

C2 - 00

Grupa C2 : Upravljanje i eksploatacija EES

IZVEŠTAJ STRUČNIH IZVEŠTILACA

PREDESEDNIK : prof. dr Nešo Mijušković, EMS

SEKRETAR : Gordana Ševarlić, EMS

STRUČNI IZVEŠTIOCI :

Prof. dr Dragan Popović*, EI NIKOLA TESLA

Dr Ninel Čukalevski, Institut MIHAJLO PUPIN

Mr Snežana Mijailović, EKC

Mr Dragan Vlasisavljević, EPS

Beograd

I OPŠTE

Za 13. Simpozijum JUKO CIGRE "Upravljanje i telekominukacije u elektronenergetskom sistemu" utvrđene su sledeće preferencijalne teme STK C2:

Po tematskim oblastima:

Grupa C2 I: Upravljanje i eksploatacija EES SCG u uslovima ponovnog povezivanja sa glavnim delom interkonekcije UCTE

1. Pogonska iskustva u upravljanju i eksploataciji EES SCG nakon ponovnog povezivanja sa glavnim delom interkonekcije UCTE
2. Naponsko-reaktivne prilike u EES SCG, sa posebnim osvrtom na stanja u graničnim tačkama, odnosno stanja na interkonektivnim dalekovodima, u svetlu zahteva, kriterijuma i standarda UCTE
3. Primarna i sekundarna regulacija učestanosti EES SCG, u svetlu zahteva, kriterijuma i standarda UCTE
4. Tehnička evaluacija sistemskih, odnosno pratećih usluga u uslovima liberalizovanog tržišta električne energije.
5. Aktivnosti oko izrade Pravilnika prenosne mreže (Grid Code)

Grupa C2 II: Eksploatacioni aspekti Regionalnog tržišta električne energije (REM) u jugoistočnoj Evropi

1. Upravljanje i eksploatacija EES u cilju prilagođenja uslovima i zahtevima liberalizovanog tržišta električne energije

* prof. dr Dragan Popović, EI NIKOLA TESLA, Koste Glavinića 8a, Beograd

2. Konceptija i struktura EMS sistema u savremenim TSO, saglasno zahtevima i potrebama REM
3. Metode za prognozu i upravljanje zagušenjima u prenosnim mrežama
4. Normativi, odnosno pravila za alokaciju raspoloživih prenosnih kapaciteta na inerkonektivnim vezama
5. Obuka personala elektroenergetskog sektora kao sredstvo ovladavanja kompleksnošću rada EES u novim uslovima

Za 13. Simpozijum JUKO CIGRE "Upravljanje i telekominukacije u elektronenergetskom sistemu" je prijavljeno 14 referata, od kojih će 7 biti razmatrano u Grupi C2 I: Upravljanje i eksploatacija EES SCG u uslovima ponovnog povezivanja sa glavnim delom interkonekcije UCTE, a 7 u Grupi C2 II: Eksploatacioni aspekti Regionalnog tržišta električne energije (REM) u jugoistočnoj Evropi.

II KRATAK PRIKAZ REFERATA I PITANJA ZA DISKUSIJU

1. Referati u okviru Grupe C2 I:

C2 I 01: REKONEKCIJA SA UCTE: NOVI USLOVI EKSPKLOATACIJE – Rad po pozivu

S. Mijailović*, Z. Vujasinović*, I. Cvijetić⁺, S. Marković*

*Elektroenergetski koordinacioni centar d.o.o. (EKC)

⁺JP Elektromreža Srbije

Kratak sadržaj:

U radu je kratko prikazana istorija paralelnog rada elektroenergetskih sistema jugoistočne Evrope u periodu do rekonekcije, kao i efekti ponovnog povezivanja UCTE interkonekcije u periodu od proteklih godinu dana. Ovi efekti su ilustrovani kroz poboljšanje operativnih i eksploatacionih uslova rada, naročito u pogledu povećanja sigurnosti operativnih i eksploatacionih uslova rada, naročito u pogledu povećanja sigurnosti interkonekcije, naponskih profila, smanjenja proizvodnje reaktivne energije i dr. Takođe, prikazano je i kvantifikovano povećanje mogućnosti prekogranične trgovine električnom energijom, kao i povećanje tranzita električne energije. Rekonekcija je otvorila mogućnosti za dalji razvoj liberalizovanog tržišta električne energije na području jugoistočne Evrope.

C2 I 02: JEDAN PRILAZ REŠAVANJU NAPONSKO-REAKTIVNE PROBLEMATIKE U PRENOSNIM MREŽAMA

Dragan. P. Popović, Miloš Lj. Stojković

Institut "NIKOLA TESLA"

Kratak sadržaj:

U radu se daje prikaz jedne programske celine namenjene rešavanju naponsko-reaktivne problematike u prenosnim mrežama. Ona, sa pripadajućim odgovarajućim računarskim programima i njihovom komplementarnom primenom, obuhvata relevantne statičke, dinamičke, optimizacione i ekonomske aspekte. Karakteristike i mogućnosti prikazane celine utvrđene su na primeru postojećeg stanja, i stanja do 2015. godine, EES Srbije i njegovog okruženja.

Pitanja:

1. Da li je već sada, pre završetka Studije, na osnovu postojećih rezultata, po "inženjerskoj proceni" moguće definisati da li je u prenosnoj mreži Srbije potrebna ugradnja kondenzatora i eventualno reaktora?
2. Ako jeste, na kojim mestima i sa kojim obimom snage tih uređaja?

C2 I 03: ANALIZA SIGURNOSTI NAPAJANJA BORSKOG REGIONA NAKON HAVARIJE TRANSFORMATORA 400/110 kV SNAGE 300 MVA U TS BOR 2

Bojan Ivanović, Dragan Karanović, Blagoje Gajić
Elektromreža Srbije

Kratak sadržaj:

U radu se ispituje sigurnost napajanja borskog regiona u slučaju raspoloživosti jednog transformatora 400/110 kV, snage 150 MVA, u TS Bor 2. Analiza sigurnosti je rađena za više vrednosti vršnih zimskih opterećenja i za maksimalno opterećenja u letnjem režimu rada. U radu su dati predlozi postupaka restauracije EES borskog regiona posle prekida napajanja celog regiona. Na osnovu rezultata analize sigurnosti se predlaže snaga drugog transformatora 400/110 kV koga treba ugraditi u TS Bor 2.

Pitanja:

1. Koji su razlozi za primenu tri računarska programa (PowerFactory, PSA i PSS/E) u analizi statičkih stanja?
2. Da li se planira trajno rešavanje problema plasmana reaktivne snage iz HE Đerdap 2, odnosno da li bi bilo tehno-ekonomski opravdano da se parametri blok-transformatora dovedu u željene okvire?
3. Da li su autori rada upoznati sa predlogom, u nizu studija planiranja prenosne mreže Srbije, da se u TS Bor 2 uvede drugi transformator?

C2 I 04: ANALIZA SIGURNOSTI RADA EES SRBIJE U ZIMSKOM PERIODU ZA SLUČAJ NERASPOLOŽIVOSTI VIŠE GENERATORSKIH JEDINICA

Dejana Popović Milovanović, Bojan Ivanović, Marija Marinković, Duško Tubić
JP Elektromreža Srbije

Kratak sadržaj:

Analize čiji su rezultati prikazani u ovom radu nastale su kao posledica potrebe ostvarivanja bliske saradnje između JP Elektroprivreda Srbije (EPS) i JP Elektromreža Srbije (EMS) u cilju obezbeđenja sigurnog i kvalitetnog napajanja potrošača električnom energijom. Prema Zakonu o energetici, EPS je odgovoran za snabdevanje tarifnih potrošača električnom energijom, odnosno za proizvodnju električne energije i eventualnu nabavku električne energije iz uvoza u cilju zatvaranja elektroenergetskog bilansa. Sa druge strane, uloga EMS-a, kao operatora prenosnog sistema, je da omogući siguran prenos električne energije. Proračuni su vršeni za očekivana vršna opterećenja elektroenergetskog sistema (EES) Srbije, planirano angažovanje proizvodnih kapaciteta EPS-a i planirane programe razmene sa susednim EES u zimskom periodu 2005/2006 godine. U analizama prikazanim u radu poseban akcenat je stavljen na radne režime sa neraspoloživim generatorskim jedinicama velike instalisane snage u EES-u Srbije.

Pitanja:

1. Pri ispadu snage od 1310 MW u našem EES, da li okolni sistemi Rumunije, Bugarske, Mađarske ili BiH mogu da obezbede isporuku tolike snage s obzirom na raspoloživost sopstvenih proizvodnih kapaciteta ?

C2 I 05: USLOVI ZA PRIKLJUČENJE NA PRENSONU MREŽU

Srđan Subotić
JP Elektromreža Srbije

Kratak sadržaj:

Uslovi za priključenje na prenosnu mrežu predstavljaju standardan deo pravila o radu prenosnih mreža. Ovi uslovi moraju obezbediti siguran, stabilan i pouzdan rad EES, ali i stimulisati razvoj tržišta električne energije.

Pitanja:

1. Da li je u toku izrada plana usaglašavanja rada postojećih objekata sa predloženim uslovima za priključenje?

C2 I 06: DUGOROČNO PLANIRANJE RADA PRENOSNE MREŽE

Srđan Subotić, Marija Marinković
JP Elektromreža Srbije

Kratak sadržaj:

Jedna od glavnih funkcija operatora prenosnog sistema je dugoročno planiranje rada prenosne mreže, što podrazumeva i izradu pratećih studija razvoja. U tom smislu EMS se pridržava odgovarajuće regulative UCTE-a.

Pitanja:

1. Da li postoje aktivnosti na izradi Plana razvoja prenosne mreže za trogodišnji period, a da se priprema u toku 2006. godine, kako je u radu predloženo?
2. Da li je opravdano, prilikom proračuna struja kratkih spojeva, sa stanovišta razvoja prenosne mreže, generalno koristiti sva uputstva za pogon RP i TS ili je potrebno uraditi analize za različita stanja u mreži, a uputstva koristiti selektivno, u zavisnosti od razloga njihove izrade? Uputstva za pogon RP i TS se izrađuju i zbog problema eksploatacije TS koji postoje u sadašnjem trenutku (ugrađena oprema) i ti problemi se rešavaju u narednih nekoliko godina i nikako ne mogu biti uzeti u obzir u dugoročnom planiranju.

C2 I 07: KONCEPCIJA USPOSTAVLJANJA NORMALNOG UKLOPNOG STANJA DELA EES NAKON DELIMIČNOG ILI POTPUNOG RASPADA – *BLACK START*

Vladimir Ilić, Petar Petrović, Dragan Živković
JP Elektromreža Srbije

Kratak sadržaj:

U radu je prikazano uspostavljanje dela EES na teritoriji pod kontrolom RDC Bor, nakon velikih poremećaja. Obradene su dve varijante uspostavljanja sistema nakon velikih poremećaja, kada je cela oblast ostala bez napajanja električnom energijom. U prvoj varijanti u pogonu je DV 400 kV br.402 HE Đerdap 1 – TS Bor 2, dok je u drugoj varijanti ovaj dalekovod neraspoloživ. U obe

varijante razmatraće se slučaj kada ne postoji mogućnost napajanja po DV 400 kV br.403 TS Bor 2 – TS Niš 2 (remont, trajan kvar, raspad i TS Niš 2, itd.), kao i dobijanje 110 kV napona po dalekovodima iz TS Petrovac i TS Svrljig. Osnovna ideja prilikom normalizovanja uklopnog stanja zasniva se na brzom pokretanju hidroelektrana HE Đerdap 1 i HE Đerdap 2 i napajanju celokupnog konzuma iz ovih elektrana u slučaju da je region odsečen od ostalog dela EES-a. Predloženi su postupci dispečera upravljačkih centara u slučaju raspada dela sistema, kao i rukovalaca transformatorskih stanica u cilju što bržeg saniranja poremećaja i uspostavljanja normalnog uklopnog stanja.

Pitanja:

1. Kada se očekuje izrada Uputstva o redosledu manipulacija za slučaj delimičnog ili potpunog raspada u EES?
2. Koje su novine u njemu, saglasno Operativnom priručniku UCTE i novoj organizaciji elektroprivrednog sektora?
3. Da li autori imaju saznanje o postojanju u nas metodologije i odgovarajućeg računarskog programa za praćenje toka dezintegracije EES-a i toka ponovnog uspostavljanja normalnog uklopnog stanja?

2. Referati u okviru Grupe C2 II:

C2 II 01: SIGURNOST RADA EES U TRŽIŠNIM USLOVIMA - ASPEKTI OPERATIVNOG PERSONALA I NJEGOVE OBUKE – Rad po pozivu

Ninel Čukalevski
Institut "Mihajlo Pupin"

Kratak sadržaj:

U radu će se razmotriti problemi sigurnosti (operativne pouzdanosti) rada EES u novim, liberalizovanim, tržišno orijentisanim uslovima a na primerima skorašnjih krupnih poremećaja u radu niza EES u svetu. Pri tome će se posebno uočiti i analizirati značajni aspekti ljudskog faktora. Daće se kratak pregled stanja razvoja i primene računarskih simulatora-trenažera za obuku i trening dispečera/operatora u svetu i kod nas. Identifikovaće se karakteristike novog okruženja koje zahteva inovativna rešenja i u oblasti obuke i treninga personala EES, po pravilu bazirana na intenzivnoj primeni savremenih informacionih tehnologija (IT). Pri tome, posebna pažnja će se posvetiti celovitom pristupu koji treba da omogući prelazak iz postojećeg, u stanje bitno unapređene obuke i treninga operativnog personala. U sklopu navedenog posebno će se akcentirati aspekti projektovanja, razvoja i korišćenja odgovarajućeg programa obuke. Konačno, u radu će se postojeće stanje u svetu ilustrovati odgovarajućim kvantitativnim pokazateljima.

C2 II 02: REDISPEČIRANJE POMOĆU BNIF MATRICE

N. Mijušković
JP Elektromreža Srbije

Kratak sadržaj:

Redispečiranje tokova snaga u mreži postaje sve češći postupak u procesu upravljanja EES usled sve intenzivnijeg njihovog korišćenja. Bez obzira koji se postupak koristi za upravljanje

zagušenjima u prenosnoj mreži u njegovoj osnovi neophodno je izvršiti rasterećenje nekog dalekovoda promenom snaga injektiranja na sabirnicama generatora (ili potrošača). Ovaj postupak je moguće izvršiti pomoću pseudo inverzne procedure. Rešenja dobijena na taj način za nezavisne promenljive stanja imaju vrednosti koje su bliske vrednostima koje su ove promenljive imale u prethodnoj radnoj tački EES. U stvari dobijeno rešenje se zasniva na metodu minimalnih kvadrata odstupanja promenljivih stanja, a koristi novu matricu BNIF (Branch Node Influence Factors) definisanu u tom procesu.

Pitanja:

1. Koji dalji istraživački napor bi bili poželjni, da bi se jedna dobra ideja (metoda) implementirala u realnom okruženju?
2. Koja bi informaciona osnova bila neophodna za to?
3. Koju od postojećih metoda za eliminaciju zagušenja bi autor predložio za primenu u našim regionalnim uslovima?

C2 II 03: ANALIZA MOGUĆNOSTI POVEĆANJA PRENOSNOG KAPACITETA IZMEĐU EES SRBIJE I RUMUNIJE

M. Marinković, D. Popović Milovanović, B. Ivanović
JP Elektromreža Srbije

Kratak sadržaj:

U ovom radu je prikazana analiza povećanja prenosnog kapaciteta između elektroenergetskih sistema Srbije i Rumunije izgradnjom drugog 400 kV interkonektivnog dalekovoda u regionu Banata. Razmatrano je više varijanti povezivanja u zavisnosti od izbora priključnih tačaka interkonektivnog dalekovoda u oba navedena EES-a. Za svaku izabranu varijantu sproveden je proračun neto prenosnog kapaciteta (NTC) između EES Srbije i Rumunije. Na osnovu dobijenih rezultata proračuna NTC-a izvršeno je uzajamno poređenje definisanih varijanti i izabrana je najbolja od njih. U radu je, takođe, analiziran uticaj svake od varijanti na naponsko reaktivne prilike i nivo gubitaka u prenosnoj mreži EES Srbije. Namera je bila i da se utvrdi u kojoj meri dodatno povezivanje EES Srbije i Rumunije novim 400 kV dalekovodom utiče na sigurnije i kvalitetnije napajanje potrošača u EES Srbije, konkretno, na području Banata.

Pitanja:

1. Da li su, u međuvremenu, učinjene slične analize i u Rumuniji?

C2 II 04: PLANIRANJE I KOORDINACIJA ISKLJUČENJA INTERKONEKTIVNIH I VAŽNIH UNUTRAŠNJIH DALEKOVODA U REGIONU

I. Cvijetić, D. Karanović, A. Kurćubić
JP Elektromreža Srbije

Kratak sadržaj:

U radu se opisuje proces planiranja isključenja, koordinacija kao i procedura za promenu termina isključenja interkonektivnih i važnih unutrašnjih dalekovoda u regionu jugoistočne Evrope. Takođe je dat i primer uticaja isključenja interkonektivnog dalekovoda na vrednosti NTC-a (Net Transfer Capacity).

Pitanja:

1. Koji su kriterijumi za harmonizaciju prispelih planova na nivou regiona?
2. Koja metodologija, odnosno računarski program, je upotrebljena za proračun NTC-a?

3. Koji su razlozi za veliku nesrazmeru između vrednosti za NTC kada Srbija izvozi u Rumuniju i Bugarsku, odnosno, kada Srbija uvozi iz Rumunije i Bugarske?

C2 II 05: ISKUSTVA SA PUŠTANJA U RAD I PROBNOG RADA INTEGRISANOG SCADA/EMS SISTEMA U NDC EMS

J. Trhulj[†], B. Filipović⁺, G. Jakupović^{*}, M. Stojić^{*}, N. Čukalevski^{*},
M. Nerandžić⁺, D. Vlaisavljević⁺
^{*}Institut "Mihajlo Pupin"
⁺JP Elektromreža Srbije
[†]Agencija za energetiku Republike Srbije

Kratak sadržaj:

Tokom oktobra i novembra meseca 2005. godine je u nacionalnom dispečerskom centru (NDC) EMS-a uspešno testiran, a zatim i pušten u probni rad integrisani bazni SCADA/EMS sistem. Ovaj sistem, pored već postojećeg SCADA paketa, sadrži sledeće osnovne EMS baze i aplikacije: aplikativnu bazu podataka (ABP), programski paket za određivanje topologije mreže i statičku estimaciju stanja EES u realnom vremenu (NT i SE), kao i program za procenu opterećenja čvorova (BLF). ABP/NTSE/BLF programski sistem i SCADA sistem sa koga se merenja zahvataju u realnom vremenu su razvijeni u Institutu "Mihajlo Pupin". Testiranje je izvršeno nad realnom mrežom naponskih nivoa 400 i 220 kV. Tokom perioda testiranja i puštanja u rad su uočene i ispravljane pojedine greške u podacima i u radu softvera, ali su izvršene i izvesne modifikacije samog programskog paketa. Pokazalo se da su performanse rada sistema sasvim zadovoljavajuće za postojeću dimenzionalnost EES EMS-a i raspoloživo računarsko okruženje. Rezultati i iskustva prikupljena tokom testiranja i probnog rada su prikazani u ovom radu.

Pitanja:

1. Iz kog razloga NT/SE/BLF paket ne obuhvata i 110 kV prenosnu mrežu, pored obrađene 400 i 220 kV mreže?

C2 II 06: KONVERZIJA BAZA PODATAKA POSTOJEĆEG SCADA/EMS SISTEMA U BAZE NOVOG SISTEMA UPRAVLJANJA EMS-a

G. Jakupović^{*}, N. Čukalevski^{*}, T. Vračarević^{*}, D. Vlaisavljević⁺, B. Filipović⁺, E. Schmidt
^{*}Institut "Mihajlo Pupin"
⁺JP Elektromreža Srbije

Kratak sadržaj:

U sklopu procesa rehabilitacije nacionalnog dispečerskog centra Elektromreže Srbije, koji je u toku, vrši se zamena postojećeg SCADA/EMS softvera zasnovanog na IMP VIEW6000 SCADA sistemu, Areva Habitat/EMP SCADA/EMS softverom. U procesu implementacije SCADA/EMS sistema jedan od najzahtevnijih zadataka je kreiranje odgovarajućih SCADA/EMS modela podataka sistema, kao i popunjavanje odgovarajućih baza podataka SCADA/EMS sistema. Ovaj proces može biti dugotrajan i podložan mnogobrojnim greškama. Zato je, u slučaju kada se novi SCADA/EMS sistem instalira kao zamena za već postojeći SCADA/EMS sistem, uvek poželjno izvršiti konverziju postojećih podataka u dva koraka, prvo u format "razumljiv" novom sistemu, a potom uvoz takvih podataka u novi sistem, čime se značajno skraćuje proces kreiranja SCADA/EMS baza novog sistema.

U samom radu je opisana procedura konverzije postojećih (SCADA i Network) baza u zahtevanu strukturu i format. Dat je prikaz načina modelovanja podataka u postojećem i ciljnom sistemu i metoda njihove konverzije. Posebno je opisana arhitektura razvijenog konverzionog softvera, kao i iskustva u njegovoj primeni.

C2 II 07: UVOĐENJE DINAMIČKE SINOPTIČKE PLOČE U REGIONALNI DISPEČERSKI CENTAR NOVI SAD

R. Memarović, D. Karanović, V. Šošić, M. Mitrović, S. Pelagić
JP Elektromreža Srbije

Kratak sadržaj:

U radu se, kroz kratak opis novih nadzornih i upravljačkih funkcija u regionalnom dispečerskom centru (RDC), daje obrazloženje uvođenja dinamičke i sinoptičke ploče (DSP), kao zamene za postojeće statičke sinoptičke ploče (mozaik table). Sem toga, u radu se definišu osnovni koncepti prikaza prenosne mreže u realnom vremenu, korišćenjem podataka iz SCADA sistema, kao i načini njihove realizacije na DSP. Postavljanje DSP u dispečerske sale RDC zahteva uzimanje u razmatranje određenih ambijentalnih uslova koji se u radu navode. Uvažavajući trenutno raspoloživa tehnička rešenja za realizaciju DSP, primerena radu dispečerske službe, u radu se razmatraju i određena varijantna rešenja.

Pitanja:

1. Da li je formirana radna grupa za izradu Projektnog zadatka i Idejnog projekta i koji su njihovi rezultati rada?