

**B5-00**

**GRUPA B5 – ZAŠTITA I AUTOMATIZACIJA  
IZVEŠTAJ STRUČNIH IZVESTILACA**

Đ. GOLUBOVIĆ\* (R1, R2, I3, I7, I14)  
G. DOTLIĆ (R4, R5, R12, R13)  
J. JOVIĆ (R6, I8, I9, R10, R11)

JP Elektromreža Srbije

Beograd  
SRBIJA

Za 28. Savetovanje JUKO CIGRE, za Grupu B5, predviđene su sledeće preferencijalne teme;

1. Primena i korist upotrebe informacionih tehnologija (IT) u automatizaciji postrojenja, zaštiti i lokalnom upravljanju:
  - Primena i korist u nadzoru, operativno planiranje, planiranje održavanja, faktori upravljanja;
  - Kvalitet informacija: sigurnost, tačnost / validnost, pravovremenost, brzina akvizicije;
  - Primena i iskustva sa Internet / intranet i WEB aplikacijama za zaštitu i automatiku postrojenja;
  - Publikovani standardi u oblasti automatizacije, zaštite i nadzora: sadašnja situacija i iskustva, očekivanja i granice, perspektive IEC 61850.
2. Potrebe za softverskim alatima u oblasti zaštite, upravljanja i razvoj: aplikacija, baze podataka, ispitivanje / sertifikacija:
  - Baza podataka za višekorisnički pristup, korisnički interfejs, veza sa drugim bazama;
  - Alati za podešavanje radnih parametara relejne zaštite i interakcija sa elementima elektroenergetskog sistema;
  - Alati za podešavanje radnih parametara vezanih za rad ispitne opreme;
  - Korisničko uputstvo za održavanje upravljačko zaštitne opreme u toku eksploatacije.
3. Novorazvijeni algoritmi za uređaje relejne zaštite. Matematički modeli i softveri za proračun parametara za podešavanje relejne zaštite ili efekata u EES bitnih za njihov rad.
4. Savremeni uređaji za zaštitu, lokalno upravljanje i merenje. Realizacija savremenih domaćih i / ili inostranih rešenja, metode ispitivanja i ocena kvaliteta, tipska i komadna ispitivanja.
5. Analiza rada postojećih uređaja za zaštitu, lokalno upravljanje i merenje. Predlozi za poboljšanje njihovog rada, bazirani na eksploatacionim iskustvima ili analizi važnijih pogonskih događaja u EES. Kriterijumi za zamenu ili rekonstrukciju.

---

\* mr Đorđe Golubović, JP Elektromreža Srbije, Kneza Miloša 11, Beograd

Za Savetovanje je pristiglo 14 radova od kojih je, kroz izveštaje stručnih izvestilaca, 9 svrstano u kategoriju referat, a 5 u kategoriju stručnih informacija.

Prema problematici koju obrađuju i prema preferencijalnim temama prispeli radovi su podeljeni u sledeće grupe:

### **Grupa 1.**

#### ***Primena i korist upotrebe informacionih tehnologija (IT) u automatizaciji postrojenja, zaštiti i lokalnom upravljanju***

**R B5-01: „Raspodeljenost nadzora i upravljanja agregatom u HE na više procesnih stanica“, Z.Crnković - Končar KET**

U svom radu Autor pravi poređenje konvencionalnih, distribuiranih i autonomnih podsistema za upravljanje HE. Prednost se daje autonomnim (pod)sistemima uklopljenim u hijerarhiju objedinjenog upravljanja elektranom bez konvencionalnih (žičnih) podsistema! Osnovni nedostaci takvog rešenja su: mogući kvar procesne stanice i otežano ispitivanje (pojedinačnih funkcija).

#### **Pitanja za Autora:**

Iako se Autor eksplicitno ograđuje od pitanja redundatnosti upravljanja, to pitanje je veoma značajno u ovakvim kompleksnim i „minimalističkim“ rešenjima (za to postoji mnoštvo rešenja, koncepata i zahteva!)

Autor mora biti svestan da ovaj koncept je veoma zahtevan za „tradicionalno“ osoblje koje rukuje objektom!

Javljaju se slučajevi (npr. specifično ispitivanje, analiza grešaka, specifična stanja pogona, održavanje, ispitivanje...) iz kojih se operator ne može „izvući“ korišćenjem njemu dostupnih akcija sa operatorske stanice! Izvestioc smatra da neki (nizak) nivo konvencionalnih (žičnih) sistema je ipak nužan (back up) za rad ovakvih postrojenja, uzogradu da se isti koriste veoma svesno i samo u krajnjoj nuždi!

**R B5-02: „Predlog rešenja zaštite kratkih vodova 220 kV za napajanje TS Beograd 17“, G.Dotlić - EMS**

Autor u svom radu daje analizu mogućih rešenja zaštite jednog veoma velikog i „atipičnog“ postrojenja (BGD17 u delu DV220 kV). U radu, osim konvencionalnih pristupa, Autor daje jedno veoma duhovito i nekonvencionalno rešenje, bazirano sa specifičnim mogućnostima savremenih diferencijalnih zaštita vodova (vodovi sa otepcim) tipa 7SD522 odnosno P540, kao i savremenih i brzih komunikacija! U slučaju da se navedeni koncept stvarno i može realizovati, isti pruža velike prednosti u: prostoru (veoma mali raspoloživi prostor na BGD17 za dodatnu VN opremu), izvedbenosti (dodaje se samo jedan uređaj u TR polju) i cenji (nepotrebna ugradnja 6 strujnih transformatora).

#### **Pitanja za Autora:**

Navod...Komunikacione veze, ipak, moraju biti kompletirane da formiraju zatvoreni prsten. To baš omogućava relej 7SD522 sa dva komunikaciona interfejsa za razmenu podataka zaštita, kao što je prikazano na slici 4 za slučaj podužne diferencijalne zaštite na tri kraja. Zatvaranje prstena kod dva kraja je 100% redundansa i bilo bi uputno to realizovati i na S14, jer se inače gubitkom bilo koje jedinice sistem gubi!

Šta tačno znači navod Autora:

Tri kraja (konvencionalni režim);

Dva kraja: Lokal i Udaljeni kraj 1 (L & R1);

Dva kraja: Lokal i Udaljeni kraj 2 (L & R2);

Dva kraja: Udaljeni kraj 2 i Udaljeni kraj 1 (R1 & R2).

Kako ova diferencijalna slika radi? Da li se to sve ponaša kao jedan sistem (npr. kao zaštita sabirnica, pa se bira uklopno stanje) ili su ovo 2 sistema sa 2 ili tri kraja koji se međusobno rekonfiguriraju/restauriraju? Kako se slika prebacuje „levo/desno“. Da li ovo može biti i sistem sa 4 kraja (jedan DV u remontu)??... ili sa pet krajeva (paralelisane sekcije BGD17)? Da li opstaje selektivna logika isključenja u svim slučajevima?

Na koji način rade funkcije koje nisu isključivo lokalne (npr. slanje i prijem signala za telezaštitu: distantne i usmerene zemljospojne, otkaz delovanja prekidača, (in)direktno isključenje/SF6...itd). Po predlogu Autora (slika 5), isti se rade konvencionalnim slanjem signala (BI/ BO)... po mišljenju recenzenta to ili nije moguće ili je veoma teško izvodivo (prevođenje preko rastavljača i kompleksna logika slanja i prijema signala). Da li se ovi statusi mogu razmenjivati komunikacionim porukama koje bi se usmeravale određenim relejima (prema uklopnom stanju)?

Šema/ logika su vanredno kompleksne. Recenzentu je potpuno nejasno na koji način bi se ovo moglo periodično ispitivati?

**I B5-03: "Karakteristike i prednosti modernih zaštitnih sistema: zamjena generatorskih zaštita u sklopu rekonstrukcije i modernizacije HE Perućica", B.Manojlović, R.Pavićević, N.Daković, M.Perišić - EPCG**

Grupa Autora je u svom radu opisala opremu za modernizaciju zaštite u HE Perućica, baziranu na familiji releja 7UM622. Autori su se opredelili na 100% redundansu skoro svih zaštitnih funkcija (duplirani uređaj 7UM622 - znači od istog proizvođača!). Takođe je prikazana i matricu isključenja agregata.

**Pitanja za Autore:** nema

### **Grupa 2.**

**Potrebe za softverskim alatima u oblasti zaštite, upravljanja i razvoj: aplikacija, baze podataka, ispitivanje / sertifikacija**

Za ovu grupu nije bilo prispelih radova

### **Grupa 3.**

**Novorazvijeni algoritmi za uređaje relejne zaštite. Matematički modeli i softveri za proračun parametara za podešavanje relejne zaštite ili efekata u EES bitnih za njihov rad**

**R B5-04: „Zaštita motora novim mikroprocesorskim zaštitama“, Z. Ristanović - SIEMENS d.o.o.**

Referat sadrži opis elektromotora (načinu rada, osnovne karakteristike i moguće kvarove) i opšti prikaz zaštitnih funkcija (zaštita) elektromotora. Na osnovu iskustva iz prakse, autor predlaže kako da se te zaštite motora podešavaju bez namere "da se nametne neka vrsta preporuke". Skromno, u odnosu na stanje i opšti nivo znanja inženjera zaštitara u ovoj oblasti. Stoga bi trebalo podržati i mnogo radikalniji zaključak u smislu potrebe da se uradi Tehnička preporuka za izbor zaštitnih funkcija (zaštita) elektromotora, kao i Tehničko uputstvo za podešavanje tih zaštitnih funkcija elektromotora.

**Pitanja za Autora:**

Radu nedostaje sistematičnost u prikazu zaštitnih funkcija (zaštita) elektromotora, odnosno njihovih podešenja, jer nije napravio jasne okvire na koje motore se odnosi. Verovatno se ne odnosi na NN elektromotore i VN motore koji se štite od kratkog spoja osiguračima, a samo neke zaštite (npr. termička zaštita od preopterećenja, zemljospojna zaštita, zaštita od nesimetrije struja, zaštita od ukočenog rotora i zaštita od predugog zaleta) deluju na kontaktore. Dakle, u radu je prikazana primena mikroprocesorskih zaštita VN motora sa prekidačima, inače slika zona pokrivenosti zaštitama ima drugačiji oblik.

Podstrujne zaštite motora imaju specifičnu ulogu, pre svega uslovljenu tehnološkim procesom kada se koristi princip rada sa dva i više motora. Bilo bi dobro da autor dopuni svoje obrazloženje, jer je u slučaju kada se u pogonu ima samo jedan motor ili ako motori rade po principu 100% redundanse, bolje da se ne koristi (blokira) ova zaštita.

Za izvođenje zemljospojne zaštite VN motora, obavezno se koriste obuhvatni strujni transformatori što indirektno ublažava potrebu za korišćenjem usmerene zemljospojne zaštite i komplikovano ispitivanje "uživo" u izolovanim mrežama. S druge strane, svuda u svetu se ide mnogo hrabrije u opciju uzemljavanja neutralne tačke preko velikog otpora u elektroenergetskim mrežama za napajanje VN motora, čime se obezbeđuje dovoljna struja zemljospoja za rad zemljospojne zaštite.

U okviru opisa podnaponske zaštite motora navodi se da se ova zaštita koristi da se spreči slučaj da svi motori koji su priključeni na jednim sabirnicama ne bi startovali u isto vreme pri dolasku napajanja. Zar se u tom slučaju ne govori o posebnoj funkciji za "re-energizaciju, re-starting ili re-akceleraciju motora koji su bitni za pogon" (različiti nazivi potiču od različitih proizvođača mikroprocesorskih zaštita) koja može da bude trenutna, automatska sekvencijalna ili ručna, i to nezavisno od podnaponske zaštite? Iz prakse je poznato da ukoliko, posle ispada motora delovanjem podnaponskih zaštita, dođe do ponovnog uspostavljanja napajanja (>80% nazivnog napona), obično se koristi: (1) trenutna re-energizacija, ako je nestanak napajanja trajao do 0,2 sekunde; (2) automatska sekvencijalna re-energizacija, ako je nestanak napajanja trajao između 0,2 i 0,4 sekunde; (3) ručna re-energizacija, ako je nestanak napajanja trajao duže od 0,4 sekunde.

U referatu se ne daju smernice za izbor i podešavanje krivih zagrevanja motora, već se navodi uopštena formulacija da su za to merodavne preporuke proizvođača. U praksi je to jedna od najvećih nepoznanica na terenu, jer nema valjanih podataka o motorima. U tom slučaju, vrlo je korisno imati na raspolaganju neke iskustvene, preporučene i relativne vrednosti. Na primer, relativni odnos krive zagrevanja iz "toplog" stanja i "hladnog" stanja motora obično je 100%, a za velike motore (> 75 kW) je 75%.

## **R B5-05: „Kontrola uključenja prekidača u prenosnoj mreži“, Đ.Golubović - EMS**

U referatu je dat kratak opis funkcija uređaja za kontrolu uključenja prekidača, presek stanja u primeni ovog uređaja u prenosnoj mreži EMS-a, kao i osnovne postavke u konstrukcijama ovih uređaja novije generacije ("lite" i "full" varijanta). Autor takođe sam inicira neka pitanja za diskusiju, vezano pre svega za primenu kontrole uključenja prekidača po predlogu Pravilnika sistema za prenos električne energije.

### **Pitanja za Autora:**

Autor na jednom mestu navodi da se kontrola uključenja prekidača koristi "u postrojenjima EMS-a gde postoje zahtevi za kontrolom uključenja prekidača". Da li se takav zahtev ikad zvanično objavio? Kao što sam autor kaže, ugradnjom mikroprocesorskih upravljačkih jedinica polja, moguća je primena kontrole uključenja prekidača na svakom prekidačkom mestu od 110 do 400 kV, bez obzira da li ima ili nema potrebe.

Autor se u zaključcima zalaže za standardizaciju uređaja za kontrolu uključenja prekidača u prenosnoj mreži EMS-a, prevashodno misleći na postojeća postrojenja u kojima je lokalno/daljinsko upravljanje izvedeno konvencionalno. Predlaže se (po autoru) dovoljno jeftin uređaj – bilo u "lite", bilo u "full" izvedbi. Da li autor misli na standardizaciju sa uređajima "domaće" proizvodnje? Da li je autor u toku sa nekim "domaćim" razvojem uređaja za kontrolu uključenja prekidača, osim onog davnašnjeg sa I.N.T.?

Da li je standardizacija u smislu ugradnje mikroprocesorskih upravljačkih jedinica polja, bolje i kompletnije rešenje od standardizaciju uređaja za kontrolu uključenja prekidača? Naime, sa ugradnjom mikroprocesorskih upravljačkih jedinica polja u postrojenjima sa konvencionalno izvedenim upravljanjem lokalno/daljinski, dobilo bi se sledeće:

- stvorili bi se preduslovi za prelazak na distribuirani sistem lokalnog upravljanja;
- izbegla bi se potreba ugradnje posebnog uređaja za kontrolu uključenja prekidača, posebnih mernih pretvarača, itd.
- omogućila bi se softverska realizacija blokadnih uslova (interlocking), kao i izvedba zaštita od otkaza prekidača u postrojenju;
- dobile bi se na raspolaganje dodatne funkcije koje sadrže standardne izvedbe mikroprocesorskih upravljačkih jedinica polja (zaštitu od nesimetrije polova prekidača, zaštitu od otkaza prekidača, prekostrujnu i zemljospojnu zaštitu, podnaponsku i prenaponsku zaštitu, oscilografski zapis kvara, hronološku registraciju događaja, logička kola, komunikacione interfejse, i dr.).

Da li bi pre konačne odluke o standardizaciji rešenja kontrole uključenja prekidača bilo oportuno da se napravi jedna sveobuhvatna tehnoeкономска analiza?

Autor u "lite" izvedbi uređaja za kontrolu uključenja prekidača predlaže metodu da se razlika učestanosti na krajevima prekidača vrši merenjem vremena između dva naponska signala. Da li je to način kako je nekada konstruktivno rešavan podfrekventni relej (npr. podfrekventni relej MFVU proizvodnje GEC - ALSTOM), pri čemu je jedan od naponskih signala bio referentni 50 Hz?

### **Grupa 4.**

***Savremeni uređaji za zaštitu, lokalno upravljanje i merenje. Realizacija savremenih domaćih i / ili inostranih rešenja, metode ispitivanja i ocena kvaliteta, tipska i komadna ispitivanja***

## **R B5-06: „Mogućnosti automatskog rada TS 35/10kV Gorica ”, D. Vuković, I. Bulatović, A. Perović**

U radu se daje prikaz moguće realizacije automatskih procedura i stvaranja različitih uklopnih stanja u jednom postrojenju 35/10 kV, u zavisnosti od stanja u mreži. Za realizaciju ovih sekvenci korišćeni su resursi mikroprocesorskih zaštitnih uređaja.

### **Pitanja za Autore:**

Zašto dovodi 1 i 2 (polja H02 i H05) nisu stalno u paralelnom radu, odnosno zašto spojno polje (H04) nije uključeno u normalnom uklopnom stanju?

Da li je predviđena mogućnost da se trajno blokira automatski rad pojedinih ostvarenih procedura i kako se to fizički ostvaruje?

**I B5-07: “Jedno rešenje problema obračunskog merenja potrošnje električne energije geografski distribuiranih industrijskih potrošača na niskom i srednjem naponu”, M.Bibić - EMS, P.Bošnjaković - VETŠ Beograd**

Autori su dali pregled postojećih načina „centralizacije“ obračuna prostorno dislociranih mernih grupa za veće industrijske potrošače na SN i NN, kao i svoj predlog mogućeg rešenja korišćenjem mogućnosti savremenih multifunkcionalnih - „inteligentnih“ brojila, za rastojanja do reda 10 Km.

**Pitanja za Autore:**

Na slici (4): šta predstavlja „višekanalni impulsni interfejs“, i kakva je komunikacija između njih  
Da li ovakve mogućnosti komercijalno postoje i da li su već negde (kod nas) realizovane?

**I B5-08: „Detaljno sekundarno ispitivanje diferencijalne zaštite transformatora pomoću ispitnog koferaOMICRON CMC 256-6- i softver paketa – Advance differential Omicron”, P. Smiljić, N. Markov**

U radu se daje prikaz skraćeni prikaz standardne primene ispitnog kofera Omicron na ispitivanje diferencijalnog releja RD 20. Navode se prednosti koje ovakav način ispitivanja ima u odnosu na sekundarna ispitivanja koja se redovno vrše monofaznim ispitnim koferom. Rad je praktično prikaz uputstva za Omicron i za RD 20 i ne sadrži ikakav doprinos

**Pitanja za Autore:**

Da li se ovakav metod ispitivanja primenjuje u EV ?  
Da li su ustanovljeni kriterijumi koji određuju ispravnost i funkcionalnost diferencijalnog relea?

**I B5-09: “Automatizacija distributivne sredjenaponske mreže”, Ž. Kuvač, N. Ristić, K. Vukasović**

U radu se daje pregled rešenja za određivanje deonice u kvaru u distributivnim mrežama srednjeg napona. Rad praktično predstavlja presek radova, koje je ista grupa autora već objavila na ranijim sesijama CIGRE

**Pitanja za Autore:**

Da li je opravdana kvalifikacija data u radu kojom se standardno kapacitivno naponsko delilo deklarise kao „nekonvencionalni senzor za merenje napona“ ?  
Da li je bilo koji element predloženog sistema prošao ispitivanja u nekoj od laboratorija i da li su dobijeni odgovarajući atesti ili tehničke preporuke za primenu u mreži ?  
Po kom standardnom protokolu se vrši prenos signala i komandi ?

**Grupa 5.**

***Analiza rada postojećih uređaja za zaštitu, lokalno upravljanje i merenje. Predlozi za poboljšanje njihovog rada, bazirani na eksploatacionim iskustvima ili analizi važnijih pogonskih događaja u EES. Kriterijumi za zamenu ili rekonstrukciju***

**R B5-10: Makrolokacija mesta kvara u mreži 20kV merenjem struje – primeri iz prakse”, M. Radunović, V. Mijatović**

U radu se daje prikaz jednog interesantnog pokušaja da se na osnovu izmerenih vrednosti struja kratkog spoja odredi makrolokacija kvara u razgranatoj 20kV elektrodistributivnoj mreži. Navedeno je nekoliko primera u koji je izvršena uspešna procena potencijalnih reona kvara.

**Pitanja za Autore:**

Da li je pokušano da se napravi algoritam koji „uči” na osnovu dosadašnjih kvarova, izmerenih vrednosti struja i utvrđenih mesta kvara?  
Da li se razmišlja o kombinovanom pristupu, gde bi makrolokaciju (otcep) sa kvarom utvrđivali pomoću senzora struje i odgovarajućih javljača, a bližu lokaciju na tom otcepu preko datog softverskog rešenja?

**R B5-11: „Neka iskustva o zemljospojnoj zaštiti izolovanih mreža srednjeg napona”, Z. Dabić, B. Renner, D. Tomović, EMS**

U radu se daje školski prikaz ponašanja elemenata jedne 10 kV mreže, koja radi u režimu sa izolovanim zvezdištem, pri pojavi zemljospoja na nekom od vodova. Navodi se da u ovakvim postrojenjima se najčešće vrši samo signalizacija zemljospoja i retko gde je u funkciji korektno odabrana i podešena zaštita koja može da prepozna zemljospoj i da da nalog za njegovu eliminaciju. Dat je jedan predlog oko izbora vrste zaštitnih releja na pojedinim vodovima, u zavisnosti od vrste i dužine voda, kao i predlog načina ispitivanja monofaznim ispitnim koferom.

#### **Pitanja za Autore:**

Kako granične vrednosti kapacitivnih struja izolovane mreže tretiraju Pravilnik o tehničkim normativima za pogon i održavanje elektroenergetskih postrojenja i vodova, a kako TP 06 Elektrodistribucija Srbije – Uzemljenje neutralnih tačaka elektro-distributivnih mreža ... ?

Predloženo rešenje izbora zaštitnih uređaja je obrazloženo primerima za kompletno uključenu mrežu. Kako se zaštita ponaša kada su neki vodovi isključeni, npr. kod remonata vodova i sl. ?

**R B5-12: “Analiza rada automatskih regulatora napona u ED Sombor”, Z. Simendić, G. Švenda - ED Sombor, V. Strezoski - FTN Novi Sad**

U referatu se analizira rad automatskih regulatora napona u distributivnim mrežama i daje prikaz konkretnih rezultata iz TS 110/20 kV “Sombor 2”. Iz toga je proklamovana metoda za izbor podešenja automatskih regulatora napona (ARN) u cilju iznalaženja “optimalne regulacije napona”. Autori predlažu da se isti eksperimenti i analize naprave u svim distributivnim mrežama.

#### **Pitanja za Autore:**

Eksperimentalna analiza je rađena za period mart – maj 2007. godine, tj. posle puštanja u pogon TS 400/110 kV “Sombor 3” koja je u značajnoj meri popravila naponske prilike u konzumu Sombora. Do tada (a to je januar 2007. godine), naponske prilike u tzv. “110 kV Somborskoj petlji” su skoro redovno bile u opsegu od (81 – 95) kV, a povremeno i 75 kV. S obzirom da se TS 400/110 kV “Sombor 3” napaja samo sa jednim 400 kV vodom i da je sama TS 400/110 kV “Sombor 3” opremljena samo sa jednim transformatorom 400/110 kV, u slučaju nepredviđenog ispada nekog od navedenih elemenata, moguće je da se ponove naponske (ne)prilike u “110 kV Somborskoj petlji”. Da li autori mogu da predvide kakvi efekti bi se postigli u tim uslovima sa predloženim podešenjima automatskih regulatora napona (ARN)?

Na napon na 110 kV sabirnicama u TS 110/20 kV “Sombor 2” (dakle u tački u kojoj su vršena eksperimentalna merenja) utiče položaj regulacione sklopke na transformatoru 400/115 8x1,25% kV u TS 400/110 kV “Sombor 3” u normalnim uslovima, kao i položaj regulacione sklopke na transformatoru 400/115 2x2,5% kV u TS 400/110 kV “Subotica 3” u uslovima nepredviđenog ispada nekog od gore navedenih elemenata (DV 454 TS Subotica 3 – TS Sombor 3 ili transformatora 400/115 8x1,25% kV u TS 400/110 kV “Sombor 3”). Da li se “optimalna regulacija napona” u distributivnoj mreži može analizirati nezavisno od regulacije napona u prenosnoj mreži?

Autori ne spominju (možda im nije poznato) da JP “Elektromreža Srbije” ima definisana podešenja automatskih regulatora napona (ARN) u Tehničkom uputstvu za podešavanje zaštita energetskih transformatora (TU-ZA-03/2, jun 1996.). Po tom uputstvu, dva osnovna parametra za regulaciju napona na transformatorima 110/X 10x1,5% kV, koji su analizirani u ovom radu, podešavaju se na sledeće vrednosti: zona neosetljivosti  $\square U_{\max}(\%) = 2 \times 1,5\% = 3\%$  (maksimalna vrednost, izuzev ako ED ne dostavi drugačiji zahtev) i vremensko zatezanje  $t = 180$  s. I sa takvim podešenjima, broj regulacija se kreće iznad preporučenih prosečnih 12 regulacija na dan, odnosno  $12 \times 365 = 4.380$  regulacija na godišnjem nivou. Prema podacima iz Godišnjeg izveštaja o radu JP EMS u 2006. godini, broj regulacija čak na 33 transformatora 110/X 10x1,5% kV u prenosnoj mreži 110 kV prelazi preporučeni broj regulacija na godišnjem nivou. Na primer, registrovano je 12.085 regulacija na transformatoru br. 2, a 10.517 na transformatoru br. 1 u TS “Novi Pazar 1”, zatim 9.750 regulacija na transformatoru br. 1 u TS “Jagodina 1”, itd. u opadajućem nizu. Šta autori preporučuju?

U opisu principa automatske regulacije napona, autori navode ideju da se koristi tzv. “kompenzacija pada napona jedinstvenog voda”. S obzirom da je eksperimentalna analiza rađena za TS 110/20 kV “Sombor 2” odakle se napaja više naselja (Bezdan, Kolut, Bački Monoštor, Bački Breg i Kupusina), kako su bili podešeni i po kojim kriterijumima su podešeni parametri za kompenzaciju pada napona?

**R B5-13: „Analiza rada sistema daljinskog nadzora i upravljanja srednjenaponskom distributivnom mrežom u ED Sombor”, P.Bajčetić, V.Mijatović, V.Cvetić, Z.Simendić - ED Sombor**

Referat se bavi pilot projektom daljinskog nadzora i upravljanja SN distributivnom mrežom u ED "Sombor" koji obuhvata 6 trafostanica 20/0,4 kV. Ugrađena oprema za daljinski nadzor i upravljanje omogućava isključenje rastavljača snage u beznaponskoj pauzi ciklusa rada zaštite i APU-a, što smanjuje trajanje prekida u napajanju kupaca električne energije. Naravno, pored te lokalne automatike, projektovani sistem daljinskog nadzora i upravljanja SN distributivne mreže pruža i sve ostale (standardne) prednosti u smislu poboljšanja pokazatelja kvaliteta isporučene energije, povećanja pouzdanosti i stabilnosti elektroenergetskog sistema, optimizacija rada mreže, povećanje energetske efikasnosti, automatizacija rada u dispečarskim poslovima i održavanju, itd.

**Pitanja za Autore:**

U radu se navodi da je u toku probnog pogona od jula 2006. do februara 2007. godine bilo 96,87% uspešnih daljinskih komandi (pri čemu samo 81,94% uspešnih daljinskih komandi iz prvog pokušaja), kao i više kvarova RTU-ova što se manifestovala kao pokazatelj pouzdanosti sistema daljinskog nadzora i upravljanja SN distributivnom mrežom u ED "Sombor" od 98,45%. Sve su to pokazatelji značajno niže vrednosti od nekih standardnih, ili pak projektovanih. Raspoloživost RTU-ova manju od 0,999 (odvojeno od sistema veza) danas je teško opravdati.

Autori navode da su daljinske komande korišćene i u slučaju manipulacija vezanih za planirane radove. S obzirom da se SN distributivna mreža u ED "Sombor" sastoji od 6 trafostanica 20/0,4 kV sa 5 daljinski upravljivih 20 kV linijskih rastavnih sklopki (LRS), da li se odvajanje mesta rada od napona (npr. deonica voda 20 kV, TS 20/0,4 kV, i dr.) sada vrši isključivo daljinskim komandovanjem sa ovim rastavnim uređajima? Kako je rešeno pitanje provere stanja "vidljivog mesta rastavljanja", koje obavezno po našim propisima?

U radu je na više mesta istaknuto da je sistem daljinskog nadzora i upravljanja SN distributivnom mrežom omogućio brže nalaženja i otklanjanja kvara, tako da je to vreme smanjeno čak 30-50% u odnosu na period pre uvođenja sistema daljinskog nadzora i upravljanja SN distributivnom mrežom u ED "Sombor". Autori navode da je to rezultat opremanja rasklopne opreme sa SDU uređajima koji su u stanju da na osnovu izmerenih struja i napona kvara odrede lokaciju kvara. Kako taj sistem radi u uslovima SN distributivne mreže uzemljene preko niskoomske impedanse (iskustva i algoritam)?

Rad sadrži kraći i komentar u vezi ekonomskih efekata od uvođenja daljinskog nadzora i upravljanja SN distributivnom mrežom. Da li su u tehnoekonomske analize uključeni i troškovi izgradnje telekomunikacionog podsistema (jednofrekvencijska simpleksna radio mreža sa 12 mobilnih radio stanica) koja podržava rad sistema daljinskog nadzora i upravljanja SN distributivnom mrežom u ED "Sombor"?

**I B5-14: "Uređaj za otkrivanje i isključenje 20 kV voda sa prekinutim vodičem - primer pilotske instalacije u Elektro Primorska", V.Lovrenčić, Z.Dimović, S.Peulić - C&G, Ljubljana**

Grupa Autora je opisala primer pilotske instalacije zaštite/ automatike za otkrivanje DV 20kV sa prekinutim faznim provodnikom (na potezu TS Ilirska Bistrica - TS Sviščak 1). Prekid faznog provodnika se može tretirati kao poremećaj, ali ako izostane zemljospoj, postojeći uređaji u SN mreži to ne mogu detektovati kao kvar! Za samu detekciju poremećaja, postoji više principa koji se primenjuju (zavisno od raspoložive opreme i investicija). Autori su dali previše komercijalnih opisa opreme ali nimalo principa delovanja uređaja MC LiSa<sup>®</sup>, odnosno logike rada i eksploatacionih karakteristika uređaja. Priložene funkcionalne šeme su previše detaljne i veoma sitne da bi se razumeli principi rada, a tehnički opisi nedostaju.

**Pitanja za autore:**

Da li Autori mogu ukratko izložiti osnovne principe rada, načine podešenja i postupke za lociranje deonice u kvaru!