

<i>Dragan Popović</i>		
<b>UMESTO UVODA</b>	3	<b>EDITORIAL</b>
<i>Svetislav B. Bulatović, Vladimir M. Janković, Jovanka J. Gajica</i>		
<b>UPRAVLJANJE I TELEKOMUNIKACIJE U ELEKTROENERGETSKOM SISTEMU U USLOVIMA RESTRUKTURIRANE ELEKTROPRIVREDE I DEREGULISANOG TRŽIŠTA ELEKTRIČNE ENERGIJE I TELEKOMUNIKACIJA</b>	5	<b>CONTROL AND TELECOMMUNICATIONS IN THE ELECTRIC POWER SYSTEM UNDER CONDITIONS OF RESTRUCTURED ELECTRIC POWER INDUSTRY AND DEREGULATED ELECTRIC ENERGY AND TELECOMMUNICATIONS MARKET</b>
<i>Nešo Mijušković, Dragan Vlasisavljević</i>		
<b>METODE ZA ELIMINISANJE PREOPTEREĆENJA U PRENOSNOJ MREŽI U USLOVIMA DEREGULISANOG RADA ELEKTROENERGETSKIH SISTEMA EVROPSKIH ZEMALJA</b>	14	<b>METHODS FOR CONGESTION MANAGEMENT OF ELECTRIC POWER SYSTEMS IN EUROPE</b>
<i>Miodrag P. Jelisavčić, Života B. Stamenković, Miladin M. Basarić, Vojkan G. Tomašević</i>		
<b>OPERATIVNO UPRAVLJANJE ELEKTROENERGETSKIM SISTEMOM ELEKTROPRIVREDE SRBIJE U PERIODU OD 23. MARTA DO 11. JUNA 1999. GODINE</b>	20	<b>OPERATIONAL MANAGEMENT OF THE ELECTRIC POWER SYSTEM OF THE ELECTRIC POWER INDUSTRY OF SERBIA IN THE PERIOD FROM 23 MARCH TO 11 JUNE 1999.</b>
<i>Gordana Savić-Bogosavljević, Drenka Kovačević, Tatjana Antonijević, Milutin Petković, Milorad Mitrović</i>		
<b>PREGLED NOVIH OSOBINA PAKETA ZA NADZOR I UPRAVLJANJE SISTEMIMA ZA TRANSPORT I DISTRIBUCIJU ELEKTRIČNE ENERGIJE</b>	29	<b>NEW SOFTWARE PACKET FOR CONTROL AND MONITORING OF SYSTEMS FOR TRANSMISSION AND DISTRIBUTION OF ELECTRIC POWER</b>
<i>Dragoljub Popović</i>		
<b>KOMUNIKACIJE I PROTOKOLI U INTEGRISANIM SISTEMIMA LOKALNOG UPRAVLJANJA MREŽNIM POSTROJENJIMA</b>	34	<b>COMMUNICATION AND PROTOCOLS IN INTEGRATED SUBSTATION AUTOMATION SYSTEMS</b>
<i>Dušan M. Cakić, Slobodan M. Lolić</i>		
<b>MOGUĆNOST DIGITALNOG PRENOSA GOVORA I PODATAKA PREKO ANALOGNE VF VEZE TRAFU-STANICA BEOGRAD 3 - TRAFU-STANICA OBRENOVAC A</b>	42	<b>POSSIBILITY OF DIGITAL TRANSMISSION OF SPEECH AND DATA VIA ANALOGUE POWER LINE CARRIERS BETWEEN TRANSFORMER STATION BELGRADE 3 - TRANSFORMER STATION OBRENOVAC A</b>
<i>Nenad Katić</i>		
<b>UMESTO UVODA</b>	47	<b>EDITORIAL</b>
<i>Vladica Mijailović</i>		
<b>SKRAĆENJE VREMENA TRAJANJA OTKLANJANJA KRUPNIH KVAROVA U SF<sub>6</sub>-POSTROJENJIMA</b>	49	<b>REDUCTION OF MAJOR FAILURES REPAIRS DURATION IN GIS</b>
<i>Milan S. Savić, Zlatan Stojković</i>		
<b>UGROŽENOST NISKONAPONSKE MREŽE OD ATMOSFERSKIH PRENAPONA</b>	56	<b>THE LIGHTNING PERFORMANCE OF THE LOW VOLTAGE NETWORKS</b>
<i>Milan Radunović, Nikola Pešalj, Srđan Stanković</i>		
<b>AUTONOMNI UREĐAJ ZA MERENJE PADOVA NAPONA</b>	62	<b>INDEPENDENT DEVICE FOR VOLTAGE DROP TESTING</b>
<i>Duško Bekut, Milan Nenin, Branislav Orešković</i>		
<b>INICIJALNA PROCENA MESTA KVARA U SREDNENAPONSKIM MREŽAMA</b>	68	<b>INITIAL ESTIMATION OF FAULT LOCATION IN MEDIUM VOLTAGE NETWORKS</b>
<i>Milomir Belčević, Vladica Mijailović</i>		
<b>SNIŽENJE NIVOVA GUBITAKA U NISKONAPONSKOJ MREŽI JP "ELEKTROSRBIJA" KRALJEVO</b>	75	<b>LOSSES REDUCTION IN LV-NETWORK IN THE AREA SUPPLIED BY ELEKTROSRBIJA KRALJEVO</b>

**IZDAVAČ:  
PUBLISHER:**

**ZAJEDNICA JUGOSLOVENSKE ELEKTROPRIVREDE  
UNION OF YUGOSLAV ELECTRIC POWER INDUSTRY**

11 000 Beograd, Balkanska 13  
Telefon: 686-633, 643-823, 688-092, 687-199 (centrala)  
Telefaks: 686-398  
www.jugel.com; E-mail: jugel@sezampro.yu

**V.D. DIREKTORA I GLAVNOG I ODGOVORNOG UREDNIKA  
ACTING DIRECTOR AND CHIEF EDITOR**

*Branislav A. Bošković, dipl. ing.*

**IZDAVAČKI SAVET  
PUBLISHING COUNCIL**

*Branislav A. Bošković, dipl. ing., vršilac dužnosti predsednika, Zajednica jugoslovenske elektroprivrede, Beograd;*  
*Dr Duško Tubić, dipl. ing., član, JP "Elektroprivreda Srbije", Beograd;*  
*Dr Slobodan Ružić, dipl. ing., član, JP "Elektroprivreda Srbije", Beograd;*  
*Dr Rade Drča, dipl. ing., član, Elektrotehnički institut "Nikola Tesla", Beograd;*  
*Dr Radomir Milović, dipl. ing., član, "Elektroprivreda Crne Gore" AD, Nikšić;*  
*Branko Kotri, dipl. ing., "Elektroprivreda Crne Gore" AD, Nikšić.*

**REDAKCIONI ODBOR  
EDITORIAL BOARD**

*Dr Duško Tubić, dipl. ing., predsednik, JP "Elektroprivreda Srbije", Beograd;*  
*Dr Petar Vukelja, dipl. ing., zamenik predsednika, Elektrotehnički institut "Nikola Tesla", Beograd;*  
*Prof. dr Dragomir Jelovac, član, Elektrotehnički fakultet, Podgorica;*  
*Dr Strahinja Bulajić, dipl. ing., član, "Elektroprivreda Crne Gore" AD, Nikšić;*  
*Nikola Jablan, dipl. ing., član, "Elektroprivreda Crne Gore" AD, Nikšić;*  
*Prof. dr Miroslav Benišek, član, Mašinski fakultet, Beograd;*  
*Prof. dr Branislav Đorđević, član, Građevinski fakultet, Beograd;*  
*Prof. dr Jovan Nahman, član, Elektrotehnički fakultet, Beograd;*  
*Prof. dr Nikola Rajaković, član, Elektrotehnički fakultet, Beograd;*  
*Prof. dr Dragan Popović, dipl. ing., član, Elektrotehnički institut "Nikola Tesla", Beograd;*  
*Radomir Naumov, dipl. ing., član, Elektrotehnički institut "Nikola Tesla", Beograd;*  
*Dr Borislav Perković, dipl. ing., član, JP "Elektroprivreda Srbije", Beograd;*  
*Dr Gordan Tanić, dipl. ek., član, JP "Elektroprivreda Srbije", Beograd;*  
*Mr Milan Gavrilović, dipl. ing., član, JP "Elektroprivreda Srbije", Beograd;*  
*Gojko Lončar, dipl. ing., član, JP "Elektroprivreda Srbije", Beograd;*  
*Dragomir Marković, dipl. ing., "EPS" - JP TE "Nikola Tesla", Obrenovac;*  
*Ljubo Mačić, dipl. ing., član, JP "Elektroprivreda Srbije", Beograd;*  
*Srećko Milić, dipl. ing., član, "EPS" - JP "Elektroistok", Beograd;*  
*Dragoljub Popović, dipl. ing., član, JP "Elektroprivreda Srbije", Beograd;*  
*Mr Radmilo Ivanković, član;*  
*Momčilo Gojgić, dipl. prav., član, Zajednica jugoslovenske elektroprivrede, Beograd;*  
*Lela Lončar, dipl. filolog, član, Zajednica jugoslovenske elektroprivrede, Beograd.*

**TEHNIČKI UREDNIK  
TECHNICAL EDITOR**

*Jovo Todorović*

**LEKTOR  
LINGUISTIC REVIEW**

*Lela Lončar*

**TEHNIČKI CRTAČ  
MAPS AND GRAPHICS**

*Milanka Pejović*

Časopis "Elektroprivreda" izlazi kvartalno.

The "Elektroprivreda" journal is issued quarterly.

Časopis "Elektroprivreda" se izdaje u 2000. godini uz finansijsku pomoć Saveznog ministarstva za razvoj, nauku i životnu sredinu.

The "Elektroprivreda" journal is published in 2000 with financial support of the Federal Ministry for Development, Science and Environmental Protection.

Štampa: "Grmeč" AD - "Privredni pregled", Beograd, Maršala Birjuzova 3

PRINTED BY: "Grmeč LTD" - "Economic Review", Beograd, Maršala Birjuzova 3

TIRAŽ: 1 000 primeraka

CIRCULATION: 1,000 copies



**Poštovani čitaoci,**

**Dear Readers**

*Elektroprivredne organizacije na području Jugoslavije nalaze se pred radikalnim organizacionim promenama i prilagođenjima za pogon elektroenergetskog sistema (EES) i ukupnog poslovanja u uslovima deregulisanog tržišta električne energije i telekomunikacija, saglasno pravilima i prihvaćenoj praksi zemalja Evropske unije.*

*10. simpozijum JUKO CIGRE Upravljanje i telekomunikacije u EES imao je kao preferencijalne teme aktuelna pitanja i realizacije vezane za upravljanje EES u okruženju restrukturiranih elektroprivrednih organizacija i interkonektivni rad EES zemalja jugoistočne Evrope, otvorene SCADA/EMS/DMS sisteme, komunikacije i elektroprivredne telekomunikacione mreže.*

*U ovom broju našeg časopisa, koji je posvećen 10. simpozijumu JUKO CIGRE objavljujemo 6 referata. Ovi radovi su, prema oceni stručnih izvestilaca 10. simpozijuma JUKO CIGRE, izazvali nepodeljenu pažnju stručnjaka auditorijuma Simpozijuma.*

*Izabrani referati obrađuju organizacione, funkcionalne i proceduralne aspekte restrukturiranja elektroprivreda, metode za obezbeđenje sigurnosti pogona EES u uslovima preopterećenja prenosnih mreža pri deregulisanom radu EES, kao i tehnička, informaciona i telekomunikaciona rešenja, sisteme i uređaje za podršku upravljanja EES.*

*Mogućnosti, pristup i modeli uključivanja elektroprivreda na tržište telekomunikacionih usluga, prezentirani u jednom od izabranih referata, mogu biti putokaz za ključne prodo-*

*Electric Power utilities on the territory of Yugoslavia are facing radical organizational changes and restructuring to meet the European Union member countries adopted practice in operation, control and market competition on deregulated electricity and telecommunication services markets.*

*The 10th JUKO CIGRE Symposium under the title of "Power System Control and Communication" had preferential topics covering state-of-the-art issues and implementations dealing with power system control in the environment of restructured power utilities, the operation interconnection of Southeast European electric power systems, open SCADA/EMS/DMS systems, teleinformation and telecommunication networks of the electric power industry.*

*In this issue of our journal, which is partly devoted to the 10th JUKO CIGRE Symposium, we present 6 papers which have drawn undivided attention of the Symposium participants, as reported by special Symposium reporters.*

*The selected papers deal with the organizational, functional and procedural aspects of power industry restructuring, methods for providing secure power system operation under congested transmission networks during deregulated power system operation, as well as technical solutions, designs and implementations for information and telecommunication systems and equipment supporting power system operation and control.*

*The possibilities, approach and models of industries on the market of telecommunication services, presented in one of the selected papers, may be a guideline for significant*

re elektroprivrednih preduzeća na trenutno najpropulzivnije tržište u svetskoj ekonomiji.

Korišćenje otvorenih sistema (sistemi bazirani na međunarodnim i industrijskim standardima), integrisanih sistema upravljanja i zaštite u prenosnim postrojenjima i usavršenih softverskih paketa za upravljanje, čemu su takođe posvećeni referati objavljeni u ovom broju, je tehničko-tehnološki preduslov efikasnijeg i ekonomičnijeg upravljanja EES. Ovome značajno mogu doprineti i prezentirani rezultati istraživanja usmereni na maksimalno iskorišćenje već ugrađene telekomunikacione opreme (VF veze po dalekovodima).

Ipak, posebnu pažnju čitalaca želimo da usmerimo na referat u kome je opisano dispečersko upravljanje EES Elektroprivrede Srbije u toku ratnog perioda (NATO bombardovanje), odnosno u uslovima nepredviđenih, ekstremnih havarijskih režima EES.

Uvereni smo da ovakav izbor referata sa 10. simpozijuma JUKO CIGRE može zadovoljiti interesovanje širokog kruga naših čitalaca a ne samo specijalista za područja upravljanja i telekomunikacija u EES.

Dragoljub Popović, dipl. ing.

breakthrough of power utilities in the temporarily most propulsive market in the world economy.

Introduction of open systems technology (systems based on international and industrial standards), integrated control and protection systems in transmission substations and advanced power monitoring and control software tools, discussed in some papers of this tissue, are technical and technological prerequisites for efficient and economic power system management. The presented developments concerning the utilization of already built-in telecommunication Power Line Carrier equipment (digitalization) may provide significant benefits for power utilities.

Nevertheless, we wish to draw particular attention to the paper dealing with dispatching, monitoring and control of the Serbian electric power system during the war period (NATO bombing), under conditions of unforeseen, in-extremis emergency and damaged states of the power system.

We hope that such a selection of papers from the 10th JUKO CIGRE symposium can meet the interests of a large number of our readers, not only specialists for power system control and communications.

Dragoljub Popović, B. E. Eng.

---

Svetislav B. Bulatović, Vladimir M. Janković, Jovanka J. Gajica

# Upravljanje i telekomunikacije u elektroenergetskom sistemu u uslovima restruktuirane elektroprivrede i deregulisanog tržišta električne energije i telekomunikacija

UDK: 621.39

---

*Rezime:*

*U radu je ukazano na osnovne aspekte koje restruktuiranje elektroprivrede donosi u upravljanju elektroenergetskim sistemom kao i na moguće pravce organizovanja funkcije upravljanja u novoj strukturi sektora. Deregulacija telekomunikacionih usluga dovela je i do širenja aktivnosti elektroprivreda i na ovom polju. U radu je takođe ukazano i na osnovna pitanja koje ovi aspekti postavljaju u organizaciji tržišta električne energije i telekomunikacija.*

**Ključne reči:** *restruktuiranje, upravljanje elektroenergetskim sistemom, tržište električne energije, tržište telekomunikacionih usluga, modeli organizacije*

---

*Abstract:*

**CONTROL AND TELECOMMUNICATIONS IN THE ELECTRIC POWER SYSTEM UNDER CONDITIONS OF RESTRUCTURED ELECTRIC POWER INDUSTRY AND DEREGULATED ELECTRIC ENERGY AND TELECOMMUNICATIONS MARKET**

*The paper deals with the basic aspects of power industry restructuring imposed on power system control. It also presents the possible trends of organizing the control function in the new sector structure. Deregulation of telecommunication services has also brought about the expansion activities of power supply industries in this field. The paper also deals with basic matters in this context in the organization of electric energy and telecommunications market.*

**Key words:** *restructuring, electric power system control, electric energy market, telecommunications services market, organization models*

---

---

*Dr Svetislav B. Bulatović – Elektroenergetski koordinacioni centar, 11000 Beograd, Vojvode Stepe 412  
Vladimir M. Janković, dipl. ing. – JP "Elektroprivreda Srbije", Direkcija za upravljanje, 11000 Beograd Vojvode Stepe 412  
Jovanka J. Gajica, dipl. ing. – Institut "Mihailo Pupin" 11000 Beograd, Volgina 15*



---

*Nešo Mijušković, Dragan Vlasisavljević*

# **Metode za eliminisanje preopterećenja u prenosnoj mreži u uslovima deregulisanog rada elektroenergetskih sistema evropskih zemalja**

UDK: 621.315

---

*Rezime:*

*U radu su prikazane metode za eliminaciju preopterećenja u prenosnim mrežama u uslovima deregulisanog rada elektroenergetskih sistema evropskih zemalja sa posebnim akcentom na metod za prognozu zagušenja, u cilju obezbeđenja sigurnog pogona elektroenergetskog sistema i prevencije poremećaja. Procesi deregulacije elektroprivrednih organizacija se odvijaju u celom svetu, ali je ovaj rad posebno posvećen iskustvima i analizama evropskih zemalja, jer su ti rezultati relevantni i za elektroenergetski sistem naše zemlje. Rad se zasniva na materijalima radnih grupa UCTE u kojima rade i naši stručnjaci, što je korisna praksa koju bi trebalo i dalje afirmisati.*

***Ključne reči: deregulacija, sigurnost rada EES, interkonekcije***

---

*Abstract:*

***METHODS FOR CONGESTION MANAGEMENT OF ELECTRIC POWER SYSTEMS IN EUROPE***

*The paper analyses problems associated with the congestion management of electric power systems in Europe. Several methods were analysed. Those methods are recommended by UCTE working groups. Therefore, they are the most relevant results for our electric power system and the process of deregulation in our country.*

***Key words : deregulation, static security, interconnection***

---

---

*Prof. dr Nešo Mijušković dipl.ing. – JP „Elektroprivreda Srbije”, Direkcija za razvoj i investicije, 11000 Beograd, Vojvode Stepe 412  
Mr Dragan Vlasisavljević dipl.ing. – JP „Elektroprivreda Srbije”, CIIS, 11000 Beograd, Vojvode Stepe 412*

---

Miodrag P. Jelisavčić,  
Života B. Stamenković, Miladin M. Basarić, Vojkan G. Tomašević

# Operativno upravljanje elektroenergetskim sistemom Elektroprivrede Srbije u periodu od 23. marta do 11. juna 1999. godine

UDK: 621.39

---

*Rezime:*

*U radu je opisan rad elektroenergetskog sistema EPS u ratnim uslovima sa aspekta dispečerskog upravljanja. Data je hronologija najvažnijih događaja, kao i specifičnosti upravljanja u veoma teškim havarijskim režimima. Opisana je i izmenjena organizacija rada dispečerske službe, koja je bila diktirana netipičnim uslovima funkcionisanja elektroenergetskog sistema.*

**Ključne reči:** *restauracija elektroenergetskog sistema, upravljanje elektroenergetskim sistemom*

---

*Abstract:*

**OPERATIONAL MANAGEMENT OF THE ELECTRIC POWER SYSTEM OF THE ELECTRIC POWER INDUSTRY OF SERBIA IN THE PERIOD FROM 23 MARCH TO 11 JUNE 1999**

*The paper describes the functioning of the electric power system of EPS under war conditions, from the aspect of dispatch control. The chronology of the most important events, as well as the specific aspects of emergency control under very difficult conditions is given. The changed organization of dispatch control, which had been dictated by non-typical conditions of functioning of the electric power system is described.*

**Key words:** *restoration of the electric power system, electric power system control*

---

---

Gordana Savić-Bogosavljević, Drenka Kovačević,  
Tatjana Antonijević, Milutin Petković, Milorad Mitrović

# Pregled novih osobina paketa za nadzor i upravljanje sistemima za transport i distribuciju električne energije

UDK: 621.39

---

## Rezime:

U ovom radu opisan je novi softverski paket VIEW2000/2 (radni naziv softverskog paketa u razvoju) za nadzor i upravljanje velikim i prostorno veoma razuđenim sistemima kao što su postrojenja za prenos i distribuciju električne energije, vode ili gasa. Sistem je realizovan u okviru poslova na rekonstrukciji tehničkog sistema upravljanja prenosnom mrežom preduzeća "Elektroistok". U odnosu na prethodnu generaciju (VIEW6000) SCADA sistema osnovna unapređenja su baza podataka realnog vremena pod kontrolom RDBMS, vektorska grafika (zoom, pan, decluttering) i redundantnost na nivou lokalne računarske mreže.

**Ključne reči:** TSU, SCADA, RDBMS, vektorska grafika, dualna mreža

---

## Abstract:

**NEW SOFTWARE PACKET FOR CONTROL AND MONITORING OF SYSTEMS  
FOR TRANSMISSION AND DISTRIBUTION OF ELECTRIC POWER**

This paper describes new software packet VIEW2000/2 (development working name) for control and monitoring of large and wide spread systems like installations for transmission and distribution of electric power, water or gas. System is realised as a part of reconstruction of "Elektroistok" corporation technical system for power transmission network control. Compared to previous generation (VIEW6000) SCADA systems basic improvements are real time data base managed by RDBMS, vector graphic ("zoom", "pan", "decluttering") and redundancy on the local area network level.

**Key words:** EMS, SCADA, RDBMS, vector graphic, dual Ethernet

---

## 1. UVOD

Kao i prethodna verzija VIEW 6000 SCADA ("Supervisory Control and Data Acquisition" – Sistem za daljinski nadzor i upravljanje) paketa i nova verzija VIEW2000/2 namenjena je za daljinski nadzor i upravljanje velikim sistemima kao što

su sistemi za prenos i distribuciju električne energije, vodovodni ili gasovodni sistemi. Novi programski paket predstavlja unapređenje VIEW6000 softvera sa izmenjenim bitnim podsistemima:

- Baza podataka realnog vremena.
- Podsistem za vizuelizaciju.

---

Gordana Savić-Bogosavljević, dipl. ing., Drenka Kovačević, dipl. ing.,  
Tatjana Antonijević, dipl. ing. – Institut "Mihailo Pupin", Automatika, 11000 Beograd, Volgina 15;  
Milutin Petković, dipl. ing.,  
Milorad Mitrović, dipl. ing. - "EPS" JP "Elektroistok", sektor Tehnika, 11000 Beograd, Kneza Miloša 11



---

Dragoljub Popović

# Komunikacije i protokoli u integrisanim sistemima lokalnog upravljanja mrežnim postrojenjima

UDK: 621.39

---

*Rezime:*

*Savremeni sistemi za upravljanje elektroenergetskim postrojenjima obuhvataju funkcije lokalnog i daljinskog upravljanja, zaštite, merenja i lokalne automatike. S obzirom na to da su u sklopu ovih sistema koordinirane ili integrisane i funkcije zaštite u domaćoj i stranoj stručnoj literaturi, ovi sistemi se često nazivaju i Integrirani sistemi lokalnog upravljanja (ISLU). U ovom referatu su opisani savremeni pristupi i rešenja za komunikacije u sklopu ovih složenih distribuiranih mrežno-računarskih sistema, koji se primenjuju u međunarodnoj standardizaciji komunikacija i protokola za ove sisteme (IEC, CIGRE, EPRI). Opisani su komunikacioni sistem, osnovni zahtevi, funkcije, performanse, interfejsi, servisi, modeli, koncept modelovanja aparata i podataka, a takođe i komunikacione arhitekture i primenjivi protokoli za ISLU.*

**Ključne reči:** *komunikacije, upravljanje, zaštita, komunikacioni interfejsi, servisi i arhitekture, protokoli, modeli aparata i podataka, procesni i stanični LAN.*

---

*Abstract:*

## COMMUNICATION AND PROTOCOLS IN INTEGRATED SUBSTATION AUTOMATION SYSTEMS

*Advanced systems for substation automation include functions of local and remote control, protection and local automation. Taking into account that protection functions have been coordinated or integrated into these systems, they are often referred to as Integrated substation automation systems. This paper describes advanced concepts and solutions for communications within these multi-level distributed network systems, applied in international standardization of communications and protocols for such systems (IEC, CIGRE, EPRI). Here are described the communication system structure, basic requirements, functions, performances, interfaces, services, models, the concept of devices and data modelling as well as communication architecture including applicable protocols.*

**Key words:** *communications, control, protection, communication interfaces, services and architecture, protocols, devices and data models, process and station LAN*

---

# Mogućnost digitalnog prenosa govora i podataka preko analogne VF veze trafo-stanica Beograd 3 – trafo-stanica Obrenovac A

UDK: 621.395

---

*Rezime:*

*U radu su predloženi rezultati merenja brzine protoka digitalnih informacija obavljenih na analognoj VF vezi TS Beograd 3 - TS Obrenovac A. Merenja su vršena radi utvrđivanja brzina koje je moguće ostvariti u realnim uslovima upotrebom savremenih modema bez prepravke VF uređaja i bez posebnih podešavanja. Rezultati pokazuju da se mogu ostvariti brzine od najmanje 19 200 bit/s, čime su deklarirane brzine prevaziđene skoro dvadeset puta. Rezultati merenja predstavljaju značajan doprinos u određivanju strategije razvoja VF uređaja i korišćenja postojeće opreme vredne preko 15 miliona DEM. To se, pre svega, odnosi na prelazni proces digitalizacije TK sistema i upotrebe VF veza i posle završene digitalizacije glavnih prenosnih pravaca.*

**Ključne reči:** telekomunikacije, VF, digitalizacija, bitska brzina, modem

---

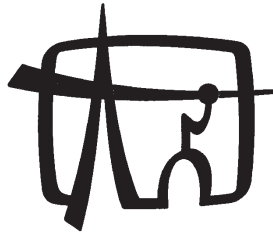
*Abstract:*

**POSSIBILITY OF DIGITAL TRANSMISSION OF SPEECH AND DATA VIA ANALOGUE POWER LINE CARRIERS BETWEEN TRANSFORMER STATION BELGRADE 3 - TRANSFORMER STATION OBRENOVAC A**

*The paper deals with the results of measurements of digital data flow speed performed on the analogue power line carrier TS BGD 3 - TS Obrenovac A. Measurements were made for the purpose of determining speeds which is possible to achieve under realistic conditions by application of advanced modems without special adjustments. Results show that it is possible to achieve speeds of at least 19200 bit/s, which declares speeds exceeded almost twenty times. The measuring results are a significant contribution towards determination of the development strategy of power line carriers and utilization of the existing equipment worth over 15 million DM. That primarily refers to the transient digitalization process of the telecommunication system and application of power line carriers even after the completed digitalization of the main transmission routes.*

**Key words:** telecommunications, power line carriers, digitalization, bit speed, modem

---



## Poštovani čitaoci

*CIREN (Congrès International des Réseaux Electriques de Distribution) je vodeća međunarodna organizacija u oblasti tehnike distribucije električne energije sa sedištem u Briselu, Belgija. U tradiciji dugoj više od 30 godina CIREN je okupio oko 30 zemalja članica iz svih delova sveta, među kojima je i Jugoslavija od 1996. godine. Aktivnosti CIREN-a su usmerene na unapređenje i razvoj tehnike distribucije električne energije, kroz naučno-stručni rad, razmenu znanja i iskustva i organizaciju najznačajnije međunarodne konferencije i izložbe svake druge godine. Poslednja, konferencija CIREN-a je održana u Nici u Francuskoj 1999. godine, a sledeća 16. svetska konferencija se održava u junu 2001. godine u Amsterdamu u Holandiji.*

*Jugoslovenski nacionalni komitet CIREN-a ili JUKO CIREN, deo je međunarodnog CIREN-a, a osnovan je 1997. godine, kao profesionalna, stručna, društvena organizacija, posvećena razvoju tehnike distribucije električne energije. JUKO CIREN sačinjavaju istaknuti stručnjaci iz elektroprivrednih organizacija, elektrotehničkih fakulteta i instituta, projektnih, izvođačkih i proizvodnih organizacija sa teritorije Jugoslavije.*

*JUKO CIREN je nastavio višegodišnju tradiciju savetovanja stručnjaka za elektrodistribuciju i, pod pokroviteljstvom međunarodnog CIREN-a, organizovao drugo jugoslovensko savetovanje o elektrodistributivnim mrežama u Herceg Novom od 26. do 29. septembra 2000. godine. U uslovima složene društvene situacije, na savetovanju se, ipak,*

## Dear readers

*CIREN (Congrès International des Réseaux Électriques de Distribution) is the leading international organization in the field of electric power distribution techniques seated in Brussels, Belgium. During its 30-year old tradition, CIREN has gathered around 30 country members from all parts of the world, one of which has also been Yugoslavia since 1996. The CIREN activities are directed towards advancement and development of the electric power distribution technique, through scientific and professional work, exchange of know-how and experience and organization of the most significant international conference and exhibition every two years. The last CIREN conference was held in Nice, France in 1999, and the following 16th world conference is to be held in June 2001 in Amsterdam, Holland.*

*The Yugoslav National Committee CIREN or JUKO CIREN is a part of the international CIREN and was founded in 1997, as a professional, social organization, dedicated to the development of the electric power distribution technique. JUKO CIREN consists of distinguished experts from electric power utilities, faculties and institutes of electrical engineering, design organizations, contractors and manufacturers on the territory of Yugoslavia.*

*JUKO CIREN has continued its long-standing tradition of holding symposiums for power distribution experts and, under the auspices of the international CIREN, it organized the second Yugoslav symposium on electric power distribution networks from 26 to 29 September 2000, in Herceg Novi. Under the conditions of the complex social situation,*

okupilo preko 500 učesnika, stručnjaka za elektrodistribuciju i poslovnih ljudi iz zemlje i inostranstva. Stručni rad savetovanja se odvijao kroz rad 6 stručnih komisija na kojima je razmatrano 137 radova, dve poster sesije sa još 5 radova i okrugli sto sa diskusijama na aktuelne teme u distribuciji. Rad stručnih komisija i zaključci savetovanja su publikovani u posebnom "izveštaju sa savetovanja", koji je dostavljen svim učesnicima.

Posebno organizovana i bogata izložba opreme, proizvoda i usluga u oblasti distribucije električne energije, gde su učestvovali najznačajniji domaći i strani proizvođači, a naročito "Biznis klub", čija je aktivnost najavila izuzetne poslovne mogućnosti, učinile su ovo savetovanje još interesantnijim i sadržajnijim.

Herceg Novi je, sa svojim prekrasnim ambijentom i sunčanim vremenom, u septembarским danima bio mesto u kojem se odvijao veoma uspešan stručni rad, razmena znanja, ideja i iskustava, a posebno druženje učesnika savetovanja. Svojim učešćem na savetovanju, veliki broj stručnjaka, poslovnih ljudi i predstavnici skoro svih značajnih firmi, pravilno su procenili svoj interes da budu prisutni na ovom skupu i učinili ovo savetovanje najvećim skupom u oblasti distribucije električne energije u Jugoslaviji. Sledeće, treće, savetovanje održaće se u Srbiji 2002. godine.

Pozivamo sve zainteresovane stručnjake i poslovne ljude da učestvuju na 16. savetovanju međunarodnog CIRED-a u Amsterdamu u junu ove godine, a sve informacije se mogu naći na Internet adresi **www.cired.org.uk**.

*Predsednik JUKO CIRED  
mr Nenad Katić, dipl. ing.*

*the symposium, nevertheless, managed to gather over 500 participants including domestic and foreign power distribution experts and businessmen. The expert work of the symposium was carried out through 6 expert commissions where 137 papers were discussed, 2 poster sessions with 5 more papers and a round table with discussions on current topics in the field of distribution. The work of expert commissions and conclusions of the symposium are published in a special "Report on the Symposium", distributed to all participants.*

*A specially organized and large exhibition of equipment, products and services in the field of power distribution, including the most significant domestic and foreign manufacturers, especially the "Business Club", whose activity announced exceptional business prospects, made this symposium even more interesting and comprehensive.*

*Herceg Novi, with its beautiful scenery and sunny weather in September, was a place where very successful expert work took place, from exchange of information, ideas and experience to personal contacts among the participants. The participation of a large number of experts, businessmen and representatives of almost all major firms, proved to be worthwhile and thus contributed to the success of this symposium which is the largest gathering in Yugoslavia in the field of power distribution. The next, third, symposium will be held in the year 2002 in Serbia.*

*We herewith invite all concerned experts and businessmen to take part in the 16th International CIRED Symposium, to be held in June this year in Amsterdam, and notify you that all information may be obtained at the website [www.cired.org.uk](http://www.cired.org.uk).*

*Predsednik JUKO CIRED  
Nenad Katić, M. Sc. B. Eng.*

# Skraćenje vremena trajanja otklanjanja krupnih kvarova u SF<sub>6</sub>-postrojenjima

UDK: 621.31; 621.316.37

---

## Rezime:

U radu je dat pregled mera, uključujući najvažnije rezultate tehničko-ekonomske analize istih, koje se odnose na poboljšanje pristupačnosti svakoj od komora SF<sub>6</sub>-postrojenja i skraćenje trajanja faze demontaže korišćenjem metoda za rano otkrivanje-predikciju kvarova. Detaljno posmatrano, u radu je:

- izvršena analiza primene hibridnih postrojenja i poređenje sa odgovarajućom (sličnom) konfiguracijom SF<sub>6</sub>-postrojenja;
- dat pregled metoda koje se koriste za predikciju i lociranje kvarova u SF<sub>6</sub>-postrojenjima;
- dat pregled ključnih rezultata analize opravdanosti nabavke i primene uređaja za kontinualni nadzor preki-dača, kao najskupljeg elementa SF<sub>6</sub>-postrojenja i
- dat pregled najnovijih svetskih istraživanja usmerenih u pravcu potvrđivanja neophodnog nivoa pouzda-nosti elektronskih uređaja kojima se mogu zameniti klasični uređaji koji se koriste za nadzor postrojenja.

**Ključne reči:** SF<sub>6</sub>-postrojenje, hibridno postrojenje, monitoring

---

## Abstract:

### REDUCTION OF MAJOR FAILURES REPAIRS DURATION IN GIS

*In this paper:*

- so called hybrid solutions, i.e. combinations of AIS- and GIS- technology are described. Two possibilities to replace some parts of GIS- with AIS- components, in order to improve the availability of substations, are discussed and compared with typical GIS arrangement. For each of analyzed arrangements investment cost and undelivered energy cost are calculated;
- an overview of the parameters important for GIS operation function is given. The condition of the equipment as the key factor and on-line monitoring systems and diagnostic methods to determine this condition are discussed. A case study of the benefits of on-line condition monitoring systems installed on SF<sub>6</sub>- high voltage circuit breakers is given;
- an overview of the recent results of performance tests carried out in Japan when developing an electronic on-line monitoring system for GIS is given. Experimental values can be regarded as important data that support the possibility of applying the electronic on-line monitoring systems instead of conventional.

**Key words:** GIS, hybrid substation, monitoring

---



# Ugroženost niskonaponske mreže od atmosferskih prenapona

UDK: 621.316.933

---

*Rezime:*

*U prvom delu rada dat je pregled iskustava iz drugih zemalja u pogledu šteta koje nastaju usled neadekvatne prenaponske zaštite niskonaponskih mreža i instalacija kod potrošača od atmosferskih prenapona. U drugom delu rada izvršena je numerička simulacija prenapona nastalih direktnim atmosferskim pražnjenjima u različite raspone nadzemnog voda ispred potrošača. Istraživan je uticaj mesta udara na visinu prenapona na potrošaču, uticaj otpornosti uzemljenja stubova, kao i uticaj ekvivalentnog kapaciteta instalacije objekta.*

**Ključne reči:** mreža, atmosferski prenapon, zaštita

---

*Abstract:*

**THE LIGHTNING PERFORMANCE OF THE LOW VOLTAGE NETWORKS**

*In the first part of the paper the experiences of the consumer damages caused by improper lightning overvoltages protection is given. In the second part of the paper the numerical analysis of the lightning overvoltages due to the direct strikes to the various spans of the overhead line in front of the consumer is performed. The influence of strike location, tower footing resistance and the equivalent capacitance of the consumer installation is analyzed.*

**Key words:** network, lightning overvoltage, protection

---



---

Milan Radunović,  
Nikola Pešalj, Srđan Stanković

# Autonomni uređaj za merenje padova napona

UDK: 621.317.32

---

**Rezime:**

*U ovom radu je obrađen uređaj za merenje prelaznih otpora na polovima rastavljača, rastavnih sklopki i prekidača u transformatorskim stanicama. Uređaj je razvijan i naročito je pogodan za rad na terenu (ručni mod) kada se vrši remont transformatorskih stanica i kada su ove u potpunosti bez napajanja. Osim funkcije ispitivanja prelaznih otpora, uređaj se može koristiti i za terensko ispitivanje zaštitnih termičkih (bimetalnih) releja u transformatorskim stanicama. Napajanje uređaja i regulacija ispitne struje vrši se iz istog starterskog olovnog akumulatora 12 V ( $C_n \geq 55$  Ah). Zadavanje parametara rada (reprogramiranje pohranjenih programa) i obrada rezultata merenja, vrši se u komunikaciji sa računarom korišćenjem posebnog softvera (automatski mod). Opseg regulacije struje je od 0 A do 100 A, pri ulaznom naponu od min. 10 V i izlaznom naponu od max. 5 V (pad napona na ispitnom mestu).*

**Ključne reči:** pad napona, prelazni otpor, olovni akumulator

---

**Abstract:**

**INDEPENDENT DEVICE FOR VOLTAGE DROP TESTING**

*This project is about device for measuring transitional resistance between contacts of disconnectors, switch disconnectors and circuit breakers in transformer stations. Device is developed for and is especially useful during the transformer stations periodical checking, when electrical power is completely disconnected (manual mode). Besides measuring transitional resistance, device can be used for thermal relays checking in transformer stations. Device is supplied by electrical power from automotive lead-acid battery 12 V ( $C_n \geq 55$  Ah). Setting of working parameters (reprogramming of stored programs) and data acquisition can be done by computer to which device has to be connected, with special software (automatic mode). Regulated current range is from 0 A to 100 A, with input voltage (battery voltage) of min. 10 V and output voltage of max. 5 V (voltage drop on testing contact).*

**Key words:** voltage drop, transitional resistance, lead-acid battery

---

---

Mr Milan Radunović, dipl. ing. el., Nikola Pešalj, dipl. ing. el. – EPS „Elektrovojvodina” ED „Sombor”, 25 000 Sombor, Apatinski put bb,  
Mr Srđan Stanković, dipl. ing. el. – GAUS StS, 11 000 Beograd, Nemanjina 4

---

Duško Bekut,  
Milan Nenin, Branislav Orešković

# Inicijalna procena mesta kvara u srednjenaponskim mrežama

UDK: 621.316.1.025

---

**Rezime:**

*U radu je obrađena problematika inicijalne procene mesta kratkog spoja – kvara u srednjenaponskim mrežama. Potrebni podaci za ove analize se dobijaju ili merenjem u realnoj mreži pomoću brze merne jedinice ili pomoću odgovarajućeg simulatora. U ovom radu je korišćen ovaj drugi pristup. U tu svrhu razvijen je relativno jednostavan simulator koji je korišćen kao replika za stvarnu distributivnu mrežu sa kvarom i brzu mernu jedinicu. Analizirano je na više primera kako promena tipa i mesta kvara kao i kako promena parametara srednjenaponske mreže utiče na tačnost procene mesta kvara. Cilj rada je da se iz izvedenih analiza stekne uvid u performanse ovog pristupa za inicijalnu procenu mesta kvara.*

**Ključne reči:** distributivna mreža, kvarovi, lokacija kvara

---

**Abstract:**

## INITIAL ESTIMATION OF FAULT LOCATION IN MEDIUM VOLTAGE NETWORKS

*This paper deals with the problem regarding initial estimation of short circuit – fault location in medium voltage networks. Data which is necessary for these analyses are provided by measurements in a real life network using a high-speed measurement unit or by an appropriate simulator. In this paper, the second approach used. For that purpose a relatively simple simulator has been developed. It is used as a replica for a real distribution network equipped with the high speed-measuring unit. In several examples it is analyzed how type and fault location as well as parameters of network elements effect precision of fault location estimation. The main scope of performed analysis is to get into insight capabilities of the procedure for initial fault location estimation.*

**Key words:** distribution network, faults, fault location

---

# Sniženje nivoa gubitaka u niskonaponskoj mreži JP "Elektrosrbija" Kraljevo

UDK: 621.3.014; 621.316.1.025

---

*Rezime:*

*U radu su navedeni postupak i rezultati tehničko-ekonomskih analiza koje su sprovedene radi utvrđivanja opravdanosti primene pojedinih mera za sniženje tehničkih gubitaka aktivne energije u NN-mreži. Analizirani su efekti i opravdanost korišćenja višeg napona, povećanje preseka NN-vodova, povećanje broja izvoda iz napojnih TS i skraćivanje postojećih izvoda radi utvrđivanja opravdanosti izgradnje novih TS SN/NN ili prebacivanja opterećenja na susednu TS. Takođe su navedeni i podaci o gubicima za slučaj pretpostavljenog stepena nesimetričnosti opterećenja po fazama.*

**Ključne reči:** gubici, NN-mreža

---

*Abstract:*

## LOSSES REDUCTION IN LV-NETWORK IN THE AREA SUPPLIED BY ELEKTROSRBIJA KRALJEVO

*In this paper, method and results of performed technical-economical analyses of measures' effects that are applicable in order to reduce losses in LV-networks are presented. In details, analyzed effects are as following:*

- effect of using higher voltage,*
- effect of increasing cross-section of conductors,*
- effect of new secondary feeders' construction and effect of making shorter existing secondary feeders in order to justify economically, construction of new substation MV/LV and*
- effect of unbalanced load on LV-side.*

**Key words:** losses, low-voltage network

---