

**HRVATSKI KOMITET MEĐUNARODNOG VIJEĆA ZA
VELIKE ELEKTRIČNE SISTEME**

**PETI SIMPOZIJ O SUSTAVU VOĐENJA
ELEKTROENERGETSKOG SISTEMA**

Izvještaj o radu



CAVTAT, 20. - 23. listopada, 2002.

IZVJEŠTAJ O RADU PETOG SIMPOZIJA O SUSTAVU VOĐENJA ELEKTROENERGETSKOG SISTEMA

OPĆENITO

V. simpozij o sustavu vođenja elektroenergetskog sistema organizirali su Studijski komiteti:

- 34 - ZAŠTITA EES-A I LOKALNO UPRAVLJANJE
- 35 - TELEKOMUNIKACIJE I DALJINSKO UPRAVLJANJE EES-a
- 37 - PLANIRANJE I RAZVOJ EES-a
- 39 - POGON I VOĐENJE EES-a

Simpozij je održan od 20. do 23. listopada 2002. godine u hotelu "Croatia" u Cavtatu uz prisustvo preko 450 sudionika.

POČASNI ODBOR

Predsjednik:

IVO ČOVIĆ, dipl. ing., predsjednik Uprave, Hrvatska elektroprivreda d.d., Zagreb

Članovi:

- ▷ *LUKA KORDA, načelnik općine Konavle, Cavtat*
- ▷ *DARINKO BAGO, dipl. ing., predsjednik Uprave - KONČAR d.d., Zagreb*
- ▷ *DARKO EISENHUTH, dipl. ing., predsjednik Društva, ABB d.o.o., Zagreb*
- ▷ *IVICA MEŠTROVIĆ, dipl. ing., direktor EXOR d.o.o., Zagreb*
- ▷ *IVO NOVAKOVIĆ, dipl. ing., direktor, TECTRA d.o.o., Split*
- ▷ *NEVEN PECOTIĆ, dipl. ing., direktor, GE POWER SYSTEMS, Berkshire, UK*
- ▷ *mr. sc. VLATKO DEBELJUH, direktor, ADNET d.o.o., Zagreb*
- ▷ *DAVORIN FERNEŽIR, dipl. ing., direktor, ARIES d.o.o., Zagreb*
- ▷ *STANKO JANKOVIĆ, oec., direktor, BELMET 97 d.o.o., Zagreb*
- ▷ *DUBRAVKO RADIĆ, dipl. ing., direktor, TELENERG d.o.o., Zagreb*
- ▷ *VITOMIR MILKOVIĆ, dipl. ing., regionalni direktor, ELSINCO, Zagreb*
- ▷ *IVAN BOBOVČAN, dipl. ing., direktor, SIEMENS d.d., Zagreb*

ORGANIZACIJSKI ODBOR

Predsjednik:

prof.dr.sc JURAJ ŠIMUNIĆ, dipl.ing.

Članovi:

- ▷ *dr. sc. ZORKO CVETKOVIĆ*
- ▷ *VLADIMIR GRUJIĆ, dipl. ing.*
- ▷ *DAMIR PAPANDOPULO, dipl. ing.*
- ▷ *prof. dr. sc. ANTE MARUŠIĆ*
- ▷ *mr. sc. MLADEN ZELJKO*
- ▷ *JOSIP KLJAIĆ, dipl. ing.*
- ▷ *ŠIME RADIĆ, dipl. ing.*
- ▷ *TEDI BABIĆ, dipl. ing.*
- ▷ *BOŽIDAR KATUŠIĆ, dipl. ing.*
- ▷ *IGOR IVANKOVIĆ, dipl. ing.*
- ▷ *mr. sc. GORAN SLIPAC*
- ▷ *IRENA TOMIŠA, dipl. oec.*

OTVORENJE SIMPOZIJA



Svečano otvorenje Simpozija održano je u nedjelju, 20. listopada u 19 sati.

Svečano predsjedništvo:

- *mr. sc. IVICA TOLJAN, dipl. ing., predsjednik HK CIGRE*
- *prof. dr. sc. JURAJ ŠIMUNIĆ, dipl. ing., predsjednik Organizacijskog odbora*
- *dr. sc. ZORKO CVETKOVIĆ, dipl.ing., glavni tajnik HK CIGRE*
- *prof. dr. sc. ANTE MARUŠIĆ, dipl.ing., predsjednik STK 34*
- *DAMIR PAPANDOPULO, dipl. ing., predsjednik STK 35*
- *mr. sc. MLADEN ZELJKO, dipl. ing., predsjednik STK 37*
- *VLADIMIR GRUJIĆ, dipl. ing., predsjednik STK 39*



mr. sc. IVICA TOLJAN, dipl.ing., predsjednik HK CIGRE

Protokol Svečanog otvorenja vodio je predsjednik Organizacijskog odbora prof. dr. sc. Juraj Šimunić.

Otvorenje je počelo izvedbom državne himne. Potom je predsjednik Organizacijskog odbora prof.dr.sc. JURAJ ŠIMUNIĆ, pozdravio prisutne u ime Organizacijskog odbora.

Predsjednik HK CIGRÉ *mr.sc. IVICA TOLJAN*, Simpozij je otvorio prigodnim riječima uz kraći izvještaj o aktualnim promjenama i tijeku reorganizacije CIGRÉ i dosljedno tome reorganizacije HK CIGRÉ uz najavu donošenja novog Statuta HK CIGRÉ te poboljšanja uvjeta rada. U svom govoru posebno je pozdravio *g.MATU PAŽIĆA, dipl.ing.*, člana Uprave HEP-a za proizvodnju, *g. BOŽU LASIĆA*, donatelnika općine Konavle, *g. BOŽIDARA PILLERA, dipl.ing.*, člana Uprave KONČAR te predstavnike svih firmi sponzora koji su se uključili i pomogli organizaciji ovog Simpozija te direktora i osoblje hotela.

Zahvalio je autorima referata iz zemlje i inozemstva na vrlo stručnim i zanimljivim referatima koji omogućuju kvalitetnu razmjenu znanja i iskustva te članovima Organizacijskog odbora za uspješno i kvalitetno organiziranje ovog Simpozija izrazivši nadu da će i ubuduće simpoziji biti ovako dobro organizirani i posječeni.

Na kraju je svima zaželio uspješan rad i ugodan boravak u Cavtatu.

Prof.dr.sc. JURAJ ŠIMUNIĆ obratio se prisutnima slijedećim riječima:

"Štovani gosti na ovom svečanom otvorenju i drugi sudionici Petog simpozija o vođenju elektroenergetskog sustava.

Posebno mi je zadovoljstvo danas biti sa svima vama ovdje u ovom prekrasnom hotelu te vam želim uputiti nekoliko riječi u ime Organizacijskog odbora.

Izgleda kao da je bilo jučer, a prošlo je gotovo 10 godina od početka aktivnosti organizacije ovog simpozija o problematici vođenja elektroenergetskog sustava. Tada smo nakon osnivanja HK CIGRÉ odlučili i dogovorili da ovaj tradicionalni i zanimljivi Simpozij organiziramo ovdje u najjužnijem dijelu Hrvatske.

Okupljamo se već peti put u ovom krasnom gradiću Cavtatu, a povezuje nas jedna izuzetno zanimljiva problematika primjene suvremenih procesnih informacijskih tehnologija i tehnika u nadzoru, zaštiti, mjerenju i upravljanju elektroenergetskim sustavom.

U organizaciji dosadašnja prva četiri Simpozija sudjelovala su tri studijska komiteta HK CIGRÉ:

- Studijski komitet 34 – Zaštita EES-a i lokalno upravljanje
- Studijski komitet 35 – Telekomunikacije i daljinsko upravljanje EES-a
- Studijski komitet 39 – Pogon i vođenje EES-a

Danas je ta problematika proširena i isprepletena utjecajima potpuno novih trendova u elektroenergetici, a to su slobodno elektroenergetsko tržište, liberalizacija i privatizacija pojedinih dijelova elektroenergetskog sustava. Ti novi trendovi i utjecaji tražili su i traže određene ozbiljne zahvate u restrukturiranju elektroenergetskog sektora u našoj zemlji kao i u svim razvijenim zemljama svijeta. Utjecaj tih promjena zahvatio je i samu Međunarodnu organizaciju CIGRÉ koja je promijenila naziv i pozicije pojedinih studijskih komiteta.

Prilagođavajući se tim promjenama, **u organizaciji ovog Petog simpozija** sudjeluju četiri studijska komiteta, za razliku od dosadašnja tri studijska komiteta, a to su:

- Studijski komitet B5 – Zaštita EES-a
- Studijski komitet C1 – Razvoj EES-a
- Studijski komitet C2 – Pogon i vođenje EES-a
- Studijski komitet D2 – Telekomunikacije i informatika,

a nadam se da će već u organizaciji slijedećeg simpozija sudjelovati i studijski komitet C 5 – Tržište i regulacija.

Zahvaljujem se svim članovima ovih komiteta i svim ostalim aktivnim sudionicima, koji su svojim angažiranjem u organizaciji i pisanju referata uložili veliki trud, kako bi ovaj simpozij uspješno realizirali.

Prva tri Simpozija bila su uglavnom po tematici usmjerena na utvrđivanje postojećeg stanja vođenja EES-a HEP-a, upoznavanje s najsuvremenijim tehnološkim rješenjima u području planiranja, upravljanja, zaštite, mjerenja i telekomunikacija EES-a HEP-a.

Poseban značaj i doprinos Četvrtog i ovog Petog simpozija o vođenju EES-a trebalo bi biti **kako kompleksnu problematiku vođenja EES-a u smislu obnove, modernizacije i revitalizacije** uklopiti u suvremene trendove **restrukturiranja i privatizacije** elektroenergetskog sektora, a u skladu sa novim **Zakonima u elektroenergetici** koji su doneseni u ljetu 2001. godine. Koliko je to složen i zahtjevan posao spoznaje se to više što se više ulazi u samu problematiku, njenu bit i svekolike posljedice koje mogu proizići iz tih novih trendova.

Konačni cilj ovih procesa trebao bi biti:

- tržišno poslovanje, ali i stabilne institucije u elektroenergetici,
- dovoljne količine i kvalitetna proizvodnja električne energije,
- pouzdana prijenosna i distribucijska mreža,
- očuvanje svih parametara kvalitete električne energije,
- i na kraju sigurnija opskrba kupaca električnom energijom.

Problematika stručnog rada samog Simpozija podijeljena je u četiri udarne preferencijalne teme u okviru kojih su pripremljena i četiri pozvana referata u slijedećim područjima:

1. Model vođenja EES-a u okruženju otvorenog tržišta električne energije
2. Revitalizacija centara vođenja
3. Telekomunikacije u svjetlu restrukturiranja i privatizacije
4. Revitalizacija sustava relejne zaštite, lokalnog upravljanja i mjerenja u elektroenergetskim postrojenjima

Uz ove referate na Simpoziju će se razmatrati i diskutirati o 43 redovna referata u kojima je sakupljeno i izloženo veliko iskustvo i znanje iz područja EES-a.

Posebno zahvaljujem svim sponzorima što sudjeluju na ovom Simpoziju i njihovom velikom doprinosu u sagledavanju najsuvremenijih dostignuća u svijetu, u području procesne informatike i posebnog menađmenta u EES-u.

Posebno pozdravljam i donaćelnika gospodina Božu Lasića kao predstavnika općine Konavle.

Nadam se da će ovaj skup eminentnih stručnjaka iz Hrvatske te uz sudjelovanje inozemnih partnera uspješno odgovoriti na pitanje kako na mudar i efikasan način prilagoditi procese restrukturiranja elektroenergetskog sektora u Republici Hrvatskoj novim zakonima u elektroenergetici i kako pri tome sačuvati pouzdanost i sigurnost pogonskih karakteristika u radu EES-a."

Član Uprave HEP-a za proizvodnju, *MATO PAŽIĆ, dipl. ing.*, u svom je kratkom govoru zaželio plodan i uspješan rad Simpozija.

Zatim su se prigodnim riječima obratili prisutnima:

- *BOŽO LASIĆ*, donaćelnik Općine Konavle,
- *BOŽIDAR PILLER, dipl. ing.*, član Uprave KONČAR, u ime svih sponzora
- mr. sc. *FRANO TOMŠIĆ*, dipl. oec, direktor hotela Croatia

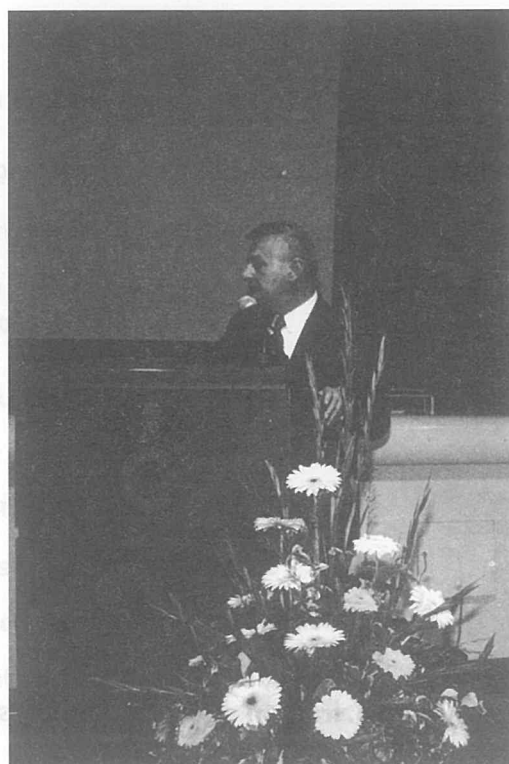
Na kraju je dr. sc. *ZORKO CVETKOVIĆ*, glavni tajnik HK CIGRÉ dao izvještaj o održanim stručnim skupovima HK CIGRÉ i CIGRÉ u periodu od IV. simpozija.



*prof. dr. sc. JURAJ ŠIMUNIĆ, dipl. ing.,
predsjednik Organizacijskog odbora*



*MATO PAŽIĆ, dipl. ing.,
član Uprave HEP-a za proizvodnju*



*BOŽIDAR PILLER, dipl. ing.,
član Uprave Končar*



*dr. sc. ZORKO CVETKOVIĆ, dipl. ing.,
glavni tajnik HK CIGRÉ*

Nakon završetka protokola svečanog otvorenja prisutni su pozvani na koktel dobrodošlice kojeg je priredio HK CIGRÉ zajedno s hotelom "Croatia"

SPONZORI

- ▷ KONČAR d.d., Zagreb - **generalni sponzor**
- ▷ ABB d.o.o., Zagreb
- ▷ ADNET d.o.o., Zagreb
- ▷ ALSTOM POWER d.o.o., Karlovac
- ▷ ARIES d.o.o., Zagreb
- ▷ BELMET 97 d.o.o., Zagreb
- ▷ EL-EN-TEL d.o.o., Zagreb
- ▷ ELSINCO, Zagreb
- ▷ EXOR - Informatički inženjering d.o.o., Zagreb
- ▷ GE POWER SYSTEMS, Berkshire, UK
- ▷ IEL d.o.o., Zagreb
- ▷ PET-PROM d.o.o., Zagreb
- ▷ SIEMENS d.d., Zagreb
- ▷ TECHNOSHELL d.o.o., Zagreb
- ▷ TECTRA d.o.o., Split
- ▷ TELENERG d.o.o., Zagreb
- ▷ ZAGORJE-TEHNOBETON d.d., Varaždin

Tijekom Simpozija sponzori su imali organizirane izložbe, a njihovi su stručnjaci, 21. i 23. listopada održali zanimljiva i korisna predavanja koja su se uklapala u tematiku Simpozija.

Održana su slijedeća predavanja:

▷ **ALSTOM POWER**

Jean-Louis Coullon

Alain Roux

Napredna rješenja za rekonfiguriranje energetske mreže

▷ **ARIES**

Ian Watson

Uređaji za detekciju kvara i relejnu zaštitu u mrežama s kompenziranom strujom zemnog spoja

▷ **EL SINCO**

Vitomir Milković

Neven Dragašević

Mjerenja u telekomunikacijskim sustavima HEP-a

▷ **KONČAR**

Tihomir Kapor

Ivan Daidžić

Božidar Tomečić

Alen Varžić

Mladen Jug

Končar u realizaciji ugovora TS 400/110kV Ernestinovo i TS 400/220/110 kV Žerjavinec

▷ **PET-PROM i ACTARIS**

Béla Bódi

Izazovi neubičajenog načina mjerenja: DLMS generacija brojila, Automatsko očitavanje brojila i Sistem obrade energetskih podataka

▷ **SIEMENS**

Klaus Hackl

Nova Siemens platforma za vođenje i gospodarenje distribucijom električne energije

▷ **GE POWER SYSTEMS**

Neven Pecotić

Kako biti korak ispred agencije za reguliranje tržišta energijom? – Odgovor je u novim DMS tehnologijama

▷ **ABB**

Janez Zakonjšek

Lars Redgert

Transformatorske stanice 110/x kV

Numerička diferencijalna zaštita

Adaptivna rješenja upravljanja

STRUČNI IZVJEŠTAJ

PREFERENCIJALNA TEMA 1

MODEL VOĐENJA EES-a U OKRUŽENJU OTVORENOG TRŽIŠTA ELEKTRIČNE ENERGIJE

Predsjedništvo: Vladimir Grujić, dipl.ing.
Šime Radić, dipl.ing.
Tedi Babić, dipl.ing.



Na temu 1: "Model vođenja EES-a u okruženju otvorenog tržišta električne energije", koja je obrađena dana 21.10.2002.g. (ponedjeljak) od 08:00 – 12:00 sati, prijavljen je pozvani referat i sedam (7) redovnih referata. Autori referata 1-01 Davor Tomašić i referata 1-03 Bojidar Pavlov, Nenko Gamov i Andrey Andreev nisu bili nazočni savjetovanju te se njihovi referati nisu prezentirali.

Pozvani referat:

1-00 Ivica Toljan, Juraj Šimunić, Davorin Kučić, Miroslav Mesić, Šime Radić, Sonja Tomašić-Škevin:

MODEL VOĐENJA EES-a U OKRUŽENJU OTVORENOG TRŽIŠTA ELEKTRIČNE ENERGIJE

U referatu opisan je prijedlog trofazinske strukture vođenja elektroenergetskog sustava i novi funkcijski model tržišta električne energije u Republici Hrvatskoj. Prikazani model tržišta i model vođenja elektroenergetskog sustava u skladu je s novim energetske zakonima koje je prihvatio Hrvatski sabor u 2001.g.

Redovni referati:

1-01 Davor Tomašić: KORIŠTENJE INTERNETA U PRIMJENI TRŽIŠNIH APLIKACIJA-SUSTAV ALLIANCE RTO

U referatu se daju razlozi formiranja područnih prijenosnih organizacija i potrebne aplikacije za rad područnog operatora sustava pomoću korištenja Internet usluga na geografski ogromnom području Sjedinjenih Američkih Država.

Zbog nedolaska autora na ovaj Simpozij referat nije prezentiran.

1-02 Goran Majstrovčić, Davor Bajs, Vladimir Grujić, Marinko Rogić: REGIONALNO PLANIRANJE PRIJENOSNE MREŽE

U referatu je opisana uloga projekta pod nazivom "Projekt regionalnog planiranja prijenosne mreže", kojeg pod okriljem SECI-ja organizira USAID, a kojem je cilj definirati regionalni model elektroenergetskog sustava jugoistočne Europe za 2005. god. Naime, bolja elektroenergetska povezanost zemalja u regiji omogućava povećanje trgovine i tranzita električne energije, kao i stabilniji rad elektroenergetskog sustava.

1-03 Bojidar Pavlov, Nenko Gamov, Andrey Andreev: LOAD FLOW AND SECURITY ASSESSMENT OF THE NEW ELECTRICITY INTERCONNECTION FILIPPI (GREECE) - BABAESKI (TURKEY)

U referatu je prezentirano istraživanje tehničke prijenosne moći razmjene električne energije nakon izgradnje interkonekcijskog voda između Grčke i Turske za vrijeme sinkronog rada elektroenergetskih sustava Bugarske, Rumunjske, Jugoslavije, Makedonije, Albanije i Grčke zajedno s Turskom. Rezultati pokazuju povećanje prijenosne moći elektroenergetskog sustava.

Nažalost zbog nedolaska autora na ovaj Simpozij referat nije prezentiran.

1-04 Tomislav Plavšić, Igor Kuzle, Tomislav Tomiša: AUTOMATSKA SEKUNDARNA REGULACIJA NAPONA I JALOVE SNAGE PRIMJENOM NEURONSKIH MREŽA

U referatu je opisana originalna koncepcija automatske sekundarne U-Q regulacije uporabom umjetnih neuronskih mreža. Rezultati su pokazali uspješno djelovanje predloženog sekundarnog regulatora na otklanjanje poremećaja i održavanju željenih razina napona uz osiguravanje određene rezerve jalove snage generatora.

1-05 Božidar Filipović-Grčić, Igor Ivanković, Ivica Pavić, Sejid Tešnjak: PREUSMJERAVANJE TOKOVA SNAGA U PRIJENOSNOJ MREŽI HEP-a UZ POMOĆ KUTNE REGULACIJE NA TRANSFORMATORU 400/220 kV U TS ŽERJAVINEC

U referatu je prikazano matematičko modeliranje transformatora s kutnom (poprečnom) regulacijom, a zatim analiza prilika u sjeverozapadnom dijelu EES-a Hrvatske ovisno o kutu regulacije transformatora 400/220 kV s kutnom regulacijom u budućoj TS Žerjavinec.

1-06 Ksenija Kostović, Tedi Babić, Goran Furač, Branko Štefić, Stjepan Maković, Zlatko Visković, Matko Utrobičić: PREGLED PRIHVATA I OBRADA PROCESNIH INFORMACIJA U POSTOJEĆIM CENTRIMA DALJINSKOG UPRAVLJANJA I POSTROJENJIMA

U referatu su opisani prikazi i obrade procesnih informacija na operatorskim stanicama u CDU-ima pojedinih prijenosnih područja i na operatorskim stanicama u postrojenjima.

1-07 Juraj Šimunić, Ksenija Kostović, Radenko Rubeša, Božidar Katušić, Nenad Švarc:

OBRADA PROCESNIH INFORMACIJA U NOVIM CENTRIMA VOĐENJA I POSTROJENJIMA

U referatu je opisan prijedlog obrada i prikaza procesnih informacija na operatorskim stanicama u novim mrežnim centrima prijenosa te na operatorskim stanicama u postrojenjima.

Na osnovu pozvanog referata 1-00 i rasprave koju je potakao možemo zaključiti slijedeće:

- ◇ doneseni paket od pet energetske zakona i zakona o privatizaciji HEP-a omogućuju stvaranje otvorenog tržišta električne energije
- ◇ HEP ima novu organizaciju s "tvrtkama kćerima" (HEP Proizvodnja, HEP Prijenos i HEP Distribucija) i pratećim ovisnim društvima za plin, toplinarstvo, telekomunikacije i dr.
- ◇ konstanta predloženog modela jeste podložnost stalnim promjenama prema zahtjevima tržišne ekonomije i
- ◇ postignut je visoki stupanj realizacije i aktiviranja Operatora sustava i tržišta.

Na kraju možemo zaključiti da se po tematici koju obrađuju izloženi redovni referati mogu svrstati u tri područja:

- ◇ novi organizacijski oblici i funkcije u elektroenergetskom sektoru kod dereguliranog tržišta električne energije (1-01)
- ◇ prijenosna mreža kao prirodni monopol elektroenergetskog sustava i regulacija električnih veličina u toj mreži (1-02, 1-03, 1-04 i 1-05)
- ◇ obrada informacija u centrima vođenja elektroenergetskog sustava (1-06 i 1-07).

Nakon kraćeg izlaganja svojih radova, autori su najprije odgovorili na postavljena pitanja od strane recenzenata, da bi se zatim razvila zanimljiva rasprava uz aktivno sudjelovanje nazočnih na ovom Simpoziju.

PREFERENCIJALNA TEMA 2

REVITALIZACIJA CENTARA VOĐENJA

Radno predsjedništvo: Božidar Katušić, dipl.ing.el. stručni izvjestitelj
Tedi Babić, dipl.ing.el. tajnik sastanka
Vedran Novak, dipl.ing.el. član



U TEMI 2 - Revitalizacija centara vođenja koja je obrađena dana 22.10.2002.g. (utorak) od 08:00 – 10:30 sati prijavljen je pozvani referat i šest (6) redovnih referata.

Pozvani referat:

2-00 Vlatko Debeljuh, Aldis Černicki Mijić, Josip Kljajić: **REVITALIZACIJA CENTARA VOĐENJA**

U referatu je opisan novi pristup oblikovanju i izvedbi arhitekture SCADA sustava, temeljen na standardima objektno orijentiranih programskih sustava za rad u stvarnom vremenu koji imaju attribute otvorenog sustava.

Redovni referati:

2-01 Goran Furač, Dunja Gudelj, Ksenija Kostović: **CDU PEHLIN – 18 GODINA RADA**

U referatu je opisan CDU Pehlin tijekom 18 godina njegovog rada. CDU Pehlin najveći je CDU na toj razini nadzora i upravljanja u HEP-u s trenutno priključenih 30 objekata.

2-02 Ksenija Kostović, Goran Furač: PRIKAZ PROCESNIH INFORMACIJA PUTEM INTRANETA

U referatu je opisan računalni i programski sustav koji omogućuje dohvat procesnih podataka putem intraneta s bilo kojeg osobnog računala u računalnoj mreži HEP-a.

2-03 Vesna Zadravec, Robert Novak: DALJINSKI DOHVAT I OBRADA POVIJESNIH PODATAKA SCADA SUSTAVA PROZA R/F - WINHIST I WINARH

U referatu su prikazane osnovne funkcije, organizacija, sadržaj i primjena korisničkih programskih paketa WINHIST I WINARH uporabom HTML i ASP tehnologija.

2-04 Jasna Horvat, Miro Torgergeli: SUSTAV DALJINSKOG VOĐENJA HEP DP ELEKTRA BJELOVAR

U referatu je opisan sustav daljinskog vođenja DP Elektra Bjelovar, koji obuhvaća dispečerski centar i trafostanice 35/10 kV, a ubuduće i trafostanice 10/0,4 kV.

2-05 Braslav Čizmić, Jadran Franotović: CENTRI UPRAVLJANJA POGONA HEP DP ELEKTRODALMACIJA SPLIT I NJIHOVO UKLJUČENJE U NOVI SUSTAV DALJINSKOG VOĐENJA

U referatu je opisan hijerarhijski model vođenja s odgovarajućim uređajima i sustavima procesne informatike. Opisana je sadašnja konfiguracija SDV-a i modeli priključivanja postojećih i budućih Centara upravljanja pogona na novi dispečerski centar.

2-06 Bernardo Kauf, Krešimir Trajbar, Jadran Franotović: OBNOVA SUSTAVA DALJINSKOG UPRAVLJANJA ELEKTROVUČNIM POSTROJENJIMA NA DIJELU PRUGE SISAK-SUNJA-VOLINJA

U referatu je opisana obnova dijela sustava daljinskog upravljanja elektrovučnim postrojenjima kao posljedica ratnih razaranja.

Nakon prezentacije pozvanog i redovnih referata i rasprave na temu revitalizacije centara vođenja zaključeno je slijedeće:

- ◇ da postojeće centre daljinskog upravljanja treba hitno zamijeniti novima jer će jedino u tom slučaju moći udovoljiti svim zahtjevima koji se postavljaju pred novo restrukturiranje Hrvatske elektroprivrede
- ◇ postrojenja s novom distribuiranom numeričkom procesnom informatikom ne mogu se uključiti u postojeće CDU-ove prema novim kriterijima izloženim na ovom Simpoziju i ne mogu se iskoristiti sve mogućnosti koje pruža nova numerička procesna informatika
- ◇ budući da se na temelju točke 1. očekuje uskoro zamjena računalne opreme u mrežnim centrima prijenosa potrebno je omogućiti detaljno školovanje djelatnika koji će raditi na zamjeni i održavanju novih računala u mrežnim centrima prijenosa.

PREFERENCIJALNA TEMA 3

TELEKOMUNIKACIJE U SVJETLU RESTRUKTURIRANJA I PRIVATIZACIJE

Predsjedatelj: Damir Papandopulo, dipl.inž.

Stručni izvjestitelji: Neven Branković, dipl.inž. i

Damir Papandopulo, dipl.inž.

Tajnik: Boždar Katušić, dipl.inž.



Prioriterna tema 3: «Telekomunikacije u svjetlu restrukturiranja i privatizacije» obrađivana je prema rasporedu rada simpozija 22.10.2002.g. u trajanju od 10*45 do 13*10 sati. Nazočan je bio veliki broj sudionika.

Osim pozvanog referata, raspravljano je još o sedam prihvaćenih radova. U grubo, radovi se mogu svrstati u područja:

- ◇ restrukturiranje elektroprivrede i utjecaj procesa deregulacije telekomunikacijskog tržišta na elektroprivredne komunikacije (3-01, 3-02 i 3-03);
- ◇ razvoj i izgradnja telekomunikacijskih mreža HEP-a (3-04 i 3-05);
- ◇ mreže suvremenih i nadolazećih tehnologija (3-07 i 3-08).

Treba spomenuti, da su neki autori u svojim radovima zadirali i u problematiku vođenja EES-a, tehnologije i arhitekturu.

Pozvani referat 3-00 naslova **Telekomunikacije HEP-a u svjetlu restrukturiranja i privatizacije** (autor: Josip Stepinac, dipl.inž.el.- HEP d.d., Sektor za poslovnu informatiku) predstavio je analizu okoliša u

kojem se nalaze i djeluju telekomunikacije HEP-a u ovom trenutku već zahuktale deregulacije na telekomunikacijskom tržištu, početka deregulacijskih procesa na elektroenergetskom tržištu, te početka restrukturiranja i najavljene privatizacije HEP-a. Naglašeno je, da na problematiku telekomunikacija u elektroprivredi djeluju oba ova procesa istovremeno, a podložne su i općim globalnim događanjima, dok se temeljni procesi otvaranja telekomunikacijskog i elektroenergetskog tržišta odvijaju u kontroliranim uvjetima, djelomično i s unaprijed projiciranim rokovima ključnih događaja. Generalno su predstavljeni i zakonski okviri u kojima se ovi procesi pokreću. S tim u vezi navedene su i promjene u strukturi i organizaciji HEP-a: osnovano je više specijaliziranih trgovačkih društava s namjerom, da se ova fokusiraju na svoje temeljne djelatnosti, a povezanih u matično, vodeće društvo – HEP GRUPA d.d. Među ovima je i HEP TELEKOM d.o.o., ali još neaktivirano. Proces izlaska na telekomunikacijsko tržište zahtjeva uspostavu telekomunikacijskih spojnih točaka s drugim operatorima, pristupnih mjesta za korisnike i definiranje kvalitete usluga među partnerima, pa bi radi toga trebalo objediniti sve resurse telekomunikacija (tehničke i ljudske) HEP-a na jednom mjestu (u ovom su trenutku još uvijek raspršene po svim članicama HEP GRUPE). Autor zaključuje, da HEP sa svojim telekomunikacijskim resursima ima značajnu šansu na telekomunikacijskom tržištu, a putem te aktivnosti se potencijalno mogu ostvariti zamjetne dobiti za HEP GRUPU, ali se pri tome ne smije zaboraviti, da su telekomunikacije u HEP-u izgrađivane za potrebe HEP-a, pa im to treba ostati i temeljna funkcija.

Nije bilo rasprave.

Referat 3-01 naslova **Telekomunikacije HEP-a uoči liberalizacije tržišta** (autori: mr.sc. Dubravko Sabolić, dipl.inž.el. – HEP d.d., PrP ZAGREB, mr.sc. Jurica Prižmić, dipl.inž.el. – Dalekovod d.d. Zagreb, Sanja Marcelić, dipl.inž.el. – HEP d.d., PrP Zagreb) može se shvatiti kao nastavak ranije objavljenih radova istih autora na istu ili sličnu temu, a koji su bili raspravljani na ranijim skupovima HK CIGRÉ. Dana je usporedba prošlogodišnjih planova osmišljenih u HEP-u glede tržišnog aktiviranja telekomunikacijske djelatnosti s danas dostignutim stanjem. Putem SWOT analize autori su došli do procjene, da razvoj situacije oko aktiviranja telekomunikacijske djelatnosti u HEP-u proteklih godinu dana nije bio povoljan, radi čega će startna pozicija HEP-a na liberaliziranom telekomunikacijskom tržištu Hrvatske biti lošija nego što bi trebala ili mogla biti. Telekomunikacijska mreža HEP-a nije spremna za izlazak na tržište i trebalo bi je u tom smjeru dograditi, dakle u nju investirati. Problem su i kadrovi, koji su raspršeni po dijelovima HEP-a, a i u osipavanju. Autori procjenjuju, da bi povoljna početna prilika za tržišnu utakmicu bile mobilne telekomunikacije.

U iscrpnijoj raspravi (mr.sc.I.Toljan, prof.dr.J.Šimunić i M.Mesić) prigovoreno je autorima, da su problematici prišli previše «ex cathedra», bez dovoljno osjećaja za trenutak u kojem se nalazimo: gdje smo, što je realno moguće, kako u materijalnoj, tako i kadrovskoj sferi. Utvrđeno je, da je uprava HEP-a ulagala u izgradnju telekomunikacijske mreže za svoje interne potrebe znatna sredstva, te da uz sadašnju cijenu električne energije nije niti moguće niti dopustivo investirati u telekomunikacijsku mrežu radi izlaska na telekomunikacijsko tržište – u tu je svrhu potrebno naći partnera, sufinancijera, izvan tvrtke. U toj situaciji moguće je izaći na telekomunikacijsko tržište samo s eventualnim viškom kapaciteta. Zaključci izvedeni iz SWOT analize pesimistični su pogled i ne daju objektivnu sliku stanja. Rečeno je, da uprava tvrtke ne dobiva stvarnu podršku u nastojanjima restrukturiranja, posebice u sferi kadrovskih pitanja. Autor je djelomično prihvatio primjedbe uz ogradu, da je svrha referata bila analizirati stanje i pokazati što bi sve trebalo učiniti, da bi telekomunikacije HEP-a mogle izaći na telekomunikacijsko tržište kao uspješan i profitabilan konkurent.

Referat 3-02 naslova **Power Utilities As New Players On the Telecommunication Market/ Elektroprivrede kao novi igrači na telekomunikacijskom tržištu** / (autori: Margit Brandl, PhD – Siemens AG Österreich, Programm- und Systementwicklung, Dubravko Sabolić, MSEE – HEP d.d., PrP Zagreb) dao je pregled utjecaja deregulacije i liberalizacije na razvoj tržišta telekomunikacija s osvrtom na mogućnosti elektroprivrednih organizacija kao novih «igrača» na tom području. Izneseni su primjeri uspješnih novih operatora iz Austrije, kao: "United Telecom Austria (UTA)", kompanije utemeljene od strane i u vlasništvu (vlasnici dionica !) elektroprivrednih organizacija, koja ima 640 zaposlenih, više od 8000 km svjetlovodnih kabela, 413.000 telefonskih pretplatnika, 305.000 Internet korisnika, oko 80 međunarodnih korisnika iznajmljenih linija, ili "tele.ring", kompanije utemeljene od austrijske elektroprivrede i austrijskih željeznica. Naglašeno je, da je austrijsko tržište telekomunikacija vrlo dinamično: neprekidno se pojavljuju novi «igrača», propadaju i preuzimaju tvrtke. Upozoreno je, da je doseg do krajnjeg korisnika od krucijalne

važnosti za davatelja telefonskih i internet usluga, pa je regulativa («unbundling») od ključne važnosti. Ukratko je uspoređena zakonska regulativa i njen stupanj u Austriji i Hrvatskoj.

U kraćoj spontanoj raspravi (mr.sc.I.Toljan) pojašnjeni su neki aspekti restrukturiranja u Austriji i pitanja vlasništva telekomunikacija.

Referat 3-03 naslova **Industry Restructuring; Finding Business Performance Improvements Through Telecommunications Re-engineering/Restrukturiranje privrede; poboljšanje poslovanja preustrojem telekomunikacija/** (autor: Andrew J. Wilson, BSEE – Mason Communications) prikazao je probleme, koji nastaju restrukturiranjem elektroprivrede. Bitni su utjecaji na pogonsko i financijsko ponašanje elektroprivredne organizacije. Od privatizirane organizacije se očekuju uštede u pogonskom djelovanju, a prvenstveno se vide u smanjenju radne snage. Jedna od mogućnosti da se ovo postigne je bolja uporaba telekomunikacijskih tehnologija, posebice mobilnih. Tu se postavlja pitanje: kako optimalno zadovoljiti telekomunikacijske potrebe u poslovanju, koje se mijenja? Osim što elektroprivredna organizacija (većinom) ima vlastite telekomunikacijske resurse pojavljuju se i javni davatelji telekomunikacijskih usluga. Česti je problem stvaranje, odnosno nestajanje postojećih telekom organizacija. Kada se sve ovo poveže sa procesima deregulacije i rezultirajućim restrukturiranjem javnih telekomunikacija povećava se mogućnost poremećaja ravnoteže poslovanja elektroprivredne tvrtke. Analizirana su ova pitanja i sugerirana neka rješenja sa zaključkom, da je i u ovim uvjetima moguće postići zadovoljavajuće rješenje, pa čak i poboljšati poslovanje tvrtke. Spomenuti su i neki primjeri dobrih i loših rješenja, a upozorava se i na oprez, kako bi se izbjegle moguće zamke.

Nije bilo rasprave.

Referat 3-04 naslova **Zahtjevi na telekomunikacije sustava daljinskog vođenja u distribuciji** (autori: Dalibor Klempera, dipl.ing. – HEP, DP Elektra Križ, Stjepan Pavlek, dipl.ing. – HEP, DP Elektra Križ, Krunoslav Brekalo, dipl.ing. – Končar-KET, Zagreb) analizira potrebe revitaliziranog (novog) distribucijskog sustava daljinskog vođenja na telekomunikacije. Revitalizacija sustava daljinskog vođenja uvjetuje određivanje posebnosti i telekomunikacijskog sustava, koji mora uvažiti standarde povezivanja pojedinih dijelova sustava daljinskog vođenja. Telekomunikacijski podsustav mora pri tome ispuniti visoke zahtjeve i može postati ključni element učinkovitosti cjelokupnog sustava vođenja. Predložene su temeljne odrednice telekomunikacijskog podsustava kao bitnog čimbenika u strukturi tipičnog sustava daljinskog vođenja u distribuciji. Iako je rješenje sustava daljinskog vođenja rađeno za potrebe DP Elektra Križ (s određenom arhitekturom i opremom) pa su tome prilagođeni i zahtjevi na telekomunikacijski podsustav, utvrđeni kriteriji su primjenjivi i u drugim DP-ima, barem kao startna podloga, jer, očito svako DP mora realizirati sustav daljinskog vođenja posebice, budući da ne postoji koncepcija vođenja distribucijskog EES-a kao cjeline. Mišljenje je, da domaća industrija može opremom kvalitetno zadovoljiti zahtjeve sustava daljinskog vođenja u distributivnoj djelatnosti.

Kraća spontana rasprava obuhvatila je pitanja primjene PLC tehnologije za upravljanje 10 kV mrežom i brojlama na niskom naponu. Prihvaćeno je mišljenje da današnji stupanj ove tehnologije može omogućiti upravljanje rastavljačima na srednjenaponskoj razini, ali ne bi bio preporučljiv na niskom naponu zbog malih kapaciteta i brzina prijenosa.

Referat 3-05 naslova **Vlastiti prijenosni TK sustav kao osnova funkcioniranja elektrodistribucije na primjeru DP Elektra Koprivnica** (autori: Neven Branković, dipl.ing., Momir Novaković, dipl.ing., Ivan Pinoza, dipl.ing. – Elektroprojekt-Zagreb) dao je, kao i prethodni, ali ovaj puta za drugo područje – DP Elektra Koprivnica, prikaz prijedloga rješenja telekomunikacijskog sustava potrebnog za uspješno funkcioniranje suvremene distribucijske organizacije. Analizirani su zahtjevi i moguće rješenje zadovoljenja tih zahtjeva. Konačni prijedlog je izgradnja vlastitog svjetlovodnog sustava uz primjenu «kompaktnog» sinkronog multipleksora. Korištenje Ethernet sučelja omogućava i jednostavno povezivanje paketnih podatkovnih mreža, što daje, kao rezultat, ekonomičniju izgradnju mreže.

U spontanoj raspravi je objašnjeno, da je do prijedloga izgradnje vlastite svjetlovodne mreže došlo radi nemogućnosti korištenja javne (HT) telekomunikacijske mreže, kako iz tehničkih, tako i financijskih razloga. Također je ustvrđeno, da su distribucijske organizacije usmjerene na izgradnju vlastitih telekomunikacijskih

mreža prema svojim potrebama, koje, ali ipak, trebaju slijediti smjernice dane u Generalnom planu veza HEP-a. U vezi ovoga postavljena su i dva pitanja, koja nisu u direktnoj vezi s temom referata:

Koje su mogućnosti uključivanja vanjskog (strateškog) partnera-investitora u izgradnju telekomunikacijske mreže distribucijskog područja ? i

Što je primarna djelatnost tt HEP-Telekom?

U svojem doprinosu raspravi g. I.Toljan je ispred uprave HEP-a glede ovih pitanja obrazložio:

- "U zakonima je mreža, prijenosna i distribucijska, regulirana djelatnost, znači djelatnost pod kontrolom Vijeća za regulaciju, odnosno Regulatora, i kompletno poslovanje, troškove i filozofiju mi moramo raditi u koordinaciji sa Regulatorom i po tome se u Hrvatskoj moramo ponašati. Sve što je u skladu zakona mora biti prihvatljivo."

- "Mi smo angažirali konzultante sa zadatkom, da nam riješi što je to, što treba HEP u svojem poslovnom planu sada raditi u poduzeću HEP-Telekom. Očekujemo vrlo brzo taj odgovor i u tom smislu ćemo krenuti."

Referat 3-06 naslova **Komunikacijski sustav u 400 kV transformatorskim stanicama (TS Ernestinovo i TS Žerjavinec)** (autor: Alen Varžić, dipl.ing. – Končar-KET, Zagreb) nije raspravlján radi nenazočnosti autora.

Referat 3-07 naslova **Prva iskustva u radu s privremenim rješenjem SCADA sustava u ZEKC-u Sarajevo** (autori: Omer Hadžić, dipl.ing., mr.sc. Vedad Hadžagić, dipl.ing. – ZEKC Sarajevo) informirao je o prvim pogonskim iskustvima u radu privremenog SCADA sustava u Zajedničkom Elektroenergetskom Koordinacijskom Centru (ZEKC) elektroenergetskog sustava BiH u Sarajevu. Ova iskustva pokazuju, da postoje povremeni ispadi pojedinih veza - uzrok nije definitivno ustanovljen. U nekim slučajima je osvježavanje podataka u ZEKC-u presporo, a za neke podatke (mjerénja) mora se obaviti ručni upis. Korištene VSAT veze nisu zadovoljavajuće pouzdane - kvar opreme, nedostatak rezervnih dijelova, nedostatan stručni servisni kadar, razlozi su dugotrajnijim ispadima veza. Radi toga su u tijeku pregovori o iznajmljivanju kanala (linija) od javnih operatora. Općenito: sustav radi, ali i «boluje od dječjih bolesti», koje se otklanjaju. Predvidivi život ovog privremenog rješenja je nekoliko godina. Unatoč svemu ovome ZEKC sada može ispuniti funkciju koordinacije EES-a BiH, a time i stabilizaciju EES-a cijele regije.

Nije bilo rasprave.

Referat 3-08 naslova **Primjena 'WEB' tehnologija u elektroenergetskim i industrijskim postrojenjima** (autori: mr.sc. Ivica Sindičić, dipl.ing., Mladen Perkov, dipl.ing. – EXOR-Informatički inženjering, Zagreb) opisao je, uz vrlo atraktivnu prezentaciju u upravljanju EE postrojenjem, jednu od mogućnosti nadzora i upravljanja radom postrojenja, odnosno procesa primjenom tehnologija Interneta i intraneta. Ovaj je nadzor posebice interesantan u procesima, gdje više operativnih jedinica, odnosno pojedinaca treba ili želi dobiti uvid u varijable procesa. Pokazana je vrlo visoka pouzdanost zaštite pristupu podacima.

Nije bilo rasprave.

U općoj raspravi je g. M. Lovrić svojim komentarom ustvrdio da "telekomunikacije predstavljaju osnovu na kojoj funkcionira "dobar" prijenos i uloga prijenosa u EE mreži", ali da razvoj telekomunikacija u HEP-u još nije u potpunosti završen, da bi ove mogle odgovoriti na zahtjeve korisnika. Naveo je, da se iz godišnjih izvještaja operatora prijenosnih mreža "u svijetu i Europi" može uočiti važnost, koja se pridaje telekomunikacijama, te da u restrukturiranim kompanijama ima primjera, gdje su prihodi od telekomunikacija "znatno" veći nego od osnovne djelatnosti. Radi ograničenih investicijskih mogućnosti HEP-a treba načiniti prioritete razvoja i izgradnje i tu treba telekomunikacijama dati "veliki značaj", ali se to ne smije alimentirati iz cijene kWh.

G. Švarc je postavio pitanje pouzdanosti i opravdanosti polaganja svjetlovodnog kabela u zemnom užetu 400 kV vodova. U svojim doprinosima g-da I. Toljan i M. Mesić, obrazložili su, da je to sazrela tehnologija, opće prihvaćena u svijetu, kojom se ne umanjuje raspoloživost energetske vode, a što se tiče voda Žerjavinec - Heviz, to je stvar dogovora sa mađarskom stranom i u skladu realizacije europskog "electronic high-way"-a.

PREFERENCIJALNA TEMA 4

REVITALIZACIJA SUSTAVA RELEJNE ZAŠTITE, LOKALNOG UPRAVLJANJA I MJERENJA U ELEKTROENERGETSKIM POSTROJENJIMA

Voditelj teme: Prof. dr. sc. Ante Marušić
Dopredsjedatelj: Mr. sc. Neven Baranović, dipl.ing.
Tajnik: Igor Ivanković, dipl.ing.
Stručni izvjestitelji: Prof. dr. sc. Ante Marušić, Igor Ivanković, dipl.ing.



U pozvanom referatu (4-00) naslova "REVITALIZACIJA SUSTAVA RELEJNE ZAŠTITE, LOKALNOG UPRAVLJANJA I MJERENJA U ELEKTROENERGETSKIM POSTROJENJIMA" (autora: Ante Marušić, Neven Baranović, Zdeslav Čerina), kojeg je prezentirao mr.sc. Neven Baranović, opisane su specifičnosti kojima treba posvetiti pozornost pri revitalizaciji opreme sekundarnog sustava u postrojenjima za prijenos električne energije, s posebnim naglaskom na sadašnje stanje i trendove razvoja sekundarne opreme i komunikacijskih protokola u postrojenjima. Navedene su definicije sanacije, zamjene, rekonstrukcije, modernizacije i revitalizacije. Detaljnije su opisani temeljni razlozi za provedbu revitalizacije, uz osvrt na životni vijek sekundarne opreme. Prezentirane su osnovne smjernice i strategija revitalizacije sustava relejne zaštite, lokalnog upravljanja i mjerenja. Opisani su zahtjevi na lokalno upravljanje, korisničko sučelje, monitoring stanja opreme, sustav relejne zaštite i mjerenja pri potpunoj revitalizaciji, postupnoj revitalizaciji pojedinih funkcija sekundarnog sustava i postupnoj revitalizaciji pojedinih polja. Navedeni su i posredni oblici revitalizacije sekundarnog sustava u elektroenergetskim postrojenjima. Tijekom izlaganja, poseban naglasak je dan sadašnjem stanju i trendovima razvoja komunikacijskih protokola.

Za raspravu, u okviru teme 4 "Revitalizacija sustava relejne zaštite, lokalnog upravljanja i mjerenja u elektroenergetskim postrojenjima" Petog simpozija o sustavu vođenja elektroenergetskog sistema, prihvaćeno je dvadeset dva referata.

Zbog izuzetno velikog broja redovitih referata, te kratkoće raspoloživog vremena za obradu ove teme, odlučeno je da se rad u ovoj sekciji održava isključivo na principu pitanje – odgovor. Pisanih priloga za raspravu nije bilo. Pitanja su postavili recenzenti, stručni izvjestitelji i sudionici u radu sekcije. Autori referata su pripremili, u skladu s uputama, vrlo kratka izlaganja u prosječnom trajanju od pet minuta i to tako da su se usredotočili na odgovore na postavljena pitanja. Za svaki pojedini referat bila su postavljena slijedeća pitanja.

4-01 Božidar Filipović-Grčić, Igor Ivanković, Robert Vlajčević:

KORIŠTENJE UZDUŽNE DIFERENCIJALNE ZAŠTITE U KONCEPCIJI ŠTIĆENJA PRIJENOSNE MREŽE

- Kakva su Vaša dosadašnja iskustva s novim zaštitama na DV Tumbri NE Krško?
- Kolika se vremena kašnjenja očekuju u digitalnoj telekomunikacijskoj mreži HEP-a?

Autori su opisali uzdužnu diferencijalnu zaštitu koja se nalazi u pogonu više od godinu dana na DV Tumbri NE Krško s vrlo dobrim dosadašnjim iskustvima te predlažu njeno korištenje i na naponskoj razini 110 kV.

4-02 Igor Ivanković, Robert Vlajčević, Hrvoje Bulat:

FUNKCIJE RELEJNE ZAŠTITE ZA SPRIJEČAVANJE NAPONSKOG SLOMA

- Kakve su realne mogućnosti primjene zaštite od naponskog sloma u prijenosnoj mreži HEP-a?
- Kakvi su zahtjevi na telekomunikacijsku mrežu za potrebe zaštite od naponskog sloma?

Prikazane su određene funkcije kojima se mogu ublažiti posljedice naponskog sloma, a koje su trenutno u funkciji, te je naglašen problem povezivanja novih elektroenergetskih sustava s UCTE-om. Time se položaj našeg sustava mijenja te postaje otvoreniji za sve vrste poremećaja koji su mogući u takvim interkonekcijama.

4-03 Zdeslav Čerina, Hrvoje Bulat:

SPECIFIČNOSTI JEDNOPOLNIH KVAROVA NA PARALELENIM VODOVIMA U PRIJENOSNOJ MREŽI

- Zašto autori predlažu korištenje uzdužne diferencijalne zaštite na važnim dvostrukim vodovima?
- Do promjene struje i napona je došlo prije nego je relej počeo mjeriti u prvom stupnju. Kako to autori objašnjavaju?

Uzamčene mreže uvijek postavljaju kompleksne zahtjeve za sustave relejne zaštite. Opisan je zabilježeni oscilogram, koji je poslužio kao podloga za analizu jednopolnog kvara.

4-04 Ivo Uglešić, Viktor Milardić, Sandra Hutter, Igor Ivanković, Božidar Filipović-Grčić:

PRORADA ZAŠTITE SABIRNICA USLIJED SKLOPNIH OPERACIJA U METALOM OKLOPLJENOM VISOKONAPONSKOM POSTROJENJU

- Objasnite modificiranje zaštite sabirnica i da li navedeni zahvati utječu na normalno djelovanje diferencijalne zaštite sabirnica?
- Koje je zahvate potrebno izvesti u postrojenju da bi se poboljšala razina elektromagnetske kompatibilnosti?

Opisan je način podizanja razine elektromagnetske kompatibilnosti sekundarne opreme u plinom izoliranom visokonaponskom postrojenju te specijalna mjerenja koja su obavljena u postrojenju, sa svim specifičnostima mjerenja visokonaponskih i visokofrekventnih pojava i smetnji.

4-05 Neven Baranović, Mladen Perkov:

PODLOGE ZA PARAMETRIRANJE I KONFIGURIRANJE SEKUNDARNIH SUSTAVA U ELEKTROENERGETSKIM OBJEKTIMA

- Da li su liste parametara obrade procesnih signala sastavni dio projekta sekundarnog sustava transformatorske stanice?
- Koja je uloga integratora sustava?

Osim dosadašnjeg klasičnog dijela projekta, potrebno je obaviti i parametriranje sekundarnog sustava, uz krajnje pažljivo dokumentiranje svih dijelova tog procesa i te su liste parametara procesnih signala sastavni dio projekta sekundarnog sustava elektroenergetskog postrojenja.

4-06 Srđan Skok, Ante Marušić, Sejid Tešnjak, Ivica Pavić:

ADAPTIVNA ZAŠTITA DVOSTRUKOG PRIJENOSNOG VODA ZA RAZLIČITA POGONSKA I UKLOPNA STANJA

- Da li ova adaptivna zaštita može prepoznati određeni slučaj i prilagoditi se korištenjem određenog algoritma?
- Kako se rješava prihvatanje informacije o uklopnom stanju na drugom kraju voda?

Adaptivni model zasnovan je Kohonenovoj samoorganizirajućoj neuronskoj mreži koja može prepoznati određeni slučaj uklopnog stanja, te se prilagoditi novonastalom stanju. Ovaj rad je teorijske naravi, a u praksi se očekuje prihvatanje informacije o uklopnom stanju na drugom kraju voda preko moderne telekomunikacijske mreže.

4-07 Branimir Ćučić, Tomislav Kelemen:

AUTOTRANSFORMATOR 400 MVA, 400/231/10,9 kV ZA TS ŽERJAVINEC

- Kako je modelirana vanjska elektroenergetska mreža?
- Što se može očekivati pri pojavi višepolnih kvarova u vanjskoj mreži?
- Koliko ima referenci korišteni model za proračun?

Vanjska elektroenergetska mreža modelirana je na uobičajeni način, na temelju poznatih podataka o snagama kratkih spojeva na sabirnicama, pri čemu je korišten vlastiti program za proračun strujnih i naponskih prilika pri kvarovima. Program je zasnovan na poznatoj teoriji za proračun struja kratkih spojeva.

4-08 Fadil Fadilpašić, Mevludin Hadžimehmedagić, Mirza Ždralović:

UNAPREĐENJE SISTEMA LOKALNOG I DALJINSKOG UPRAVLJANJA ELEKTROENERGETSKIH OBJEKATA

- Koji su kriteriji za primjenu ISAS-a, a koji za primjenu RTU-a u postrojenjima?
- Da li predviđate integraciju funkcija zaštite i upravljanja u jednom uređaju na 110 kV-noj razini?
- Kako je s pozicije zaštite na radu omogućeno direktno upravljanje s aparata ako je on pod naponom?

Temeljni kriterij je veličina i važnost postrojenja, pri čemu se ne predviđa potpuna integracija funkcija zaštite i upravljanja u jednom uređaju na 110 kV-noj razini.

4-09 Marko Jurković, Zoran Olujić:

REVITALIZACIJA SUSTAVA RELEJNE ZAŠTITE RASKLOPNOG POSTROJENJA 400 KV U TS MOSTAR 4

- Koji su vaši kriteriji za izbor glavnih zaštita na 400 i 220 kV-nim vodovima?
- Koje je podatke i za koju mrežu su autori koristili za proračun strujnih mjernih transformatora klase TPY?

Diskutirano je tehničko rješenje glavnih zaštita u TS 400/220/110 kV Mostar 4 i to posebno relejna zaštita dalekovoda između dviju elektroprivreda. Uočena je razlika u koncepciji zaštita na oba kraja dalekovoda te je ukazano na nužnost bolje suradnje pri realizaciji ovakvog projekta.

4-10 Vitomir Dodig, Boris Penavić:

REVITALIZACIJA SUSTAVA VOĐENJA I ZAŠTITE U POSTROJENJU TS 400/220/110 KV MOSTAR 4

- Objasnite kako je realiziran sustav blokada u postrojenju i što vas je navelo da se odlučite za tu varijantu.
- Kako ste riješili povezivanje zaštita na 400 i 220 kV vodovima?
- Da li koriste usmjerenju zemljospoju zaštitu s komunikacijom za zaštitu VN vodova?

Revitalizacija sustava blokada u postrojenju TS 400/220/110 kV Mostar 4 izvedena je na klasični način. U diskusiji je dan naglasak na primjenu usmjerene zemljospoje zaštite s komunikacijom za zaštitu visokonaponskih vodova.

4-11 Davor Bojić, Juroslav Zaninović, Ivica Marušić:

REVITALIZACIJA SUSTAVA UPRAVLJANJA, SIGNALIZACIJE, ZAŠTITE, MJERENJA I REGULACIJE KUĆNIH AGREGATA HE ZAKUČAC

- Zašto su se projektanti odlučili za dva načina izvođenja blokada (žičani i programski)? Da li će se to i nadalje primjenjivati prilikom rekonstrukcija drugih postrojenja?
- Zašto su korištena tri protokola pri realizaciji USZMR i PROCIS?
- Objasnite dvostrano napajanje sustava napajanja.

Projektanti odlučili zadržati klasični način blokada, ali i iskoristiti mogućnosti koje donosi nova oprema, tj. realizirati i programske blokade. Korišteni su protokoli koji su danas primjenjivani u realizacijama sustava USZMR i PROCIS.

4-12 Ivan Sarajčev, Juroslav Zaninović, Robert Kosor:

SUSTAVI TRENUTNIH RELEJNIH ZAŠTITA U RHE VELEBIT

- Kako je izvedena koordinacija podešenja diferencijalne zaštite i "visoko podesivih" mjernih članova ostalih zaštita?
- Da li je obavljen proračun za postojeće strujne mjerne transformatore?
- Da li postojeći sustav zaštita zadovoljava s obzirom na opseg zaštitnih funkcija i životnu dob releja?

Postojeći sustav zaštita zadovoljava s obzirom na opseg zaštitnih funkcija, dok je ispitivanjima dokazana primjenljivost ugrađenih releja i u narednom periodu.

4-13 Ivan Sarajčev, Robert Kosor, Juroslav Zaninović:

IZBOR PODEŠENJA PODIMPEDANTNE ZAŠTITE MOTOR GENERATORA U RHE VELEBIT

- Da li su mogla biti odabrana drugačija podešenja koeficijenta sigurnosti i vremenskog zatezanja s obzirom na bolje štice blok transformatora u koordinaciji s mrežnim zaštitama?

- Da li je podimpedantna zaštita ujedno i rezervna zaštita motor generatora?
- U kojim režimima rada motor generatora je ova zaštita aktivna?

Motor-generator, kao najvažniji dio postrojenja, opremljen je osim osnovnih zaštita i rezervnom zaštitom, koja je u ovom konkretnom slučaju podimpedantna zaštita, klasičnog statičkog tipa. Odabrana podešenja su u skladu s uobičajem koeficijentima sigurnosti i vremenskim podešenjima.

4-14 Ivan Sarajčev:

PROVJERA DJELOVANJA PODIMPEDANTNE ZAŠTITE MOTOR GENERATORA U RHE VELEBIT

- Objasnite djelovanje i kalibriranje mjernog člana releja ZSX 102 za razne vrste kvarova.
- Da li je provjera provedena i primarnim ispitivanjem?

Provjera se odnosila na kvar u zoni šticećenja, dvopolni kratki spoj, te na kvar van zone šticećenja, trolpolni kratki spoj, te je provedena simulacijom na trofaznom modelu, s trofaznim komponentama vektora struja i napona.

4-15 Emil Vrljičak, Juroslav Zaninović, Momčilo Boko, Dušan Miloš, Joško Kvasina:

NOVI SUSTAVI UPRAVLJANJA U HE ORLOVAC

- Objasnite razliku između automatskog i ručnog upravljanja, te kako je tu riješeno upravljanje s LPJ-AGR.
- Zašto su se autori odlučili za udvostručenje turbinskih regulatora?
- Da li je provedena odgovarajuća obuka osoblja za održavanje novog upravljačkog sustava?

Opisana je razlika između automatskog i ručnog upravljanja te način upravljanja LPJ-AGR. Pri realizaciji su djelomično udvostručene funkcije turbinskih regulatora.

4-16 Branko Horvat, Zdeslav Crnković, Hrvoje Vukasović, Goran Barbarić, Marijan Kuhtić:

OSOBITOSTI NOVOG SUSTAVA NADZORA I AUTOMATSKOG UPRAVLJANJA NA HIDROELEKTRANI ORLOVAC

- Kako je postignuta neovisnost upravljačkog pulta i lokalnog operatorskog panela u odnosu na operatorske stanice u smislu uvjeta za rad s višeg mjesta upravljanja?
- Po kojim metodama je izračunata tehnička raspoloživost od strane proizvođača odnosno korisnika?
- Na koji način je LAN mreža zaštićena od neovlaštenog korištenja?
- Kakav može biti po tipu i opsegu i o čemu ovisi optimalni redoslijed automatizacije ili zamjene dotrajalih sustava?
- Koje sve komponente u upravljačkom lancu mogu tražiti redundanciju?

Opisano je kako je postignuta neovisnost upravljačkog pulta i lokalnog operatorskog panela u odnosu na operatorske stanice u smislu uvjeta za rad s višeg mjesta upravljanja u HE Orlovac. S obzirom na izvedbu, ne očekuje se neovlašteno korištenje LAN mreže.

4-17 Emil Vrljičak, Juroslav Zaninović, Momčilo Boko, Dušan Miloš, Joško Kvasina:

NOVI SUSTAVI TURBINSKE REGULACIJE I SINKRONIZACIJE HE ORLOVAC

- Objasnite koji je razlog za uvođenje udvostručenih uređaja za sinkronizaciju agregata?
- Kako je usklađeno djelovanje glavnog i pomoćnog turbinskog regulatora?
- Na koji su način turbinski regulatori osposobljeni za "black start"?

Pri realizaciji uređaja za sinkronizaciju agregata djelomično su udvostručene njihove funkcije. Za razliku od postojećeg rješenja, novi sustav za sinkronizaciju je izveden tako da svaki agregat ima zasebni sinkronizator u kombinaciji s uređajem za provjeru sinkronizma.

4-18 Darko Jergović, Ivan Bogutovac:

**NOVA RJEŠENJA SUSTAVA RELEJNE ZAŠTITE I LOKALNOG UPRAVLJANJA U
ELEKTROVUČNIM PODSTANICAMA 110/25 kV**

- Objasnite namjenu i djelovanje zaštite u povratnomvodu.
- Koje su funkcije, u Vašem slučaju, aktivirane u digitalnom releju za zaštitu kontaktne mreže MICOM P438?
- Diskusije o ovom referatu nije bilo.

4-19 Ivica Flegarić, Damir Biljan:

REVITALIZACIJA RELEJNE ZAŠTITE U DP "ELEKTRA" VARAŽDIN

- Opišite revitalizaciju zaštite u transformatorskim poljima.
- Na temelju kojih proračuna ste obavili podešenje novih zaštitnih uređaja i kakva su Vaša dosadašnja iskustva s njima?
- Da li je iskorištena mogućnost daljinske komunikacije s relejima KCGG140/110?

Opisana je revitalizacija zaštite, pri čemu se podešenje novih zaštitnih uređaja temelji na postojećim podešenjima releja. Nije iskorištena mogućnost daljinske komunikacije s relejima KCGG140/110.

4-20 Nikica Mikulandra, Mladen Modrovčić, Miro Totgergeli:

ZAMJENA RELEJNE ZAŠTITE U TS 35/10 kV BJELOVAR 1

- Detaljnije opišite opseg revitalizacije zaštite u TS Bjelovar 1.
- Koje su funkcije aktivirane u relejima PRIL 2000?
- Kakva su iskustva nakon dosadašnje eksploatacije nove numeričke zaštite?

Detaljnije je opisana zamjena relejne zaštite TS Bjelovar 1, koja je trebala zadovoljiti zahtjeve, kao što su: povećanje pouzdanosti zaštite, omogućavanje APU-a u više pokušaja, ugradnja neusmjerene zaštite od jednopolnih kvarova u dva stupnja, ugradnja nadstrujne zaštite s mogućnošću vremenske odgode u drugom stupnju, ostvarenje lokalne signalizacije prorade svih zaštita, ostvarenje kronološke registracije događaja te prilagođenje stanice za sustav daljinskog upravljanja. Dosadašnja iskustva u ovom kratkom periodu eksploatacije nove numeričke zaštite su dobra.

4-21 Josip Popović:

LOCIRANJE UZDUŽNIH KVAROVA NA NADZEMNIM 10 kV DALEKOVODIMA

- Da li se pogonskim mjerenjima postiže zadovoljavajuća osjetljivost za potrebe otkrivanja mjesta prekida vodiča?
- Da li je moguće automatizirati, a time i ubrzati otkrivanje mjesta prekida vodiča na dalekovodu?

Pogonskim mjerenjima postiže se zadovoljavajuća osjetljivost za potrebe otkrivanja mjesta prekida vodiča na 10 kV nadzemnim vodovima, no međutim, proces je danas vrlo teško automatizirati.

34-22 Martina Čorak:

TRANSFORMATOR ZA UZEMLJENJE IZOLIRANE 20 kV MREŽE HRVATSKE

- Da li se mogu navesti referentna rješenja iz drugih elektroprivreda za ovakvo uzemljenje mreže?

- Da li je potrebno definirati još neke struje koje transformator za uzemljenje treba voditi u određenom vremenu, a zbog zemnih spojeva preko velikih otpora, nesimetričnih opterećenja i slično?
- Može li se definirati nazivna snaga sekundarnog namota i nulta impedancija koje bi zadovoljavale potrebe svih transformatorskih stanica, da bi se mogao u potpunosti standardizirati transformator za uzemljenje izolirane 20 kV-ne mreže Hrvatske?

Da bi se 20 kV-na mreža mogla uzemljiti potreban je transformator za uzemljenje te je predloženo da se standardizira izvedba takvog transformatora, koji bi se koristio i kao transformator za vlastitu potrošnju u transformatorskoj stanici. Diskutirana je problematika djelovanja zaštite pri zemljospoju te pogona transformatorske stanice ukoliko zaštita, zbog kvara, isključi transformator za vlastitu potrošnju.

Priloge su dali:

prof. dr. sc. JURAJ ŠIMUNIĆ

VLADIMIR GRUJIĆ, dipl.ing.

BOŽIDAR KATUŠIĆ, dipl. ing.

DAMIR PAPANDOPULO, dipl. ing.

prof. dr. sc. ANTE MARUŠIĆ

Uredili:

dr. sc. ZORKO CVETKOVIĆ i IRENA TOMIŠA

Tisak:

Sveučilišna tiskara d.o.o., Zagreb