AND POWER FACILITIES
GROUNDING SYSTEM IMPEDANCE TESTING USING SHIFTED
FREQUENCY METHOD

Autori: Vojin Kostić - EINT; Srđan Mijušković - JP EMS; Jovan Mrvić -
EINT, Nebojša Raičević - Univerzitet u Nišu, Elektronski
fakultet

Recenzent: Doc.dr Vladan Radulović – ETF Podgorica

Kratak sadržaj: Ispitivanje impedanse sistema uzemljenja transformatorskih stanica i razvodnih postrojenja najvišeg pogonskog napona najčešće se obavlja metodom injektiranja ispitine struje (U-I metodom). Ispitivanja se obavljaju dok su transformatorske stanice, odnosno razvodna postrojenja u normalnom radnom režimu, što u krajnjem rezultuje superponiranjem interferencije i naponskih smetnji na rezultate ispitivanja. Metoda pomerene frekvencije je potencijalno imuna na interferenciju. U radu su prikazani rezultati komparativne analize ispitivanja konvencionalnom i metodom pomerene frekvencije za dva karakteristična objekta ispitivanja.

Ključne riječi: Impedansa sistema uzemljenja – Ispitivanje – Interferencija - Konvencionalna metoda - Metoda pomerene frekvencije

Summary: High – voltage substations and power facilities grounding system impedance testing are commonly performed using the test current injection method (U – I method). Tests are performed while the substations or power facilities are in normal operating mode, which further results in superimposing of the interference and disturbance voltages on the test results. The shifted frequency method is potentially immune to interference. In this paper, comparative analysis of the measurement results obtained by the conventional method and shifted frequency method for two typical facilities was presented.

Key words: Grounding system impedance – Testing – Interference - Direct current Conventional method - Shifted frequency method

Pitanje za diskusiju:

1. Da li vrijednost struje strujnog izvora promjenjive frekvencije može imati uticaja na rezultate mjerenja tj. da li je potrebno injektirati veliku vrijednost struje?

R B3-02 **ISPITIVANJE KONTINUITETA MREŽASTOG UZEMLJIVAČA
ELEKTROENERGETSKOG POSTROJENJA**

POWER FACILITY GROUNDING GRID CONTINUITY TESTING

Autori: Vojin Kostić, Dragan Kovačević, Aleksandar Pavlović - EINT,
Nebojša Raičević - Univerzitet u Nišu, Elektronski fakultet

Recenzent: Doc.dr Vladan Radulović – ETF Podgorica

Kratak sadržaj: Utvrđivanje stanja sistema uzemljenja posle višegodišnje eksploatacije je problem sa kojim se u sve većoj meri suočavaju kompanije u čijem se vlasništvu nalaze elektroenergetski objekti. Ovaj rad se bavi praktičnom mernom metodom ispitivanja sistema uzemljenja elektroenergetskih objekata i postrojenja. Metoda treba da omogući otkrivanje degradiranih, loših spojeva unutar mrežastog uzemljivača nastalih kao posledica havarijskih stanja ili višedecenijske izloženosti negativnim uticajima tla. Metoda se sastoji u propuštanju jednosmerne ispitne struje (100 A) kroz mrežasti uzemljivač objekta, između unapred odabranog referentnog uzemljenja i ispitivanog zemljovoda visokonaponske opreme. U radu je do detalja izložena procedura prilikom ispitivanja i definisani su koraci prema kojima se vrši analiza rezultata ispitivanja.

Ključne riječi: Sistem uzemljenja - Mrežasti uzemljivač - Ispitivanja kontinuiteta - Jednosmerna struja

Summary: Determining the condition of the grounding system after years of exploitation is a problem that is increasingly facing companies that owns the power facilities. This paper presents a practical measuring method for power facilities grounding system testing. The method should allow detection of degraded, poor connections within the grounding grid, which occurred as a result of fault condition or decades of exposure to the negative impacts on the soil. The method consists of passing a DC test current (100 A) through the grounding grid between the pre-selected reference ground and the tested ground riser of high-voltage equipment. In this paper, a measuring procedure is described in detail and also the steps according to which analysis of the test results is performed.

Key words: Grounding system - Grounding grid - Continuity test - Direct current

Pitanje za diskusiju:

1. Koje su prednosti predložene metode u odnosu na druge metode za ispitivanje kontinuiteta uzemljivača?

- R B3-03** **REKONSTRUKCIJA POSTROJENJA 220V DC I UGRADNJA POSTROJENJA 230V, 50Hz UPS U HE PIVA – PREDNOSTI NOVOG RJEŠENJA**
RECONSTRUCTION OF 220VDC AND IMPLEMENTATION OF 230V, 50 HZ UPS SWITCHGEARS IN HPP PIVA – ADVENTURES OF NEW SOLUTION
- Autori: Gojko Blagojević, Nikola Daković, Danilo Rutešić - EPCG
Recenzent: Ratko Pavićević, dipl.el.ing. - EPCG A.D. Nikšić

Kratak sadržaj: U okviru projekta modernizacije HE Piva izvršena je zamjena postrojenja za napajanje potrošača na naponskom nivou 220V DC i ugradnja postrojenja 230V, 50Hz UPS. Rekonstrukcijom je obuhvaćeno ispravljačko postrojenje, baterije, glavni razvod 220V DC i upravljanje postrojenjem. Rad se bavi opisom nove koncepcije napajanja potrošača na naponskom nivou 220V DC i 230V 50Hz UPS, karakteristikama ugrađene opreme, uporednim pregledom razlika stare i nove koncepcije napajanja. U radu će biti riječi o prednostima modularne koncepcije postrojenja prevashodno na polju stabilnosti i pouzdanosti napajanja potrošača, kao i u procesu eksploatacije i održavanja.

Ključne riječi: postrojenje – ispravljači – invertori - sistem upravljanja

Summary: During reconstruction and modernization of HPP Piva, the 220VDC switchgear is reconstructed and new 230V, 50Hz switchgear is installed. Scope of reconstruction of 220VDC switchgear was rectifiers, battery system and main distribution board as well as implementation of new control system. It will be described the new concept of power supplying the consumers on 220VDC voltage and advantages of new technical solution comparing with old one. The advantages of switchgear modular design will be presented, especially in area of stability and reliability of supply to customers, as well as in the process of operation and maintenance.

Key words: switchgear – rectifiers – inverters - control system

Pitanje za diskusiju:

1. S obzirom da su sistemi upravljanja postrojenjima 220V DC i 230V, 50Hz UPS bazirani na mikroprocesorskim kontrolerima kojima su pridruženi lokalni HMI paneli i koji imaju realizovanu komunikaciju sa nadređenim sistemom upravljanja po protokolu IEC61850, postavlja se pitanje, kojim elementima i na koji način u ovim postrojenjima je moguće upravljati sa HMI panela, odnosno sa nadređenog mjesta?

**R B3-04 KONCEPCIJA SISTEMA UPRAVLJANJA I ELEKTRIČNIH
ZAŠTITA U RP 220 KV HE PIVA**
CONCEPT OF CONTROL AND ELECTRICAL PROTECTION IN
SWITCHYARD 220KV HE PIVA

Autori: Nikola Daković, Gojko Blagojević - EPCG; Damir Poljak - PRO INTEGRIS d.o.o. Zagreb

Recenzent: Ratko Pavičević, dipl.el.ing. - EPCG A.D. Nikšić

Kratak sadržaj: Razvodno postrojenje 220 kV u HE Piva sastoji se od: jednostrukih sabirnica, tri dalekovodna polja i tri generatorska polja. Programom rekonstrukcije i modernizacije HE Piva izvršena je zamjena postojeće primarne opreme u RP 220 kV. Takođe, izvršena je rekonstrukcija električnih zaštita dalekovoda, ugrađena je nova sabirnička zaštita i implementiran je novi koncept upravljanja razvodnim postrojenjem. U ovom radu će biti opisana koncepcija sistema upravljanja i električnih zaštita u RP 220 kV. Kod projektovanja i realizacije ovih sistema posebna pažnja je posvećena vezama sa sistemom upravljanja agregatima i sopstvenom potrošnjom, koji će biti predmet sledeće faze rekonstrukcije elektrane.

Ključne riječi: Postrojenje 220kV - upravljanje postrojenjem - električne zaštite

Summary: The 220 kV switchyard in HPP Piva consists of single bus, three OHTL fields and three field generator. In course of realization program of reconstruction and modernization of HPP Piva the existing primary equipment of RP 220 kV was changed. Also, OHTL electrical protection system were reconstructed, the new electrical protection for bus bars were installed and the new concept of control of the switchgear was implemented. In this paper we described the concept of control and electric protection in RP 220 kV. During the design of the project the special attention was paid on systems for control system of generators and auxiliary power supply 0,4kV for power plant, which will be objects of the next phase of HE PIVA reconstruction.

Key words: Switchyard 220kV - Control for switchyard - Electrical protection

Pitanje za diskusiju:

1. S obzirom da je u razvodnom postrojenju u HE Pivi izvršena zamjena kompletne primarne opreme, realizovan novi sistem upravljanja i električne zaštite, bilo bi interesantno objasniti na koji način su realizovana potrebna napajanja pomoćnim naponima u ovom postrojenju?

R B3-05 ISKUSTVO U PROCESU RAZVOJA IDEJE, PROJEKTOVANJA I REALIZACIJE MHE „VRELO“

EXPERIENCE IN THE PROCESS OF DEVELOPMENT OF IDEA, DESIGN AND REALIZATION OF SHPP „VRELO“

Autori: Ljubiša Bošković, Iva Drašković, Goran Mičeta, Marija Stanojević - Sistem-mne, Podgorica; Uroš Karadžić, Radoje Vujadinović - Mašinski fakultet Podgorica

Recenzent: Mr Zoran Nikolić, dipl.maš.ing. – EPCG AD Nikšić

Kratak sadržaj: Proces projektovanja male hidroelektrane uslovljen je brojnim parametrima kao što su odabir lokacije, analize, mjerenja, proračuni i predstavlja sintezu znanja i rada inženjera različitih naučnih oblasti. Podzemne vode, odroni, geomehaničke karakteristike tla koje nijesu obuhvaćene elaboratom, klimatski faktor koji utiče na vodostaj, nepristupačnost terena za dopremanje materijala ili opreme, samo su neke od smetnji koje se rešavaju u toku samog izvođenja i koje se projektom ne mogu predvidjeti. Stoga je iskustvo u izgradnji malih hidroelektrana od velikog značaja za projektovanje i predstavlja dio ciklusa kojim se stiče vještina i obezbjeđuju smjernice za pristup svakom narednom projektu.

Ključne riječi: Mala hidroelektrana – Realizacija projekta – Elektro mašinska oprema

Summary: The design process of a small hydropower plant is conditioned by a number of parameters such as the choice of location, analyzes, measurements, calculations and represents a synthesis of knowledge and work of engineers of different scientific fields. Groundwater, landslides, geomechanical properties of soil not covered by the study, climatic factor that affects the water level, inaccessible terrain for delivery or equipment are just some of the faults that are occur during the realization and can not be accurately predicted by the design. This is why the experience in building small hydropower plants is of great importance for the design and it is a part of a cycle that is acquired skills and provide guidance on the approach to each subsequent project.

Key words: Small hydropower plant - Realization of the project – Electro mechanical equipment

Pitanja za diskusiju:

1. *Postoji Katastar malih hidroelektrana u Crnoj Gori...Da li je moguće graditi objekte MHE i na drugim lokacijama (ispusti za biološki minimum, objekti vodosnabdijevanja, adaptacija postojećih mlinova u MHE)?*

2. *Koja su nadležna ministarstva i institucije, pravna regulativa, povezanost službi koje daju odgovarajuće dozvole, standardi, krediti za investiranje?*

R B3-06 **KRITIČNI PARAMETRI HIDRAULIČKIH PRELAZNIH REŽIMA U
HIDROELEKTRANAMA SA KOMPLEKSNIM PROTOČNIM
SISTEMIMA**

CRITICAL PARAMETERS OF HYDRAULIC TRANSIENT REGIMES
IN HYDROPOWER PLANTS WITH COMPLEX WATER
CONVEYANCE SYSTEMS

Autori: Jernej Mazij, Anton Bergant -Litostroj Power d.o.o.Ljubljana,
Slovenija; Uroš Karadžić -Mašinski Fakultet Podgorica

Recenzent: Mr Zoran Nikolić, dipl.maš.ing. – EPCG AD Nikšić

Kratak sadržaj: Cilj ovog rada su prikaz, opis i proračun kritičnih parametara hidrauličkog udara, koji bi mogli prouzrokovati nedopustivo velika opterećenja u HE i, eventualno, oštećenja. Izložene su metode ublažavanja hidrauličkog udara kao što su pogonski manevri turbine, elementi zaštite protiv hidrauličkog udara, izmjene u konstrukciji cjevovoda i ograničenja kod pogonskih uslova. Ukratko je predstavljen računski model hidrauličkog udara te metode njegovog rješavanja.

Ključne riječi: hidraulički prelazni procesi, metode ublažavanja, računski model hidrauličkog udara, terenska ispitivanja.

Summary: The goal of this paper is to present, discuss and analyse critical parameters of hydraulic transient regimes which can present danger to HPP operation and cause damage. Transient control strategies are presented such as alteration of operational regimes, transient control devices, suitable water conveyance system layout and operational limits. Computational model and modern hydraulic transient control approach is presented.

Key words: hydraulic transient regimes – transient control strategies – computational model - field tests.

Pitanja za diskusiju:

- 1. Da li je proračun hidrauličkih prelaznih procesa, u smislu parametara i režima koji se proračunavaju, isti prilikom projektovanja novih hidroelektrana i prilikom rekonstrukcije postojećih hidroelektrana?*
- 2. Da li prilikom proračuna prelaznih režima rekonstruisanih hidroelektrana dolazi do značajnijih odstupanja u odnosu na prvobitne proračune kada je hidroelektrana projektovana? Kakva su iskustva iz prakse na tom polju?*
- 3. U radu se pokazalo da se numericki rezultati dobijeni primjenom komercijalnog softvera Simsen dobro slažu sa rezultatima mjerenja. Da li to znači da će se Simsen koristiti za proračune hidrauličkih prelaznih procesa za sve hidrauličke šeme? Zašto se sa softvera koji se prethodno u Litostroju koristio za ove vrste proračuna prešlo na Simsen?*

**R B3-07 ANALIZA OSCILACIJA PRITISKA U SIFONU FRANCIS
TURBINE HE "PIVA" USLIJED PRELAZNIH PROCESA**
ANALYSIS PRESSURE PULSATION IN DRAFT TUBE FRANCIS
TURBINE ON "PIVA" HPP DUE TRANSIENT PROCESS

Autor: Zdravko Giljen - EPCG, Direkcija za poslovni i tehnički razvoj

Recenzent: Doc.dr Uroš Karadžić – Mašinski fakultet, Podgorica

Kratak sadržaj: Tokom 2009 godine izvršena su veoma složena ispitivanja na agregatima HE „Piva“, u sklopu ovih ispitivanja vršeno je mjerenje pulzacija pritiska na obodu sifona i turbinskom poklopcu. U ovom radu izvršena je analiza i poređenje izmjerenih vrijednosti pulzacija pritiska u sifonu Francisovog agregata dobijenih na ispitivanjima iz 1976 godine i ispitivanjima izvedenim 2009 godine. Zaključci koji su navedeni u ovom radu, mogu da posluže kao sugestije što je potrebno da se uradi u naredno vrijeme, da bi se detaljno istražili i uklonili uzroci nastanka povećanih pulzacija pritiska u sifonu a samim tim i poboljšale performanse Francis turbine instaliranih u agregatima HE „Piva“.

Ključne riječi: Prekomjerni pritisci u sifonu – Ispitivanja agregata - Hidraulički prelazni režimi

Summary: During 2009, were made very complex tests on aggregates "Piva" HPP, as part of the testing was done measuring the pressure pulsation on the rim of draft tube and at turbine cover. In this work the analysis and comparison of the measured values of pressure pulsations in the draft tube Francis aggregates obtained in tests from 1976 and 2009. The conclusions presented in this paper, may serve as suggestions what it takes to do in the next time, to thoroughly investigate and eliminate the causes of increased pressure pulsation in the draft tube and thereby improve the performance of Francis turbines installed in the aggregates "Piva" HPP.

Key words: Excessive pressure in the draft tube - Testing of Units - Hydraulic Transients

Pitanja za diskusiju:

- 1. Da li autori imaju informaciju zašto 2009 g. nijesu izvršena mjerenja promjene pritiska u sifonu turbine tokom prelaznih procesa?*
- 2. Kakav je uticaj navedenih visokih vrijednosti pritiska u sifonu na režim rada turbine i da li je u dosadašnjoj eksploataciji agregata primijećeno da visoke vrijednosti pritiska u sifonu tokom prelaznih procesa negativno utiču na rad turbine?*

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

Predsjednik STK B4: Prof. dr Vladan Vujičić – ETF Podgorica

U okviru grupe B4 – **Visokonaponski jednosmjerni (HVDC) sistemi i energetska elektronika** predložene su sljedeće **preferencijalne teme:**

- Razvoj HVDC tehnologije, uključujući HVDC mreže
- Postojeći HVDC sistemi (radne karakteristike, upravljanje, pouzdanost, održavanje, uticaj na životnu sredinu, ...)
- Primjena energetske elektronike u postrojenjima za proizvodnju električne energije iz obnovljivih izvora energije
- Primjena energetske elektronike u fleksibilnim sistemima naizmjenične struje (FACTS)
- Energetski pretvarači u elektromotornim pogonima
- Sistemi za besprekidno napajanje električnom energijom
- Nove poluprovodničke komponente i topologije pretvarača

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

- Doc.dr Saša Mujović – ETF Podgorica;
- Doc.dr Zoran Miljanić – ETF Podgorica.

Nakon razmatranja od strane recenzenata prihvaćena su 2 rada.

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

- mr Martin Čalasan – ETF Podgorica.

R B4-01 **HIJERARHIJA ALARMA U SISTEMU DALJINSKOG NADZORA
UREĐAJA ENERGETSKE ELEKTRONIKE**
HIERARCHY ALARM IN THE REMOTE MONITORING SISTEM
OF POWER ELECTRONIC DEVICES

Autori: Miroslav Lazić, Dragana Petrović, Bojana Jovanović, Zoran
Cvejić - Iritel A.D. Beograd; Dragan Jekić - ED Beograd

Recenzent: Doc.dr Saša Mujović – ETF Podgorica

Kratak sadržaj: Sistemi za daljinski nadzor uređaja energetske elektronike su bitni koliko i nadzor telekomunikacione opreme. Da bi se kontrolisao rad uređaja energetske elektronike, proizvođači opreme ugrađuju i mikroracunar za prikupljanje osnovnih podataka i alarmnih stanja koje je moguće preneti do nekog udaljenog dispečerskog centra. Set podataka koji se meri i prenosi može biti različit i zavisi od proizvođača opreme i tipa uređaja. Često se dešava da alarm uređaja za napajanje koji je stigao do dispečerskog centra bude zamaskiran velikim brojem alarma koji stižu u centar od različitih uređaja. Postavlja se pitanje, kako sprečiti da oprema prestane da radi odnosno kako sprečiti prekid rada opreme?

Jedan od predloga za rešenje problema su „izvedeni alarmi“, odnosno alarmi koji nastaju analizom postojećih alarma i izmerenih veličina.

Ključne riječi: Daljinski nadzor – Energetska elektronika – Dispečerski centar

Summary: Systems for remote monitoring of power electronic devices are as important as the monitoring of telecommunications equipment. In order to control the operation of power electronics devices, equipment manufacturers embedded microcomputer to collect data and alarm that can be transmitted to a dispatch center. A set of data which is measured and transmitted may be depending on the equipment manufacturer and the device type. It often happens that the power supply device alarm that came to the dispatch center is disguised large number of alarms that come into the center of different devices. The question arises as how to prevent the equipment stops working or how to prevent downtime of equipment? One of the proposals for the solution of the problem are "derived alarms", or alarms that arise analysis of existing alarms and measured values.

Key words: Remote monitoring – Power supply – Dispatch center

Pitanja za diskusiju:

1. *Navesti prednosti i nedostatke razmatranog sistema u odnosu na najčešća praktična rješenja u ovoj oblasti.*
2. *Objasniti ekonomsku opravdanost uvođenja predloženog sistema daljinskog nadzora uređaja energetske elektronike.*

R B4-02 VARIJABILNOST PROIZVODNJE FOTONAPONSKE ELEKTRANE – UTICAJ NA ELEKTROENERGETSKI SISTEM

VARIABILITY IN PRODUCTION OF PHOTOVOLTAIC POWER PLANTS - THE INFLUENCE ON THE ELECTRIC POWER SYSTEM

Autori: Ana Žarković, Slaven Ivanović - Crnogorski operator tržišta električne energije

Recenzent: Doc.dr Zoran Miljanić – ETF Podgorica

Kratak sadržaj: Cilj ovog rada je analiza uticaja fotonaponskih elektrana različitih tehnologija na elektroenergetski sistem Crne Gore. U prvom dijelu rada su na osnovu predviđenih instalisanih snaga, dostupnih mjernih podataka o sunčevom zračenju za područje Podgorice dimenzionisani fotonaponski sistemi i proračunate njihove prosječne satne, dnevne, mjesečne i godišnje proizvodnje. U drugom dijelu rada je obrađen i uticaj fluktacije proizvodnje fotonaponskih sistema na veličinu regulacione rezerve i balansiranje sistema.

Ključne riječi: Fotonaponski sistem - Fotonaponska elektrana – PV sistem - Sunčevo zračenje - Solarna energija – Iradijacija - Elektroenergetski sistem

Summary: The aim of this paper is to analyze the influence of photovoltaic plants of different technologies to the electric power system of Montenegro. In the first part of this paper, based on the planned installed capacity, available measurement data on solar irradiation in the area of Podgorica, are sized photovoltaic systems and calculate their average hourly, daily, monthly and annual productions. In the second part of the paper is processed the influence of fluctuations in the production of PV systems to the size of regulating reserves and balancing the system.

Key words: Photovoltaic system - Photovoltaic power plant – PV power system - Solar radiation - Solar energy – Irradiation - Electric power system

Pitanja za diskusiju:

- 1. U kojoj mjeri na sprovedene analize utiče izražena distribuiranost PV sistema? Naime, politikom podsticanja obnovljivih izvora energije tretiraju se samo PV izvori na krovovima zgrada, pa je za očekivati da oni čine dominantan udio u ukupnoj instaliranoj snazi PV izvora predviđenoj u Strategiji razvoja energetike. Takvi izvori su priključeni dominantno na niskonaponsku mrežu, niskih su snaga i rasprostranjeni su na teritoriji cijele Crne Gore uz očekivanu dominaciju primorskog i centralnog dijela države.*
- 2. Koji je najbolji pristup za tretiranje troškova balansiranja koji nastaju usljed prisustva PV izvora kako bi se obezbijedili ravnopravni uslovi na tržištu? U kojoj mjeri on odgovara postojećem pristupu u Crnoj Gori?*

VIII Grupa B5 – Zaštita i automatizacija

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

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

- Primjena numeričkih releja u tehničari relejne zaštite
 - Savremeni uređaji za zaštitu i lokalno upravljanje;
 - Realizacija savremenih domaćih i/ili inostranih rješenja;
 - Metode ispitivanja (tipska i komandna ispitivanja, procedure i iskustva);
 - Analiza rada sistema zaštite, kriterijumi za zamjenu ili rekonstrukciju sekundarnih sistema;
- Primjena informacionih tehnologija (IT)
 - Protokol IEC 61850;
 - Primjena i korist upotrebe informacionih tehnologija (IT) u automatizaciji postrojenja, zaštiti i lokalnom upravljanju;
 - 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:**

- Ivan Bulatović, dipl.el.ing. – CGES A.D.;
- Lazar Petrović, dipl.el.ing. – Elnos BL;
- mr Zoran Sekulić, dipl.el.ing. – EPCG A.D. Nikšić, HE Perućica;
- dr Branko Stojković, dipl.el.ing. – CGES A.D.

Nakon razmatranja od strane recenzenata prihvaćeno je 6 radova.

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

- Miodrag Stanišić, dipl.el.ing. – CGES A.D..

**R B5-01 DRUGA FAZA REVITALIZACIJE SISTEMA ZAŠTITE I UPRAVLJANJA
U TRAFOSTANICAMA CRNOGORSKOG ELEKTROPENOSNOG
SISTEMA**

SECOND PHASE OF A PROTECTION AND CONTROL SYSTEM
REFURBISHMENT IN MONTENEGRIN ELECTRICAL TRANSMISSION
SYSTEM SUBSTATIONS

Autori: Lazar Petrović, Miloš Kastratović - ELNOS BL; Filip Stanišić, Miloš
Darmanović, Nikola Mugoša - CGES A.D.

Recenzent: Ivan Bulatović, dipl.el.ing. – CGES A.D.

Kratak sadržaj: Tokom 2012. godine realizovan je projekat rekonstrukcije sistema zaštite i upravljanja u TS 400/110 kV Podgorica 2, TS 400/110/35 kV Ribarevine i TS 400/220/110 kV Pljevlja 2. Druga faza projekta je započeta tokom 2013. objavljivanjem tendera i izborom izvođača i obuhvatala je zamjenu sistema zaštite i upravljanja 220kV i 110kV polja u tri pomenute trafostanice, kao i zamjenu zaštita na dva trafo i jednom DV polju i ugradnju SCADA sistema u TS 220/110/35kV Mojkovac. U ovom radu su opisane sve faze projekta, sa osvrtom na specifičnosti sa kojima se susretalo tokom realizacije projekta. Takođe su dati koncepti sistema zaštite i upravljanja, kao i kratak opis ugrađenih uređaja i načina povezivanja istih.

Ključne riječi: Zaštita – upravljanje – SCADA - IEC 61850

Summary: Protection and Control System refurbishment project in SS 400/110 kV Podgorica 2, SS 400/110/35 kV Ribarevine and SS 400/220/110 kV Pljevlja 2 has been realized in the Year 2012. The second phase of the project started during 2013., with tender invitation and contractor selection, and it included Protection and Control System replacement in three mentioned Substations and in three bays in SS 220/110/35 kV Mojkovac. New Protection and Control Systems will be described in the article as well as the activities during the refurbishment of the secondary systems.

Key words: Protection and Control System - SCADA System - IEC61850

Pitanja za diskusiju:

- 1. Pošto je jedan dio zaštitnih i upravljačkih releja bio već ugrađen u postrojenjima, da li se prilikom ugradnje releja iz druge faze i njihovog povezivanja na SCADA sistem, morala odraditi neka modifikacija na već postojećim, podizanje firmvera ili sl?*
- 2. Koji su uočeni nedostaci, ako ih ima, tokom eksploatacije novog sistema?*
- 3. Dokle se stiglo sa realizacijom projekta i koja je sljedeća faza realizacije rekonstrukcije sistema zaštite i upravljanja?*

R B5-02 NEKI ASPEKTI IZBORA DIGITALNE MIKROPROCESORSKE ZAŠTITE U TRANSFORMATORSKOJ STANICI 220/110/35KV "MOJKOVAC"
SOME ASPECT OF SELECTION OF MICROPROCESSOR-BASED PROTECTION IN TRANSFORMER STATION 220/110/35KV "MOJKOVAC"

Autor: Veselin Ilić - CGES A.D.
Recenzent: Lazar Petrović, dipl.el.ing. – Elnos BL

Kratak sadržaj: U radu su opisani neki aspekti izbora digitalne mikroprocesorske distantne zaštite za dva dalekovoda 220KV u transformatorskoj stanici "Mojkovac". U mikroprocesoru odabranog uređaja digitalne distantne zaštite dovode se odbirci kao nizovi brojeva koji odgovaraju trenutnim vrijednostima ulaznih signala napona i struja. U radu je opisano prepoznavanje tipa, lokacije i zone kvara, komentari funkcionisanja uređaja digitalne distantne zaštite, koji koristi metodu dva odbirka ulaznih signala, kao i izgled njegove impedantne poligonalne karakteristike u kompleksnoj R-X ravni.

Ključne riječi: digitalna distantna zaštita - odbirci signala - zona kvara

Summary: In the thesis are described certain aspects of selection of microprocessor-based digital distance protection for two 220 kV overhead lines in transformer station "Mojkovac". In the microprocessor of the selected digital distance protection device are brought samples as series of numbers which correspond to actual values of input signals of voltages and currents. In the thesis are described recognition of type, location and zone of failure, comments on functioning of digital distance protection device which uses the method of two samples of input signals, as also the appearance of its impedance polygonal characteristic in complex R-X plain.

Key words: digital distance protection - signal samples - failure zone

Pitanje za diskusiju:

1. Kakva su prva iskustva sa primjenom mikroprocesorske zaštite u TS Mojkovac?

**R B5-03 KONCEPT ELEKTRIČNIH ZAŠTITA AGREGATA U USLOVIMA
NAPAJANJA SOPSTVENE POTROŠNJE 0,4KV SA STRANE
220KV SABIRNICA U HE PIVA**

CONCEPT OF GENERATOR ELECTRICAL PROTECTION IN
CONDITION WHEN AUXILLARY POWER SUPPLY 0,4kv IS
FEEDING FROM 220kv BUS BAR

Autori: Nikola Daković, Ratko Pavićević, Danilo Rutešić - EPCG

Recenzent: mr Zoran Sekulić, dipl.el.ing. – EPCG A.D. Nikšić, HE Perućica

Kratak sadržaj: U sklopu Projekta rekonstrukcije i modernizacije 2013 god. u HE Piva izvršena je rekonstrukcija sistema električnih zaštita agregata A1 – A3 (120MVA). Prilikom projektovanja sistema električnih zaštita posebna pažnja je posvećena sledećoj fazi rekonstrukcije HE Piva koja obuhvata promjenu koncepta napajanja i upravljanja sopstvenom potrošnjom elektrane 0,4kV. U sledećoj fazi rekonstrukcije i modernizacije HE Piva planirana je i ugradnja generatorskih prekidača na 15,75 kV šinskoj vezi generatora i blok transformatora u svrhu ostvarivanja sigurnijeg napajanja sopstvene potrošnje elektrane 0,4 kV sa strane 220 kV mreže u uslovima kada ne rade generatori.

U ovom radu opisan je koncept rekonstruisanog sistema električnih zaštita sa aspekta promjene koncepcije napajanja sopstvene potrošnje elektrane.

Ključne riječi: Električne zaštite agregata - Sopstvena potrošnja elektrane

Summary: The realization of the Project of reconstruction and modernization of hydroelectric power plant „Piva“ (HE „Piva“) had involved reconstruction of electrical protection of the generators A1 – A3 (120MVA). The special attention was dedicated to the next phase of reconctruction of HE „Piva“ which contains the changes in the concept of the auxillary power supply 0,4kV and control of the auxillary power supply. In the next phase of reconstruction and modernization of of HE „Piva“ the installation of generator switches on the 15,75 kV rail connection of generators and block-transformers was planned. This paper describes the concept of the reconstructed system of electrical protection in terms of changes in the concept of the auxiliary power supply 0,4kV.

Key words: Electrical protection - Auxilliary power supply

Pitanja za diskusiju:

- 1. Na koji način je novoprojektovani sistem električnih zaštita uklopljen (ili će biti) u sistemom upravljanja agregatom?*
- 2. Da li navedeni zaštitni uređaji osim zaštitne funkcije agregata nude i još neke dodatne funkcije?*

**R B5-04 OSTVARENA REDUNDANSA KOD REKONSTRUISANIH
SISTEMA ELEKTRIČNIH ZAŠTITA U HE PERUĆICA I HE PIVA
REFURBISHED HPP PIVA AND HPP PERUCICA ELECTRICAL
PROTECTION SYSTEMS REDUNDANCY**

Autori: Ratko Pavičević, Nikola Daković - EPCG; Ivan Višić - PRO INTEGRIS d.o.o. Split

Recenzent: mr Zoran Sekulić, dipl.el.ing. – EPCG A.D. Nikšić, HE Perućica

Kratak sadržaj: U HE Perućica je izvršena rekonstrukcija i modernizacija agregata A1 - A4 (40 MVA) kao i kućnih agregata KA1 i KA2 (1 MVA), a planirana je rekonstrukcija agregata A5 (40 MVA) , A6 i A7 (65 MVA). Ova rekonstrukcija i modernizacija je obuhvatila i sisteme električnih zaštita agregata. U HE Piva je takođe izvršena rekonstrukcija sistema električnih zaštita agregata A1 – A3 (120 MVA). Zbog uloge HE Perućica i HE Piva u elektroenergetskom sistemu i značaja sistema električnih zaštita za bezbjedan rad agregata kod ovih rekonstruisanih sistema je ostvaren jedan nivo redundanse. U ovom radu je prikazano na koji način je ostvarena redundansa ovih sistema kod rekonstrukcija koje su odrađene u HE Perućica i HE Piva, sa nekoliko različitih aspekata.

Ključne riječi: Električne zaštite - redundansa

Summary: Refurbishment and modernization of the four main units U1 - U4 (40 MVA) as well as of the two auxiliary units AU1 and AU2 (1 MVA) has been done in HPP Perućica. The refurbishment of the remaining 3 units U5 (40 MVA), U6 and U7 (65 MVA) is planned in the near future. This reconstruction and modernization has included the unit protection systems. The refurbishment of the electrical protection systems of 3 main units U1 - U3 (120 MVA) has been done in HPP Piva as well. In these new systems certain level of redundancy has been achieved because of the role HPP Perućica and HPP Piva in the electric power system and the significance of electrical protection for the safe operation of generators. This paper presents different aspects of the protection system redundancy realized in the modernization processes in HPP Perućica and HPP Piva.

Key words: Electrical protection - redundancy

Pitanja za diskusiju:

- 1. Kod kojih releja i iz kog razloga nije ostvarena redundansa u pogledu zahvata signala već je veza tih releja sa izvorom signala jednostruka, i ako, po autoru postoje po dva ulazna releja za svaku zaštitu agregata?*
- 2. U čemu se ogledaju prednosti IEC61850 komunikacionog standarda koji je primijenjen u HE“Piva“ u odnosu HE“Perućica“ gdje su zaštite agregata sa procesnom stanicom agregata vezane po profibus komunikaciji?*

**R B5-05 IEC61850 KOMUNIKACIONI STANDARD U
HIDROELEKTRANAMA – IMPLEMENTACIJA IEC61850 U HE
PIVA**

IEC61850 COMMUNICATION STANDARD IN HYDRO POWER
PLANTS – IMPLEMENTATION OF IEC61850 IN HPP PIVA

Autori: Gojko Blagojević, Igor Todorović - EPCG; Ivan Višić - PRO
INTEGRIS d.o.o. Split

Recenzent: dr Branko Stojković, dipl.el.ing. – CGES A.D.

Kratak sadržaj: Iako je IEC61850 komunikacioni protokol najprije razvijan kao standard namijenjen razvodnim postrojenjima, u posljednje vrijeme nameće kao jedna od platformi za realizaciju sistema upravljanja na nivou hidroelektrana kroz normu IEC 61850-7-410 - Hydroelectric Power Plants - Communication for monitoring and control. Šta je IEC61850 komunikacioni standard uopšteno, koje novine donosi, koje su prednosti njegove primjene su neka od pitanja kojima će se baviti ovaj rad. IEC 61850 komunikacioni standard kao jedan od glavnih ciljeva ima postizanje potpune kompatibilnosti opreme različitih proizvođača. Ovaj rad će se baviti prednostima primjene IEC61850 u HE Piva sa jedne, ali i problemima i ograničenjima u njegovoj implementaciji sa druge strane.

Ključne riječi: IEC 61850 – hidroelektrane - komunikacioni protokol

Summary: Lately , IEC61850 is set as one of the platforms for the implementation of control systems in the hydropower plants through standard IEC 61850-7-410 - Hydroelectric Power Plants - Communication for monitoring and control, although initially developed as a standard for substations. What is IEC61850 communication standard in general, which news brings, what are the advantages of its application, are some of the issues to be discussed in this document. IEC 61850 communication standard as one of the main goals have to achieve complete compatibility of equipment from different manufacturers. In this document it will be discussed about benefits of the application of IEC61850 in HPP Piva, and the problems and constraints in its implementation too.

Key words: IEC 61850 - hydro power plants - communication protocols

Pitanja za diskusiju:

- 1. Je li nužno da svaki IED bude IEC61850 kompatibilan? Npr. sistem jednosmjernog napajanja i sl. mogu komunicirati i biti upravljani i posredstvom nekih standardnih industr. protokola.*
- 2. Je li samo u pitanju više ili manje 'srećan' period po pitanju IEC61850 komunikacionog standarda i smjena generacija opreme ili ima uticaja i ljudski faktor i način vođenja projekata modernizacije?*

R B5-06 **POSTOJEĆE STANJE I MOGUĆNOSTI UNAPRIJEĐENJA
BEZBJEDNOSTI ICS I SCADA SISTEMA U HE PERUĆICA**
CURRENT STATE AND PROSPECTS OF IMPROVING SECURITY
FOR ICS AND SCADA SYSTEM IN HE PERUĆICA

Autor: Ana Grbović - EPCG, HE Perućica

Recenzent: dr Branko Stojković, dipl.el.ing. – CGES A.D.

Kratak sadržaj: Zbog sve učestalijih primjera sofisticiranih cyber napada, kao što su Stuxnet, Night Dragon and Duqu, neophodno je primjeniti nove bezbjedonosne mjere. Siemens AG uzima holistički, sveobuhvatan pristup bezbjednosti sa svojim PCS 7 konceptom bezbjednosti. Ovaj pristup obuhvata ključne mjere bezbjednosti u nekoliko specifičnih oblasti radi stvaranja duboke hijerarhije bezbjednosti poznate kao "zaštita u dubinu". U referatu je razmotrena koncepcija bezbjednosti postojećeg sistema, kao i mogućnosti proširenja i unapređenja bezbjednosti ICS (Industrial Control System) i SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) sistema, zajedno sa načinom izvođenja.

Ključne riječi: bezbjednost - SIMATIC PCS7 – automatizacija – ICS – SCADA - mreža

Summary: Because of the frequent examples of sophisticated cyber attacks, such as Stuxnet, Night Dragon and Duqu, it is necessary to implement new security measures. Siemens AG takes a holistic, comprehensive approach to security with its PCS 7 Security Concept. This approach bundles key security measures in several specific areas to create a deep hierarchy of security known as "defense in depth". The paper has discussed the concept of security of the existing system, as well as the possibility of extending and improving the safety of ICS (Industrial Control System) and SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) system, together with the manner of performance.

Key words: safety - SIMATIC PCS7 PC – automation – ICS – SCADA - network

Pitanje za diskusiju:

1. Je li zabilježen neki slučaj bilo namjernog , bilo nenamjernog ugrožavanja SCADA sistema u HE Perućica?

IX Grupa C1 – Razvoj i ekonomija EES

Predsjednik STK C1: dr Zoran Miljanić – ETF Podgorica

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

- Strategije razvoja sistema i kapitalne investicije
- Upravljanje imovinom elektroprivrednih kompanija primjenom naprednih metodologija
- Planiranje razvoja u uslovima nepouzdanosti potreba konzuma, proizvodnje i tržišta električne energije
- Uticaj lokacija budućih elektrana i regionalnih interkonekcija na sigurnost sistema
- Osiguravanje investicija u prenosnim mrežama sa povećanim udjelom obnovljivih izvora

Stručnu ocjenu radovima iz grupe C1 dao je **recenzent:**

- Doc.dr Vladan Radulović – ETF Podgorica.

Nakon razmatranja od strane recenzenata prihvaćeno je 5 radova.

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

- Doc.dr Saša Mujović – ETF Podgorica.

R C1-01 **Ocjena društveno ekonomske efikasnosti ulaganja u investicione projekte- hidroelektrane**
ASSESSMENT OF SOCIO ECONOMIC EFFICIENCY INVESTMENT IN INVESTMENT PROJEKTE- HYDRO POWER PLANTS

Autor: Amela Čampara-Kičić - JP Elektroprivreda BiH Sarajevo

Recenzent: Doc.dr Vladan Radulović – ETF Podgorica

Kratak sadržaj: Investiciona odluka o izgradnji hidroelektrane se donosi na bazi investicionog programa i tehničke dokumentacije uvažavajući ekonomske i finansijske kriterije efikasnosti. Predmet rada je društveno-ekonomska analiza, kao analizu troškova i koristi, na bazi koje se donosi odluka da li uopće investirati u projekat ili ne. Efekti društvene ocjene se mjere korigovanim cijenama koristeći društvenu diskontnu stopu, primjenjujući statičke i dinamičke kriterije ocjene, uvažavajući specifičnosti investicionih projekata kao što su hidroelektrane.

Ključne riječi: Trošak – Korist – Hidroelektrana - Ekonomska analiza - Finansijska analiza - Društvena diskontna stopa.

Summary: Investment decisions about building hydropower is made on the basis of the investment program and technical documentation taking into account economic and financial criteria efficiency. The paper deals with the socio-economic analysis, as a cost-benefit analysis, based on which a decision is made whether or how to invest in the project or not. The effects of social evaluation measures prices corrected using a social discount rate, using static and dynamic evaluation criteria, taking into account the specifics of investment project such as hydropower plants.

Key words: Cost – Benefit – Hydropower - Economic analysis - Financial analysis - Social discount rate.

Pitanja za diskusiju:

- 1. U kojoj mjeri je moguće kvantifikovati uticaj na životnu sredinu? Naime, autor ističe da se taj uticaj ne može kvantifikovati, ali da li postoje istraživanja i tendencije da se u cilju boljeg i pouzdanijeg sagledavanja uticaja projekta na životnu sredinu, definišu konkretne metodologije koje bi u nekoj mjeri kvantifikovale ovaj uticaj?*
- 2. Da li autor raspoložbe sa informacijama o kvantitativnim pokazateljima tržišno-ekonomske i društveno-ekonomske efikasnosti nekih konkretnih projekata hidroelektrana? Koje su granične vrijednosti pomenutih parametara da bi se projekat ocijenio kao isplativ?*
- 3. Da li postoji razlika u pristupu prilikom ekonomske analize kvaliteta projekta hidroelektrane u zavisnosti od toga da li se radi o konvencionalnoj hidroelektrani (centralizovani izvor) ili maloj (mikro) hidroelektrani?*

R C1-02 **PREDUSLOVI KOORDINISANOG RAZVOJA PRENOSNE I
DISTRIBUTIVNE MREŽE U CRNOJ GORI DANAS**
PRECONDITIONS FOR CONTEMPORARY COORDINATED DEVELOPMENT
OF TRANSMISSION AND DISTRIBUTION GRID IN MONTENEGRO

Autori: Ljubo Knežević - CGES A.D.

Recenzent: Doc.dr Vladan Radulović – ETF Podgorica

Kratak sadržaj: Razdvajanje elektroenergetskih djelatnosti i izmještanje u posebna pravna lica ima za cilj povećanje transparentnosti rada elektroenergetskog sektora, ali za direktnu posljedicu ima i složeniji postupak koordinacije razvojnih i investicionih planova. U radu će biti razmotrene mogućnosti unaprjeđenja procesa u crnogorskim uslovima, kroz jedinstven regulatorni pristup razvoju mreže, srazmjerno stimulisanje razvoja prenosa i distribucije, standardizovanu naknadu za priključenje i mogućnost otkupa postojeće infrastrukture od strane operatora.

Ključne riječi: razvoj elektroenergetskih sistema - prenosna mreža - distributivna mreža - naknada za priključenje - otkup infrastrukture - koordinacija razvoja – investicije – OPS – ODS - Regulatorna agencija

Summary: Electricity sector unbundling and separation in individual legal entities was initiated in order to improve transparency level in electricity sector. In parallel, as a direct consequence of the unbundling process, coordination of development plans and investment projects became more and more complex. This paper will investigate opportunities for coordination process improvement in Montenegro, proportional incentives for transmission and distribution grid development, standardised connection tariffs, infrastructure overtaking models.

Key words: power system development - transmission network - distribution network - connection tariff - infrastructure overtake - coordinated development – investments – TSO - DSO- Regulatory authority

Pitanja za diskusiju: *1. U kojoj mjeri je ODS u Crnoj Gori tehnički pripremljen za nove upravljačke funkcije i da li je za očekivati uža saradnja između ODS i OPS u smislu korišćenja iskustava OPS u upravljanju aktivnom mrežom? Kakav uticaj distribuirana proizvodnja može imati na koordinisani razvoj prenosne i distributivne mreže?*

2. U kojoj mjeri Strategija razvoja energetike uspeva da izvrši koordinaciju planova razvoja prenosne i distributivne mreže u Crnoj Gori? Koji su glavni faktori koji definišu uspješnost Strategije razvoja energetike u koordinisanju razvoja prenosne i distributivne mreže?

3. U kojoj mjeri se postojeći planovi razvoja prenosne i distributivne mreže realizuju u Crnoj Gori?

**R C1-03 TRANSFORMACIJA RAZVOJA ELEKTROENERGETSKOG
SEKTORA USLJED INTEGRACIJE OBNOVLJIVIH IZVORA
ENERGIJE**

TRANSFORMTION OF ELECTRICAL POWER SYSTEM CAUSED
BY INTEGRATION OF RENEWABLE ENERGY SOURCES

Autori: Milica Knežević - KfW; Zoran Miljanić - ETF Podgorica

Recenzent: Doc.dr Vladan Radulović – ETF Podgorica

Kratak sadržaj: Rad će reflektovati indirektan uticaj povlašćenih proizvođača električne energije na rentabilnost konvencionalnih izvora energije ali i izazove pri planiranju razvoja prenosne i distributivne mreže u svrhu povezivanja obnovljivih izvora električne energije i prenosa električne energije do potrošačkih centara uz obezbjeđivanje stabilnosti i pouzdanosti rada elektroenergetskog sistema, sa osvrtom na tehničku i finansijsku opravdanost uvođenja mehanizama za trgovinu rezervnim kapacitetima.

Ključne riječi: elektroenergetski sektor - povlašćeni proizvođač električne energije - tržište električne energije - konvencionalni izvori energije - prenosna mreža - distributivna mreža - potrošački centri - mehanizam za trgovinu rezervnim kapacitetima

Summary: This paper will reflect indirect influence of privileged producers of electrical energy on profitability of conventional energy sources, as well as challenges during the planning of transmission and distribution grid development in order to connect renewable energy sources and challenges during transmission of electrical energy to the end consumers ensuring stability and reliability of electrical power system, with an emphasis on technical and financial feasibility of introduction of capacity market.

Key words: electrical power system - privileged producers of electrical energy - electricity market - conventional sources of electrical energy - transmission grid - distribution grid – consumers - capacity market mechanism

Pitanja za diskusiju:

- 1. U kojoj mjeri se može očekivati primjena mehanizma tržišne premije za podsticanje proizvodnje električne energije iz OIE u Crnoj Gori? Koji su glavni uticajni faktori za primjenu pomenutog mehanizma?*
- 2.Šta u tehničkom smislu znači realizacija prava na premiju za upravljanje?*
- 3. Uzimajući u obzir uslove na tržištu električne energije i planirani energetska miks na nivou EU do 2050. godine, kada se može očekivati prestanak primjene mehanizama za podsticanje proizvodnje električne energije iz OIE baziranih na cijeni?*

R C1-04 **POVLAŠĆENA CIJENA KAO INSTRUMENT ZA STIMULISANJE EKSPANZIJE PROIZVODNJE ELEKTRIČNE ENERGIJE IZ MALIH OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE**
FEED IN TARIFF – AN INSTRUMENT FOR EXPANSION STIMULATION OF ELECTRICITY PRODUCTION FROM SMALL RENEWABLE ENERGY SOURCES

Autori: Zoran Miljanić - ETF Podgorica; Milica Knežević - KfW banka, Podgorica; Saša Mujović - ETF Podgorica; Tatjana Konjić - Univerzitet u Tuzli

Recenzent: Doc.dr Vladan Radulović – ETF Podgorica

Kratak sadržaj: Povlašćena cijena otkupa električne energije jedan je od najčešće korišćenih instrumenata za podsticanje ekspanzije proizvodnje električne energije iz malih obnovljivih izvora energije.

U radu će biti dat pregled iskustava zemalja EU iz oblasti podsticanja proizvodnje električne energije iz obnovljivih izvora energije, ali i domaća iskustva. Posebna pažnja biće posvećena povoljnostima koje imaju proizvođači električne energije iz obnovljivih izvora energije, a imaju indirektan uticaj na finansijske parametre. S druge strane, biće istaknute glavne barijere prilikom realizacije projekata malih obnovljivih izvora, a koje ne mogu biti prevaziđene instrumentom kakav je danas povlašćena cijena otkupa električne energije.

Ključne riječi: Povlašćena cijena – Obnovljivi izvori energije

Summary: Feed in tariff is one of the most frequently used instruments for promotion of electricity production from small renewable energy sources (RES). This paper will include an overview of experiences from EU regarding promotion of electricity production from RES, as well as domestic experience. A special attention will be given to advantages provided to RES electricity producers which have an indirect impact on financial parameters. On the other hand, the main barriers for small RES project realization which cannot be surpassed with the present feed in tariff application will be emphasized.

Key words: Feed in tariff – Renewable energy sources

Pitanja za diskusiju:

- 1. Uporediti tendencije razvoja instrumenata za podsticanje OIE u EU i Crnoj Gori.*
- 2. Gdje postoji prostor za unaprijeđenje postojećeg mehanizma za podsticanje OIE u Crnoj Gori?*
- 3. U kojoj mjeri podsticanje proizvodnje iz malih OIE u Crnoj Gori doprinosi realizaciji NCOIE i u kojoj mjeri to odgovara istim ciljevima na nivou EU?*

R C1-05 VODNI RESURSI CRNE GORE: RASPOLOŽIVOST, ISKORISTLJIVOST, EKONOMIČNOST, PREZENTACIJA, STAVOVI AUTORA
WATER RESOURCES OF MONTENEGRO, AVAILABILITY, UTILIZATION, COST-EFFECTIVENESS, PRESENTATION, THOSE OF THE AUTOR...

Autori: Slavko Hrvačević - EPCG

Recenzent: Doc.dr Vladan Radulović – ETF Podgorica

Kratak sadržaj: U radu se obrađuje raspoloživost vodnih resursa Crne Gore, koje su njeno najveće prirodno bogastvo kao i dosadašnji stepen iskorišćenosti. Sa druge strane, realizacija hidroenergetskih objekata je u značajnom kašnjenju u odnosu na potrebe. Najvažniji objekti za hidroenergetsko korišćenje vodotoka su akumulacije, bez čije izgradnje nije moguće koristiti hidropotencijal u značajnijoj mjeri. Među brojnim ciljevima integralnih sistema u oblasti vodoprivrede posebno treba istaći poboljšanje režima malih voda, ublažavanje poplavnih talasa, mjere zaštite kvaliteta voda, vodosnabdijevanje...

Ključne riječi: vodni resursi-iskoristivost-ekonomičnost-prioriteti

Summary: In this study we determine availability of water resources in Montenegro, which is its most significant natural resource, as well as current degree of water resource utilization. On the other hand, implementation of hydropower facilities is considerably delayed with regard to the needs. The most important facilities for hydropower utilization of watercourse are reservoirs since it is not possible to use hydropower potential to any significant extent otherwise than by its construction. What has to be emphasized among numerous goals of integral systems in the area of water management are the improvement of the regime of low water, mitigation of flood waves, measures to protect water quality, water supply...

Key words: water resources- utilization- cost-effectiveness- priorities

Pitanja za diskusiju:

- 1. Koji bi bio optimalan redosljed realizacije projekata hidroelektrana uzimajući u obzir sve prednosti i ograničenja rješenja predstavljenih u radu?*
- 2. U kojoj mjeri su studije analize hidropotencijala koje su poslužile kao osnova za analize sprovedene u radu uključivale i analizu uticaja na životnu sredinu? Koliko je moguće procijeniti ekonomski efekat uticaja na životnu sredinu?*
- 3. Koliko je ekonomski kriterijum važan pri odabiru projekata hidroelektrana za realizaciju u odnosu na ostale kriterijume uzimajući u obzir savremeni EU regulatorni i strateški okvir?*

X Grupa C2 – Eksploatacija i upravljanje EES

Predsjednik STK C2: Zoran Jovanović, dipl.el.ing. – CGES A.D.

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, vizuelizacije i modelovanja velikih elektroenergetskih sistema i odgovarajući programski alati;
 - Izvori balansne energije i distribuirana proizvodnja u svjetlu zagušenja u prenosnoj mreži;
 - Uticaj farmi vjetrenjača povezanih na prenosnu mrežu na funkcionisanje sistema;
- Koordinacija i harmonizacija operativnog planiranja i upravljanja 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**:

- mr Mimo Mirković, dipl.el.ing. – CGES A.D.;
- Ljubo Knežević, dipl.el.ing. – CGES A.D.;
- Zoran Radulović, dipl.el.ing. – CGES A.D.;
- dr Branko Stojković, dipl.el.ing. – CGES A.D.;
- Ranko Redžić, dipl.el.ing. – CGES A.D.;
- mr Milica Deretić, dipl.el.ing. – CGES A.D.;
- Doc.dr Zoran Miljanić – ETF Podgorica;
- Željko Adžić, dipl.el.ing. – CGES A.D.;
- Tihomir Krunić, dipl.el.ing. – CGES A.D.;

Zbornik kratkih sadržaja referata IV Savjetovanja

- Miodrag Rajković, dipl.el.ing. – CGES A.D..

Nakon razmatranja od strane recenzenata prihvaćeno je 12 radova.

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

- Zoran Jovanović, dipl.el.ing. – CGES A.D..

**R C2-01 NAPREDNE PRIJENOSNE ELEKTROENERGETSKE MREŽE
SMART TRANSMISSION GRIDS**

Autori: Srđan Skok, Vedran Kirinčić - Tehnički fakultet, Sveučilište u Rijeci; Željko Matić - DS-ELING d.o.o.

Recenzent: mr Mimo Mirković, dipl.el.ing. – CGES A.D.

Kratak sadržaj: Tradicionalna rješenja vođenja EES-a su temeljena na konvencionalnim SCADA mjerenjima, no brojni raspadi EES-a diljem svijeta ukazuju na nužnost primjene suvremenih tehnologija. Zaštita cjelovitosti prijenosnog EES-a zasnovana na tehnologiji sinkroniziranih mjerenja fazora pripada u skupinu sistemskih, odnosno specijalnih zaštita, čije je djelovanje, odnosno vođenje sustava automatizirano i djeluje na cjelokupni prijenosni sustav. U prijenosnom sustavu Republike Hrvatske trenutno je ugrađeno više jedinica za sinkronizirano mjerenje fazora. U Nacionalnom Dispečerskom Centru ugrađeno je centralno računalo za prikupljanje mjerenja te provedbu proračuna. Razvijen je programski paket koji koristi prikupljena sinkronizirana mjerenja fazora.

Ključne riječi: napredna prijenosna elektroenergetska mreža - jedinica za sinkronizirano mjerenje fazora – nadzor - zaštita i vođenje elektroenergetskog sustava u realnom vremenu - tehnologija sinkroniziranih mjerenja fazora

Summary: Traditional solutions for power system control are based on conventional SCADA measurements, while numerous blackouts worldwide point out the necessity of applying modern technologies. The protection of power system integrity based on synchronized phasor measurements is categorized in systematic protections, i.e. special protections, so the power system control is automated and affects the whole transmission power system. In the Croatian transmission power system there are more Phasor Measurement Units (PMUs) deployed. In the National Dispatching Centre there is a central computer for data acquisition and calculations. A developed software package uses the collected synchronized phasor measurements.

Key words: Smart Grid - Phasor Measurement Unit – PMU - Wide Area Monitoring - Protection And Control in Real Time - Synchronized Measurements Technology

Pitanja za diskusiju:

- 1. Da li se planira širenje na nivou prenosne mreže koja bi bila obuhvaćena opisanim sistemom za automatsko vođenje?*
- 2. Postoji li evidencija koliko se često dešavaju manipulacije rasklopnom opremom, koje su rezultat rada opisanog sistema vođenja?*

**R C2-02 NOVI SISTEMI ZA UNAPREĐENJE UPRAVLJANJA
ELEKTROENERGETSKIM SISTEMOM ("WAMS" i "SCALAR")
NEW SYSTEMS FOR IMPROVING MANAGEMENT OF ELECTRIC
POWER SYSTEM ("WAMS" AND "SCALAR")**

Autor: Marko Živković - CGES A.D.; Jadranka Radović – ETF Podgorica

Recenzent: Ljubo Knežević, dipl.el.ing. – CGES A.D.

Kratak sadržaj: U svjetlu sve većih zahtjeva za kvalitetom električne energije, sigurnošću i pozdanošću napajanja potrošača, naučnici su pod stalnim pritiskom za unaprijeđenje Sistema i Alata za Monitoring, Analizu i Upravljanje Elektroenergetskim Sistemom. Bavićemo se Istorijatom, Prirodom, Instalacijom, Tehničkim i Teorijskim opisom Sistema WAMSa. Opisaćemo njegovu primjenu, opcije , kao i vezu sa drugim sistemima (SCADA, EMS, SCALAR). Daćemo i kratak opis sistema za Analizu Atmosferskih Pražnjenja SCALAR kao i njegovu kompatibilnost sa WAMSom i SCADAom.

Ključne riječi: EES – SCADA - WAMS(Wide Area Monitoring System)- PMU(Phasor Masurament Unit) – SCALAR - EUCLID

Summary: In the light of all increasing demands for quality of electric power, reliability, safety, constant demand of Consumers, scientists are under constant pressure for improving systems and tools for Monitoring, Analysis and power system control. We will talk about the history, nature, installation, technical and theoretical description of WAMS System. We will describe its application, options, and a links with other systems (SCADA, EMS, SCALAR). We'll give a brief description of the system for the analysis of atmospheric discharges SCALAR as well as its compatibility with WAMS and SCADA Systems.

Key words: EES – SCADA - WAMS(Wide Area Monitoring System) - PMU(Phasor Measurement Unit) – SCALAR - EUCLID

Pitanja za diskusiju:

- 1. U kojoj mjeri postojeći broj PMU-ova zadovoljava potrebe operativnog osoblja CGES-a za nivoom informacija koje pruža WAMS sistem?*
- 2. Kakvi su dalji planovi CGES-a kada je u pitanju proširenje I eventualno povezivanje WAMS sistema sa drugim sličnim sistemima iz okruženja?*
- 3. Koliko se često WAMS sistem koristi u analizama pomećaja u mreži i da li postoje konkretna iskustva, kada su u pitanju dodatne informacije koje pruža u takvim situacijama?*
- 4. Kakva su iskustva u raspoloživosti WAMS i SCALAR sistema?*
- 5. Koji je procenat raspoloživosti sistema SCALAR i do sada najveće zabilježeno vrijeme oporavka nakon kvara?*

R C2-03 **VIZUELIZACIJA SCADA SISTEMA U NDC CRNE GORE**
VISUALISATION OF SCADA SYSTEM IN MONTENEGRO NDC

Autor: Damjan Krivačević - CGES A.D.

Recenzent: Zoran Radulović, dipl.el.ing. – CGES A.D.

Kratak sadržaj: Predmet rada je vizuelizacija postojećeg SCADA sistema koja je urađena prvenstveno radi boljeg uvida u trenutno stanje sistema, bržeg pristupa bitnim informacijama za vođenje sistema, kvalitetnijeg i modernijeg izgleda, kompaktnije iskorištenog prostora na displeju.

Za razliku od primarne SCADA-e ova SCADA ne obavlja komandne funkcije i nema sistem za regulaciju generatorskih jedinica, što ne znači da u budućnosti neće imati ove opcije.

Ključne riječi: SCADA – upravljanje – vizuelizacija - elektroenergetski sistem Crne Gore

Summary: The article is based on visualization of existing SCADA system which was done primarily to better understand the current state of the system, faster access to important information for the management of the system, quality and modern looks, compact of space used on the display.

The difference between primary SCADA system and this one is that visualated one is incapable of command functions and there is no system for the regulation of generating units, what does not mean it will be so in the future.

Key words: SCADA – menagement – visualization - Montenegrin electrical transmission system

Pitanja za diskusiju:

- 1. Budući da se Iconics SCADA koristi u NDC Crne Gore, kakva su iskustva korisnika, da li su primijećeni nedostaci i da li bi se moglo nešto novo implementirati?*
- 2. Da li Iconics SCADA vrši napredniju obradu podataka?*

**R C2-04 IMPLEMENTACIJA KORELATOR SERVISIA SISTEMA SCALAR
NA CRNOGORSKOJ PRENOSNOJ MREŽI**

IMPLEMENTATION OF SYSTEM SCALAR POWER LINE
OUTAGE CORRELATOR SERVICE IN MONTENEGRO POWER
TRANSMISSION NETWORK

Autori: Goran Milev, Vladimir Djurica - Elektroiinstitut Milan
Vidmar, Slovenija; Milan Laković, Ivan Asanović - CGES A.D.

Recenzent: Ljubo Knežević, dipl.el.ing. – CGES A.D.

Kratak sadržaj: Elektroiinstitut Milan Vidmar razvija, implementira i upravlja sistemom SCALAR za daljinsku lokalizaciju atmosferskih pražnjenja koji pokriva područje Slovenije, Hrvatske, Bosne i Hercegovine Crne Gore i Srbije. Korelator servis izvodi automatsko koreliranje i vizualizaciju ispada dalekovoda zbog udara gromova u simultanom režimu. Ove informacije se operaterima mreže u Nacionalnom Dispečerskom Centru Crnogorskog elektroprenosnog sistema. Operaterima u NDC-u takav servis pruža informaciju o olujnom stanju iznad interesnog područja i dostavlja potvrdu uzroka događaja na dalekovodu zbog udara gromova.

Ključne riječi: Udar groma - simulatna dostava podataka - Korelator ispada dalekovoda zbog udara groma - Q0 prekidač - geografija mreže - topologija mreže

Summary: Milan Vidmar Electric Power Research Institute develops, implements and operates the lightning localization system SCALAR. The SCALAR system covers territory of Slovenia, Croatia, Bosnia and Herzegovina, Montenegro and Serbia. Correlator service performs real time automatic correlation and visualization of transmission lines' failures due to lightning activity. This information is available to the operators in the National Dispatch Center (NDC) of Montenegro power transmission network. To the operator in the NDC such a service provides information about the stormy condition above area of interest and confirms causes of failed transmission lines due to lightning.

Key words: Real-time lightning data - real time power line outage due to lightning - Q0 circuit breaker - power line geography - power line topology

Pitanja za diskusiju:

- 1. Da li CGES upoređuje rezultate korelator servisa sa stvarnim lokacijama kvarova na dalekovodima nastalim usljed atmosferskih pražnjenja?*
- 2. Da li su u dosadašnjoj praksi zabilježena odstupanja I greške prilikom lociranja kvarova i ako jesu, koji su razlozi za to?*
- 3. Koje su, po mišljenju Autora, mogućnosti za dalje unaprjeđenje ovog servisa?*

R C2-05 **NOVI SCADA/EMS SISTEM U NACIONALNOM
DISPEČERSKOM CENTRU ELEKTROMREŽE SRBIJE**
NEW SCADA/EMS SYSTEM IN SERBIAN NATIONAL CONTROL
CENTRE

Autori: Miloš Stojić, Goran Jakupović, Ninel Čukalevski - Institut
Mihajlo Pupin, Univerzitet u Beogradu; J. Veselinović - JP
EMS Beograd

Recenzent: dr Branko Stojković, dipl.el.ing. – CGES A.D.

Kratak sadržaj: U radu je opisan novi SCADA/EMS sistem koji je tokom 2014. godine realizovan i implementiran u NDC Elektromreže Srbije (EMS). Nakon detaljnog prihvatnog testiranja svih funkcionalnosti u realnom vremenu, sistem je podvrgnut i testu raspoloživosti u trajanju od tri meseca, koji je uspešno okončan. Nakon probnog rada, sistem je pušten u eksploataciju. Kako se novi sistem od starog razlikuje pre svega u domenu mrežnih aplikacija, u radu je dat naglasak na prikazu sledećih aplikacija: Procesor mrežne topologije (NTP), Estimator stanja (SE), Program za procenu opterećenja čvorova (BLF), Dispečerski proračun tokova snaga (DPF) i Analiza ispada (CA). Rad je ilustrovan primerima realizovanog korisničkog interfejsa pojedinih aplikacija. Navedena su i prva iskustva, kao i uočeni nedostaci.

Ključne riječi: centri upravljanja EES - SCADA/EMS – topologija - estimacija stanja EES

Summary: Paper presents a new SCADA/EMS system implemented in Serbian national control centre in 2014. After extensive site acceptance test of all functionalities in real time, the system is further tested for availability for three months. After the trial period the system is in exploitation till now. Compared to the old system, main differences are in network applications, so this paper presents the following applications in more detail: Network Topology Processor (NTP), State Estimator (SE), Bus Load Forecast (BLF), Dispatcher Power Flow (DPF) and Contingency Analysis (CA). Paper is illustrated with GUI screenshots. First experiences and implementation problems are presented as well.

Key words: Power system control centre - SCADA/EMS – topology - state estimation

Pitanje za diskusiju:

1. Do kog stepena razvoja se stiglo sa razvojem ostalih (tipičnih) EMS aplikacija, koje su standardni dio ponude svjetskih/evropskih vendora, i za kojima IMP, naizost, jos uvijek znacajno zaostaje?

**R C2-06 NAPREDNO UPRAVLJANJE PRENOSNOG
ELEKTROENERGETSKOG SISTEMA**
ADVANCED CONTROL OF TRANSMISSION SYSTEM

Autori: Boris Filipović - Alstom Grid NMS, Dubai; Miodrag Jelisavčić,
Zoran Ivić - Alstom Serbia, Beograd

Recenzent: Ranko Redžić, dipl.el.ing. – CGES A.D.

Kratak sadržaj: Promjene koje su se desile u elektroenergetskoj industriji u poslednjih 20 godina su sve samo ne jednostavne. One su uvele kompleksne probleme koje treba rešiti, mnogo više igrača i naprednu tehnologiju. Ali jedna stvar ostaje: zadatak elektroenergetskih firmi je da obezbijede siguran i pouzdan rad elektroenergetskog sistema i upravljanje treba da bude efikasno. SCADA/EMS (Supervisory Control and Data Acquisition / Energy Management System) je rešenje koje obezbeđuje solidnu osnovu za upravljanje elektroenergetskim sistemom.

Pored ovih standardnih aplikacija za kontrolu prenosnog sistema, postoji skup naprednih aplikacija koje se bave problemima pouzdanosti i stabilnosti sistema, upotrebe obnovljivih izvora energije, kao i upravljanje sistemom u blizini limita sistema.

Ključne riječi: SCADA – EMS – WAMS - Obnovljivi izvori

Summary: The changes that occurred in the electric utility industry in the last 20 years are anything but simple. They introduced incredibly complex problems to solve, a lot more players and technology than ever before. But one constant remains: the utilities' mandate of providing a secure and reliable system operated efficiently. Supervisory Control and Data Acquisition and Energy Management System (SCADA/EMS) solution provides a solid network management foundation.

Next to these standard applications for controlling of transmission system, there is set of innovative product modules addressing grid reliability and stability issues, renewable energy resources integration and operational performance of grids close to the edge.

Key words: SCADA – EMS – WAMS - Renewables

Pitanja za diskusiju:

1. Koji je optimalan skup EMS funkcija koje treba implementirati u CGES?
2. Da li autor raspolaže sa informacijom o implemtaciji WAMS Sistema u TSO-ima u Evropi?

R C2-07 **OPTIMIZACIJA POGONA ELEKTROENERGETSKOG SISTEMA
SA VJETROELEKTRANAMA**
OPTIMIZATION OF ELECTRIC POWER SYSTEM WITH WIND
POWER

Autor: Biljana Ivanović - CGES A.D.

Recenzent: mr Milica Deretić, dipl.el ing. – CGES A.D.

Kratak sadržaj: Svrha ovog rada je opis stohastičkih modela troškova pogona i tehnička rješenja za optimalno planiranje proizvodnje električne energije u sistemima sa vjetroelektranama. Predložene metode mogu pomoći u fazi planiranja ukupne izlazne aktivne snage vjetroelektrane. Izbor optimalnog agregata na bazi stohastičkog algoritma optimizacije rojem čestica zasniva se na smanjenju nivoa nesigurnosti.

Ključne riječi: Optimizacija pogona - Vjetroelektrana - Optimizacija rojem čestica

Summary: The purpose of these “Optimization of electric power system with wind power” is to describe stochastic cost model and a solution technique for optimal scheduling of the generators in a wind integrated power system. The proposed model solutions will help the power system operators in optimal day-ahead planning. A particle swarm optimization is used for modeling the uncertainties.

Key words: Optimization - Wind power - Particle swarm optimization

Pitanja za diskusiju:

- 1. Ako se tačnost u predviđanjima smanjuje u kasnijim satima, kolike su razlike između prognoziranih vrijednosti proizvodnje vjetrogeneratorskih dobijenih upotrebom statističkih i fizičkih sistema i zašto je metoda koja se zasniva na ANN dobar izbor?*
- 2. Kakva je mogućnost implementacije APSO algoritma u praksi? Koji su potrebni ulazni podaci i kakvi su rezultati primjene?*

**R C2-08 ASIMETRIČNI MODEL ORGANIZACIJE RADA
SEKUNDARNE REGULACIJE SMM BLOKA
ASSYMETRICAL OPERATION MODEL OF SMM BLOCK
SECONDARY REGULATION**

Autori: Branko Stojković, Ranko Redžić, Ljubo Knežević - CGES AD

Recenzent: Doc.dr Zoran Miljanić – ETF Podgorica

Kratak sadržaj: Sistemska frekvencija je jedan ključnih parametara rada elektroenergetskog sistema. ENTSO-E je razvio niz standarda i preporuka koji regulišu ovu materiju i neophodno je da svi kontrolni blokovi u interkonekciji usaglase svoje funkcionisanje sa ovim standardima.

U prethodnom periodu regulacija SMM Bloka nije bila zadovoljavajuća i u ovom radu je dat prikaz mjera koje se preduzimaju u cilju poboljšanja kvaliteteta regulacije, kao i prikaz predloga novog modela organizacije sekundarne regulacije SMM Bloka.

Ključne riječi: regulacija snage i frekvencije - kontrolna oblast - kontrolni blok - regulaciona greška - balansni mehanizam.

Summary: Frequency is one of most important operational parameters of electric system. ENTSO-E developed number of standards and recommendations in order to regulate this issue and it is necessary that all control blocks harmonize it's operation with this standards. During recent period SMM Block regulation was not satisfying and this paper gives review of measures taken in order to improve quality of regulation. There is proposal for new organization of secondary regulation of SMM Block.

Key words: load-frequency regulation - control area - control block - control area error - balancing mechanism

Pitanja za diskusiju: *1. Koji je osnovni razlog zbog kojeg se predloženi pristup za poboljšanje sekundarne regulacije SMM bloka ogleda samo u blokiranju sekundarne regulacije u oblastima koje ga sačinjavaju u slučaju različitog znaka greške regulacione greške oblasti u odnosu na regulacionu grešku bloka? Koje su to barijere koje postoje za kontinualnu koordinaciju sekundarnih regulacija oblasti u okviru bloka?*

2. Da li su autori analizirali mogućnost primjene penalizacionog faktora koji se vezuje za neki unaprijed definisani iznos debalansa za samu regulacionu oblast, a za naplatu regulacije debalansa toj regulacionoj oblasti koja ne može ili ne želi da izreguliše svoj debalans, a ne za blok kako je predloženo u radu (± 100 MW)? Da li bi taj prag primjene penalizacionog koeficijenta mogao biti jednak za sve oblasti iz bloka?

3. Da li su autori rada analizirali mogućnost realizacije predloženog modela s aspekta spremnosti članica SMM bloka?

R C2-09 **IMPLEMENTACIJA I TESTIRANJE AGC REGULATORA SMM BLOKA U NDC SRBIJE U OKVIRU MODERNIZACIJE I DOGRADNJE POSTOJEĆEG SCADA/EMS SISTEMA**
IMPLEMENTATION AND TESTING OF AGC SMM CONTROL BLOCK IN NDC IN SERBIAN TSMO WITHIN THE PROJECT OF MODERNISATION AND UPGRADING OF EXISTING SCADA/EMS SYSTEM

Autori: Mirela Đurđević, Zoran Rudić, Nikola Obradović, Nada Turudija - JP Elektromreža Srbije, Beograd; Goran Jakupović, Ninel Čukalevski - Institut Mihajlo Pupin, Beograd

Recenzent: dr Branko Stojković, dipl.el.ing. – CGES A.D.

Kratak sadržaj: U cilju održavanja frekvencije i snage razmene sa susjednim sistemima na zadatoj vrednosti, a u skladu sa pravilima rada u Evropskoj interkonekciji JP Elektromreža Srbije je u obavezi da obezbedi rezervu aktivne snage za potrebe rada sekundarne regulacije unutar elektroenergetskog sistema Srbije. U okviru projekta modernizacije i dogradnje postojećeg SCADA/EMS sistema u NDC JP EMS implementirane su unapređene AGC funkcije. U ovom radu biće opisane specifičnosti vezane za implementaciju i testiranje SMM Blok regulatora, kao i neka iskustva iz prakse.

Ključne riječi: Interkonekcija – Upravljanje – AGC – LFC – SMM – Frekvencija – Snaga razmene – Blok – Regulator

Summary: In order to maintain the frequency and power exchanges with neighboring systems on a given (planned) values, in accordance with the rules of the European Interconnection (ENTSO – E Continental Europe), Serbian TSMO is obliged to provide a reserve of active power for the needs of secondary regulation within the power system of Serbia. Within the project of modernisation and upgrading of existing SCADA/EMS system, improved AGC function are implemented. In this paper we will describe some specifics related to the implementation and testing of the secondary regulation, as well as some practical experience.

Key words: Interconnection – Control – AGC – LFC – SMM – Frequency – Power Exchange – Block - Regulator

Pitanja za diskusiju:

- 1. Kakva je tačnost graničnih mjerenja oblasti EMS (na satnom nivou) upoređenih sa istim podacima sa AMR sistema?*
- 2. Sem nabrojanih modova rada SMM regulatora (hijerarhijski, pluralisticki) da li se razmišljalo o GCC modelu regulacije?*

R C2-10 METODI ZA UPRAVLJANJE ZAGUŠENJIMA U USLOVIMA LIBERALNOG TRŽIŠTA ELEKTRIČNE ENERGIJE I NJIHOV ZNAČAJ ZA ELEKTROENERGETSKI SISTEM CRNE GORE

METHODS FOR CONGESTION MANAGEMENT IN CONDITIONS OF THE LIBERAL ELECTRICITY MARKET AND THEIR SIGNIFICANCE FOR THE POWER SYSTEM OF MONTENEGRO

Autori: Ivan Glomazić - Institut za standardizaciju Crne Gore; Zoran Miljanić - ETF Podgorica

Recenzent: Željko Adžić, dipl.el.ing. – CGES A.D.

Kratak sadržaj: Iako se obično diskutuje o ograničenosti proizvodnje kao osnovnoj barijeri snabdijevanju svih potrošača potrebnom količinom električne energije, ne treba zanemariti uticaj kapaciteta prenosne mreže. Taj uticaj je posebno uočljiv prilikom povezivanja regija sa izraženim proizvodnim kapacitetima sa regijama koje predstavljaju velike potrošačke centre. Dakle, na cijenu električne energije ne utiče samo raspoloživost proizvodnje, već i način njenog prenosa do bilo koje regije kojoj je potrebna električna energija, dok zagušenja u prenosnoj mreži mogu imati presudni uticaj.

Ključne riječi: Upravljanje zagušenjem – Prenosni kapaciteti – Prekogranična trgovina električnom energijom

Summary: Although the limitations of production are usually discussed as the primary barrier for serving all of the consumers with required quantity of electricity, we should not ignore the influence of the transmission network capacity. That influence was prominent in connecting regions with distinct production capacities with regions that represent a large consumer centers. Accordingly, on the price of electricity not only affects availability of production, but also the manner of its transfer to any region in need and congestion in the transmission network can have a decisive influence.

Key words: Congestion management - Transmission capacities - Cross-border electricity trade

Pitanja za diskusiju: 1. *Od 2015g. je počela sa radom SEECAO u Podgorici, čiji su osnivači TSO-ovi SEE regiona. Trenutno, ista izvodi u ime Hrvatske, BiH, Crne Gore, Albanije alokaciju prekograničnih kapaciteta na zajedničkim granicama, eksplicitnom metodom. Zanima me mišljenje autora o prednostima/nedostacima zajedničke alokacije u odnosu na princip dodjele koje smo koristili ranijih godina tzv split princip 50 % 50.*

2. *Procjena autora o uticaju povezivanja Crne Gore i Italije HVDC kablom na zagušenja na prekograničnim kapacitetima Crne Gore sa susjednim zemljama?*

R C2-11 **UTICAJ IZMENJENOG DISTRIBUTIVNOG TARIFNOG SISTEMA OD AUGUSTA 2012 GODINE NA RAD ELEKTROENERGETSKOG SISTEMA REPUBLIKE MAKEDONIJE**
IMPACT OF AMENDED DISTRIBUTION TARIFF SYSTEM ON THE OPERATION OF THE POWER SYSTEM OF THE REPUBLIC OF MACEDONIA SINCE AUGUST 2012

Autor: Nikola Pangovski, Nenad Jovanovski - MEPSO, Skoplje, Makedonija

Recenzent: Tihomir Krunić, dipl.el.ing. – CGES A.D.

Kratak sadržaj: Izmenama distributivnog tarifnog sistema, usvojenog od strane regulatorne komisije za energetiku, koi je stupio na snazi od 01.08.2012 godine došlo je do promene u konzumu kod distributivnih potrošača. U ovom radu urađena je analiza kako promena tarifnog sistema utiče na: cenu nabavke električne energije, količinu upotrebjene sistemske usluge, smanjene zagušenja prekograničnih kapaciteta, formiranje cene za distributivne potrošače od strane regulatorne komisije za energetiku, uporedba potrošnje električne energije u toku 24 sata pre i posle izmene tarifnog sistema.

Ključne riječi: MEPSO – sistemske usluge - tržište električne energije - tarifni potrošači - kvalifikovani potrošači - OEPS (operator elektroprenosnog sistema) - RKE

Summary: Amendments to the distribution tariff system, accepted by the Energy Regulatory Commission, which came into force on 1st August 2012, resulted in a change in the demand of the distribution consumers. In this article, an analysis has been done about the impact of the amended tariff system on: Price of electrical energy, Amount of used ancillary services, Reduced congestions of the cross-border capacities, Pricing for distribution consumers by the Energy Regulatory Commission, Comparison of the electricity consumption within 24 hours before and after the modification of the tariff system.

Key words: MEPSO - ancillary services - electricity market - tariff consumers - eligible consumers - OEPS (transmission grid operator) - ERC

Pitanja za diskusiju:

- 1. Pored smanjenja upotrebjene tercijarne rezerve od 13 do 16 časova, da li je bilo još uticaja na balansiranje sistema (smanjenje/povećanje ukupne upotrebjene sistemske rezerve ili sl.)?*
- 2. Da li je, po saznanju autora, od strane države ponuđen mehanizam otklanjanja finansijskog udara na krajnjeg potrošača (programi za povćanje energetske efikasnosti ili sl.)?*

**R C2-12 PRAKTIČNO ISKUSTVO U SNIŽENJU VISOKIH NAPONA
ELEKTROENERGETSKOG SISTEMA TOKOM DVA PRAZNIKA**
PRACTICAL EXPERIENCE IN REDUCING HIGH VOLTAGE OF
POWER SYSTEMS ON TWO HOLIDAYS

Autor: Niko Mandić - HOPS Zagreb; Ivica Petrović - HOPS Osijek

Recenzent: Miodrag Rajković, dipl.el.ing. – CGES A.D.

Kratak sadržaj: Elektroenergetski sistem svakodnevno prolazi kroz niz slijednih stacionarnih stanja, pri čemu se mnogi elementi tog sistema stalno mijenjaju. Riječ je o promjeni topologije mreže, ali i fizikalnih veličina koje sistem čine sistemom. U članku su predstavljene specifične promjene napona čvorova tokom uskršnjih i božićnih praznika 2010. godine. Za opis tih promjena napona, odabrani su upravo specifični dani praznika, kada naponi u pravilu postižu najviše vrijednosti tokom godine. U tadašnjoj konfiguraciji hrvatskog EES-a, te uz postojeće proizvodne objekte i tranzite energije, bez ugradnje nekih od savremenih aktivnih kompenzatorskih uređaja problem povišenih napona se trajno ne može riješiti.

Ključne riječi: problematika visokih napona – kompenzacija - rad EES-a

Summary: A power system experiences a series of stationary conditions on daily basis, while many elements of the system continually change. It is a change of the topology of the grid but also of the physical quantities which make the system what it is. This paper represents particular changes of node voltages during Easter and Christmas holidays in 2010. Special festive days were chosen to describe these changes in voltage. In the configuration of the power system of Croatia at the time and with existing production facilities and energy transits it was impossible to solve the issue of increased voltage permanently without installing some of contemporary active compensation devices.

Key words: problems regarding high voltage values – compensation - power system operation

Pitanja za diskusiju:

- 1. RHE Velebit je priključena direktno na 400 kV mrežu i značajno utiče na naponske prilike. Pokazati na konkretnom primjeru njen uticaj na 400 kV napon u TS Konjsko pri radu u motornom, odnosno generatorskom (kompenz.) režimu. U kojem slučaju je veći uticaj na smanjenje napona?*
- 2. U radu je analiziran primjer sniženja visokih napona EES-a tokom dva praznika 2010. godine. Kakva su iskustva 2015. godine. Da li je u međuvremenu instaliran neki od savremenih aktivnih kompenzatorskih uređaja? Da li je došlo do promjene u topologiji mreže?*

XI Grupa C3 – Performanse sistema zaštite životne sredine

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

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

- Harmonizacija državnog zakonodavstva sa standardima i Direktivama EU o zaštiti životne i radne sredine;
- Globalni, regionalni i lokalni uticaji na klimatske promjene, životnu i radnu sredinu pri proizvodnji električne energije iz postojećih elektroenergetskih objekata;
- Ekološka i druga ograničenja pri projektovanju i izgradnji novih elektroenergetskih objekata;
- Upravljanje otpadom i tretman otpada iz pojedinih elektroenergetskih objekata.

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

- Vlajko Jauković, dipl.maš.ing. – EPCG A.D. Nikšić;
- mr Svetlana Pješčić, dipl.maš.ing. – EPCG A.D. Nikšić, HE Piva;
- Ivan Mrvaljević, dipl.el.ing. – EPCG A.D. Nikšić;
- Goran Nikčević, Spec.el.ing. – EPCG A.D. Nikšić;
- Milorad Vemić, dipl.maš.ing. - EPCG A.D. Nikšić, TE Pljevlja;
- Blagota Novosel, dipl.el.ing. – Uprava za inspeksijske poslove Crne Gore;
- Jelena Bakrač, Spec. zaštite živ.sred.. – EPCG A.D. Nikšić;
- Vidak Vučić, dipl.el.ing. – EPCG A.D. Nikšić;
- mr Snežana Đurović, dipl.ing.tehn. – EPCG A.D. Nikšić.

Nakon razmatranja od strane recenzenata prihvaćeno je 13 radova.

Izveštaj o radovima iz grupe C3 sastavio je **stručni izvjestilac**:

- Vlajko Jauković, dipl.maš.ing. – EPCG A.D. Nikšić.

**R C3-01 NOVI STANDARDI I NJIHOV UTICAJ NA RACIONALIZACIJU
POTROSNJE ELEKTRICNE ENERGIJE**
NEW STANDARDS AND THEIR IMPACT ON
RATIONALIZATION CONSUMPTION OF ELECTRICAL ENERGY

Autor: Nedeljko Djordan - DLN Engineering Services, Canada

Recenzent: Vlajko Jauković, dipl.maš.ing. - EPCG A.D. Nikšić

Kratak sadržaj: U ovom radu se govori na koji način novi standardi, (npr. IECC i ANSI/ASHRAE/IESNA-1) utiču na racionalizaciju potrošnje električne energije u industrijskim, komercijalnim i drugim sistemima sa ciljem da oni budu efikasniji. Naravno, kao rezultat efikasnije potrošnje električne energije smanjice se emisija štetnih gasova u atmosferu što će, na izvjestan način, uticati na smanjenje temperature u atmosferi.

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

Summary: This paper talks about the way new standards (npr. IECC i ANSI/ASHRAE/IESNA-1) impact the rationalization of consumption of electrical energy in industrial, commercial, residential and other systems with a goal that they be more efficient. Of course, as a result of a more efficient consumption of electrical energy, emission of harmful gases in the atmosphere will, in a certain way, affect the reduction in the atmosphere temperature.

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

Pitanja za diskusiju:

- 1. Koji su dalji pravci razvoja novih tehnologija sa aspekta racionalizacije potrošnje električne energije i primjene novih materijala urađenih po novim standardima ?*
- 2. Razvijene zemlje svijeta su po protokolu Kyoto preuzele obavezu da se emisija štetnih gasova u atmosferi smanji za 6% ispod nivoa u 1990. godini. Kakvi su rezultati postignuti i koje zemlje najviše narušavaju taj protokol?*

R C3-02 **INTEGRACIJA SISTEMA MENADŽMENTA ŽIVOTNOM
SREDINOM SA KOMPATIBILNIM SISTEMIMA MENADŽMENTA**
INTEGRATION OF THE ENVIRONMENTAL MANAGEMENT
SYSTEM WITH COMPATIBLE SYSTEMS MANAGEMENT

Autor: Vlajko Jauković - EPCG

Recenzent: mr Svetlana Pješčić, dipl.maš.ing.– EPCG A.D. Nikšić, HE Piva

Kratak sadržaj: U radu je prikazan osvrt na osnovne, najčešće implementirane međunarodne standarde (ISO 9001 - Sistem menadžmenta kvalitetom, ISO 14001 - Sistem menadžmenta životnom sredinom, ISO 18001 - Sistem menadžmenta zaštitom zdravlja i bezbjednosti na radu i standard ISO 50001 - Sistem menadžmenta energijom). Integrisani sistem menadžmenta, integriše različite sisteme menadžmenta i njihove procese u jedan generički sistem, omogućavajući organizaciji da funkcioniše kao cjelina, sa ujedinjenim poslovnim ciljevima. U cilju identifikovanja zajedničkih zahtjeva, analizirana je kompatibilnost ciljeva pomenutih standarda kao i mogućnosti da se u okviru organizacije ovi sistemi integrišu u mjeri koliko je to svrsishodno.

Ključne riječi: IMS Integrisani sistem menadžmenta - Kvalitet - Životna sredina - PDCA ciklus

Summary: The paper contains an overview of basic, most often implemented international standards (ISO 9001 – Quality Management System, ISO 14001 – Environmental Management System, ISO 18001 – Management System Occupational Health and safety at work, ISO 50001 – Energy Management System). Integrated Management System, integrates different management systems and their processes in a generic system, enabling the organization to function as a whole, with a unified business objectives. Said management systems have specific requirements, analyzed the compatibility of the objectives of these standards as well as opportunities to organizations within these systems are integrated to the extent it is applicable.

Key words: IMS Integrated Management Systems - Quality - Environment - PDCA cycle

Pitanja za diskusiju:

- 1. Obzirom da je ovo inovativni koncept, da li se radi na edukaciji kadrova iz ove oblasti?*
- 2. Kako će se vršiti sertifikacija uvođenja sistema menadžmenta?*

R C3-03 ANALIZA ZAKONSKE REGULATIVE IZ OBLASTI ZAŠTITE OD UDESA U ELEKTROENERGETSKIM POSTROJENJIMA
ANALYSIS OF LEGISLATION IN THE FIELD OF PROTECTION AGAINST ACCIDENTS IN POWER FACILITIES

Autori: Snežana Đurović, Goran Nikčević, Jelena Bakrač - EPCG

Recenzent: Ivan Mrvaljević, dipl.el.ing. – EPCG A.D. Nikšić

Kratak sadržaj: Zakonodavstvo Crne Gore u oblasti zaštite od udesa iz industrijskih postrojenja, je zbog preuzete obaveze usklađivanja regulative sa zakonskom regulativom EU, znatno unaprijeđeno. Ipak, postoje pitanja koja nijesu precizno definisana. Osnovni problemi u primjeni postojećih propisa proizilaze iz nepreciznosti pojedinih normi i neusklađenosti propisa međusobno. Potpuno usklađivanje sa Seveso II Direktivom, o kontroli opasnosti od većih nesreća koje uključuju opasne materije je planirano 2015. odnosno nakon usvajanja novog Zakona o životnoj sredini. U ovom radu je posebno dat osvrt na povećanje svijesti o neklasifikovanim izvorima rizika gdje je prisustvo opasnih materija manje od granice propisane Direktivom Seveso II ali usled lokacije ili specifičnog proizvodnog procesa mogu postati mjesto udesa sa velikim posledicama po okruženje.

Ključne riječi: Zakonska regulativa – Udes – Elektroenergetska postrojenja

Summary: Montenegrin legislation in the field of accident from industrial plants, due to commitments to harmonize legislation with the EU legislation, has been much improved. However, there are issues that have not been precisely defined. The main problems in the application of existing regulations are arising from the accuracy of certain rules and non-harmonized laws. Full harmonization with the Seveso II Directive, on the control of major-accident hazards involving dangerous substances is planned in 2015 i.e. after the adoption of the new Environment Law. In this paper specifically is given an overview of the increasing awareness of not classified sources of risk, where the presence of hazardous substances are less than the limit prescribed by the Directive Seveso II, but due to the location or the specific manufacturing process can become a place of accidents with big consequences to environment.

Key words: Legislation – Accident – Power facilities

Pitanja za diskusiju:

- 1. Navedite koja odgovarajuća podzakonska akta bi trebalo izraditi u cilju kompletne primjene Seveso II direktive koja omogućava prevenciju, pripremljenost i brzi odgovor na hemijski udes.*
- 2. U čijoj nadležnosti je izrada spiska postrojenja koja podliježu obavezama Seveso II direktive i kada se očekuje izrada iste u Crnoj Gori?*

R C3-04 OPASNOSTI OD STATIČKOG ELEKTRICITETA U PODZEMNIM METANSKIM RUDNICIMA UGLJA
DANGER OF STATIC ELECTRICITY IN UNDERGROUND METHANE COAL MINES

Autori: Fehim Velić - JP Elektroprivreda BiH dd Sarajevo, ZD RMU "Kakanj" d.o.o. Kakanj; Alija Muharemović – ETF u Sarajevu

Recenzent: Goran Nikčević, Spec.el.ing. – EPCG A.D. Nikšić

Kratak sadržaj: Statički elektricitet u uslovima eksplozivne atmosfere (podzemni metanski rudnici) predstavlja problem ukoliko njegovo pojavljivanje, odnosno njegova manifestacija u obliku elektrostatickog luka koincidira sa pojavom zapaljive ili eksplozivne smješe vazduha.

Problem statickog elektriciteta na električnim uređajima, koji su smješteni u metalnim kućištima, rješava se uzemljavanjem, kako i na drugim metalnim konstrukcija postrojenja lociranih u rudniku, međutim ovaj problem je znatno teže riješiti na neelektričnim, odnosno nemetalnim dijelovima postrojenja, o čemu će se u ovom radu govoriti.

Ključne riječi: Statički elektricitet - eksplozivne atmosfere- metanski rudnici

Summary: Static electricity in terms of explosive atmosphere (methane underground mines) is a problem if his appearance, or his manifestation in the form of an electrostatic arc coincides with flammable or explosive mixtures of air. The problem of static electricity on the electrical system, which are housed in metal casings, breaking the grounding, as well as other metal structures plant located at the mine, but this problem is much more difficult to solve the non-electric or non-metallic parts of the plant.

Key words: Static electricity - explosive atmosphere - methane mines

Pitanja za diskusiju:

- 1. Navedite legislativu koja uređuje zaštitu od statickog elektriciteta, a posebno o postupku i rokovima za ispitivanja uslova radne sredine?*
- 2. Da li je u u RMU „Kakanj“ izvršena procjena opasnosti od statickog elektriciteta, odnosno klasifikacija i kategorizacija jama i razvrstavanje jamskih prostorija prema stepenu opasnosti od metana i eksplozivne ugljene prašine, te da li je ispitnom metodom utvrđena ispunjenost postavljenih kriterijuma?*
- 3. Na koji način se vrši upravljanje rizikom u RMU „Kakanj“ i u skladu sa istim koja su primijenjena uputstva, preporuke i preventivne tehničke mjere za sprečavanje opasnosti od paljenja eksplozivne smješe, procedure za kontrolu opasnosti, opremljenost, kao i sve druge aktivnosti i postupke, koji se preduzimaju za siguran i kvalitetan rad i održavanje, radi eliminacije uzročnika paljenja usljed statickog elektriciteta?*

**R C3-05 UPRAVLJANJE RIZIKOM OD NASTANKA ŠTETA U TE
PLJEVLJA KOJE MOGU UTICATI NA ZAPOSLENE, OKOLINU I
IMOVINU**

RISK MANAGEMENT OF DAMAGE OCCURENCES IN THE TPP
PLJEVLJA THAT COULD AFFECT ON EMPLOYEES, THE
ENVIRONMENT AND PROPERTY

Autori: Goran Nikčević, Snežana Đurović, Jelena Bakrač - EPCG

Recenzent: Milorad Vemić, dipl.maš.ing. – EPCG A.D. Nikšić, TE Pljevlja

Kratak sadržaj: U radu je opisan postupak procjenjivanja rizika na radnom mjestu u TE Pljevlja u skladu sa odabranom metodom, pa i sam rad može poslužiti kao neobavezujuća smjernica za procjenjivanje rizika. Obuhvaćeni su svi aspekti u vezi sa radom koji mogu uticati na bezbjednost i zdravlje zaposlenih. Prikazan je Plan mjera za otklanjanje, smanjivanje ili sprečavanje rizika. Poštovanjem načela za procjenjivanje rizika na radnom mjestu sa akcentom na primjeni mjera propisanih u Planu mjera za otklanjanje, smanjivanje ili sprečavanje rizika zaokružiće se sistem upravljanja rizikom na radnom mjestu u TE Pljevlja.

Ključne riječi: Rizik – Opasnost - Štetnost - Preventivne mjere - Korektivne mjere - Radno mjesto.

Summary: This paper describes a method for risks assessment at the workplaces in TPP Pljevlja according to the selected method, and the paper itself can serve as non-binding guidelines for risk assessment. Includes all aspects related to the work that can affect the safety and health of employees. The Plan of Measures for eliminating, reducing or preventing the risk is shown also. Respecting the principles of risk assessment in the workplace with highlight on the application of the measures provided in the Plan of Measures for the elimination, reduction or prevention of risks will complete the risk management system in the workplace in TPP Pljevlja.

Key words: Risk - Danger - Hazard – Preventive measures - Corrective measures - Workplace.

Pitanja za diskusiju:

- 1. Koja su radna mjesta u TE „Pljevlja” na kojima je na osnovu ispitivanja uslova radne sredine ustanovljeno postojanje povećanog rizika za izvršioce?*
- 2. Predlog mjera za rešavanje, otklanjanje ili smanjenje nivoa rizika na radnim mjestima sa povećanim rizikom u TE”Pljevlja”?*

R C3-06 **EKOLOŠKI I DRUGI ZAHTJEVI U PROCESU PRIPREME
IZGRADNJE HIDROELEKTRANE VRANDUK**
ECOLOGICAL AND OTHER VARIOUS REQUIREMENTS IN THE
PROCESS OF PREPARATION CONSTRUCTION HPP VRANDUK

Autori: Irvina Numić, Samira Talić, Almedin Skopljak - JP
Elektroprivreda BiH d.d. Sarajevo

Recenzent: Vlajko Jauković, dipl.maš.ing. – EPCG A.D. Nikšić

Kratak sadržaj: Projekat HE Vranduk nalazi se na lokaciji koja uvažava prirodne pretpostavke za hidroenergetsko korištenje vodotoka rijeke Bosne na potezu Zenica - Nemila. Razvoj projekta privukao je pažnju i bio praćen snažnim protivljenjem, te se projektovanju i pripremi pristupilo sa posebno izraženim senzibilitetom i afinitetom za ovo područje. Predstudijom izvodljivosti 2002. godine postavljeno je idejno rješenje HE Vranduk. U međuvremenu došlo je do izmjene pravnog okvira, što je uticalo na izbor osnovnih parametara postrojenja i produžilo vrijeme za pripremu izgradnje. Između ostalog, izmijenjeni su zakoni prostornog uređenja i građenja, koncesija, električne energije, zaštite okoliša, voda i sistem zaštite kulturno-historijskog naslijeđa.

Ključne riječi: Vranduk - Hidroelektrana - Rijeka - Bosna - Protok - Spomenik - Projektovanje - Zakon

Summary: HPP Vranduk is located on a specific site of river Bosna on stretch Zenica - Nemila according natural assumption for hydropower utilization. Development of project has attracted attention and was followed by strong opposite suspicions, so design and preparation process are ran conscientiously with empathy and affinity for this area. In 2002 Pre-feasibility studies has set project solution HPP Vranduk. Meanwhile there have been changes to the legal framework which affected the selection of the basic parameters of the plant and extended the process design. Among other things, there were amendment on laws in physical planning and construction, concessions, electricity, environment, water and the protection of cultural and historical heritage.

Key words: Vranduk - Hydropower plant – River – Bosna – Discharge – Monument – Design - Law

Pitanja za diskusiju:

- 1. Koji su otežavajući uslovi bili sa aspekta održivog razvoja i zaštite životne sredine kod donošenja odluke o pripremi izgradnje HE Vranduk i kakva je uloga bila lokalne uprave i drugih zainteresovanih strana?*
- 2. Koji su limitirajući faktori bili u fazi izrade glavnog projekata i koji su prateći problemi i da li ih ima?*

R C3-07 **UTICAJ 110KV DALEKOVODA BILECA-NIKŠIĆ, NA DIONICI
IZMEĐU STUBOVA 160 I 174, SA ASPEKTA ELEKTRIČNOG I
MAGNETNOG POLJA**

IMPACT OF 110KV TRANSMISSION BILECA-NIKŠIĆ, AT THE
SECTION BETWEEN TOWERS 160 AND 174, FROM THE
ASPECT OF ELECTRIC AND MAGNETIC FIELDS

Autori: Svetozar Vušović - S&T SISTEM d.o.o.; Martin Čalasan - ETF
Podgorica

Recenzent: Blagota Novosel, dipl. el. ing. – Uprava za inspeksijske
poslove Crne Gore

Kratak sadržaj: U okviru rekonstrukcije 110kV dalekovoda Nikšić-Bileca, na dionici između stubova 160 i 174, izvršena je procjena uticaja ove dionice dalekovoda na životnu sredinu. U ovom radu je prikazana procjena vrijednosti električnog i magnetnog polja pomenute dionice dalekovoda. U cilju analize procijenjenih vrijednosti, u radu su navedeni mogući uticaji električnog i magnetnog polja, kao i granicne norme koje je u svojim smjernicama definisao ICNIRP (International Commission for Non-Ionizing Radiation Protection). Analizom procijenjenih vrijednosti električnog i magnetnog polja posmatrane dionice dalekovoda pokazano je da su njihove vrijednosti daleko manje od granicnih vrijednosti koje propisuje ICNIRP.

Ključne riječi: Električno polje - magnetno polje - 110kV dalekovod

Summary: Within the reconstruction of the 110kV transmission line Nikšić-Bileca, section between towers 160 and 174, the impact of this section lines on the environment is evaluated. This paper presents the evaluation of the electric and magnetic field of this mentioned section transmission power line. In order to analyze the estimated value, in this paper the possible effects of electric and magnetic fields, as well as limiting exposure approved by ICNIRP (International Commission for Non-Ionizing Radiation Protection) are noted. The analysis of the estimated value of the electric and magnetic fields of the observed power transmission lines, shown that their values are far less than the limit values prescribed by ICNIRP.

Key words: Electric field - magnetic field - 110kV power lines

Pitanje za diskusiju:

1. Da li je razmatran uticaj polja na korišćenje zemljišta (imanja) ispod i u zoni dalekovoda, odnosno da li u zonama koje zadovoljavaju sigurnosne visine i rastojanja djelova pod naponom (provodnika) može biti uticaja polja koje će onemogućiti korišćenje zemlje za poljoprivredne i druge potrebe?

R C3-08 **ELEKTRIČNO I MAGNETNO POLJE 1X400KV I 2X400KV
DALEKOVODA LASTVA-PLJEVLJA NA DIONICI LASTVA-ČEVO**
ELECTRIC AND MAGNETIC FIELD OF THE 1X400KV I 2X400KV
POWER TRANSMISSION LINE LASTVA – PLJEVLJA ON THE
SECTION LASTVA-CEVO

Autori: Vladan Vujičić, Martin Čalasan - ETF Podgorica; Predrag
Drašković, Dragan Perunović - CGES A.D.

Recenzent: Blagota Novosel, dipl.el.ing. – Uprava za inspeksijske
poslove Crne Gore

Kratak sadržaj: U okviru planiranog 400kV dalekovoda Lastva – Pljevlja, na dionici od Lastve do Čeva, predviđena je izgradnja dva paralelna dalekovoda, 1x400kV i 2x400kV. U ovom radu prikazane su vrijednosti električnog i magnetnog polja na ovoj dionici dalekovoda koje su dobijene korišćenjem provjerenog matematičkog modela. Osim osnovnih informacija o projektu, u prvom dijelu navedene su i granične vrijednosti električnog i magnetnog polja. Nakon toga, prikazani su rezultati proračuna električnog i magnetnog polja dalekovoda 1x400kV i 2x400kV, za različite visine najnižeg provodnika, na visinama 0m, 1m i 2m od površine tla. Na kraju je dat i spisak najkritičnijih mjesta sa aspekta inteziteta zračenja sa pregledom procijenjenih vrijednosti električnog i magnetnog polja.

Ključne riječi: Elektricno polje - magnetno polje - dalekovod

Summary: Within the planned 400kV transmission line Lastva - Pljevlja, in the section from Lastve to Cevo, the construction of two parallel lines, 1x400kV and 2x400kV is predicted. In this paper, the values of electric and magnetic field, which were obtained by using proven mathematical model, are presented. In addition, in the first part, the basic information about the planned project as well as the levels of electric and magnetic fields which are in the form of guidelines are listed. After that, the electric and magnetic predicted field values of the power transmission lines 1x400kV and 2x400kV, for different height of the lowest conductor, at altitudes of 0m, 1m and 2m from the ground, are presented. Finally, the most critical places, from the aspects of the intensity of radiation, with an overview of the estimated value of the electric and magnetic fields, are given.

Key words: Electric field - magnetic field - power lines

Pitanje za diskusiju: 1. *Koje su mjere za sprečavanje izlaganja poljima većim od graničnih za konkretni objekat i kako se to odražava na stabilnost objekta (ako je mjera povećane visine stubova) i da li postoji procjena koliko se povećavaju finansijska ulaganja na mjestima korekcije-usaglašavanje sa propisima za zaštitu od nejonizujućeg zračenja?*

R C3-09 **MJERENJE INTENZITETA ELEKTRIČNOG I MAGNETNOG
POLJA U TS 220/110/35 kV MOJKOVAC**
MEASURING OF INTENSITY OF ELECTRIC AND MAGNETIC
FIELD IN SS 220/110/35 KV MOJKOVAC

Autori: Gordana Todorović - CGES A.D.; Saša Lekić - Institut za
razvoj i istraživanja u oblasti zaštite na radu - Podgorica;
Milutin Ostojić - ETF Podgorica

Recenzent: Blagota Novosel, dipl.el.ing. – Uprava za inspekcijske
poslove Crne Gore

Kratak sadržaj: Svrha rada je da predstavi intenzitet elektromagnetnih polja u transformatorskoj stanici i njenoj neposrednoj okolini. Konkretno, mjerenja su vršena u rekonstruisanoj TS 220/110/35 kV Mojkovac. U radu su prezentovane izmjerene efektivne vrijednosti intenziteta električnog polja i magnetne indukcije i obavljeno je upoređivanje sa proračunskim vrijednostima koje je uradio Institut za razvoj i istraživanja u oblasti zaštite na radu - Podgorica, za potrebe izrade Elaborata procjene uticaja na životnu sredinu rekonstrukcije TS 220/110/35 kV Mojkovac i priključnih 220 kV i 110 kV dalekovoda.

Ključne riječi: Intenzitet električnog polja - Intenzitet magnetne indukcije - Zakon o zaštiti od nejonizujućeg zračenja

Summary: The purpose of the work is to present the intensity of electromagnetic fields in the transformer station and its immediate environment. Concretely, measurements were performed in the reconstructed SS 220/110/35 kV Mojkovac. In the work are presented measured effective intensity values of electric field and magnetic induction and it was carried out a comparison with estimating values done by the Institute for development and research in occupational safety field – Podgorica, for needs of drafting the Elaborate on environmental impact assessment of reconstruction of SS 220/110/35 kV Mojkovac and connection 20 kV and 110 kV overhead lines.

Key words: Intensity of electric field - Intensity of magnetic induction - Law on Non-Ionizing Radiation Protection

Pitanja za diskusiju:

- 1. Da li je vršena analiza mogućeg uticaja polja na tehnološki postupak (galvanizacija) u pogonu OBJEKTA "ALULINE" i da li je vršeno mjerenje prisustva polja u samom objektu?*
- 2. Zašto nije data analiza vrijednosti iz proračuna i izmjerenih vrijednosti na pojedinim lokacijama?*

R C3-10 **UTICAJ KORIŠĆENJA ENERGIJE VJETRA NA OKOLNU SREDINU**
EFFECT OF WIND ENERGY USE IN THE SURROUNDING
ENVIRONMENT

Autori: Sreten Škuletić, Tijana Ognjenović, Vladan Radulović -
Univerzitet Crne Gore, Elektrotehnički fakultet

Recenzent: Jelena Bakrač, Spec. zaštite živ.sred.. – EPCG A.D. Nikšić

Kratak sadržaj: Upotreba energije vjetra nametnula je potrebu za intenziviranjem istraživanja njihovih uticaja na okolnu sredinu. Postoje pozitivni ali i negativni uticaji izazvani korišćenjem energije vjetra. Sve mjere za eliminisanje ili ublažavanje negativnih uticaja je potrebno planski izucavati i pratiti kako u periodu planiranja, projektovanja i izgradnje, tako i nakon puštanja vjetroelektrane u pogon. U radu ce biti analizirani osnovni negativni uticaji korišćenja energije vjetra za proizvodnju elektricne energije. Takodje ce biti navedene i obrađene osnovne mjere koje se danas koriste za sprečavanje i ublažavanje negativnih uticaja uslovljenih korišćenjem energije vjetra. Bće navedeni i efekti dostupne pozitivne prakse, kao i date preporuke kako ovaj problem tretirati u buducnosti sa ciljem ublažavanja svih ili vecine negativnih uticaja.

Ključne riječi: Vjetroelektrana – Energija vjetra – Okolna sredina.

Summary: The use of wind energy has created the need to intensify research into their impact on the surrounding environment. All measures for elimination or mitigation of negative impacts need a planning study and monitoring during the planning, design and construction, but also after the release of wind farms in operation. In the paper will be analized the main adverse effects of using wind energy for electricity production. There will also be listed and elaborated the main measures that are now used to prevent and mitigate the negative impacts caused by the use of wind energy. It will be listed effects of available to the positive practice, as well as recommendations on how to treat this problem in the future to mitigate all or most of the negative impacts.

Key words: Wind power plant - Wind energy - Surrounding environment

Pitanja za diskusiju:

- 1. Da li je autor u saznanju da su u Crnoj Gori sprovedena opsežnija namjenska mjerenja vjetra u cilju određivanja globalnog vjetropotencijala?*
- 2. Da li vjetroturbina može pretvoriti svu kinetičku energiju vjetra u mehanički rad?*
- 3. S obzirom da je određen nacionalni cilj korišćenja energije iz obnovljivih izvora za Crnu Goru u skladu sa Odlukom ministarskog savjeta Energetske zajednice. Koje obeveze Crne Gore proističu iz navedene Odluke?*

R C3-11 **UTICAJ VJETROELEKTRANE KRNOVO NA ŽIVOTNU SREDINU**
WIND FARMS KRNOVO ENVIRONMENTAL IMPACT

Autori: Jelena Bakrač, Snežana Đurović, Goran Nikčević - EPCG

Recenzent: Vidak Vučić, dipl.el.ing. – EPCG A.D. Nikšić

Kratak sadržaj: Razvoj obnovljivih izvora energije (OIE), zajedno sa mjerama koje za cilj imaju efikasnije korišćenje energije su prioriteta na nacionalnom i evropskom nivou, kako po osnovu zaštite životne sredine, tako i po osnovu energetske politike. Implementacija politike u oblasti korišćenja energije vjetra mora da uzme u obzir i zaštitu životne sredine. U radu je prikazana analiza mogućih uticaja koje vjetroelektrane mogu imati na životnu sredinu sa posebnim osvrtom na vjetroelektrane "Krnovo", a cilj je odrediti važnost pojedinih aktivnosti, komponenti i parametara za povećavanje raspoloživosti kako bi se došlo do zajedničkog zaključka kojim tehničkim i drugim rješenjima se ti uticaji mogu minimizirati.

Ključne riječi: Obnovljivi izvori energije – Vjetar – Vjetroelektrane

Summary: Development of renewable energy sources (RES), together with measures aimed at more efficient use of energy are national and European priorities, as the basis of environmental protection, as well as on the basis of energy policy.

This paper presents an analysis of the possible impacts of wind farms on the environment, with special emphasis on wind power "Krnovo", and the goal is to determine the importance of specific activities, components and parameters for increasing availability in order to come to a common conclusion that technical and other solutions by which these impacts could be minimized.

Key words: Renewable energy sources – Wind – Wind farms

Pitanja za diskusiju:

- 1. Kakvi su rezultati istraživanja ortofaune na lokaciji vjetroelektrane Krnovo u pogledu strukture i brojnosti vrsta ptica (posebno osjetljivih vrsta), uticaja vjetra na broj vrsta i distribuciju ptica tokom godine, dnevnih i sezonskih migracionih puteva i visine letenja pojedinih vrsta u odnosu na mikrolokacije vjetroagregata, visinu rotora i zonu zahvata lopatica?*
- 2. Dozvoljeni nivoi buke u zavisnosti od prirode i karaktera lokacija i objekata osjetljivih na buku prema važećoj regulativi u Crnoj Gori?*

R C3-12 **UTICAJ FARME VJETRENJACA MOŽURA NA ŽIVOTNU
SREDINU SA ASPEKTA ELEKTRICNOG I MAGNETNOG POLJA**
IMPACT OF WINDPARK MOŽURA ON THE ENVIRONMENT
FROM THE ASPECT OF ELECTRIC AND MAGNETIC FIELDS

Autori: Martin Čalasan, Vladan Vujičić - ETF Podgorica; Darko
Vuksanović - Metalurško-tehnološki fakultet Podgorica

Recenzent: Jelena Bakrač, Spec. zaštite živ.sred.. – EPCG A.D. Nikšić

Kratak sadržaj: Na lokaciji Možura, Opština Ulcinj, planirana je izgradnja vjetro-parka (farme vjetrenjača), sa 23 vjetrenjače, ukupne snage 46MW. U radu su najprije date osnovne informacije o planiranom vjetro-parku, a zatim je, kroz pregled literature, ukazano na očekivane vrijednosti elektromagnetnog polja u njegovoj okolini. Takođe, prikazani su i rezultati proračuna električnog i magnetnog polja 30kV dalekovoda od planiranog vjetro-parka do 110kV TS Ulcinj.

Ključne riječi: Elektricno polje - magnetno polje - vjetro-generatorski sistem - dalekovod

Summary: On location Možura, Municipality of Ulcinj, the construction of wind park (wind farm), with 23 windmills, with a total power of 46MW, is planned. In this paper, firstly, the basic information of the planned wind-park are given. After that, through the literature overview, the expected value of the electromagnetic field in the surrounding area are pointed. Also, the results of the electric and magnetic fields of the 30kV transmission line, from the planned wind park to the 110kV TS Ulcinj, are shown.

Key words: Electric field - magnetic field - wind generator system - power lines

Pitanja za diskusiju:

1. U kojoj mjeri su rezultati dobijeni proračunom u saglasnosti sa graničnim dozvoljenim vrijednostima električnog polja i magnetne indukcije koji su dati u Pravilniku o granicama izlaganja elektromagnetnim poljima ("Sl. list Crne Gore", br. 6 od 10. Februara 2015)?

2. Nakon upoređivanja rezultata proračuna o vrijednostima elektromagnetnog polja dobijenih računarskim programom sa referentnim vrijednostima preporučenih od strane međunarodnih organizacija, zaključuje se da uticaj elektromagnetskog polja zadovoljava propisane granice. Kolika je preciznost proračuna i šta sve utiče na nju?

R C3-13 UPRAVLJANJE OTPADOM U CGES-U

WASTE MANAGEMENT IN CGES

Autor: Gordana Todorović - CGES A.D.

Recenzent: mr Snežana Đurović, dipl.ing.tehn. – EPCG A.D. Nikšić

Kratak sadržaj: Upravljanje otpadom je jedna od važnih aktivnosti koja se sprovodi u cilju zaštite životne sredine. Crnogorski elektroprenosni sistem a.d. je u zadnje dvije godine, pored početnih teškoća, izgradio jedan funkcionalan sistem upravljanja otpadom koji će biti predstavljen u ovom radu. Osnova sistema je „Plan upravljanja otpadom CGES A.D.“ na koji je Agencija za zaštitu životne sredine dala saglasnost u novembru prošle godine. Uspješna realizacija navedenog Plana omogućena je rešenjem pitanja tretmana opasnog otpada - velikih energetskih i mjernih transformatora ispunjenih transformatorskih uljem bez PSB-ja. Agencija je prepoznala značaj problema i izdala dozvole za obradu ove vrste otpada firmama koje su ispunile uslove tražene zakonom.

Ključne riječi: otpad - zakon o upravljanju otpadom - plan upravljanja otpadom

Summary: Waste management is one of the important activities carried out with the aim of protecting the environment. Crnogorski elektroprenosni sistem a.d. built in the last two years, besides initial difficulties, a functional system of waste management which will be presented in this work. The basis of the system is “Waste Management Plan of CGES A.D.” to which the Environmental Protection Agency gave approval in November last year. Successful implementation of the aforementioned Plan is allowed by resolving the issue of dangerous waste treatment – large energy and measuring transformers filled with transformer oil without PSB. The Agency recognized the significance of the problem and issued permits for processing this type of waste to companies which fulfilled requirements prescribed by the law.

Key words: waste - Law on Waste Management - waste management plan

Pitanja za diskusiju:

- 1. U radu ste naveli da se otpadna oprema nakon privremenog skladištenja unutar CGES-a predaje ovlašćenom licu. Da li imate Ugovore sklopljene sa operaterima za preuzimanje opasnog i neopasnog otpada ili se nakon što se sakupi određena količina otpada raspisuje poziv za preuzimanje istog?*
- 2. Na koji način vršite procjenu vrijednosti otpada?*

XII Grupa C4 – Tehničke performanse EES

Predsjednik STK C4: Prof.dr. Vladan Radulović – ETF Podgorica

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

- Uticaj priključenja alternativnih i distribuiranih izvora na performanse EES-a;
- Uticaj elektromagnetnih polja niskih učestanosti i elektroenergetskih postrojenja na okolne strukture;
- Elektromagnetna kompatibilnost;
- Prenaponi i koordinacija izolacije;
- Analiza pouzdanosti i sigurnosti sistema.

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

- Doc.dr. Vladan Radulović – ETF Podgorica;
- Doc.dr. Zoran Miljanić – ETF Podgorica.

Nakon razmatranja od strane recenzenata prihvaćeno je 9 radova.

Izvještaj o radovima iz grupe C4 sastavio je **stručni izvjestilac**:

- Doc.dr. Zoran Miljanić – ETF Podgorica.

R C4-01 **MJERENJA PARAMETARA KVALITETA ELEKTRIČNE
ENERGIJE NA MJERNOJ LOKACIJI TRAFOSTANICE "ZAVALA
1" U BUDVI**

POWER QUALITY MEASUREMENTS AT THE MEASURING
LOCATION TRANSFORMER STATION "ZAVALA 1" IN BUDVA

Autori: Saša Mujović - ETF Podgorica; Dejan Dabović - "Digital
interiors" d.o.o. Podgorica

Recenzent: Doc.dr Vladan Radulović – ETF Podgorica

Kratak sadržaj: Stambeno-poslovni kompleks "Dukljanski vrtovi" na rtu Zavala u Budvi je opremljen linearnim i nelinearnim potrošačima ukupne instalisane snage 316.56 kW. Iako se radi o najsavremenijem objektu ovakve vrste, koji se napaja iz novopostavljene transformatorske stanice 10/04 kV, sve učestalije su registrovane pojave pregorijevanja skupih elektronskih uređaja u objektima kompleksa. To je bio povod za sprovođenje sedmodnevnih mjerenja parametara kvaliteta električne energije, kojima je konstatovano da je nivo generisani harmonika bio ispod dozvoljenog nivoa, a da su veoma visoke efektivne vrijednosti i amplitude faznih napona, naročito česte u ranim jutarnjim satima, uzročnici navedenih problema.

Ključne riječi: Mjerenja – Harmonici – Nelinearni potrošači

Summary: Residential and business complex "Dukley gardens", situated on the peninsula Zavala, in Budva is equipped with both linear and nonlinear electrical devices, total active power of 316.56 kW. The complex, which is state of the art, is supplied from new and modern 10/04 kV transformer station. However, many cases of burning of before mentioned and pricey equipment were occurred in the recent times. That was the reason for conducting of seven-days power quality measurements. The major findings arising from the measurements were: the levels of generated high order harmonic are below defined limits and very pronounced root-mean square values and maximal values of phase voltages are the main causes of observed problems.

Key words: Measurements – Harmonics – Nonlinear devices

Pitanje za diskusiju:

1. Po mišljenju autora, koji su mogući uzroci pojave visokih efektivnih vrijednosti napona u posmatranoj TS?

R C4-02 **MODELOVANJE ELEKTRIČNOG LUKA U
VISOKONAPONSKIM PREKIDAČIMA**
ELECTRIC ARC MODELING IN HIGH VOLTAGE CIRCUIT
BREAKERS

Autori: Vladan Radulović, Marija Mrdak - ETF Podgorica

Recenzent: Doc.dr Zoran Miljanić – ETF Podgorica

Kratak sadržaj: Matematička interpretacija električnog luka je veoma komplikovana iz razloga što se njegova pojava često ne može predvidjeti. Sa druge strane, matematička formulacija luka je moguća prelaskom u oblast matematičkog modelovanja određenih stanja. Alati za simulaciju električnog luka nam omogućavaju posmatranje ponašanja fizičkih veličina što se ne može uraditi preko mjerenja i laboratorijskih testiranja. U radu su prikazani načini modelovanja luka, karakteristike različitih modela, način njihove upotrebe i značaj pri izradi prekidača i prekidanju struje. Cilj ovog rada je da opiše pojavu električnog luka kod visokonaponskih prekidača, kao i da specificira matematičke, fizičke, i softverske potrebe vezane za modelovanje i simulaciju električnog luka.

Ključne riječi: Električni luk - VN prekidač - Model crne kutije - Cassie – Mayr - Matlab/Simulink

Summary: The mathematical interpretation of an electric arc is very difficult because of its extremely accidental character. But on the other side, the mathematical formulation course of the electric arc is possible with transfer to the area of the mathematical modeling for specific conditions. Tools for electric arc simulation allow us to obtain the evolution of physical characteristics which would be difficult to measure in laboratory tests. Ways of arc modeling, characteristics of different models, ways of their use and significance in circuit breakers production and current breaking are shown in the paper. The aim of this paper is to describe the phenomena of the electric arc in high voltage circuit breakers, as well as the specification of the mathematical, physical and software needs for its modelling and simulation.

Key words: Electric arc - HV circuit breaker - Black-box model - Cassie – Mayr - Matlab/Simulink

Pitanja za diskusiju:

- 1. Da li modeli električnog luka koji su opisani u radu imaju definisanu oblast primjene kod pojedinih tipova prekidača u pogledu naponskog nivoa, uslova primjene i sl.?*
- 2. U kojoj mjeri uključivanje modela električnog luka u simulacijama utiče na rezultate proračuna prelaznih režima u VN razvodnim postrojenjima?*

R C4-03 **IZBOR I PRORAČUN TERMIČKIH I MEHANIČKIH
NAPREZANJA CIJEVNIH SABIRNICA U VISOKONAPONSKIM
POSTROJENJIMA NA OTVORENOM**
SELECTION AND CALCULATION OF THERMIC AND
MECHANICAL STRESSES OF TUBE BUSBARS IN THE
OUTDOOR SUBSTATIONS

Autori: Božo Đukanović - GOPA - International Energy Consultants;
Vladan Radulović - ETF Podgorica

Recenzent: Doc.dr Zoran Miljanić – ETF Podgorica

Kratak sadržaj: U radu je opisan izbor i proračun mehaničkih i termičkih naprezanjima kojima su cijevne sabirnice izložene za vrijeme trajanja kratkog spoja. U prvom dijelu rada opisane su osnovne karakteristike cijevnih sabirnica i prednosti zbog kojih se sve češće primjenjuju u razvodnim postrojenjima na otvorenom. Nakon toga je detaljno opisan postupak izbora presjeka provodnika sabirnica i njegova provjera na mehanička i termička naprezanja prema IEC 60865-1. Na osnovu prikazanog mehaničkog i termičkog proračuna napravljen je program pomoću GUIDE alatke koja je dio programskog paketa MatLaba. Izgled programa i njegova primjena biće ilustrovana primjerima izbora 110 kV-nih sabirnica sa ulaznim podacima karakterističnim za EES Crne Gore.

Ključne riječi: cijevne sabirnice - mehanički i termički proračun sabirnica

Summary: This paper presents the selection and the calculation of thermic and mechanic stresses to which tubular busbars are exposed during short circuit fault. The first part of the paper describes the main characteristics of the tubular busbars and the advantages due to which they are increasingly applied in outdoor substation. Then the paper deals in detail with the procedure of selection of cross-section of the busbar's conductor and its checkup to the mechanic and thermic stresses according IEC 60865-1. On the basis of presented mechanic and thermic calculation the program using the Matlab is developed. The interface and implementation of the program will be illustrated with examples of selection 110 kV busbar with input data characteristic for the power system of Montenegro.

Key words: tubular busbars-mechanical and thermal calculation of bus bars

Pitanja za diskusiju: 1. *Da li u razvijenom programu postoji mogućnost da se vrijednosti koje se očitavaju sa grafika datih u radu mogu dobiti primjenom analitičkih formula?*

2. *Da li se urađeni program može modifikovati da posjeduje algoritam za određivanje maksimalne snage kroz kritičnu dionicu sabirnica?*

R C4-04 **PRINCIPI PROJEKTOVANJA GASOM IZOLOVANOG
POSTROJENJA SREDNJEG NAPONA**
PRINCIPLES OF GAS INSULATED MEDIUM VOLTAGE
SWITCHGEAR DESIGNING

Autori: Vladan Radulović, Vladimir Kostić - ETF Podgorica

Recenzent: Doc.dr Zoran Miljanić – ETF Podgorica

Kratak sadržaj: Gasom izolovana postrojenja su se prvenstveno koristila na visokim naponima, ali su svoju primjenu našla i na sredjenaponskim nivoima i sve se češće koriste u distributivnom sistemu. Izuzetne izolacione karakteristike SF6 gasa su omogućile realizaciju kompaktnijeg postrojenja, a potreba za hermetički zaptivenim odjeljkom onemogućava negativne uticaje okoline i povećava bezbjednost osoblja. U radu je obrađen razvoj i savremen način izvedbe ovog postrojenja. Opisane su razne mogućnosti izolovanja i pozicioniranja sastavnih elemenata, kao i prednosti njihove modularne izvedbe i izdjeljenosti na odjeljke. Korišćenjem programskog paketa MATLAB – Simulink je pokazano na koji način se može napraviti model postrojenja, u cilju mogućnosti analiziranja kako određeni prelazni procesi utiču na njegove elemente.

Ključne riječi: gasom izolovano postrojenje (GIS) - sumpor - heksafluor (S) - srednji napon (SN)

Summary: Gas insulated switchgears are primarily used at high voltages, but their application was also found at medium levels and they are increasingly being used in the distribution system. Outstanding features of SF6 insulating gas have enabled the realization of a more compact switchgear, and hermetically sealed compartment prevent negative environmental impacts and increase the safety of personnel. The paper describes the development and state of the art in the field of gas insulated switchgear. It describes the various possibilities of isolating and positioning the constituent elements, as well as the benefits of their modular design and the fragmentation. Using the software package MATLAB - Simulink is shown how a model of a switchgear, in order to be able to analyze how the transition processes affecting its elements, can be made.

Key words: gas insulated switchgear (GIS) - sulfur – hexafluor (S) - medium voltage (MV)

Pitanja za diskusiju:

- 1. Da li se urađeni program može nadograditi tako da omogućava proračune neophodne za izbor elemenata ovih postrojenja?*
- 2. U kojem pravcima se kreću tendencije budućeg razvoja gasom izolovanih postrojenja?*

**R C4-05 UTICAJ KABLOVA SA IZOLACIONIM SPOLJNIM OMOTAČEM
NA RASPODJELU STRUJE ZEMLJOSPOJA U SISTEMU
UZEMLJENJA**

THE IMPACT OF CABLES WITH INSULATING OUTER SHEATH
ON THE CURRENT DISTRIBUTION IN THE GROUNDING
SYSTEM

Autor: Suada Mujović, Vladan Radulović - ETF Podgorica

Recenzent: Doc.dr Zoran Miljanić – ETF Podgorica

Kratak sadržaj: U radu je opisan uticaj kablova sa izolacionim spoljnim omotačem na raspodjelu struje zemljospoja u sistemu uzemljenja. Dat je i matematički model proračuna struje koja se odvodi putem kabla u slučaju zemljospoja, kao i kompjuterski programi koji omogućavaju tačne proračune sa vrlo jednostavnom primjenom.

Ključne riječi: Uzemljenje – Kabl sa izolacionim spoljnim omotačem - Struja zemljospoja

Summary: The impact of cables with insulating outer sheath on the current distribution in the grounding system is described in this paper. The mathematical model for current that is discharged via cable in the case of one-phase short circuit, as well as computer simulation that allow accurate calculations with a very simple application, is given.

Key words: Grounding – Cable with insulating outer sheath – One phase short circuit current

Pitanja za diskusiju:

- 1. Da li se urađeni program može nadograditi u cilju omogućavanja proračuna iznesenog potencijala kablova preko omotača kablova?*
- 2. Koje su mjere za sprečavanje iznošenja potencijala preko omotača kablova?*

**R C4-06 PRENAPONSKA ZAŠTITA OBJEKATA I ELEMENATA
POSTROJENJA MALIH HIDROELEKTRANA**
OVERVOLTAGE PROTECTION FACILITIES AND ELEMENTS OF
SMALL HYDRO POWER PLANTS

Autori: Vladan Radulović, Stevan Čanović - ETF Podgorica

Recenzent: Doc.dr Zoran Miljanić – ETF Podgorica

Kratak sadržaj: Tema ovog rada je prenaponska zaštita objekata i elemenata malih hidroelektrana. U radu će biti opisani svi elementi koji štite postrojenje od negativnih uticaja prenapona. To su elementi sistema gromobranske instalacije, gdje će se naglasak staviti na spoljašnju gromobransku instalaciju čija je uloga da štiti objekat od direktnih udara atmosferskih pražnjenja. Opisaće se i princip rada odvodnika prenapona koji štite elemente postrojenja od uticaja prenapona. Analiza uticaja udara atmosferskog pražnjenja biće izvršena razvojem i primjenom modela urađenog u programskom paketu MATLAB.

Ključne riječi: mala hidroelektrana – prenapon - gromobranska instalacija - metal oksidni odvodnik - modelovanje.

Summary: This paper deals with an overvoltage protection facilities and elements of small hydropower plants. All the elements that protect the plant from the negative impacts of surges will be described in the paper. These are the elements of a lightning conductor, where the emphasis will be put on the external lightning protection installation whose role is to protect the building from direct lightning atmospheric discharges. The principle of operation of surge arresters that protect the plant from the influence of the elements surges will be described as well. Analysis of the impact of lightning strike will be made by developing and applying the model was conducted in MATLAB.

Key words: small hydro power plants – overvoltage - lightning conductor - metal oxide surge arrester - modeling.

Pitanja za diskusiju:

- 1. U radu je atmosfersko pražnjenje modelovano samo prvim udarom talasnog oblika 10/350 μ s. U kojoj mjeri na dobijene rezultate utiču naredni udari atmosferskog pražnjenja i kako se oni modeluju?*
- 2. Da li i kako na rezultate proračuna utiče modelovanje uzemljivača (otpornost uzemljivača ili udarna impedansa uzemljivača)?*

**R C4-07 OSVRT NA PRAVILNIK O GRANICAMA IZLAGANJA
ELEKTROMAGNETNIM POLJIMA**

REVIEW OF THE REGULATIONS ON THE EXPOSURE LIMITS
OF ELECTROMAGNETIC FIELDS

Autori: Dragan Peruničić - EPCG, FC Distribucija; Blagota Novosel -
Uprava za inspekcijske poslove Crne Gore; Milutin Ostojčić -
ETF Podgorica

Recenzent: Doc.dr Vladan Radulović - ETF Podgorica

Kratak sadržaj: U radu se daje osvrt na stanje regulative iz oblasti zaštite stanovništva i profesionalno izloženih lica od nejonizujućeg zračenja izvora niskofrekventnih elektromagnetnih polja frekvencije do uključivo 10 kHz, na granične vrijednosti niskofrekventnih elektromagnetnih polja prema nacionalnom Pravilniku o granicama izlaganja nejonizujućim zračenjima izvora niskofrekventnih elektromagnetnih polja, a posebno na konsekvence predviđenih ograničenja po vlasnike izvora nejonizujućih zračenja frekvencije 50 Hz.

Ključne riječi: Elektromagnetno polje - Električno polje - Magnetno polje - Nejonizujuće zračenje - Područje povećane osjetljivosti - Područje profesionalne izloženosti -Granične vrijednosti izloženosti (osnovna ograničenja) - Vrijednosti upozorenja (referentni nivoi) - Pravilnik

Summary: This paper provides a review of the regulations in the field of protection of population and professionally exposed persons from non-ionizing radiation of sources of electromagnetic fields of low-frequency inclusive up to 10 kHz, on limit values of electromagnetic fields of low-frequency according to the national regulations on exposure limits of non-ionizing radiation of sources of electromagnetic fields of low-frequency, and especially on the consequences of predicted limitations by the owners of non-Ionizing radiation sources with the radiation frequency of 50 Hz.

Key words: Electromagnetic field - Electric field - Magnetic field -Non-ionizing radiation - Area of increased sensitivity - Exposure limit values - Action levels- Regulations.

Pitanja za diskusiju:

- 1. Autori su u radu dali niz pitanja na koje Pravilnik o granicama izlaganja elektromagnetnim poljima nije dao konkretne odgovore. Po mišljenu autora, kako i po kojem kriterijumu treba tretirati radne prostorije u sklopu građevinskog objekta trafostanice?*
- 2. Koje dodatne mjere se mogu preduzimati u cilju smanjenja uticaja elektromagnetnih polja na onim mjestima gdje dolazi do prekoračenja dozvoljenih vrijednosti?*

R C4-08 ANALIZA POUZDANOSTI PRIJENOSNE MREŽE U BiH
RELIABILITY ANALYSIS OF TRANSMISSION NETWORK IN BiH
Autori: Milenko Tomić - Državna regulatorna komisija za električnu energiju (DERK) Tuzla; Tatjana Konjić – Fakultet elektrotehnike Tuzla

Recenzent: Doc.dr Vladan Radulović - ETF Podgorica

Kratak sadržaj: Prijenosna Kompanija u Bosni i Hercegovini "Elektroprijenos BiH" d.d. Banja Luka vodi statistiku pogonskih događaja kako za planirane zastoje (prekide) na elementima prijenosne mreže tako i za neplanirane (slučajne) zastoje. Područje regulacije u mnogim zemljama svijeta jesu uglavnom neplanirani zastoji pod odgovornošću reguliranog subjekta. Pri tome se obično u analizama neplaniranih zastoja odvojeno tretiraju neplanirani zastoji uslijed djelovanje više sile (ili nekog drugog "izvanrednog događaja") i oni uslijed štete koju počinu treća strana. Za posmatrana vremenska razdoblja, urađena je analiza neplaniranih zastoja dalekovoda u prijenosnoj mreži BiH uz uvažavanje dva kriterija: ukupnog trajanja neplaniranih zastoja po dalekovodu i najvećeg broja privremenih prekida, te najvećeg broja prolaznih kvarova uslijed kojih je i došlo do ispada dalekovoda.

Ključne riječi: Regulacija - Neplanirani zastoj - Privremen (prinudni) prekid - Prolazni kvar - Stohastički trougao

Summary: The Transmission Company (TRANSCO) in Bosnia and Herzegovina maintains statistics of contingency events both for planned outages (interruptions) of the transmission network elements and unplanned (unexpected) outages. The area of regulation in many countries of the world are mostly unplanned outages under the responsibility of the regulated entity. In the analysis of unplanned outages, unplanned outages caused by force majeure (or any other "unexpected event") and those due to damage caused by a third party are usually treated separately. For the observed time periods, an analysis of unplanned outages of transmission lines in the transmission network of Bosnia and Herzegovina was done with respect to two criteria: the total duration of unplanned outages per transmission line and the maximum number of temporary interruptions, and the largest number of transient faults that caused the failure of transmission lines.

Key words: Regulation - Unplanned interruption - Temporary interruption - Transient fault - Stochastic triangle

Pitanje za diskusiju: 1. Da li neplanirani zastoji u analiziranim mrežama izazivaju prekid napajanja određenog dijela konzuma, i u kojoj mjeri?

R C4-09 **ENERGETSKA EFIKASNOST SOLARNIH ELEKTRANA**

ENERGY EFFICIENCY OF SOLAR POWER PLANTS

Autori: Sreten Škuletić, Iva Stjepčević, Vladan Radulović - ETF
Podgorica

Recenzent: Doc.dr Zoran Miljanić - ETF Podgorica

Kratak sadržaj: Energetska efikasnost je suma isplaniranih i sprovedenih mjera čiji je cilj korišćenje minimalno moguće količine energije, tako da nivo udobnosti i stopa proizvodnje ostanu očuvane. Poboljšana efikasnost upotrebe energije rezultira njenom smanjenom potrošnjom za istu količinu proizvoda, što konačno donosi i proporcionalne finansijske uštede.

U radu će biti analizirane mogućnosti povećanja energetske efikasnosti sistema za konverziju Sunčevog zračenja, kao i postojeće i moguće nove metode i softveri za procjene, proračune i analize potencijala Sunčevog zračenja i energetske efikasnosti solarnih sistema. Na osnovu analiziranih parametara i rješenja daće se i preporuke za moguća buduća poboljšanja energetske efikasnosti solarnih sistema i njihovih komponenti.

Ključne riječi: Energetska efikasnost – Solarna elektrana – Obnovljivi izvori energije – Sunčevo zračenje – Računarski softveri.

Summary: Energy efficiency is a sum of planned and conducted measurements of which the goal is the use of as minimal amount of the energy as possible, so that level of comfort and productive rate stay preserved. Improved efficacy of the use of energy results with its reduced consumption for the same amount of products, which in the end bring proportional financial savings. In this work we will analyze possibilities of increase of energy efficacy of system for conversion of solar radiation, as well as on the existent and possible new methods and software for estimations, calculations and analyses of solar radiation potential and energy efficiency of solar systems. Based on the analyzed parameters and solutions, we will give recommendations for possible future improvements of energy efficacy of solar systems and their components.

Key words: Energy efficiency – Solar power plant – Renewable energy source – Solar radiation – Software

Pitanje za diskusiju:

1. Kolike su uobičajene vrijednosti dnevnih, mjesečnih i godišnjih efikasnosti tipova solarnih elektrana koje ste naveli u radu?

XIII Grupa C5 – Tržišta električne energije i deregulacija

Predsjednik STK C5: Momir Grbović, dipl.el.ing. – EPCG A.D. Nikšić

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

- Tržišta električne energije (tržišni modeli, institucije, karakteristike, regulativa,...).
- Tržište električne energije u CG i regionu (regulativa, pristup, Energetska zajednica jugoistočne Evrope, regionalne inicijative,...).
- Kupci i proizvođači električne energije na liberalizovanom tržištu (organizacija, optimalni portfolio, snabdjevači, kvalifikovani kupci, prekogranični kapaciteti,...).
- Kupci i njihov položaj kako u regulisanom okruženju, kao i tokom prelaznog procesa u uspostavi tržišta.
- Tehnike i alati koji se koriste na tržištu električne energije (predviđanje cijene električne energije na liberalizovanom tržištu, risk management, predviđanje potrošnje, standardni produkti, tarife,...).
- Tržište i obnovljivi izvori električne energije (priklučenje, beneficije, uticaj elektrana koje koriste obnovljive izvore električne energije na rad sistema, tržišna i mrežna pravila ...).
- Balansni mehanizam i balasno tržište električne energije.
- Iskustva snabdjevača na tržištu električne energije.
- Korelacija tržišta električne energije sa drugim tržištima (ugalj, gas,...).

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

- Jovan Pavićević, dipl.el.ing. – COTEE Podgorica;
- Željko Adžić, dipl.el.ing. – CGES A.D.
- Vojislav Srdanović, dipl.el.ing. – COTEE Podgorica;
- Doc.dr Vladan Radulović – ETF Podgorica;

Zbornik kratkih sadržaja referata IV Savjetovanja

- Branko Kotri, dipl.el.ing. – RAE;
- Ranko Redžić, dipl.el.ing. – CGES A.D.;
- Prof.dr Sreten Škuletić – ETF Podgorica.

Nakon razmatranja od strane recenzenata prihvaćeno je 9 radova.

Izveštaj o radovima iz grupe C5 sastavili su **stručni izvjestioci**:

- Momir Grbović, dipl.el.ing. – EPCG A.D. Nikšić;
- Vojislav Srdanović, dipl.el.ing. – COTEE Podgorica;
- Ljubo Knežević, dipl.el.ing. – CGES A.D.;
- Branko Glomazić, dipl.el.ing. - EPCG A.D. Nikšić.

R C5-01 **GARANCIJE PORIJEKLA**
GUARANTEES OF ORIGIN

Autor: Predrag Damjanović - Regulatorna agencija za energetiku

Recenzent: Jovan Pavićević, dipl.el.ing. – COTEE Podgorica

Kratak sadržaj: U ovom radu predstavljene su osnove sistema izdavanja garancija porijekla. Garancije porijekla nose informacije na osnovu kojih se potrošačima prenose činjenice o proizvodu - električnoj energiji. One se izdaju elektronski za proizvedenu električnu energiju (obično 1 garancija po MWh), sa njima može da se trguje, i koriste se od strane snabdjevača kao dokaz za kupce o porijeklu isporučene električne energije.

Ključne riječi: Garancije porijekla

Summary: This paper presents the system of issuing guarantees of origin. Guarantees of origin contain information about the product (electricity) provided to consumers. Guarantees of origin are issued electronically for the electricity produced (usually 1 guarantee per MWh). They are used by the supplier as an evidence of the origing of electrictricity supplied to consumers.

Key words: Guarantees of origin

Pitanja za diskusiju:

1. Objasniti „Pravila o sadržaju i načinu vođenja garancija porijekla“.
2. Kako se prenose garancije porijekla u skladu sa propisima u Crnoj Gori? Dakle, put garancija porijekla od proizvođača do snabdjevača, u skladu sa propisima?

**R C5-02 ZAHTEVI REGULATIVE 1227/2011 (REMIT) – DOSTAVLJANJE
PODATAKA VEZANIH ZA TRANSAKCIJE NA
VELEPRODAJNOM TRŽIŠTU ELEKTRIČNE ENERGIJE
REQUIREMENTS OF REGULATION 1227/2011 (REMIT) -
DELIVERY OF WHOLESALE ENERGY MARKET TRANSACTIONS**

Autori: Irena Savković, Ivan Milenković - JP Elektromreža Srbije

Recenzent: Željko Adžić, dipl.el.ing. – CGES A.D.

Kratak sadržaj: U radu je naveden regulatorni okvir koji se odnosi na obavezu dostavljanja tržišnih podataka Agenciji za saradnju energetske regulatora (ACER) i nacionalnim regulatornim telima. Navedene su obaveze operatora prenosnog sistema i ostalih učesnika na tržištu vezane za obezbeđivanje dostupnosti informacija regulatornim telima u skladu sa regulativom EU br. 1227/2011 (Regulation of the European Parliament and of the Council on wholesale energy market integrity and transparency - u daljem tekstu REMIT) koja se primenjuje od 28. decembra 2011. godine. Takođe, razmatrana je spremnost operatora prenosnog sistema i tržišta električne energije u Srbiji da ispuni zahteve REMIT (član 8).

Ključne riječi: Tržište električne energije – EU Regulativa-REMIT– ACER – AERS

Summary: This paper lists the regulatory framework relating to the obligation to deliver record of wholesale energy market transactions to Agency for the Cooperation of Energy Regulators (ACER) and national regulatory authorities. Stated are obligations of transmission system operators and market participants to deliver information to the regulatory authorities in accordance with the document issued by the European Commission, Regulation of the European Parliament and of the Council on wholesale energy market integrity and transparency (REMIT) from 25 October 2011. Also, stated is readiness of transmission system and market operator in Serbia to meet the demands of REMIT (Article 8).

Key words: Electricity market – EU Regulation – REMIT-ACER-AERS

Pitanja za diskusiju:

- 1. U kojim će se formatima dostavljati ugovori i ostali podaci koji se ne mogu predstaviti xml formatom?*
- 2. Da li se slažete, da Regulative doprinose transparentnosti podataka, ali ujedno opterećuju Operatore i energetske subjekte sa dostavljanjem podataka – Ugovora, ponuda, u "birokratskom" smislu?*

**R C5-03 PRIMJENA TRŽIŠNIH MEHANIZAMA NA SUSTAV POTICANJA
PROIZVODNJE ELEKTRIČNE ENERGIJE IZ OBNOVLJIVIH IZVORA
ENERGIJE U SKLADU S NOVIM SMJERNICAMA EU**

SUPPORT SYSTEM FOR PRODUCTION OF ELECTRICITY FROM
RENEWABLE ENERGY SOURCES ADJUSTMENT WITH MARKET
MECHANISMS IN ACCORDANCE WITH NEW EU GUIDELINES

Autori:

Andrea Brajko, Danijel Beljan, Dubravka Škrlec - HRVATSKI
OPERATOR TRŽIŠTA ENERGIJE d.o.o.; Morana Lončar - Centar za
praćenje poslovanja energetskeg sektora i investicija

Recenzent:

Vojislav Srdanović, dipl.el.ing. – COTEE Podgorica

Kratak sadržaj: U početnoj fazi razvoja projekta obnovljivih izvora energije veliki broj zemalja članica EU je odabrao sustav zajamčenih cijena kao mehanizam potpore za razvoj projekta obnovljivih izvora energije. Europska komisija je dana 9. travnja 2014. donijela Smjernice za državne potpore za zaštitu okoliša i energiju 2014. do 2020..

Ključne riječi: OIE - Smjernice za državne potpore za zaštitu okoliša i energiju 2014. do 2020. - modeli poticanja obnovljivih izvora energije

Summary: In the initial phase of renewable energy project development large number of EU member states have chosen a feed-in tariff system as a support mechanism for the development of renewable energy projects. European Commission issued on April 9, 2014 new Guidelines on State aid for environmental protection and energy 2014-2020.

Key words: RES - Guidelines on State aid for environmental protection and energy 2014-2020 - renewable energy sources support schemes

Pitanja za diskusiju: *1. Kako električna energija proizvedena iz OIE utiče na smanjenje tržišne cijene el. energije i na volatilnost cijena, imajući pritom u vidu uticaj na smanjenje prosječne upotrebe konvencionalnih elektrana, te negativni uticaj na buduće investicije u konvencionalne elektrane?*

2. Kako će se odredbe Smjernica za državne podsticaje za zaštitu okoline i energiju 2014. do 2020. EK odraziti na zemlje koje nisu članice EU, posebno na one koje su započele proces pridruživanja, u svijetlu činjenice da je u njima sistem podsticanja proizvodnje el. energije iz OIE u ranoj fazi primjene?

3. Da li se, na primjeru Njemačke i uvođenja modela premija, upravljačkim premijama pokrivaju administrativni troškovi učestvovanja na tržištu u 100%-tnom ili nekom manjem iznosu i ko snosi te troškove? Da li je u kontekstu prvog dijela pitanja korektno konstatovati "Model sadrži potrebu veće aktivnosti povlašćenih proizvođača na tržištu EE, te stoga snose i troškove energije uravnoteženja za učinjena odstupanja"?

**R C5-04 ANALIZA PROFITABILNOSTI I EKONOMSKE IZVODLJIVOSTI
FOTONAPONSKIH SISTEMA U CRNOJ GORI**
PROFITABILITY AND FEASIBILITY ANALYSIS OF
PHOTOVOLTAICS IN MONTENEGRO

Autori: Sonja Vojvodić, Slaven Ivanović - Crnogorski operator tržišta električne energije

Recenzent: Doc.dr Vladan Radulović – ETF Podgorica

Kratak sadržaj: Analiza uzima u obzir da će se električna energija iz PV sistema prodavati po podsticajnim (feed in) tarifama kao i prostorne zahtjeve realizacije ovakvih projekata. U analizi profitabilnosti investicionih projekata izgradnje PV sistema u Crnoj Gori su korišćene: metoda neto sadašnje vrijednosti projekta, metoda interne stopa povrata (rentabilnosti) projekta i metoda perioda otplate i diskontovanog perioda otplate. Pored toga, kao značajan pokazatelj efikasnosti projekta uzet je LCOE (levelized cost of energy) - jedinični trošak proizvodnje električne energije. Takođe, razmatran je i uticaj pojedinih varijabli na mogućnost povećanja profitabilnosti ulaganja u solarne elektrane na teritoriji Crne Gore.

Ključne riječi: Solarna energija - PV sistem - Izvodljivost - Profitabilnost - Crna Gora

Summary: The analysis takes into account that the electricity from PV systems is going to be sold for feed in tariffs and spatial requirements of their implementation. In the profitability analysis of investment projects for the construction of photovoltaics in Montenegro the following methods have been used: net present value, internal rate of return method (profitability) of the project and the method of repayment period and discounted repayment period. In addition, as an important indicator of the efficiency of the project was taken LCOE (levelized cost of energy). Additional, the impact of certain variables on the possibility of increasing the profitability of investments in solar power plants in Montenegro, was also discussed in this analysis.

Key words: Solar energy - PV System - Feasibility - Profitability – Montenegro

Pitanja za diskusiju:

- 1. U kojoj mjeri bi na dobijene rezultate uticalo smanjenje izlazne snage fotonaponskih panela u vremenskom periodu koji se analizira?*
- 2. Da li su autori sproveli slicna istraživanja u slučaju veće ukupne snage fotonaponske instalacije i ako jesu, do kojih su rezultata došli?*

R C5-05 G-KOMPONENTA – PREPREKA RAZVOJU SLOBODNOG TRŽIŠTA ILI PREDUSLOV FER ALOKACIJE TROŠKOVA MREŽE
G-COMPONENT – OBSTACLE FOR FREE ELECTRICITY MARKET DEVELOPMENT OR A PRECONDITION TO FAIR COST ALLOCATION

Autori: Ljubo Knežević - CGES AD; Slobodan Marković - Elektroenergetski koordinacioni centar d.o.o

Recenzent: Branko Kotri, dipl.el.ing. – RAE

Kratak sadržaj: Regulativom Evropske komisije 838/2010 i formalno je ustanovljena praksa legitimne naplate dijela troškova rada prenosne mreže od proizvođača električne energije. Prethodno nerijetko tretirana kao mjera bliska standardnim preprekama za razvoj slobodnog tržišta, poput posebnih taksi na izvoz električne energije, tzv. „G-komponenta“ navedenim propisom zapravo je postala zajednički činilac jedinstvenog regulatornog pristupa naplati tarife za prenos električne energije u Evropskoj uniji. U radu će biti prezentovane mane i prednosti promjene pristupa sa naplate svih troškova od potrošača na preraspodjelu na proizvođače i potrošače, sa posebnim osvrtom na uslove u Crnoj Gori.

Ključne riječi: tarifa za korišćenje prenosne mreže - jedinstveni regulatorni pristup - G-komponenta - slobodno tržište - proizvodnja električne energije - prepreke za razvoj slobodnog tržišta - alokacija troškova.

Summary: European Commission Regulation 838/2010 formally establishes legitimate way of charging transmission network usage to the electricity producers. Until recently this practice was often confused with explicitly forbidden export charges. But with the Regulation G-component became common denominator of EU common regulatory approach. This paper will present pros and cons of this paradigm change, with special focus on Montenegrin conditions.

Key words: transmission tariff - common regulatory approach - G-component - free electricity market - electricity production - free market obstacles - network cost allocation.

Pitanje za diskusiju:

1. Da li G-komponenta utiče na tržište električne energije u Crnoj Gori?

**R C5-06 SYSTEMSKE USLUGE I MODEL ALOKACIJE TROŠKOVA
BALANSIRANJA EES-A CRNE GORE**
SYSTEM SERVICES AND BALANCING COST ALLOCATION MODEL
IN MONTENEGRO

Autori: Branko Stojković, Ljubo Knežević, Ranko Redžić, Željko Adžić -
CGES AD

Recenzent: Vojislav Srdanović, dipl.el.ing. – COTEE Podgorica

Kratak sadržaj: Elektroenergetski sistem Crne Gore, zbog relativno male snage instalisane proizvodnje i potrošnje električne energije, a istovremeno dobre povezanosti sa susjednim sistemima, karakteriše niz specifičnosti u pogledu obezbjeđenja sistemskih usluga i mogućnosti regulacije frekvencije i snage razmjene. U radu je razmotren jedan od mogućih modela alokacije troškova balansiranja na korisnike sistema.

Ključne riječi: balansni mehanizam - zone tolerancije odstupanja – primarna – sekundarna - tercijarna regulacija – balansiranje - kompenzacioni programi - balansno odgovorne strane - systemske uskuge.

Summary: Due to the relatively small size of installed production capacities as well as of demand, Montenegrin power system is characterised by the numerous unique solutions when it comes to the auxiliary system provision mechanism and frequency regulation capabilities. This is even emphasized by the extraordinary large number of interconnecting lines with neighbouring power systems.

Key words: balancing mechanism - deviation tolerance zones - primary secondary - tertiary control – balancing - compensation programs - balance responsible parties - system services.

Pitanja za diskusiju:

1. Kakve i kolike su mogućnosti da se regulacione sposobnosti HE Piva stave u funkciju crnogorskog EES-a sa tehničkog, cjenovnog i vremenskog stanovišta?

2. Da li postoji opasnost da, u uslovima uspotavljanja pune konkurencije na tržištu električne energije, izgradnje novih proizvodnih objekata kao nezavisnih preduzeća i sl., tj. pojave većeg broja balansno odgovornih subjekata dođe do "zloupotrebe" balansnog mehanizma ukoliko se primijene rešenja koja ne karakterišu "izuzetno oštre zone tolerancije odstupanja balansno odgovornih grupa i cijene odstupanja koje zavise i od nivoa odstupanja balansno odgovornih strana"? (Pod zloupotrebom se podrazumijeva svjesno i namjerno balansno odstupanje balansno odgovornog subjekta u sličajevima kada mu je jeftinija balansna električna energija nego ona koju može kupiti na tržištu).

R C5-07 **MEHANIZAM SPAJANJA TRŽIŠTA KAO CILJNI MODEL ZA INTEGRACIJU TRŽIŠTA ELEKTRIČNE ENERGIJE ZA DAN UNAPRED U REGIONU JUGOISTOČNE EVROPE**
MARKET COUPLING AS A TARGET MECHANISM FOR INTEGRATING DAY AHEAD ELECTRICITY MARKETS IN SOUTH-EAST EUROPE

Autori: Dušan Vlasisavljević, Zoran Vujasinović - Elektroenergetski koordinacioni centar Beograd

Recenzent: Ranko Redžić, dipl.el.ing. – CGES A.D.

Kratak sadržaj: U ovom radu su izloženi i objašnjeni principi spajanja tržišta električne energije. U sklopu analiza razvijen je pokazni, zajednički tržišni model jugoistočne Evrope i sprovedena simulacija spajanja tržišta električne energije u cilju kvantifikacije benefita implementacije mehanizma spajanja tržišta električne energije. Društveno-ekonomska dobrobit, definisana kao zbir dobitaka svih učesnika na tržištu, je korišćena kao glavni indikator za ocenu benefita implementacije mehanizma spajanja tržišta u okviru procesa integracije tržišta električne energije u regionu jugoistočne Evrope.

Ključne riječi: tržište električne energije za dan unapred - spajanje tržišta - jugoistočna Evropa - implicitne aukcije - integracija tržišta električne energije

Summary: In this paper main principles of market coupling are explained. Joint market model of SEE region is developed and simulated on characteristic scenario in order to present the benefits from implementation of market coupling. Social welfare, defined as the surplus of all market participants, is used as a main indicator for quantifying this market benefit from implementation of market coupling and integration of electricity markets in SEE region.

Key words: day ahead electricity market - market coupling - South-East Europe - implicit auctions - integration of electricity markets

Pitanja za diskusiju:

- 1. Pojasniti način dobijanja krive potrošnje na primjeru Crne Gore.*
- 2. Pojasniti formulaciju iz drugog pasusa Zaključka, o ostavljanju većih margina sigurnosti pri proračunu prenosnog kapaciteta.*
- 3. Da li je moguće izvršiti analizu u odnosu na sadašnju situaciju, kada se vrši značajna prekogranična trgovina, na bazi kapaciteta zakupljenih na eksplicitnim aukcijama I na bazi bilateralnih ugovora? U toj situaciji postoje značajni prihodi od zagušenja, pa je I društveno ekonomska dobit znatno veća, od simulacije kada je svako tržište posmatrano zasebno.*

R C5-08 **RAD HE „PIVA“ U TRŽIŠNIM USLOVIMA**
OPERATION OF HPP „PIVA“ IN MARKET CONDITIONS

Autori: Momir Grbović, Perko Tomašević, Darko Krivokapić - EPCG

Recenzent: Prof.dr Sreten Škuletić – ETF Podgorica

Kratak sadržaj: U radu je opisana eksploatacija HE „Piva“ tokom 2014. godine, kroz prizmu valorizacije njene proizvodnje na tržištu električne energije. Vršna električna energija proizvedena u HE "Piva", tokom godine plasirana je na tržište kroz razne tipove trgovine (dugoročna, kratkoročna) sa ciljem da se podijeli rizik (kako zbog nepouzdanog priliva vode u akumulaciju, tako i zbog oscilovanja cijena na tržištu). Evidentno dobri finansijski rezultati postignuti u prvoj godini upravljanja hidroelektranom "Piva", omogućeni su optimizacijom kompletnih proizvodnih resursa Elektroprivrede Crne Gore, kao i odličnom pogonskom spremnošću agregata u HE "Piva". U radu je prikazana i uporedna analiza postignutih rezultata sa koeficijentom iz Ugovora o DPTS sa Elektroprivredom Srbije.

Ključne riječi: hidroelektrana „Piva“ - vršna električne energija - tržište električne energije - finansijski efekti - koeficijenti – odnos cijena vršna/bazna električna energija - HUPX berza.

Summary: Exploitation of HPP “Piva” in the course of 2014 through the prism of valorisation of its generation on electricity market is described in the Paper. Peak load electricity generated in HPP „Piva“ during the year, has been offered for sale through different types of trading (long-term, short-term), for the purpose of risk spreading (both because of unreliable reservoirs' inflow and because of fluctuation of market prices). Obviously, favourable financial results achieved in the first year of control over the Hydro Power Plant „Piva“, have been enabled by optimization of complete generation resources of Elektroprivreda Crne Gore, as well as excellent operational readiness of units in HPP „Piva“. The paper also contains comparative analysis of achieved results with the coefficient referred to in the Agreement on Long-term Business-Technical Cooperation with Elektroprivreda Srbije.

Key words: hydro power plant „Piva“ - peak load - electricity market - financial effects - coefficient – price ratio between peak load/base load - HUPX market.

Pitanje za diskusiju:

1. Na osnovu raspoloživih podataka i njihove jednogodišnje analize očigledno je da je razmatrani rad HE “Piva” povoljniji za Crnu Goru. Da li autori imaju informacije zašto se ovako dugo čekalo da se razmotri i raskine očigledno nepovoljan ugovor sa EPS-om?

R C5-09 ANALIZA UGRADNJE OSMOG AGREGATA U HE "PERUĆICA" U KORELACIJI SA SISTEMOM ZA PREVOĐENJE VODA RIJEKE ZETE U AKUMULACIJE "KRUPAC" I "SLANO"

ANALYSIS OF INSTALLING THE EIGHT UNIT IN HPP
"PERUĆICA" IN CORRELATION WITH DIVERSION SYSTEM OF
ZETA RIVER INTO THE RESERVOIRS "KRUPAC" AND "SLANO"

Autori: Momir Grbović, Novica Daković, Lela Bataković - EPCG

Recenzent: Doc.dr Vladan Radulović – ETF Podgorica

Kratak sadržaj: Rad sadrži analizu opravdanosti ugradnje osmog agregata u HE "Perućica" u korelaciji sa sistemom prevođenja voda rijeke Zete u postojeće akumulacije "Krupac" i "Slano". Prikazani su energetske efekti osmog agregata koji se ogledaju u većoj godišnjoj proizvodnji HE „Perućica“, a koji su posledica visokih dotoka i preliva, čime se postiže bolja iskoristivost akumulacija i dotoka. Kao pandan energetske analizi, urađena je ekonomska analiza i vrednovanje energije iz osmog agregata na osnovu cijena na mađarskoj berzi električne energije (HUPX) u prethodne dvije godine. Pozitivni efekti rada osmog agregata dobijaju višestruku vrijednost ukoliko se realizuje projekat prevođenja voda rijeke Zete.

Ključne riječi: Osmi agregat - energetska analiza - prevođenje voda rijeke Zete u akumulacije "Krupac" i „Slano“ - tržište električne energije - HUPX berza.

Summary: This paper contains an analysis of the justification of installing the eight unit in HPP "Perućica" in correlation with the diversion of Zeta River into existing reservoirs "Krupac" and "Slano". As a consequence of high river inflows and lake overflows, the effects of the eight unit has been shown and reflected in higher annual production of HPP "Perućica", resulting in better utilization of reservoirs and run-off. As a counterpart to the energy analysis, a financial analysis and evaluation of energy from the eight unit has been performed, based on Hungarian Power Exchange (HUPX) prices for the previous two years. Positive outcomes of the eight unit would have multiple financial effects if the project of the River Zeta diversion would have been implemented.

Key words: Eight unit - energy analysis - diversion of Zeta River into reservoirs „Krupac“ and „Slano“ - electricity market - HUPX power exchange.

Pitanje za diskusiju:

1. Da li su autori analizirali efekte prevođenja voda rijeke Zete u akumulacije Krupac i Slano u periodu niskih padavina (sušni period) i uticaj na rad HE „Perućica“?

XIV Grupa C6 – Distributivni sistemi i decentralizovana proizvodnja

Predsjednik STK C6: dr Goran Kovačević, dipl.el.ing. – EPCG AD Nikšić, ED Tivat

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

- Planiranje, pogon i održavanje Distributivnih mreža;
- Razvoj i rad energetskih 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;
- Pametne mreže.

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

- Doc.dr Vladan Radulović – ETF Podgorica;
- dr Goran Kovačević, dipl.el.ing. – EPCG AD Nikšić, ED Tivat.

Nakon razmatranja od strane recenzenata prihvaćeno je 12 radova.

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

- Vanja Maksimović, dipl.el.ing. – EPCG A.D. Nikšić.

R C6-01 **TEHNIČKA ANALIZA MOGUĆNOSTI NAPAJANJA STRUJNIH KRUGOVA POMOĆNOG NAPONA ZAŠTITE, U SREDNJE NAPONSKIM RASKLOPIŠTIMA UPOTREBOM OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE**

TECHNICAL ANALYSIS OF POSSIBILITY FOR POWERING AUXILIARY VOLTAGE CIRCUITS IN MEDIUM VOLTAGE POWERPLANT WITH R.E.S.

Autor: Goran Kovačević - EPCG AD Nikšić, ED Tivat

Recenzent: Doc.dr Vladan Radulović – ETF Podgorica

Kratak sadržaj: Razvoj energetske elektronike i njen prodor u oblasti distribuisane proizvodnje el. energije korišćenjem obnovljivih izvora, otvara mogućnost upotrebe sličnih ili istih sistema za kondicioniranje snage i u svrhe obezbjeđivanje izvora energije male snage na udaljenim lokacijama. Takve primjene ovih sistema već postoje u tzv. Izolovanim-ostrvskim aplikacijama. Ovaj rad ima u fokusu istraživanje mogućnosti korišćenja obnovljivih izvora energije, za automatizaciju postrojenja tj. za napajanje strujnih krugova pomoćnog napona sistema zaštite u srednjenaponskim rasklopištima u kojima već ne postoji transformator 10/04 kV ili 35/04 kV za napajanje potrošača u njegovom okruženju.

Ključne riječi: Kondicioniranje snage - obnovljivi izvori - decentralizovana proizvodnja - automatizacija

Summary: Recent development of power electronics devices and systems has brought its strong integration in distribution systems with numerous on-grid and stand alone application using renewable energy sources. This paper major objective is to conduct techno-economic analysis of possibility that small power RES could be used for powering of auxiliary circuits in medium voltage switchgear such as protection circuit etc.

Key words: Power conditioning - distributed generation - renewable energy sources - automatization

Pitanje za diskusiju:

1. Da li bi se rješenja predstavljena u radu mogla primijeniti i na napajanje drugih pomoćnih strujnih krugova u SN postrojenjima (npr. osvjetljenje, manja sopstvena potrošnja i sl.) i okvirno kakve bi zahtjeve trebalo da ispunje elementi datih sistema za napajanje u ove svrhe?

R C6-02 **FAKTOR SNAGE U STAMBENOM KONZUMU NA PRIMJERU
NISKONAPONSKE DISTRIBUTIVNE MREŽE U OPŠTINI
TEŠANJ-BIH**

POWER FACTOR IN RESIDENTIAL CONSUMPTION ON THE
EXAMPLE LOW VOLTAGE DISTRIBUTION NETWORKS IN THE
MUNICIPALITY TEŠANJ-BH

Autori: Sakib Jusić, Fadil Begović, Damir Pihljak - JP
"Elektroprivreda BiH" d.d. Sarajevo - ED Zenica

Recenzent: Doc.dr Vladan Radulović – ETF Podgorica

Kratak sadržaj: U industriji, opštem komercijalnom sektoru i domaćinstvima postoji veliki broj potrošača koji zahtijevaju neaktivnu snagu. Napajanje neaktivnom snagom iz mreže povlači niz negativnih efekata. Cilj ovog rada je da se na bazi izvršenih terenskih mjerenja u realnom stambenom konzumu, posebno u uslovima značajnog udjela i trenda povećanja potrošnje električne energije u domaćinstvima, liberalizacije tržišta te multifunkcionalnim mogućnostima savremenih elektronskih brojila, ukaže na potrebu kvantifikacije i eventualnog tarifiranja faktora snage i u sektoru stambene potrošnje.

Ključne riječi: Distributivni sistem - Faktor snage - Stambeni konzum - Prividna, aktivna, reaktivna i distorziona snaga

Summary: In the industry, the general commercial sector and households there are a large number of consumers who require an inactive power. Power idle power from the grid line of negative effects. The aim of this paper is that on the basis of completed field of measurement in real consumption of the housing, especially in terms of significant shares and the trend of increasing electricity consumption in households, market liberalization and multifunctional possibilities of modern electronic meters, emphasize the need for quantification and possible charges will apply the power factor in the sector residential consumption.

Key words: Distribution system Power factor - Residential consumption - Apparent, active, reactive and distortional power

Pitanje za diskusiju:

1. Kada se govori o faktoru snage uz prisustvo viših harmonika, da li se može ekvivalentirati njihov uticaj na faktor snage odgovarajućim induktivnim ili kapacitivnim karakterom osnovnog harmonika? Koje bi bile mane ovakvog pristupa?

R C6-03 **REGULACIJA NAPONA U NISKONAPONSKIM MREŽAMA
CRNE GORE POMOĆU PV DISTRIBUIRANIH IZVORA**
VOLTAGE REGULATION IN LOW VOLTAGE GRIDS OF
MONTENEGRO BY PV DISTRIBUTION SOURCES

Autori: Jelena Gajović - EPCG, ED Podgorica; Zoran Miljanić - ETF
Podgorica

Recenzent: Doc.dr Vladan Radulović – ETF Podgorica

Kratak sadržaj: U ovom radu, centralno mjesto zauzima analiza uticaja PV izvora na naponske prilike u niskonaponskim mrežama Crne Gore. Analiza je realizovana korišćenjem realnih podataka o NN mreži i savremenih metoda i alata za analizu elektroenergetskih sistema, a sa ciljem da se pronađe način za određivanje optimalnih parametara rada PV sistema kako bi se poboljšale naponske prilike. Najvažniji doprinos ovog rada je to što je pokazao da PV izvori, svojim učešćem u regulaciji napona elektrodistributivne mreže, mogu doprinijeti većoj sigurnosti i pouzdanosti napajanja potrošača, povećati sopstvenu zastupljenost u distribuiranoj proizvodnji i ublažiti negativne aspekte usljed promjenjivih vremenskih prilika. Rezultati rada mogu biti korišćeni za definisanje dozvoljene snage priključenja PV izvora kod potrošača.

Ključne riječi: Regulacija napona - Niskonaponska mreža - Fotonaponski izvor

Summary: In this paper, central place belongs to analysis of impact PV sources on voltage conditions in low voltage grids of Montenegro. Analysis is done by using realistic data about low voltage grid, modern methods and tools for analysing power systems, and the main goal was to find the way for determining optimal parameters of functioning PV systems, so we could improve voltage conditions. The most important contribution of this paper is that it demonstrates that PV sources, by its participation in voltage regulaton, can contribute to the greater security and reliability of suppling of customers, increase its own specific representation in distributed generation and mitigate the negative aspects due to variable weather conditions. Results of the work may be used to define the allowed power connection PV sources at consumers.

Key words: Voltage regulaton - Low voltage grid - Photovoltaic source

Pitanje za diskusiju:

1. Rad detaljno obrađuje mogućnosti PV izvora različitih snaga i lociranih na različitim mjestima na radijalnom izvodu distributivne mreže u pogledu poboljšanja naponskih profila duž izvoda. U kojoj mjeri modelovanje izvora beskonačno krutom mrežom utiče na dobijene rezultate?

R C6-04 **ISKUSTVA U IMPLEMENTACIJI SISTEMA DALJINSKOG
UPRAVLJANJA I OČITAVANJA BROJILA U ED BAR**
EXPERIENCE IN THE IMPLEMENTATION OF REMOTE CONTROL
AND READINGS OF METERS IN ED BAR

Autori: Luka Čađenović ; Sreten Škuletić - ETF Podgorica

Recenzent: Doc.dr Vladan Radulović – ETF Podgorica

Kratak sadržaj: Sistem očitavanja utrošene električne energije kod potrošača se uglavnom sastojao iz tradicionalnih brojila, indukcionih i digitalnih. Tradicionalna brojila su se svaki mjesec očitavala uz pomoć velikog broja radnika (inkasanti). To je bio veoma težak i dugotrajan postupak. Zbog toga je uveden sistem za daljinsko očitavanje i upravljanje – AMM (Advanced/Automated Metering Management). Na teritoriji ED Bara ugrađeno je 11.385 novih brojila, a u Crnoj Gori 168.255 brojila. Zbog takve situacije neophodno je upoznati se sa principom rada, i problemima u implementaciji i radu sistema. Ovaj rad ima za cilj da prikaže iskustva implementacije AMM projekta na teritoriji opštine Bar kako sa stanovišta ugradnje brojila tako i sa aspekta problematike funkcionisanja cijelog sistema.

Ključne riječi: AMM - Daljinsko očitavanje brojila - PLC - komunikacija preko energetskih provodnika - šumovi

Summary: Reading system of consumed electricity of consumers mainly consisted of traditional meters, induction and digital. Traditional meters each month was read with the help of a large number of workers (toll collector). It was very difficult and time consuming process. Because of this system for remote reading and management was introduced - AMM (Advanced / Automated Metering Management). On the territory of ED Bar is placed 11,385 new meters and in Montenegro 168,255 meters. Because of this situation it is necessary to be familiar with the principle of work and the problems in the system. Objective of this study is to present the experience of implementation of the AMM project in the municipality of Bar as from the point of installation of the meter and the aspect of the problem of the functioning of the whole system.

Key words: AMM - Advanced/Automated Metering Management - PLC - Power lines communication - noise

Pitanje za diskusiju:

1. Koje mjere je moguće preduzeti da se poboljša efikasnost daljinskog očitavanja brojila uz prisustvo šumova koji su zabilježeni u radu?

R C6-05 UNAPREĐENJE POUZDANOSTI RADA NISKONAPONSKIH MREŽA U NEPOVOLJNIM ZEMLJIŠNIM USLOVIMA
IMPROVING THE RELIABILITY OF LOW VOLTAGE NETWORKS OPERATIONS IN ADVERSE SOIL CONDITIONS

Autori: Borislav Brnjada, Milan Vojvodić - EPCG, ED Bar

Recenzent: Doc.dr Vladan Radulović – ETF Podgorica

Kratak sadržaj: Specifični otpor tla procijenjen na vrednosti od više hiljada Ω m, zemljišni i sezonski uslovi vrlo nepovoljni za uzemljavanje, vladaju u Elektrodistribuciji Bar na dvije trećine površine Opštine. Izokeraunički nivo je 48-50, vodovi 10kV su bez zemljovodnog užeta i nema podzemnih instalacija. Kao zaštita u niskonaponskim mrežama primijenjeno je nulovanje. Slični su uslovi širom južnog dijela Crne Gore.

Osnovni cilj je da se spreči iznošenje previsokog napona izvan postrojenja, omogući efikasna zaštita nulovanjem (TN sistem) i postignu povoljniji uslovi za rad zaštite od atmosferskih prenapona. Da bi se to postilo neophodno je da se poboljša otpor rasprostiranja uzemljivača u postrojenju i na mreži. Zato je oko trake uzemljivača položen bentonit čime se znatno popravio otpor rasprostiranja uzemljivača. Rezultati su dobijeni upotrebom mjerenja.

Ključne riječi: poboljšanje uzemljenja - otpor rasprostiranja - bentonit

Summary: Soil resistivity estimated to worth thousands Ω m, very unfavorable soil and seasonal conditions for grounding, exist at least in two thirds of area of the municipality of Bar. Atmospheric overvoltages are present about 48 to 50 days a year , Overhead 10kV lines have no ground wire and there are no underground installations. As protection of electrical networks was applied TN system. Similar conditions are present throughout the southern part of Montenegro. The main objective is to prevent the removal of overvoltage outside the plant, provide effective protection in low voltage network (TN system) and achieve a more favorable working conditions for protection against lightning overvoltages. To achieve this it is necessary to improve the resistance of grounding system in the plant and on the network. Therefore, it is about the grounding strips laid bentonite which significantly improved resistance of the grounding. Results were obtained using the measurements.

Key words: improving ground - ground resistance - bentonite

Pitanje za diskusiju:

1. Kakva su iskustva autora u radu odvodnika prenapona u mreži ED Bar i u kojoj mjeri visoka vrijednost otpora tla utiče na njihove performanse?

R C6-06 **PROVJERA TEHNIČKIH ZAHTJEVA ZA PRIKLJUČENJE MALIH ELEKTRANA NA DISTRIBUTIVNU MREŽU**
CHECK OF TECHNICAL REQUIREMENTS FOR CONNECTION OF SMALL POWER PLANTS TO DISTRIBUTION NETWORK

Autori: Dušan Vučić - CGES AD; Jadranka Radović - ETF Podgorica

Recenzent: Doc.dr Vladan Radulović – ETF Podgorica

Kratak sadržaj: U radu se analiziraju osnovni tehnički aspekti priključenja malih elektrana na distributivnu mrežu. Dat je, generalno, sadržaj tehničkih preporuka za priključenje malih elektrana, kao i tehnički kriterijumi za ocjenu mogućnosti priključenja, s obzirom na karakteristike malih elektrana i distributivne mreže na koju se priključuju. Na osnovu definisanog algoritma, u radu je formiran program za provjeru tehničkih kriterijuma za priključenje malih elektrana. Izvršen je proračun i analiza rezultata za konkretan primjer priključenja vjetroelektrane sa asinhronim generatorima snage 2x400 kVA na 10 kV mrežu. Analiziran je i uticaj pojedinih parametara vjetroelektrane i distributivne mreže na rezultate proračuna.

Ključne riječi: Mala elektrana - Distributivna mreža - Tehnički kriterijum - Preporuka - Generator - Kratak spoj - Vjetroelektrana - Flicker - Viši harmonik - Priključenje

Summary: The paper analyzes the basic technical aspects of connection of small power plants to the distribution network. In general, the content of technical recommendations for the connection of small power plants, as well as the technical criteria for evaluating the connection possibilities, with regard to the characteristics of small power plants and distribution networks to which they are connected, is presented. Validation of technical criteria for connection of small power plants is made by program with defined algorithm as the basis. Calculation and evaluation of the results is made for a concrete example of connecting wind power plant with asynchronous generators power 2x400 kVA at 10 kV distribution network. Also the influence of certain parameters of wind power plants and distribution networks on the results is evaluated.

Key words: Small power plant - Distribution network - Technical criteria - Recommendation - Generator - Short circuit - Wind power plant - Flicker - Higher harmonic - Connection

Pitanja za diskusiju: *1. U kojoj mjeri utiče priključenje malih elektrana (ME) na snagu trofaznog KS u distributivnoj mreži?*

2. Da li se u preporukama za priključenje ME definišu zahtjevi u pogledu opreme koja je neophodna na mjestu isporuke električne energije?

R C6-07 **UTICAJ DISTRIBUIRANIH IZVORA NA REGULACIJU NAPONA I FREKVENCIJE U ELEKTROENERGETSKIM SISTEMIMA**
DISTRIBUTED ENERGY SOURCES INFLUENCE ON VOLTAGE AND FREQUENCY REGULATION IN ELECTRICAL POWER SYSTEMS

Autor: Rade Čađenović, Sreten Škuletić - ETF Podgorica

Recenzent: Doc.dr Vladan Radulović – ETF Podgorica

Kratak sadržaj: Distribuirana proizvodnja električne energije omogućava proizvodnju električne energije iz više manjih izvora koji povećavaju pouzdanost sabdijevanja, smanjuju gubitke samog prijenosa energije i redukuju negativno djelovanje na okolinu. U radu će biti opisan koncept distribuiranih energetskih izvora i aktivnih distributivnih mreža, potrebama i izazovima. Posebno je analiziran uticaj fluktuacije napona jer ova pojava može da izazove značajne probleme kad postoji značajan broj varijabilnih izvora priključenih na sistem. Takav način rada utiče na sigurnost sistema, kada sistem nije dovoljno jak i obrtna rezerva nije dovoljno visoka da pokrije varijacije ovih izvora, zbog čega će posebna pažnja biti posvećena doprinosu distribuiranih generatora u regulaciji napona i frekvencije.

Ključne riječi: Napon – Frekvencija – Potrošač – Distribuirani izvor – Elektroenergetski Sistem

Summary: Distributed energy generation allows electrical power collection from several smaller and dispersed sources which increase supply reliability, decrease losses in energy transmission and reduce negative influence on the environment. In this paper we will give concept of distributed energy sources and active distributive networks, needs and sources. Voltage fluctuation will be processed because this phenomena can cause significant problems if there is a big generation coming from variable energy sources in power system. That way has influence on safety of the system, when system is not powerful enough and rotating backup is not high enough to cover power fluctuation of these sources, why special attention is on contribution of distributed energy sources in voltage and frequency regulation.

Key words: Voltage – Frequency – Load – Distributed energy source – Power System

Pitanja za diskusiju:

- 1. U kojoj mjeri distribuirani izvori mogu da utiču na regulaciju frekvencije u elektrodistributivnom/energetskom sistemu?*
- 2. Koje vrste distribuiranih izvora su najpogodnije za regulaciju lokalnih naponskih prilika?*

R C6-08 **USLOVI RAZVOJA FOTONAPONSKE ELEKTRANE ZA
NAPAJANJE KOMBINATA ALUMINIJUMA U PODGORICI**
A FEASIBILITY ANALYSIS OF PHOTOVOLTAIC POWER PLANT
FOR KAP

Autori: Vladan Durković, Željko Đurišić - Univerzitet u Beogradu,
Elektrotehnički fakultet

Recenzent: Doc.dr Vladan Radulović – ETF Podgorica

Kratak sadržaj: Predmet rada je tehno-ekonomska analiza mogućnosti obezbjeđenja dijela potreba električne energije Kombinata aluminijuma u Podgorici (KAP) iz fotonaponske elektrane (FN) sa fiksnim panelima, koja bi se izgradila u neposrednoj blizini fabrike. U radu je dato idejno rešenje FN elektrane 35MWp.

Takođe, urađena je ekonomska analiza datog projekta za dva slučaja otkupa električne energije: po subvencionisnim i tržišnim cijenama.

Ključne riječi: Fotonaponska elektrana - Kombinat aluminijuma u Podgorici - tehno-ekonomska analiza

Summary: The main pruporse of paper is investigeted feasibility of of building photovoltaic power plant for supply KAP from techno-economical ponit of view. The paper proposed the power of 35 MWp for PV power plant with fixed modules.

In paper, are analysed results of economical analysis with respect of Feed-In tariff and market price of electricity.

Key words: Photovoltaic power plant - techno-economical analysis

Pitanja za diskusiju:

- 1. Elektrana koja je obrađena u radu pokriva veliku površinu (70ha) pa se zbog toga mora instalirati pored fabrike na tlu. Prema sadašnjim važećim odredbama nije dozvoljena izgradnja solarnih elektrana na tlu, vec samo, kao što je u radu navedeno, na krovnim konstrukcijama i postojećim objektima. Međutim, situacija se u budućnosti može promijeniti pa je u tom smislu analiza koja je data u radu vrlo interesantna. U radu je data analiza u pogledu energije, a pitanje za autore je da li su analizirali mogućnosti rada FN elektrana u pogledu snage koju KAP zahtijeva u svom proizvodnom procesu shodno dnevnom dijagramu?*
- 2. Da li je u ekonomskoj analizi uzeto u obzir smanjenje izlazne snage panela u dužem vremenskom periodu i da li to i u kojoj mjeri utiče na ekonomske parametre investicije?*

**R C6-09 OSVRT NA NAČIN REGULACIJE NAPONA I REAKTIVNE
SNAGE mHE JEZERŠTICA U REŽIMU POGONA SA
OGRAIČENOM SNAGOM**

EXPERIENCE IN THE IMPLEMENTATION OF REMOTE
CONTROL AND READINGS OF METERS IN ED BAR

Autori: Ivan Stešević - HIDROENERGIJA doo Podgorica; Dragan
Peruničić - EPCG, FC Distribucija; Blagota Novosel - Uprava
za inspekcijske poslove Crne Gore

Recenzent: Doc.dr Vladan Radulović – ETF Podgorica

Kratak sadržaj: Tehnički kriterijumi mreže na mjestu priključenja male hidroelektrane (mHE) u najvećoj mjeri obezbjeđuju da se njenim priključenjem ne pogoršavaju parametri distributivne mreže. Na primjeru mHE Jezerštica instalisane snage 1 MVA, koja je zbog karakteristika postojeće 10 kV distributivne mreže priključena na istu sa ograničenom snagom od 300 kVA pri $\cos\phi=0.9$, analiziran je pogon mHE kod postojećeg načina regulacije napona i reaktivne snage, kako bi se maksimalno iskoristio raspoloživi dotok vode, a da se pri tome ne ugroze parametri kvaliteta napona u distributivnoj mreži. Kroz rad će se dati osvrt na njen dosadašnji rad i predlozi daljih aktivnosti u cilju ostvarivanja optimalnijeg rada mHE u postojećim uslovima.

Ključne riječi: Regulacija napona – Snaga – mHE – Jezerštica – Faktor snage

Summary: Technical criteria at point of the connection on the grid of the small hydropower plants (SHPP) provide that its connection does not deteriorate the parameters of the distribution network. On example of SHPP Jezerstica of installed capacity 1 MVA, which is, due to the characteristics of the existing 10 kV distribution network, connected on the same with limited power of 300 kVA at power factor = 0.9, the existing way of voltage and reactive power control in order to maximize available flow of water is analyzed. This operations of SHPP should not endanger the parameters of voltage quality in the distribution network. In this paper will be given the review of the current work and the proposals for further action in order to achieve optimal operation of SHPP in existing conditions.

Key words: Voltage control - Power - SHPP – Jezerstica – Power factor

Pitanje za diskusiju:

1. *Da li su autori razmatrali druga rješenja za kompenzaciju visoke reaktivne snage koja se traži od elektrane u pojedinim režimima rada?*

R C6-10 **TRENTNE ZASTUPLJENOSTI PROIZVODNJE ELEKTRIČNE ENERGIJE IZ OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE I ZAKONSKE REGULATIVE U NEKIM ZEMLJAMA ZAPADNOG BALKANA**
CURRENT STATE OF ELECTRICITY GENERATION FROM RENEWABLE ENERGY SOURCES AND THE LEGISLATION IN SOME COUNTRIES OF WESTERN BALKAN

Autori: Tatjana Konjić, Nermin Sarajlić - Univerzitet u Tuzli; Jože Pihler - Univerzitet u Mariboru; Saša Mujović, Zoran Miljanić, Vladan Radulović - Univerzitet Crne Gore; Mia Lešić - Elektroprenos BiH a.d. Banja Luka; Admir Jahić - JP Elektroprivreda BiH d.d. Sarajevo; Elvis Kasumović - JP Komunalno Brčko d.o.o.

Recenzent: dr Goran Kovačević, dipl.el.ing. – EPCG A.D. Nikšić, ED Tivat

Kratak sadržaj: U novonastalim uslovima savremenih dereguliranih elektroenergetskih sistema obnovljivi izvori energije imaju značajnu ulogu. Ovaj rad ima za cilj da prikaže trenutno stanje u primjeni obnovljivih izvora u proizvodnji električne energije u Sloveniji, Bosni i Hercegovini i Crnoj Gori, kao i pratećih zakonskih akata koji regulišu ovu oblast. Konstatovan je zajednički cilj u sve tri zemlje – povećanje udjela proizvodnje električne energije iz obnovljivih izvora do 2020. godine, ali i različiti zakonski mehanizmi, odnosno različiti pristupi u realizovanju istog.

Ključne riječi: Obnovljivi izvori energije (OIE) - zakonska regulativa u oblasti OIE - poticaji za izgradnju OIE

Summary: In the new conditions of modern deregulated power systems, renewable energy sources play an important role. The aim of this paper is to present the current state of electricity generation from renewable energy sources in Slovenia, Bosnia and Herzegovina and Montenegro, as well as related legislations governing this area. The common goal is identified in all three countries – increasing the share of electricity generation from renewable energy sources until 2020, as well as different legislations and different approaches in realization of the same goal.

Key words: Renewable energy sources (RES) - legislation governing the area of RES - incentives for RES implementation

Pitanja za diskusiju: *1. Kakvi su trendovi podsticaja "feed-in" vezano za solarne elektrane i male hidroelektrane u zemljama koje su obrađene ovim radom, od momenta njihovog uspostavljanja do danas? Ukoliko postoji trend njihovog opadanja, šta je razlog takve situacije?*

2. Kakva je praksa vezano za troškove priključenja OIE u zemljama koje su obrađene ovim radom?

R C6-11 **INTEGRALNI DISTRIBUTIVNI MENADŽMENT SISTEM (IDMS)**

ADVANCED CONTROL OF TRANSMISSION SYSTEM

Autori: Boris Filipović - Alstom Grid NMS, Dubai; Miodrag Jelisavčić,
Zoran Ivić - Alstom Serbia, Beograd

Recenzent: Doc.dr Vladan Radulović – ETF Podgorica

Kratak sadržaj: Distributivni sistem u 21 vijeku izgleda drugačiji od onoga na što smo navikli. Prelazak na smart grid daje distributivnim kompanijama pristup podacima i informacijama koje nisu imale do sada. U distributivnim kompanijama inženjeri moraju da upravljaju ovim odvojenim sistemima i da izvuku prave informacije iz njih. Taj zadatak može biti težak i dugotrajan. Integrisani distributivni menadžment sistem je prvi kompletno integrisan sistem i predstavlja paket od naprednih SCADA, DMS, OMS i simulatorskih aplikacija. Napravljen je u jednom modelu sistema i distributivnim sistemom se upravlja iz jednog displeja, sa jednog naloga. Sve funkcije potrebne za efikasno upravljanje distributivnim sistemom pokreću se u jednom unificiranom prikazu.

Ključne riječi: Upravljanje - Distributivni system - DMS - OMS

Summary: The distribution system of the 21st century is shaping up to look very different than what we were used to. The transformation of the grid into a smart grid gives distribution utilities access to data and information they've never had before. The distribution utilities have to manage these separate systems and make sure they extract the right information from them. This task can be overwhelming and time consuming. Integrated Distribution Management System is the industry's first completely integrated and most advanced suite of SCADA, DMS, and OMS and Simulator applications. It is built on a single system model and it is operated in a single viewing environment from a single user login. There is a single unified operating environment that supports the full range of functions necessary for the efficient operation of the distribution network.

Key words: Control – Distribution – DMS - OMS

Pitanja za diskusiju:

- 1. Da li IDM sistem koji ste opisali ima mogućnost estimacije stanja u distributivnom sistemu, tj. da li se algoritmima proračuna tokova snaga u realnom vremenu na osnovu skupa redundantnih mjerenja može izvršiti provjera i validacija tačnosti određenih mjerenja koja dolaze od RTU ili IED?*
- 2. Sistem za upravljanje kvarova je izuzetno i korisno rješenje koje može biti od velike važnosti za smanjenje trajanja vremena lokalizacije mjesta kvara. Koje vrste kvarova se, pored prekida u napajanju, mogu pratiti na ovakav način?*

R C6-12 **ZAŠTITA OD POŽARA VJETROAGREGATA**
PROTECTION FROM FIRE and WIND TURBINES

Autor: Radinko Kostić - LARS FIRE d.o.o. Podgorica

Recenzent: Doc.dr Vladan Radulović – ETF Podgorica

Kratak sadržaj: U sektoru obnovljive energije, danas u svijetu jedna od vidova energije je energija vjetra, čije je korišćene omogućeno pomoću pristupačnih i održivih energetske rješenja - vjetroelektrana, koje predstavljaju skup blisko smještenih vjetroagregata, najčešće istog tipa, izloženih istom vjetru, priključenih posredstvom zajedničkog rasklopnog uređaja na elektroenergetski sistem. Požar kao elementarna pojava dešava se slučajno, praktično može da nastane u bilo kojem dijelu vjetroelektrane, a njegove razmjere, trajanje i posljedice ne mogu se unaprijed definisati i predvidjeti. Kao primarnu preventivnu mjeru neophodno je primijeniti racionalna projektantska rješenja, koja obezbjeđuju veći stepen sigurnosti ljudi i materijalnih dobara.

Ključne riječi: Vjetroagregat - Energija vjetra - Požar - Uzroci nastanka požara

Summary: In the sector of renewable energy, wind energy today is one of the energy types that can be used with affordable and sustainable energy solutions-wind farms, which are a set of closely placed wind turbines, usually of the same type, exposed to the same wind, connected through a common switching device on power system. The fire, as elemental phenomena, happens accidentally, practically can occur in any part of the wind farm, and its scale, duration and consequences can not be pre-defined and predicted. As a primary preventive measure is necessary to apply the rational design solutions that provide a higher level of security of people and property.

Key words: Wind turbines – Wind energy - Fires - Causes of fires

Pitanja za diskusiju:

- 1. Ukoliko dođe do požara na osovini vjetroelektrane, koje je mjere neophodno preduzeti da bi se smanjile štete?*
- 2. Koji element gromobranske instalacije vjetroelektrane je najpodložniji oštećenju i u kojoj mjeri utiče na opasnost od požara usljed atmosferskog pražnjenja?*

XV Grupa D2 – Informacioni sistemi i telekomunikacije

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

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**:

- Ivan Asanović, dipl.el.ing. – CGES A.D.;
- Doc.dr Zoran Miljanić – ETF Podgorica;
- dr Branko Stojković, dipl.el.ing. – CGES A.D.;
- Bojan Radović, dipl.el.ing. – CGES A.D.;
- Vasilije Bašanović, dipl.el.ing. - CGES
- Dejan Jovanović, dipl.el.ing. – M:TEL d.o.o. Podgorica.

Nakon razmatranja od strane recenzenata prihvaćeno je 6 radova.

Izvještaj o radovima iz grupe D2 sastavila je **stručni izvjestilac**:

- Slavka Marković, dipl.el.ing. – CGES A.D..

**R D2-01 PREGLED LOKALNIH SCADA SISTEMA U CGES-U S POSEBNIM
OSVRTOM NA NJIHOVO UNAPREĐENJE**
THE REVIEW OF LOCAL SCADA SYSTEMS IN CGES WITH
HIGHLIGHT ON THEIR UPGRADE

Autori: Miljan Jovović, Mimo Mirković - CGES AD

Recenzent: Ivan Asanović, dipl.el.ing. - CGES A.D.

Kratak sadržaj: U ovom radu biće opisani lokalni SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) sistemi koji su instalirani u trafostanicama CGES-a. Biće objašnjeni principi njihovog funkcionisanja, kako je to rađeno u prošlosti, kako se postojeći sistemi unapređuju i kako će se ubuduće implementirati SCADA sistemi. U opisu njihove funkcionalnosti daće se poseban osvrt na prikupljanje podataka (analognih i digitalnih), kako je to rađeno ranije žičanim putem pomoću mjernih pretvarača i elektromehaničkih releja, a danas preko upravljačkih jedinica. Biće dat kratak osvrt na prednosti procesnih mreža, odnosno optičkih vlakana u postrojenjima. Takođe biće objašnjen značaj i funkcija SCADA sistema, kako utiče na pouzdanost postrojenja kao i potreba za njihovim unapređenjem.

Ključne riječi: SCADA – unapređenje - IEC 61850 - procesna mreža

Summary: In this paper there will be explained local SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) systems, which are implemented in substations. There will be explained principles of their functionality, how they worked in the past, how are existing systems upgraded and how they will be implemented in the future. There will be described how we collect data (analog and digital), how it has been done by measuring conductors and electromechanical relays, and today by BCU (Bay Control Unit). There will be given short review on advantages of process networks, especially fiber optic in substations. Also we will explain purpose and function of SCADA system, how they affect on reliability of plant and need for upgrades.

Key words: SCADA – upgrade - IEC 61850 - process network

Pitanja za diskusiju:

- 1. Koje su prednosti i mane pojedinih topologija SCADA sistema?*
- 2. Da li u pomenutim objektima ima slučajeva da SCADA objedinjava inteligentne uređaje za upravljanje poljem različitih proizvođača? Ako ima, da li je bilo problema u realizaciji ovakvog sistema?*
- 3. Kolika je pouzdanost SCADA sistema u trafostanicama CGES-a posmatrano po broju kvarova i zastoja u radu u toku jedne godine?*
- 4. Kako je organizovano održavanje ovakvih sistema i koje mjere može biti samostalno obavljano od strane osoblja CGES-a?*

**R D2-02 PRIMENA „CLOUD COMPUTING“ PRI RAZVOJU
SCADA/EMS SISTEMA**
APPLICATION OF CLOUD COMPUTING FOR SCADA/EMS
SYSTEMS DEVELOPMENT

Autori: Mladen Nikolić, Aleksandar Mihajlov, Aleksandar Cvetković
- Institut „Mihajlo Pupin – Automatika“ Beograd

Recenzent: Doc.dr Zoran Miljanić – ETF Podgorica

Kratak sadržaj: U radu je analizirana primjenljivost „Cloud Computing“ tehnologije u procesu razvoja softvera SCADA/EMS sistema. Upotreba virtualizacije hardverske platforme treba da obezbedi dinamično razvojno okruženje sa širokim spektrom različitih uslova za ispitivanje funkcionisanja sistema. U analizi je korišćen slobodno dostupan softver razvijen od strane Linux zajednice za kreiranje „cloud“ sistema koji se oslanja na servere velike procesorske moći. Performanse ovoga sistema treba da zadovolje potrebe razvoja različitih SCADA/EMS sistema, pri čemu virtualno okruženje korisnicima ne sme da nameće ograničenja i treba da obezbedi veću stabilnost sistema.

Ključne riječi: „Cloud Computing“ - Virtualizacija hardverske platforme - SCADA - EMS

Summary: In this paper is analyzed applicability of Cloud computing in development process of SCADA/EMS systems' software. Use of hardware platform virtualization should provide dynamic development environment with wide range of different conditions for debugging of system functions. For analyzing is used open source software developed by Linux community in conjunction with servers with large processing power. Performance of this system needs to meet requirements for development of different SCADA/EMS systems, while securing greater stability of entire system.

Key words: Cloud Computing - Hardware platform virtualization – SCADA - EMS

Pitanja za diskusiju:

1. U okviru rada je kao jedan od glavnih nedostataka „cloud computing“ pristupa razvoju SCADA/EMS softvera istaknuta sigurnost podataka. Koliko je značajna ova barijera kod razvoja realnih sistema i koliko se ovaj problem tretira u daljem razvoju „cloud computing“ servisa?

2. Od čega sve zavisi cijena „cloud computing“ usluge i u kojoj mjeri na nju utiče definisanje određenog stepena sigurnosti podataka?

3. U kojoj mjeri se „cloud computing“ može koristiti za potrebe efikasnijeg rada nekih SCADA/EMS softvera koji imaju potrebu za zahtjevnim hardverskim kapacitetima u pogledu procesorske moći i memorije?

R D2-03 **KRITERIJI KVALITETE KLASTERA I DOKAZ KONVERGENCIJE
ALGORITMA K-MEANS**

CLUSTER QUALITY CRITERIA AND PROOF OF K-MEANS
ALGORITHM CONVERGENCE

Autori: Jasmin Malkić - OpenLink International GmbH; Nermin
Sarajlić, Đulaga Hadžić - Fakultet elektrotehnike, Univerzitet
u Tuzli

Recenzent: dr Branko Stojković, dipl.el.ing. – CGES A.D.

Kratak sadržaj: K-means je algoritam za analizu podataka bez nadzora, te ujedno predstavlja i jedan od najjednostavnijih postupaka klsterske analize. K-means algoritam je uvijek konvergentan, no funkcija ne dostiže nužno svoj globalni minimum, što bi se moglo uzeti za objektivni kriterij optimalne konfiguracije klastera. No, praksa pokazuje da čak ni ovako definisan kriterij ne bi uvijek dao najbolje klastere, što podvlači značaj utvrđivanja dodatnih kriterija za ocjenu kvaliteta klastera. Uz pretpostavku da je zadati skup tačaka unija njegovih optimalnih klastera, u radu se dokazuje kako se tokom izvođenja k-means algoritma vrijednost njegove opšte funkcije kvadratne greške smanjuje odnosno konvergira ka lokalnom minimumu.

Ključne riječi: Data mining - K-means - Kvalitet klastera

Summary: K-means is the algorithm for data analysis without supervision, and also one of the simplest methods of cluster analysis. K-means algorithm always converge, but the function does not necessarily reaches its global minimum, which could be taken for an objective criterion optimal cluster configuration. However, practice shows that even so defined criteria would not always give the best clusters, which underscores the importance of establishing additional criteria to assess the quality of the cluster. Assuming that a given set of points is the union its optimal clusters, the paper proves that during the k-means algorithm run, the value of its general functions square error decreases and converges to a local minimum.

Key words: Data mining - K-means - Clusters quality

Pitanje za diskusiju:

1. Primjena predložene optimizacione metode u oblasti elektroenergetskih sistema? Konkretno – u oblasti estimacije stanja i sličnim aplikacijama?

R D2-04 PRIMENA INDUSTRIJSKIH OPTIČKIH PRENOSNIH SISTEMA U SISTEMIMA AUTOMATSKOG UPRAVLJANJA TRAFOSTANICE
INDUSTRIAL APPLICATION OF OPTICAL TRANSMISSION SYSTEM IN SUBSTATION AUTOMATION SYSTEMS

Autori: Branko Rakanović - CIP Networks, Kraljevo, Srbija; Miloš Kastratović - Elnos Beograd, Srbija; Mimo Mirković - CGES AD

Recenzenti: Ivan Asanović, dipl.el.ing., Bojan Radović, dipl.el.ing. – CGES AD

Kratak sadržaj: U radu su opisani industrijski optički prenosni sistemi na način da se bolje približe korisnicima i projektantima kroz formu osnovnog uputstva vezanog za problematiku primene u oblasti industrije.

U radu su ukratko objašnjene tehnike primene industrijskih optičkih mreža za potrebe podužne diferencijalne zaštite, a takođe, dat je kratak osvrt na primenu industrijskih optičkih mreža u trafostanicama CGES-a.

Ključne riječi: optički prenosni sistemi - diferencijalna zaštita - SCADA

Summary: This paper describes an industrial optical transmission systems in a way that this subject becomes closer to customers and designers in the form of basic instructions relating to the issue of the application of optical transmission systems in the industry.

This paper briefly explains the techniques of industrial application of optical networks for the purpose of substation automation as well as for line differential protection, and also it gives a brief overview of the application of industrial fiber optic networks in substations of CGES.

Key words: optical transmission systems - differential protection - SCADA

Pitanja za diskusiju: 1. U radu su pomenuta dva tipa optičkih vlakana, monomodna i multimodna. Detaljnije pojasniti razliku između ova dva tipa.

2. Da li su autori u saradnji sa projektantima trafostanica učestvovali u dimenzionisanju kablovskih kanala na način da oni budu pogodni i za postavljanje optičke infrastrukture? Ako jesu iznijeti detaljnije ta iskustva.

3. Da li je u elektroprenosima u okruženju više zastupljeno povezivanje „teleprotection“ uređaja direktno „point to point“, ili je to uglavnom preko multipleksera? Osim dostupnosti kanala, ima li drugih prednosti direktnog prenosa signala?

4. Koje se metode redundanse, na nivou L2 eterneta, koriste kao najbolja praksa u industrijskim optičkim mrežama trafostanica, s obzirom da je svaki IED pored svoje primarne funkcije i elemenat informacione mreže?

5. Kako je regulisano održavanje informacionih mreža trafostanica u evropskim i svetskim elektroprenosima, s obzirom na sve češću primjenu tehnologija u upravljanju i zaštiti koje su do skoro bile isključivo prisutne u telekomunikacijama?

R D2-05 MONITORING VISOKONAPONSKIH KABLOVSKIH VODOVA
MONITORING OF HIGH VOLTAGE CABLE LINES

Autori: Vladimir Nikolajević, Stojan Nikolajević - Agencija za razvoj, inženjering i konsalting - "Kosa" Beograd; Slavka Marković - CGES AD; Branko Čalija - Elektroistok Izgradnja Beograd

Recenzenti: Vasilije Bašanović, dipl.el.ing., Bojan Radović, dipl.el.ing. – CGES A.D.

Kratak sadržaj: U radu su data savremena rešenja monitoringa visokonaponskog kablovskog voda sa posebnim osvrtom na rešenja 110 kV kablovskih vodova u Podgorici. Savremen način korišćenja kablovskih vodova nameće nove zahteve prilikom eksploatacije a sve u cilju ostvarivanja većeg profita, vodovi se često nalaze u stanju limita. Jedan od važnih faktora u efikasnoj eksploataciji visokonaponskih kablovskih vodova je svakako temperatura. Njeno praćenje tokom eksploatacije povećava sigurnost u sprečavanju ispada energetske sistema kao i prevremeno starenje visokonaponskih kablovskih vodova.

Ključne riječi: Energetski visokonaponski vod – Kablovski visokonaponski vod – Nadzemni vod – Monitoring – Dijagnostika - DTS sistem – Temperaturni profil energetskog voda – optički senzor – optičko vlakno

Summary: In this paper we present the newest solutions of the temperature monitoring of high voltage cable line with a special focus on solutions 110 kV cable lines in Podgorica. The modern way of using cable lines imposes new requirements during operation and in order to make bigger profits, lines are often in a state limits. One of the important factors in the effective exploitation of high-voltage cable lines is temperature. Its monitoring during operation, increasing safety and preventing it turns out of energy systems as well as premature aging high-voltage cable lines.

Key words: High voltage transmission line - High voltage cable line – Overhead line – Monitoring – Diagnostic – DTS system – Temperature profile of power line – Optical sensor – Optical fiber

Pitanja za diskusiju: *1. Koliko se najnovija rješenja za praćenje monitoringa i dijagnostike danas primjenjuju u projektanskoj praksi?*

2. Koliko su u praksi primijenjene prezentirane metode u radu?

3. Da li se koriste standardna optička vlakna iz G.6xx preporuka ili se koriste posebna vlakna sa specijalnom temperaturnom zavisnošću?

4. Da li DTS sistem može da komunicira sa zaštitnim relejom i inicira isključenje voda?

5. Kolika je promjena slabljenja zavisno o promjene temperature? Kolika je tačnost sistema u određivanju mjesta sa promenjenom temperature?

R D2-06 REKONSTRUKCIJA, MODERNIZACIJA POSTOJEĆIH I IMPLEMENTACIJA NOVIH SISTEMA U INSTALACIJAMA NISKE STRUJE U HE "PIVA"

RECONSTRUCTION , MODERNIZATION OF EXISTING AND IMPLEMENTATION OF NEW SYSTEM THE LOW - POWER INSTALLATIONS IN HIDRO POWER PLANT "PIVA"

Autor: Željko Pavićević - EPCG, HE Piva

Recenzent: Dejan Jovanović, dipl.el.ing. – M:TEL d.o.o. Podgorica

Kratak sadržaj: Početkom marta 2008. godine započeta je II faza rekonstrukcije i modernizacije opreme i građevinskih objekata HE „Piva“ čiji je cilj rekonstrukcija i modernizacija opreme i objekata hidroelektrane, sa planiranim efektima povećanja pogonske spremnosti i sigurnosti rada Elektrane, kao i mogućnošću povećanja snage agregata. U okviru pomenute faze planirana je i rekonstrukcija i modernizacija sistema u instalacijama niske struje u HE "Piva". U radu će biti predstavljen budući BMS sistem kao i telekomunikacije veze HE "Piva" sa okruženjem.

Ključne riječi: EPCG – modernizacija - niska struja - BMS sistem

Summary: At the beginning of March 2008, II phase of reconstruction and modernization of equipment and civil structures of HPP Piva was initiated with the purpose of reconstruction and modernization of equipment and facilities of the hydropower plant, with the effects planned for increase of operational readiness and safety of the plant operation, as well as with a possibility of the units repowering. Reconstruction and modernization of the system in low current installations in HPP Piva was planned within the mentioned phase. This paper will present future BMS system, as well as telecommunication connections of HPP Piva with the environment.

Key words: EPCG – modernization - low current - BMS system

Pitanja za diskusiju:

- 1. Koje će segmente obuhvatiti Sistem za upravljanje zgradom (BMS) u HE Piva i kojom će se dinamikom oni uvoditi ?*
- 2. Da li javnipostoje granski standardi za bežične komunikacije u EP I da li javna GSM mreža koja se koristi u HE Piva zadovoljava ove standarde? ; Da li se planira ulazak u državni TETRA sistem ?*
- 3. Da li novoinstalirani VN I PP sistemi predviđeni za integraciju u BMS I na koji način ?*
- 4. Koji tehnološki procesi u HE Pivi su zahtijevali koprišćenje naptrednih tehnologija obrade slike i kako će benefiti tih tehnologija biti u konkretnom slučaju iskorišćeni?*

BILJEŠKE