



**R C2 00**

**GRUPA C2: UPRAVLJANJE I EKSPLATACIJA EES  
IZVEŠTAJ STRUČNOG IZVESTIOCA**

**Nikola OBRADOVIĆ\*, JP Elektromreža Srbije  
i Recenzenti radova**

**Beograd  
SRBIJA**

## **I OPŠTE**

Za 15. simpozijum CIGRE Srbija utvrdjene su sledeće preferencijalne teme STK C2:

1. Stanje izgrađenosti tehničkog sistema upravljanja prenosnom mrežom Srbije. Iskustva u korišćenju i održavanju postojećih sistema upravljanja.
2. Novi poslovni procesi, i sa njima povezane potrebe u domenu operativnog planiranja, upravljanja i eksploatacije EES. Rešenja koja se nude ili koriste u svetu. Rezultati razvoja u našoj zemlji.
3. Performanse rada (kvalitet električne energije i pouzdanost) elektroenergetskog sistema u novim uslovima koje kreiraju tržište i nove energetske tehnologije.

Za 15. simpozijum CIGRE Srbija prijavljeno je devet referata.

---

\* Nikola Obradović, Elektromreža Srbije, Beograd, [nikola.obradovic@ems.rs](mailto:nikola.obradovic@ems.rs)

## II KRATAK PRIKAZ REFERATA I PITANJA ZA DISKUSIJU

### R C2 01 POVEZIVANJE TS 220/110 KV ŠABAC 3 I TS 220/110 KV VALJEVO 3

I.Gagić, D.Karanović, M.Stojanović; JP Elektromreža Srbije

B.Jakšić; Elektro Srbija d.o.o. Krljevo – Elektrodistribucija Šabac

#### Kratak sadržaj

Poslednjih godina suočeni smo sa naglim povećanjem potrošnje električne energije, dok sa druge strane imamo ograničenja uslovljena postojećim stanjem prenosne mreže, instalisanim kapacitetima u transformatorskim stanicama kao i nedovoljnim resursima za izgradnju novih EEO.

Iz tog razloga potrebno je što racionalnije koristiti sve raspoložive kapacitete. Ovim radom se skeće pažnja na jednu od mogućnosti da se i uz minimalna ulaganja mogu postići veoma veliki rezultati, imajući u vidu pored sigurnosti rada prenosnog sistema i kvalitet isporučene energije.

Između ostalog uočeno je da konzumno područje Šapca ima stalnu tendenciju ima stalnu tendenciju povećanja potrošnje električne energije, pristižu novi zahtevi za povećanje snage postojećih kupaca kao i zahtevi za priključenje novih. Postojeća elektroenergetska infrastruktura je nedovoljna, a u nekim područjima su veoma loše naponske prilike. Čak se i obavljanje pojedinih redovnih godišnjih remonata postojećih objekata povremeno dovodi u pitanje jer nema alternativnog napajanja pojedinih delova konzuma ili je ugrožena sigurnost rada EES u tom području.

U radu je prezentovan i planirani razvoj distributivnog sistema ovog područja kao i procena povećanja potrošnje do 2025. godine, kao i dosadašnje aktivnosti koje imaju za cilj povezivanje ove dve trafostanice.

#### Pitanja za diskusiju:

U radu je navedeno da bi, za slučaj neraspoloživosti DV 220 kV broj 295 TS Šabac 3 – TS Obrenovac, prilikom ispada samo jednog DV-a 110 kV u potezu od TS Šabac 3 ka TS Sremska Mitrovica 2 ili ka HE Zvornik, u konzumnom području Šapca došlo do naponskog sloma u mreži 110 kV.

#### *Pitanja:*

- *Na koji način se došlo do ovog zaključka, odnosno kojom metodom je utvrđena pojava naponskog sloma ?*
- *Da li je i kako kvantitativno utvrđivana visina štete kod industrijskih potrošača, kao i visina štete usled prekida napajanja velikog broja ostalih potrošača ?*

Dalje, u radu je navedno da bi puštanjem u pogon DV-a od TS Koceljeva do TS Valjevo 3, mreža 110 kV bila znatno pouzdanija.

#### *Pitanje:*

- *Da li su utvrđivani konkretni pokazatelji pouzdanosti ?*

Naglašeno je da za prethodno navedeni slučaj ispada, ne bi došlo do većih poremećaja u sistemu, već da bi samo vrednosti napona u pojedinim trafostanicama bile izvan granica dozvoljenih vrednosti (oko 95 kV), što bi se brzim upravljačkim akcijama (podizanjem pozicija na TR 220/110 kV u TS Valjevo 3) moglo neutralisati.

#### *Pitanje:*

- *Da li su vršeni konkretni proračuni vezani za podizanje pozicija na TR 220/110 kV u TS Valjevo 3 ?*

**R C2 02 ANALIZA RADA DELA EES REPUBLIKE SRBIJE U NADLEŽNOSTI RDC NOVI SAD U SLUČAJU IZGRADNJE DALEKOVODA 110 KV IZMEĐU TS 110/20 KV NOVI SAD 5 I TS 110/35/20 KV NOVI SAD 7**  
**R.Dragičević, D.Karanović, S.Ćuk, M.Stojanović; JP Elektromreža Srbije**

**Kratak sadržaj**

U radu je izvršena analiza tokova snaga (struja) u mreži za izabrane, karakteristične režime, pri istovremenoj neraspoloživosti oba transformatora 400/110 kV u TS 400/220/110 kV Novi sad 3. Razmotrena je mogućnost povezivanja TS Novi Sad 5 i TS TS 110/35/20 kV Novi Sad 7 dalekovodom 110 kV i analizom pokazano da će pri ispadu oba transformatora TR 400/110 kV u Novi Sad 3 konzum TS Novi Sad 3 održati na merži 110 kV u svim režimima rada (zimski uslovi, TE TO Novi Sad u pogonu).

Takođe, obrađena je i promena uklopnog stanja u TS 110/35/20 kV Novi Sad 1, odnosno povezivanja TS 400/220/110 kV Novi sad 3 i TS TS 400/220/110 kV Sremska Mitrovica 2, preko mreže 110 kV. Analiza pokazuje da se ispad oba transformatora 220/110 kV u TS 400/220/110 kV Sremska Mitrovica 2, konzum TS TS 400/220/110 kV Sremska Mitrovica može održati na mreži 110 kV, bez obzira na doba godine.

Obrađen je i aspekt dvostranog napajanja TS 110/35/20 kV Novi Sad 7, kao važne transformatorske stanice za napajanje Novog Sada, kao i mogućnost napajanja TS 110/20 kV Novi Sad 6, TS 110/20 kV Inđija, TS 110/20 kV Stara Pazova i TS 110/20 kV Nova Pazova za slučaj ispada dalekovoda 110 kV 104B i 104A/4 iz pravca Beograda.

Pitanja za diskusiju:

1. Rešenje koje je navedeno u radu je alternativno rešenja u odnosu na aktuelni Plan razvoja prenosnog sistema. Uporediti ova dva rešenja.
2. Prokomentarisati stanje daljinskog sistema upravljanja i potrebe za daljim unapredjenjem.

**R C2 03 USAGLAŠAVANJE RADA U DOMENU UPRAVLJANJA EES NA PODRUČJU PD JUGOISTOK U SVETLU NOVOG ZAKONA O ENERGETICI**  
**D. Marković, Z.Mičanović; JP Elektromreža Srbije**  
**A.Krstić, T.Ristić; PD Jugoistok d.o.o. Niš**

**Kratak sadržaj**

Ovaj rad je zamišljen kao prikaz usaglašavanja rada u domenu upravljanja EES dva energetska subjekta – PD ED „Jugoistok“ d.o.o. Niš (u daljem tekstu Jugoistok) i JP EMS, u svetlu promena koje donosi novi Zakon o energetici. Posmatračemo više aspekata i to: vlasničko razgraničenje prenosnog i distributivnog sistema, nadležnost centara upravljanja, planiranje isključenja elemenata EES-a kako bi se minimizirali gubici, kako u prenosnoj, tako i u distributivnoj mreži. Povećan broj elemenata EES-a u vlasništvu ODS-a nameće i integraciju sistema upravljanja i povezivanje poslovnih mreža, kako bi se maksimalno iskoristile mogućnosti postojećih aplikativnih softvera. U vremenima ekonomske krize, kada se investicioni zahvati u obe kompanije smanjuju, potrebno je iz postojećih resursa izvući maksimum a opet biti u trendu sa kretanjima koje kreira tržište.

Pitanja za diskusiju:

1. Opis delokruga rada DDC Jugoistok nije u skladu sa Pravilima o radu prenosnog sistema, odeljak 4.3.11. Da li će DDC ili PDC imati mogućnost daljinskog komandovanja?
2. Kakve će biti karakteristike SCADA sistem u PDC-ovima koji su centri upravljanja? Šta se predviđa od naprednih energetske aplikacije (estimator stanja, sigurnost rada, provera tokova snaga i napona nakon manipulacija)?
3. Koliki je broj objekata PD Jugoistok 110/x kV (nakon prelaska EMS-ovih objekata) koji će imati merenje aktivnih i reaktivnih snaga iz DV polja 110 kV i transformatora 110/x kV (merenje samo struja nije dovoljno za rad EMS-ovog estimatora)?
4. Koliki je broj objekata PD Jugoistok 110/x kV, a nakon prelaska EMS-ovih objekata, kojima će se iz daljinski iz centara upravljanja moći manipulirati:
  - a. prekidačima 110 kV;
  - b. pozicijama regulatora napona i zavoditi naponske redukcije
  - c. prekidačima na NN strani u cilju sprovođenja ograničenja isporuke električne energije?
5. Koliki će biti broj dispečera u PDC-ovima? Kako će neki PDC-ovi imati mali broj objekata 110/x kV, da li je bolje smanjiti broj PDC-ova?

**R C2 04      Odstupanje učestanosti u sinhronoj oblasti  
Kontinentalna Evropa  
N. Obradović, D. Tubić; JP Elektromreža Srbije**

**Kratak sadržaj**

Elektroenergetski sistem Srbije radi u sinhronoj oblasti „Kontinentalna Evropa”. Tokom protekle decenije, primetan je trend pogoršanja kvaliteta učestanosti u ovoj sinhronoj oblasti. Rad opisuje uticaj odstupanja učestanosti na pojedine tipove generatora kao i na prenosni sistem, navodi uzroke ove pojave, definiše osnovne tipove odstupanja učestanosti i daje pregled mogućih mera za poboljšanje kvaliteta učestanosti.

Pitanja za diskusiju:

1. Da li Elektromreža Srbije (EMS) i Elektroprivreda Srbije (EPS) preduzimaju ili planiraju neke mere u sklopu potencijalnih akcija za poboljšanje kvaliteta učestanosti u sinhronoj oblasti „Kontinentalna Evropa”?
2. Da li postoje tehničke mogućnosti za skraćivanje perioda programa razmene na 15 minuta u postojećem sistemu sekundarne regulacije NDC EMS?
3. Da li postoje mogućnosti za povećanje regulacione rezerve u Srbiji?
4. Da li je moguće uvođenje mehanizama daljinskog ili lokalnog „rampovanja” elektrana na prelazu između dva sata, u cilju smanjenja efekata uticaja promena planova razmene, u sistemu upravljanja EMS/EPS?

**R C2 05 KOORDINISANO UPRAVLJANJE TRANSFORMATORA SA POMERAJEM  
S.Subotić, I.Trkulja; JP Elektromreža Srbije****Kratak sadržaj**

U toku je ubrzana integracija transformatora sa faznim pomerajem u prenosne sisteme, koja prema zaključcima nadležnih tela ENTSO-E, već u ovom trenutku zahteva koordinaciju upravljanja ovim uređajima između operatora prenosnih sistema. U primeni je nekoliko konstrukcija ovih transformatora, a u radu je detaljnije opisan samo jedan, kako bi se objasnio princip rada. Potom su navedena karakteristična mesta gde se ovi transformatori ugrađuju i način njihovog korišćenja. Zatim su navedene aktivnosti koje zahtevaju koordinaciju između operatora prenosnih sistema, od razvojnih do operativnih i objašnjeni razlozi za to. Pobrajane su i preporuke za sadržaj sporazuma između operatora prenosnih sistema po pitanju ovih uređaja. Na kraju su dati primeri efekata transformatora sa faznim pomerajem u našem sistemu, pri čemu su postojeći transformatori u modelu zamenjeni transformatorima sa faznim pomerajem. Iz rezultata se može zaključiti da se ovim transformatorima mogu efikasno preusmeravati tokovi aktivnih snaga u prenosnom sistemu.

Pitanja za diskusiju:

1. *Da li se po saznanjima autora u elektromreži Srbije već primećuje uticaj transformatora sa faznim poremećajem instaliranih u okolnim mrežama?*
2. *Ukoliko bi se u domaćoj mreži primenili transformatori sa faznim pomerajem, da li se mogu očekivati neki negativni efekti*
  - a) *u domaćoj mreži?*
  - b) *okolnim mrežama?*
3. *Da li postoji neka preporuka koliko povećati eksternu zonu ospervabilnosti SCADA sistema usled primene TFP?*

**R C2 06 DINAMIČKI ASPEKTI UVAŽAVANJA STATIZMA REGULACIJE NAPONA  
GENERATORA U ANALIZAMA NAPONSKO-REAKTIVNIH STANJA  
PRENOSNIH MREŽA**

**D. P. Popović, M. Ivanović, Đ. Stojić, S. Veinović, S. Minić; EI NIKOLA  
TESLA**

**Kratak sadržaj**

U radu se razmatraju dinamički aspekti uticaja koeficijenta statizma regulacije napona generatora na naponsko-reaktivna stanja prenosnih mreža. Izložen je model njegovog uključenja u analize dinamičkih stanja, koji je inkorporiran u odgovarajuće računarske programe za analize dinamičke sigurnosti elektroenergetskih interkonekcija, razvijenih u Institutu "Nikola Tesla". Na primeru prenosne mreže Srbije, u njenom širokom okruženju, utvrđen je veliki praktičan značaj postojanja ovog statizma i adekvatnog njegovog podešenja, na razmatrana uspostavljena postdinamička naponsko-reaktivna stanja. Ujedno, dat je predlog za razmišljanje o eventualnoj dopuni regulative EMS-a, koja bi komunicirala sa realnim potrebama i mogućnostima EES-a Srbije, u pogledu ostvarenja povoljnih naponsko-reaktivnih prilika.

Pitanja za diskusiju:

1. *Da li je u studiji analiziran, odnosno da li je uopšte relevantan, uticaj lokalnih grupnih regulatora reaktivne snage poput onog koji će biti u funkciji na HE Bajina Bašta kada se završi revitalizacija, a koji će imati i povratnu spregu po naponu na VN strani?*

**R C2 07      IMPLEMENTACIJA DISPEČER TRENING SIMULATORA (DTS) I  
POBOLJŠANJE RADA PAKETA EMS  
J. Veselinović, N.Obradović; JP Elektromreža Srbije**

**Kratak sadržaj**

Dispečerski trening simulator (DTS) kao sredstvo za obuku dispečera i simulaciju rada realnog elektroenergetskog sistema Srbije, uveden je u Nacionalni dispečerski centar još pre nekoliko godina. Ipak njegov rad do skora nije bio moguć, jer aplikacija nije bila do kraja osposobljena za rad. U ovom radu su prikazani neki od osnovnih principa rada ove aplikacije.

Pitanja za diskusiju:

1. *Kakav je način modelovanja susednih sistema?*
2. *Objasniti namenu "replay" moda rada DTS.*
3. *Šta je osnovni problem u korišćenju opisanog DTS?*
4. *Koliko se često postojeći DTS koristi za obuku dispečera, i da li se koristi u sklopu definisanog formalnog programa obuke dispečera?*

**R C2 08      EDITOR IDW – KONFIGURATOR SKLADIŠTA PODATAKA  
TERMoeLEKTRANE (DW-TE)**

**G.Jakupović, S.Cvijetičanin, N.Čukalevski; Institut Mihajlo Pupin**

**Kratak sadržaj**

Konfigurator skladišta podataka (Editor IDW) je aplikacija namenjena pre svega modelovanju kataloških podataka termoelektrane pri inicijalnom unosu i modelovanju baze. Pomoću konfiguratora skladišta podataka se unose tehnički podaci koji se odnose na čitavu hijerarhiju različite opreme u termoelektrani (TE), koja uključuje termo i elektro energetske, mehaničku i elektro opremu koja formira termoblok. Osim samih tehničkih podataka o opremi unose se i podaci o njihovim međusobnim vezama. Pomoću editora IDW se definiše podela blokova na postrojenja po izabranoj šemi podele i označavanja koja je usvojena na konkretnoj elektrani (IEC/ISO 81346 šema označavanja, KKS - Kraftwerk-Kennzeichensystem, AKZ - Anlagenkennzeichnungssystem i drugi).

Pomoću editora se takođe vrši i povezivanje prethodno definisanih merenja sa njihovim izvorima, odnosno sa odgovarajućim veličinama SCADA/DCS sistema. Editor IDW se koristi i za konfigurisanje ECTL aplikacija, odnosno automatsko generisanje konfiguracionih datoteka i skriptova koji definišu njihovo ponašanje.

U samom radu je opisan softverski dizajn konfiguratora, kao i mehanizmi ekstrakcije podataka iz primarnih izvora (SCADA/DCS) koji se konfiguriraju pomoću Editor IDW. Dat je primer hijerarhije podataka zasnovan na AKZ modelu primenjen u termoelektrani „Nikola Tesla A“.

Pitanja za diskusiju:

1. *Koliko za realnim vremenom kasne prikazi podataka iz procesa "skoro u realnom vremenu"?*

2. *Zašto su na agregatima sa IMP upravljačkim sistemom koristi IMP SCADA VIEW 2, a za prikupljanje podataka sa agregata sa SIEMENS upravljačkim sistemom IMP SCADA VIEW 6000?*

**R C2 09 PRIMJENA SISTEMA ZA LOKACIJU UDARA GROMA U ELEKTROENERGETSKOM SISTEMU BOSNE I HERCEGOVINE NA PRIMJERU PRENOSNE MREŽE OPERATIVNOG PODRUČJA TUZLA**  
**R.Nuhanović, *Elektroprenos BiH, Tuzla***  
**A.Tokić, *Fakultet elektrotehnike, Tuzla***

**Kratak sadržaj**

Udar groma kao atmosferski faktor je glavni uzrok kvarova nadzemnih vodova, koji rezultiraju prenaponima, što ima veliki uticaj na kvalitet snabdijevanja električnom energijom. Danas se u prenosnim i distributivnim kompanijama koriste razne tehnike za lociranje grmljavinskih aktivnosti na velikim područjima. Lociranje udara groma pomoću sistema za lokaciju udara groma daje informacije o mjestu i uzroku kvara na nadzemnom vodu, što doprinosi identifikaciji uzroka ispada, a samim tim se smanjuje vrijeme sanacije. Evropski sistem za lociranje gromova LINET razvijen je u Njemačkoj 1994. godine, gdje je do danas instalirano 30 senzora, a dodatnih 70 senzora je postavljeno u ostalim evropskim državama, od toga je šest senzora postavljena na području Hrvatske (Zagreb, Rijeka, Split, Dubrovnik, Zadar i Korčula), dva na prostoru BiH (Sanski Most i Sarajevo) i dva na području Srbije (Beograd i Niš). U ovom radu se razmatra mogućnost primjene LINET sistema za lokaciju udara groma u elektroenergetskom sistemu Bosne i Hercegovine na primjeru prenosne mreže operativnog područja Tuzla.

*Pitanja za diskusiju:*

1. *Koliko vremena protekne u sistemu LINET od momenta detekcije udara groma do momenta upisa podataka u centralnu bazu podataka, tj. do momenta kada je podatak raspoloživ za ostale korisnike?*
2. *Kakva je, po mišljenju autora, upotrebljivost ovog sistema za potrebe operativnog upravljanja EES?*
3. *Prema saznanjima autora, da li je negde u Evropi sistem LINET integrisan sa SCADA/EMS sistemom u konkretnom DC?*
4. *Da li postoje praktična iskustva u korišćenju ovoga sistema (u realnom vremenu) u BiH?*