

<i>Sadržaj</i>	<i>Strana Page</i>	<i>Content</i>
<i>Nikola Rajaković, Nebojša Arsenijević, Boris Judin, Branislav Petković, Đorđe Dobrijević</i>		
INFORMATIČKA REŠENJA ZA PRAĆENJE I UPRAVLJANJE RAZVOJEM ENERGETIKE SR JUGOSLAVIJE	3	SOFTWARE TOOLS FOR MONITORING AND CONTROL OF ENERGY SECTOR IN FRY
<i>Dragan P. Popović</i>		
ODREĐIVANJE TOKOVA SNAGA U POLAZNIM USTALJENIM STANJIMA U ANALIZAMA SIGURNOSTI ELEKTROENERGETSKIH SISTEMA	13	DETERMINATION OF INITIAL STEADY-STATE POWER FLOWS IN SECURITY ANALYSES OF POWER SYSTEMS
<i>Vojin Grković, Klaus Fuks i Heinz Stetter</i>		
NUMERIČKA INTERPRETACIJA PROMENLJIVIH, NEPRORAČUNSKIH STACIONARNIH REŽIMA RADA AKSIJALNIH TURBOKOMPRESORA	27	NUMERICAL INTERPRETATION OF OFF-DESIGN LOAD CONDITIONS OF AXIAL COMPRESSORS
<i>Milo Mrkić</i>		
PRILOG OPTIMIZACIJI TIPA I PARAMETARA AGREGATA PUMPNO-AKUMULACIONIH HIDROELEKTRANA	32	CONTRIBUTION TO OPTIMIZATION OF TYPE AND PARAMETERS OF GENERATOR SETS IN PUMPED-STORAGE HYDRO POWER PLANTS
<i>Sreten Škuletić, Snežana Vujošević</i>		
ANALIZA SKLOPNIH PRENAPONA NASTALIH UKLJUČENJEM VODA U PRAZKOM HODU	39	ANALYSIS OF LINE ENERGIZING OVERVOLTAGES
<i>Gojko Vrtikapa, Vladimir Balkovoj, Željko Gagić</i>		
AUTOMATSKA ELIMINACIJA PROLAZNIH ZEMLJOSPOJEVA BEZ ISKLJUČIVANJA POTROŠAČA SA SELEKCIJOM I ISKLJUČENJEM TRAJNIH ZEMLJOSPOJEVA U RADIJALNIM UZEMLJENIM SREDNJENAPONSKIM MREŽAMA	48	AN AUTOMATIC ELIMINATION OF TRANSIENT EARTH-FAULTS WITHOUT TRIPPING OF FEEDER CIRCUIT BREAKERS IN MEDIUM VOLTAGE RADIAL NETWORKS OPERATING WITH LOW IMPEDANCE GROUNDED NEUTRAL
<i>Veselin Ilić, Milenko Đurić</i>		
DETEKCIJA ZEMLJOSPOJEVA SA ELEKTRIČNIM LUKOM U TROFAZNIM ENERGETSKIM TRANSFORMATORIMA SPREGE Yy	56	NUMERICAL ALGORITHM FOR ARC FAULTS DETECTION IN THREE-PHASE POWER TRANSFORMERS
<i>Radomir M. Naumov, Petar Vukelja, Mitko Vučinić</i>		
TRANZIJENTNI PRENAPONI U NISKONAPONSKIM KOLIMA VISOKONAPONSKIH RAZVODNIH POSTROJENJA I TRANSFORMATORSKIH STANICA	63	TRANSIENT OVERVOLTAGES IN LOW-VOLTAGE CIRCUITS OF HIGH-VOLTAGE SWITCHING STATIONS AND TRANSFORMER STATIONS
<i>Dobrivoje Marjanović, Mirko Ivković, Jovo Miljanović</i>		
RACIONALIZACIJA SISTEMA TRANSPORTA U RUDNICIMA UGLJA UVOĐENJEM AUTOMATIZACIJE I DALJINSKE KONTROLE RADA SISTEMA	73	RATIONALIZATION OF TRANSPORT SYSTEM IN COLIERIES BY INTRODUCTION OF AUTOMATION AND REMOTE CONTROL OF SYSTEM
<i>Dušan Spasojević, Stojan Milivojević</i>		
EFEKTIVNOST POGONA NUKLEARNIH ELEKTRANA VVER TIPA POSLE ČERNOBILJSKOG UDESA	79	EFFECTIVENESS OF WWER NUCLEAR POWER UNITS OPERATION AFTER CHERNOBYL ACCIDENT
<i>Radojle Radetić</i>		
ELEKTRIČNA OTPORNOST I OTPORNICI	86	ELECTRICAL RESISTANCE AND RESISTOR
V tradicionalno savetovanje energetičara Jugoslavije "ENYU"2000" KONSTATACIJE I PORUKE	97	V traditional symposium of Yugoslav energy experts "ENYU 2000" CONCLUSIONS
SAVETOVANJE TENT 2000	99	SYMPOSIUM TENT 2000

IZDAVAČ:

PUBLISHER:

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

11000 Beograd, Balkanska 13

Telefon: 686-633, 643-823, 688-092, 687-199 centrala

Telefax: 686-398

www.jugel.com E-mail: jugel@sezampro.yu

DIREKTOR I GLAVNI I ODGOVORNI UREDNIK

DIRECTOR AND CHIEF EDITOR

Dr Rade Filipović, dipl. ing.

IZDAVAČKI SAVET

PUBLISHING COUNCIL

Dr Rade Filipović, dipl. ing., predsednik, Zajednica jugoslovenske elektroprivrede Beograd;

Mr Radmilo Ivanković, dipl. ing., član, JP "Elektroprivreda Srbije", Beograd;

Slobodan Spasojević, dipl. ing., član, JP "Elektroprivreda Srbije", Beograd;

Radomir M. Naumov, dipl. ing., član, Elektrotehnički institut "Nikola Tesla", Beograd;

Dr Radomir Milović, dipl. ing., član, "Elektroprivreda Crne Gore" AD, Nikšić;

Branko Kotri, dipl. ing., član, "Elektroprivreda Crne Gore" AD, Nikšić.

REDAKCIONI ODBOR

EDITORIAL BOARD

Mr Radmilo Ivanković, dipl. ing., predsednik, JP "Elektroprivreda Srbije", Beograd;

Prof. dr Nikola Rajaković, dipl. ing., član, Elektrotehnički fakultet, Beograd;

Prof. dr Miroslav Benišek, dipl. ing., član, Mašinski fakultet, Beograd;

Prof. dr Dragomir Jelovac, dipl. ing., član, Elektrotehnički fakultet, Podgorica;

Radomir M. Naumov, dipl. ing., član, Elektrotehnički institut "Nikola Tesla", Beograd;

Dr Duško Tubić, dipl. ing., član, JP "Elektroprivreda Srbije", Beograd;

Miloš Prodanović, dipl. ing., član, u penziji;

Čedomir Dobrijević, dipl. ek., član, JP "Elektroprivreda Srbije", Beograd;

Ljubo Mačić, dipl. ing., član, JP "Elektroprivreda Srbije", Beograd;

Srećko Milić, dipl. ing., član, JP "Elektroprivreda Srbije", Beograd;

Dr Petar Vukelja, dipl. ing., član, Elektrotehnički institut "Nikola Tesla", Beograd;

Mr Strahinja Bulajić, dipl. ing., član, "Elektroprivreda Crne Gore" AD, Nikšić;

Nikola Jablan, dipl. ing., član, "Elektroprivreda Crne Gore" AD, Nikšić;

Momčilo Gojgić, dipl. prav., član, Zajednica jugoslovenske elektroprivrede, Beograd;

Lela Lončar, dipl. filolog, član, Zajednica jugoslovenske elektroprivrede, Beograd.

TEHNIČKI UREDNIK

TECHNICAL EDITOR

Jovo Todorović, dipl. tehn.

LEKTOR

LINGUISTIC REVIEW

Lela Lončar, dipl. filolog

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

Nikola Rajaković, Nebojša Arsenijević,
Boris Judin, Branislav Petković, Đorđe Dobrijević

Informatička rešenja za praćenje i upravljanje razvojem energetike SR Jugoslavije

Stručni rad
UDK: 007; 621.391; 681.3

Rezime:

U radu je prezentovano aktuelno stanje u oblasti informatičke podrške u praćenju, pa eventualno i u upravljanju energetikom SR Jugoslavije. U ovom momentu svakako treba imati u vidu da strategija razvoja energetike SR Jugoslavije, posle agresije NATO alijanse na našu zemlju, zahteva pažljivo preispitivanje, ali upravo aplikativni softver, kao ključni element informatičke podrške, oslonjen na dobro osmišljenu bazu podataka, može da posluži kao vrlo uspešan alat u rešavanju novih i pretpostavljenih scenarija i dilema. U radu je detaljno prezentovan modul, koji je nazvan **energetski bilans**, kao deo projektovanog integralnog aplikativnog softvera, u svojoj fleksibilnoj verziji. Pored toga, informativno je opisan i softverski modul **simulacija** i njegove relacije sa podmodulima **potrošnje** i **zaštite životne sredine**, koji je zamišljen kao pomoć i kao analitičko sredstvo pri donošenju odluka u kompleksnom energetskom sektoru.

Ključne reči: energetika, praćenje, upravljanje, softver, bilansi, optimizacija

Abstract:

SOFTWARE TOOLS FOR MONITORING AND CONTROL OF ENERGY SECTOR IN FRY

In this paper current state – of – the – art in the software tools for monitoring and control of energy sector in FRY are presented. At this stage, it is important to emphasise that the last year NATO aggression against Yugoslavia caused a significant impact on the strategic scenarios in our country. The described application software tools solve the current and possible future energy scenarios. The software tool named the energy balance is presented in detail in its flexible version. Also, the optimization software tool is described and fundamental goals of this module are stated, and its relationships with submodules the demand and the environment are presented.

Key words: energy sector, monitoring, control, software, balances, optimization

Prof. dr Nikola Rajaković dipl. ing., mr Nebojša Arsenijević dipl. ing., Elektrotehnički fakultet, 11000 Beograd, Bulevar revolucije 73
Boris Judin dipl. ing., JP „Elektroprivreda Srbije”, Razvoj, 11000 Beograd, Vojvode Stepe 412
Branislav Petković, dipl. ing., Đorđe Dobrijević, dipl. ing., Elektrotehnički institut „Nikola Tesla”, 11000 Beograd, Koste Glavinića 8a

- Ovaj rad je proširena verzija rada prezentovanog na ENYU - 2000, Zlatibor

Dragan P. Popović

Određivanje tokova snaga u polaznim ustaljenim stanjima u analizama sigurnosti elektroenergetskih sistema

Stručni rad
UDK: 621.3.05

Rezime:

U radu se izlažu dva efikasna postupka određivanja tokova snaga u polaznim ustaljenim stanjima, koja prethode analizama statičke sigurnosti elektroenergetskih sistema. Ovi postupci su u potpunosti konzistentni sa postupkom određivanja tokova snaga u nizu karakterističnih postdinamičkih kvazistacionarnih stanja, nastalih nakon razmatranih poremećaja. Takva osobina razvijenih postupaka omogućuje punu autonomnost i uniformnost analiza sigurnosti, kao i njihovo sukcesivno odvijanje. Efikasnost predloženih postupaka utvrđena je na primeru postojeće elektroenergetske interkonekcije na prostorima Balkana.

Ključne reči: tokovi snaga, polazno ustaljeno stanje, statička sigurnost, Balkanska interkonekcija

Abstract:

**DETERMINATION OF INITIAL STEADY-STATE POWER FLOWS
IN SECURITY ANALYSES OF POWER SYSTEMS**

The paper deals with two efficient procedures of determining initial steady-state power flows preceding the analyses of power system static security. These procedures are fully consistent with the procedure of power flow determination in numerous characteristic postdynamic quasi-stationary states occurring after the considered disturbances. Such a developed procedure characteristic enables complete autonomy and uniformity of security analyses, as well as their successive realization. The efficiency of proposed procedures is determined on the example of the existing power interconnection in the Balkan region.

Key words: power flows, initial steady-state, static security, Balkan interconnection

Prof. dr Dragan P. Popović, dipl. ing. – Elektrotehnički institut „Nikola Tesla”, 11000 Beograd, Koste Glavinića 8a

Vojin Grković,
Klaus Fuks i Heinz Stetter

Numerička interpretacija promenljivih, neproračunskih stacionarnih režima rada aksijalnih turbokompresora

Stručni rad
UDK: 621.515

Rezime:

Za turbokompresore ne postoji opšta zavisnost najvažnijih parametara procesa pri stacionarnim neproračunskim režimima rada, koja bi bila analogna zakonu »Konusa potrošnje« za toplotne turbomašine. Podaci o radnim kartama za pojedine turbokompresore vrlo se retko sreću u literaturi. U radu je dat jedan numerički model za izračunavanje parametara procesa aksijalnog turbokompresora pri stacionarnim neproračunskim režimima rada. Model se zasniva na izračunavanju protočne i karakteristike stepena korisnosti turbokompresora sa jednom funkcijom redukovano pritiska kao argumentom. Dato je i poređenje rezultata dobijenih prema prikazanom modelu sa rezultatima iz literature. Dobijeno je relativno dobro slaganje.

Ključne reči: turbokompresori, neproračunski režimi, numerička simulacija

Abstract:

**NUMERICAL INTERPRETATION OF OFF-DESIGN
LOAD CONDITIONS OF AXIAL COMPRESSORS**

There is no general correlation among the most important process parameters at off-design load conditions for compressors, analogous to „Stodola's cone” for thermal turbines. On the other hand, in the literature, there is significant lack of data on the off-design operation of compressors. In the paper is presented the numerical model for calculation of the process parameters of axial compressors at off-design load conditions. The model is based on the calculation of flow and efficiency characteristics of an axial compressor, by using reduced pressure function. The comparison between the calculated data and those from the literature is presented. The calculated data fits at the acceptable level the data from the literature.

Key words: turbocompressor, off-design load conditions, numerical simulation

*Prof. dr Vojin Grković - Fakultet tehničkih nauka, 21000 Novi Sad, Trg Dositeja Obradovića 6
Klaus Fuks, dipl. ing., prof. dr Heinz Stetter - Institut für termische Strömungsmaschinen, Universität Stuttgart*

Milo Mrkić

Prilog optimizaciji tipa i parametara agregata pumpno-akumulacionih hidroelektrana

Stručni rad
UDK: 621.311.214

Rezime:

Od savremene pumpno-akumulacione hidroelektrane traži se, u prvom redu, ispunjenje sljedećih zahtjeva: niska investiciona cijena, visok stepen korisnosti u pumpnom i turbinskom režimu rada, pouzdan režim eksploatacije, mogućnost potpune automatizacije sa daljinskim upravljanjem iz dispečerskog centra i stabilnost električne mreže u toku odvijanja prelaznih radnih režima.

U radu se, sa ovog aspekta, analiziraju različite koncepcije pumpno-akumulacionih hidroagregata sa ciljem da se utvrde područja pada i snage za koje se pojedini tipovi mogu uspješno primijeniti.

Ključne riječi: *pumpno-akumulaciona hidroelektrana, pumpno-akumulacioni agregat, reverzibilna pumpa turbina*

Abstract:

CONTRIBUTION TO OPTIMIZATION OF TYPE AND PARAMETRES OF GENERATOR SETS IN PUMPED-STORAGE HYDRO POWER PLANTS

Advanced pumped-storage hydro power plants primarily need to meet the following requirements: low investment price, high efficiency in pumped and turbine operating regime, reliable operating regime, possibility of complete automation with remote control from the dispatch centre and power network stability during transient operating regimes.

From this point of view, the paper analyses various concepts of pumped-storage hydro generator sets, with a purpose of establishing the area of head and capacity where certain types may be successfully applied.

Key words: *pumped-storage hydro power plant, pumped-storage generator set, reversible pump turbine*

Analiza sklopnih prenapona nastalih uključanjem voda u praznom hodu

Stručni rad
UDK: 621.3.015.3

Rezime:

U radu je prikazana analiza sklopnih prenapona nastalih uključanjem voda u praznom hodu. Analiza je vršena metodom karakteristične mreže i diskretnom metodom. Posmatrane su različite dužine vodova i različiti naponski nivoi, za slučajeve sa i bez zaostalog naelektrisanja. Na osnovu matematičkog modela urađeni su programi u MATLAB-u koji pored proračuna traženih veličina omogućavaju i grafičku prezentaciju posmatranih pojava. Korišćenjem dobijenih rezultata analizirane su prednosti i nedostaci posmatranih metoda za različite konkretne slučajeve koji se najčešće javljaju u praksi.

Ključne riječi: sklopni prenapon, uključanje voda u praznom hodu, metod karakteristične mreže, diskretni metod

Abstract:

ANALYSIS OF LINE ENERGIZING OVERVOLTAGES

In the paper the analysis of switching overvoltages originated by line energizing is given and discussed. The analysis is performed by using the method of lattice diagram and the discrete method. For the cases with and without residual electricity, the different length of lines, as well as the different voltage levels, have been observed. Using derived mathematical model the computer programs written in MATLAB, for both observed methods, have been made. The computer program enables the calculation of the overvoltages and their graphical presentation. The results obtained for the different real cases, which are the most frequent ones in the existing practice, have been used for the analysis of the advantages and disadvantages of the observed methods.

Key words: switching overvoltage, line energizing, method of lattice diagram, discrete method

Detekcija zemljospojeva sa električnim lukom u trofaznim energetske transformatorima sprege Yy

Stručni rad:
UDK: 621.314.21; 621.316.99

Rezime:

U ovom radu je opisan numerički algoritam za detekciju kvarova sa električnim lukom i određivanje mjesta kvara u primarnom namotaju trofaznog transformatora zasnovanog na naponskim jednačinama transformatora sa konstantnim koeficijentima. Algoritam se zasniva na obradi signala napona i struja u namotajima primara i sekundara pri pojavi kvara. Električni luk u transformatoru je modelovan jednostavnim pravougaonim talasom. Nepoznati parametri modela: amplituda napona električnog luka i relativni položaj mjesta kvara izračunavaju se primjenom metode najmanje kvadratne greške. Algoritam je testiran kompjuterskim numeričkim simulacijama jednofaznih kratkih spojeva, samo u jednoj fazi primara, praćenih električnim lukom.

Ključne riječi: trofazni transformator, amplituda napona luka, relativni položaj mjesta kvara.

Abstract:

**NUMERICAL ALGORITHM FOR ARC FAULTS DETECTION
IN THREE-PHASE POWER TRANSFORMERS**

The paper deals with numerical algorithm for arc faults detection and its location in the primary coil of the three-phase power transformer, based in voltage equations transformer with constant coefficient. The Algorithm is based in signals processing voltage and current, in the primary and secondary coils when a fault appears. The electric arc in transformer place is modelled by means of simple rectangular impulses. The unknown model parameters: the arc voltage amplitude and relative position of the earth fault location are calculated using Least Error Squares Technique. The algorithm is tested by computer numerical simulation single-phase short circuit, only in one phase of the primary, squired with the electric arc.

Key words: three-phase transformer, arc voltage amplitude, relative position of the earth fault location

*Radomir M. Naumov,
Petar Vukelja, Mitko Vučinić*

Tranzijentni prenaponi u niskonaponskim kolima visokonaponskih razvodnih postrojenja i transformatorskih stanica

Pregledni rad
UDK: 621.3.015.3

Rezime:

Najčešći uzroci pojave tranzijentnih prenapona u niskonaponskim kolima visokonaponskih razvodnih postrojenja i transformatorskih stanica su: operacije visokonaponskim sklopnim aparatima, preskoci na izolaciji ili prorada odvodnika prenapona i iskrišta, atmosferska pražnjenja, zemljospojevi, kratki spojevi, prekidanja induktivnih struja u niskonaponskim kolima i električno i magnetsko polje koje se javlja u visokonaponskim kolima. U ovom radu su prikazani rezultati eksperimentalnih istraživanja tranzijentnih prenapona u niskonaponskim kolima više razvodnih postrojenja i transformatorskih stanica 220 kV i 400 kV, koja je izvršio Institut „Nikola Tesla”. Tranzijentni prenaponi su snimani pri radu visokonaponskih rastavljača i prekidača i pri primeni impulsnih napona u visokonaponske provodnike.

Ključne reči: tranzijentni prenaponi, sekundarna kola, perturbacije, visokonaponska razvodna postrojenja, transformatorske stanice

Abstract:

**TRANSIENT OVERVOLTAGES IN LOW-VOLTAGE CIRCUITS
OF HIGH-VOLTAGE SWITCHING STATIONS AND TRANSFORMER STATIONS**

The most typical sources of disturbance that may affect the secondary circuits in power stations, substations, control centres and so on, are electrical transient phenomena due to: switching operations of circuit breakers or disconnectors in high voltage electrical circuits; insulation breakdown or surge-diverters and spark-gap sparkovers in the same circuits; lightning strokes to the substation elements, voltage rises due to short-circuit currents in earthing systems; electrical fast transients due to switching operations in low voltage equipment, and power frequency electric and magnetic field produced by high voltage installations. The paper presents the results of several years of experimental investigations of transient overvoltages in secondary circuits in 220 kV and 400 kV high voltage substations during the switching operations of HV circuit breakers and disconnectors or by simulation of lightning strokes to the HV substation conductors.

Key words: Transient overvoltage, Secondary circuit, Disturbances, HV substation

*Radomir M. Naumov, dipl. ing., dr Petar Vukelja, dipl. ing., Mitko Vučinić, dipl. ing.
– Elektrotehnički institut „Nikola Tesla”, 11000 Beograd, Koste Glavinića 8a*

*Dobrivoje Marjanović,
Mirko Ivković, Jovo Miljanović*

Racionalizacija sistema transporta u rudnicima uglja uvođenjem automatizacije i daljinske kontrole rada sistema

Stručni rad
UDK: 622.621

Rezime:

U radu se daje prikaz postojećih rešenja sistema za transport uglja u PPS JP za PEU, za koje je analizom utvrđeno da su ekonomski neracionalni i sa izraženom nepouzdanošću rada. Na osnovu dobijenih rezultata obrađena je koncepcija jednog sistema automatizacije i daljinske kontrole sa posebnim osvrtom na algoritam rada sistema.

Ključne reči: transport, transportne trake, upravljanje transportom, daljinska kontrola

Abstract:

**RATIONALIZATION OF TRANSPORT SYSTEM IN COLIERIES
BY INTRODUCTION OF AUTOMATION AND REMOTE CONTROL OF SYSTEM**

This paper deals with existing transport systems for coal transportation in Serbian colieries, which are analyzed and defined as economically non rational and non reliable during the work. Based on results gained during the analysis the concept of one system of automation and remote control is presented, with the special point to algorithm of system work.

Key word: transportation, conveyor belts, transport control, remote control

*Dobrivoje Marjanović, dipl. ing. El.-Ei, IRI 18000 Niš
Dr Mirko Ivković, dipl. ing. rud., mr Jovo Miljanović, dipl. ing. rud. - EPS JP za PEU - 35237 Resavica, Petra Žalca 2*

Dušan Spasojević, Stojan Milivojević

Efektivnost pogona nuklearnih elektrana VVER tipa posle černobiljskog udesa

Pregledni rad
UDK: 621.311.25

Rezime:

U radu su analizirani pokazatelji efektivnosti pogona nuklearnih elektrana (NE) VVER tipa u periodu 1987 - 1998, tj. posle černobiljskog udesa. Utvrđene su promene tokova pokazatelja pogona nuklearnih blokova NE Kozloduj i NE Pakš, kao i svih blokova tipa VVER. Takođe je izvršeno poređenje prinudne neraspoloživosti, pouzdanosti i faktora opterećenja NE VVER tipa i ostalih tipova NE, koje daje opštu sliku o uticaju ovog udesa na unapređivanje sigurnosti i efektivnosti pogona NE.

Ključne reči: *nuklearna elektrana, efektivnost, sigurnost, pouzdanost, raspoloživost, faktor opterećenja*

Abstract:

EFFECTIVENESS OF WWER NUCLEAR POWER UNITS OPERATION AFTER CHERNOBYL ACCIDENT

The indicators of effectiveness of WWERs operation in 1987-1998, after Chernobyl accident, were analyzed. For three groups of nuclear units (WWER, NPP Kozloduy, NPP Paks), the trends of indicator flow were established. The comparative analysis of forced outage rate, reliability and load factor of WWER and nuclear units all in the world was carried out; it gives a general picture about the influence of Chernobyl accident on safety and effectiveness of NPP operation.

Key words: *nuclear power plant, effectiveness, safety, availability, reliability, load factor*

Prof. dr Dušan Spasojević, Stojan Milivojević, dipl. ing. - Institut za nuklearne nauke „Vinča”, 11000 Beograd

Radojle Radetić

Električna otpornost i otpornici

Stručni rad
UDK: 621.3.011.22; 621.31

Rezime:

U radu je pregledno opisana pojava električne otpornosti uopšte, i sa posebnim naglaskom na aktivnoj otpornosti. Opisan je mehanizam provođenja naelektrisanja u metalima i ukratko dat osvrt na provođenju metalnih legura, poluprovodnika i izolatora. Opisani su i uticaji temperature i frekvencije na otpornost. U drugom delu rada opisane su najvažnije karakteristike otpornika sa posebnim naglaskom na otpornicima za električna merenja visoke tačnosti i materijalima koji se ovde koriste.

Ključne reči: električna otpornost, otpornici, otpornici visoke tačnosti

Abstract:

ELECTRICAL RESISTANCE AND RESISTOR

This paper describes electrical resistance phenomena. Electrical charge conduction, in metal are shown in detail. Conduction of metal alloy, semiconductor and insulator are described too. Also are described temperature and alternating current effect on electrical conduction. The second part of this paper shows the most important characteristic of resistor. High accuracy resistor and material used here are also shown.

Key words: electrical resistance, resistor, high accuracy resistor

V tradicionalno savetovanje Saveza energetičara Jugoslavije "ENYU'2000" održano je od 21. do 25. marta 2000. godine na Zlatiboru. U radu Savetovanja je, uz prisustvo predstavnika više saveznih i republičkih organa, privrednih komora, javnih preduzeća iz oblasti energetike, proizvođača i montažera, projektnih, naučnih i obrazovnih institucija, gostiju i izlagača opreme iz zemlje i inostranstva, učestvovalo preko 600 učesnika.

Na osnovu preko 80 izloženih referata, predloga i mišljenja iznetih u diskusijama povodom referata u okviru tematskih oblasti:

- **Energetika Jugoslavije – analiza stanja i planovi razvoja**
 - **Energetski izvori i njihovo racionalno korišćenje**
 - **Ekološke posledice agresije na Jugoslaviju**
- **Sanacija, revitalizacija i izgradnja energetskih postrojenja i na Okruglom stolu, učesnici Savetovanja su usvojili sledeće**

Konstatacije i poruke

Energetika Jugoslavije je u protekloj deceniji, pored poljoprivrede, ponela najveći teret u održanju naše privrede i društva. I pored prekida veza elektroenergetskog sistema sa evropskom interkonekcijom i rada jugoslovenskog naftovoda, ekonomske blokade i sankcija Saveta bezbednosti UN, rušenja energetskih objekata tokom agresije NATO, teškoća sa uvozom rezervnih delova i energenata, redukovanog i neadekvatnog održavanja kapaciteta, niskih cena energije i dugotrajnog zastoja u razvoju, naša energetika je uspevala da zadovolji skoro sve nužne potrebe potrošača, ali uz nepovoljnu strukturu i visoku potrošnju pojedinih oblika energije, posebno električne energije.

Brzina, kvalitet i obim sanacije veoma teških oštećenja objekata i postrojenja izazvanih agresijom NATO i uspešno obezbeđenje potrebnih količina svih oblika energije za nesmetano odvijanje privrednih aktivnosti i život građana u toku protekle godine, naročito u toku grejne sezone 1999/2000, pokazali su da energetska preduzeća raspolažu veoma stručnim i kvalifikovanim kadrom sposobnim da adekvatno reši i najsloženije probleme. Radnici energetske privrede i domaće energogradnje su, i u toku i nakon prestanka agresije, pokazali ne samo znanje, upornost i profesionalnost u pronalaženju pravih i efikasnih rešenja, već i izuzetnu hrabrost i odgovornost.

Energetika SR Jugoslavije se nalazi u veoma složenoj situaciji, bez odgovarajuće materijalne i finansijske osnove za nužni oporavak i realizaciju

neophodnog razvoja, bez koga će ona veoma brzo postati ograničavajući faktor ukupnog privrednog razvoja i životnog standarda stanovnika. Uz neophodnost efikasnijeg savlađivanja spoljnih ograničenja ta činjenica upućuje na redefinisane energetske strategije zemlje, kao i usklađivanje ekonomskih politika sa tom strategijom. Nedozvoljiva je dalja erozija kapitala, materijalnih i stručnih resursa energetskih preduzeća. Gubici u poslovanju se akumuliraju, a raspoloživa sredstva ne omogućavaju ni održavanje kapaciteta u skladu sa tehničkim standardima, ni plaćanje nagomilanih obaveza. Nedostatak kapitala je izrastao u najveći problem i ograničenje razvoja. Zbog veoma niskih („socijalnih”) cena energije u kojima nije sadržana amortizacija i koje ne omogućuju ni prostu reprodukciju, ekonomski položaj energetske privrede se ne poboljšava, a planirana sopstvena sredstva za finansiranje razvoja praktično ne postoje.

Racionalizaciji potrošnje energije i ukupnom povećanju energetske efikasnosti, kao najjeftinijem energetsom resursu, se mora pristupiti neodložno, sveobuhvatno i koordinirano. U protivnom suočićemo se sa sve većim nedostatkom energije i sve većim uvozom, jer je njena sve neracionalnija potrošnja, a pre svega električne energije, u ogromnom neskladu sa ekonomskim mogućnostima zemlje i standardom stanovništva. Realne ekonomske osnove i relacije, odnosno adekvatni nivoi cena i njihovih pariteta u skladu sa tržišnim kriterijumima i uz uvažavanje svetskih cena i napuštanje dirigovanog načina snabdevanja, su

ključni za uspešnost poduhvata. U tom cilju, podržava se i izmena tarifnog sistema u elektroprivredi u smeru oštrog selektivnog destimulisanja potrošnje električne energije za grejanje i uvođenje tarifnog sistema u prodaji prirodnog gasa, kao i uvođenje drugih mera kojima bi se zaustavio porast neracionalne potrošnje.

S obzirom na stanje, ubrzano starenje i pad pouzdanosti i efikasnosti rada energetske kapaciteta prioritet budućih aktivnosti treba da bude usmeren, kratkoročno na sanaciju posledica prošlogodišnje agresije, nepovoljnih uslova rada i nedovoljnog održavanja zadnjih godina, a zatim na njihovu revitalizaciju i modernizaciju do dostizanja i obezbeđenja projektovanih parametara. Bez intenziviranja, kako tekućeg, tako i investicionog održavanja postojećih kapaciteta, neće moći da se zadovolje sve potrebe potrošača u periodu do završetka započete izgradnje novih. Domaća industrija energetske opreme, zajedno sa ostalim učesnicima, od naučno-istraživačkih do izvođačkih organizacija, mora povećati učešće u sanaciji, revitalizaciji, rekonstrukciji, modernizaciji i održavanju energetske postrojenja, a zatim u izgradnji novih, i to samostalno ili u saradnji sa renomiranim inostranim kompanijama, na jugoslovenskom, a kasnije i inostranom tržištu. Zbog značaja nauke u realizaciji programa revitalizacije postojećih i uvođenja novih tehnologija, država bi trebalo da poveća sredstva za finansiranje naučnih istraživanja u energetici.

Svesni teške ekonomske situacije i niskog standarda stanovništva na jednoj strani i neizbežnih potreba energetske privrede na drugoj, učesnici Savetovanja su saglasni da se neodložno poboljšanje ekonomskog položaja energetske privrede može sprovesti samo postepeno u primernom periodu, u skladu sa realnim mogućnostima i uz selektivnu zaštitu merama države, socijalno ugroženih slojeva stanovništva. Nemogućnost obezbeđenja sredstava za razvoj i neophodnost povećanja interne efikasnosti, nameću potrebu racionalno dimenzionisanih reformi energetskega sektora, kroz uvođenje elemenata tržišta i organizacionu i svojinsku transformaciju. Ovome se što pre mora prilagoditi postojeća regulativa i formirati ukupan pogodan pravni okvir, koji će uključivati, u potrebnoj meri i zahteve savremene svetске regulative.

Domaća proizvodnja energije od izuzetnog je značaja za društveni i privredni razvoj zemlje i njenu ekonomsku stabilnost, što je posebno iskazano u protekloj deceniji. Da bi se energetska nezavisnost zemlje održala na prihvatljivom nivou i smanjio uvoz energije, moraju se, bez obzira na sve sadašnje teškoće, intenzivirati istraživanja raspoloživih domaćih energetskega potencijala, uključujući i koncesiona za naftu i gas u inostranstvu, naučno-istraživački rad i priprema investiciono-tehničke dokumentacije i svih podloga potrebnih za donošenje kvalitetnih odluka. Ovim će se omogućiti i efikasno i racionalno angažovanje inostranog kapitala, čim se za to steknu uslovi.

Zaštita životne sredine se danas mora usklađivati sa realnim mogućnostima, ali to ne oslobađa odgovornosti energetskega preduzeća za primenu propisanih mera i aktivnosti u svim segmentima energetike, posebno u sanaciji posledica agresije, kao i za pripremu aktivnosti koje se mogu ili će se moći naknadno realizovati (između ostalog i primena novih energetskega tehnologija, novih i obnovljivih izvora energije i kombinovane proizvodnje električne i toplotne energije na bazi uglja lokalnih rudnika, biomase i otpada za snabdevanje gradova toplotnom energijom).

Ne ostvaruju se osnovna opredeljenja na kojima su se zasnivali „Srednjoročni planovi energetskega preduzeća” i, posebno, „Strategija razvoja energetike SRJ”, tako da se Strategija danas može smatrati u nekim ključnim elementima neaktuelnom. Nameće se potreba njenog inoviranja, primereno aktuelnim i očekivanim okolnostima.

Učesnici Savetovanja očekuju da će ove **PO-*RUKE***, brojni predlozi i zaključci u referatima, kao i usvojeni, a nerealizovani, zaključci dosadašnjih savetovanja „ENYU” koji su još uvek aktuelni, doprineti da nosioci energetske i ukupne politike uspešnije prevaziđu aktuelne probleme razvoja energetike Jugoslavije i obezbede neophodne uslove za blagovremeno pripremanje, donošenje i usvajanje „Strategije razvoja energetike Jugoslavije” i „Srednjoročnih planova razvoja” energetskega preduzeća.

Zlatibor, 24. mart 2000. godine