

B5 00

## **Grupa B5: Zaštita i automatizacija**

### **IZVEŠTAJ STRUČNIH IZVEŠTILACA**

Đ.Golubović\* (R1, R2, R4)

G.Dotlić (R3, R5, R7)

J.Jović (R6, R8, R9)

EMS

Beograd

Na Simpozijum je pristiglo 9 radova (referata).

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

**Grupa 1.** Principi za automatizaciju objekata i izrada internih tehničkih normativa za lokalno upravljanje EE objektima u SCG.

**Grupa 2.** Sadašnji nivo realizacije, početna iskustva, i perspektive IEC 61850 i ostalih protokola u SCG

**Grupa 3.** Pouzdanost rada postojećih uređaja za zaštitu, lokalno upravljanje i merenje. Kriterijumi za zamenu ili rekonstrukciju. Bazni zahtevi za nove sisteme.

**Grupa 4.** Integracija/ koordinacija: lokalnog i daljinskog upravljanja, sistema zaštite i merenja. Bazni zahtevi za nove sisteme

**Grupa 5.** Program i metode ispitivanja i ocena kvaliteta (tipska, komadna, FAT, SAT ispitivanja), savremenih zaštitno/ upravljačko/ mernih sistema

#### **Grupa 1.**

##### ***Principi za automatizaciju objekata i izrada internih tehničkih normativa za lokalno upravljanje EE objektima u SCG***

Za ovu grupu (preferencijalnu temu) su prihvaćeni sledeći referati:

**B5 01 : "Dugotrajne promene unutar nazivnog opsega napona kao posledica lokalnog karaktera upravljanja regulacionim preklopkama", Tomislav Milanov, Ljubče Mandić, EDB**

Autori su u svom radu prikazali na primeru dela mreže EDB-a, kako se postiglo da automatska regulacija napona korektno funkcioniše i pri značajnijim promenama topologija konzuma (veće promene opterećenja).

---

\* mr Đorđe Golubović, EMS, Kneza Miloša 11, Beograd

Pitanja za autore / auditorijum:

- 1) Da li su uputstva za podešavanje regulatora napona za današnje pojmove anahrona? Da li se dovoljno koriste mogućnosti savremenih regulatora napona?
- 2) Da li je dovoljno jasna koordinacija podešenja regulatora napona u EES (po svim naponskim nivoima)?
- 3) Da li je došao trenutak da se standardno uključi i automatska regulacija napona na najvišim naponskim nivoima (400, 220 kV)? Da li je sazrela potreba da se regulacija vodi centralizovano (softver dispečerskog centra) a ne iz lokalnih automatskih regulatora?

## **Grupa 2.**

### ***Sadašnji nivo realizacije, početna iskustva, i perspektive IEC 61850 i ostalih protokola u SCG***

Za ovu grupu (preferencijalnu temu) su prihvaćeni sledeći referati:

#### **B5 02 : "Početna iskustva u primeni koncepta IEC 61850 u okviru postojećih sistema daljinskog upravljanja", Gordan Konečni, Elena Veljković Grbić, Radomir Stamatović, IMP**

Autori su u svom radu dali kratak pregled trenutnog stanja standardizacije protokola IEC 61850 (informacioni i komunikacioni model, konfiguracija sistema), što je korisno za bliže upoznavanje sa osnovama novog standarda.

Pitanja za autora:

- 1) U poglavlju (3) "migracije", autori iznose par konstatacija za koje se nadam da će provocirati diskusiju (npr... "Postojeći sistemi daljinskog upravljanja u postrojenjima u našoj zemlji funkcionišu na zadovoljavajući način, koristeći opremu, a samim tim i protokole starije generacije, pa se postavlja pitanje zbog čega je potreban novi standard koji propisuje korenite promene"... "Zbog složenosti IEC 61850, njegova potpuna primena u sistemima upravljanja nije još uvek opravdana" ...itd. Konstatacije su donekle i očekivane jer je IMP najveći domaći proizvođač konvencionalnih sistema upravljanja.
- 2) Zašto su Autori tako malo pažnje posvetili projektu koji već dosta dugo traje u IMP (razvoj Gateway/ Proxy uređaja) - samo jedna rečenica? Očekivanja od ovog projekta su značajna.

## **Grupa 3.**

### ***Pouzdanost rada postojećih uređaja za zaštitu, lokalno upravljanje i merenje. Kriterijumi za zamenu ili rekonstrukciju. Bazni zahtevi za nove sisteme***

Za ovu grupu (preferencijalnu temu) su prihvaćeni sledeći referati:

#### **B5 03 : "Zahtev za poboljšanje pobude i zemljospojne zaštite rotora", Goran Rajković, Vukašin Masnikosa**

Referat postupno i vrlo detaljno opisuje kako se došlo da zaključka da ispadi blokova u TE Kostolac B delovanjem zemljospojne zaštite rotora nisu rezultat zemljospoja, niti kvara same zaštite, već je problem u sistemu pobude. Autori su ukazali i na loše performanse pojedinih sistema za akviziciju podataka u TE Kostolac, što je u pojedinim slučajevima čak moglo da traženje uzroka ispada odvede u pogrešnom smeru.

Pitanja za autore:

- 1) Iz opisa se vidi da se napon pobude dobija preko tiristorskog mosta tako da u normalnom radu napon pobude u toku jedne periode (20 ms) sadrži 6 jednakih impulsa koji pored jednosmernog napona pobude neminovno generišu i naizmerničnu komponentu od 300 Hz. S obzirom da je "glavni krivac" za pojavu u naponu pobude i naizmernične komponente od 50 Hz taj što su se u jednoj grani mosta tiristori otvarali prerano (tako da je jedan od 6 impulsa bio veći od ostalih), zašto se zahtev nije usmerio ka obaveznom monitoringu "izobličenja" napona pobude (klir faktor), umesto da se predlaže da zemljospojna zaštita bude neosetljiva na pojavu naizmernične komponente od 50 Hz?
- 2) Da li ima indicija kada je nastao poremećaj u jednosmernom naponu pobude (u pogonu ili je sistem pobude isporučen sa manom)? Da li se prilikom prijemnih ispitivanja sistema za pobudu vrši ispitivanje "izobličenja" napona pobude i koje su dozvoljene margine? Koje vrednosti klir faktora su zabeležene prilikom puštanja sistema pobude u pogon?

- 3) Metoda više-nedeljnog blokiranja zaštite da bi se snimila pojava koja uzrokuje njeno nepoželjno delovanje je tehnički neprihvatljiva i pre svega "ne-zaštitarska", jer šta bi bilo da je bilo... itd. Obično se nepoželjno delovanje zaštite koristi za startovanje oscilografskog zapisa odabranih električnih veličina kako bi se u delu snimka pre isključenja otkrio uzrok njenog delovanja. Ko je doneo odluku o blokiranju zemljospojne zaštite rotora (neko telo ili pojedinac)?

#### **B5 04 : "Upravljanje i relejna zaštita mikro hidroelektrane", Saša Stojković, TF Čačak**

Autor je na konkretnom primeru male HE (2x55KW, Požarevac) i na mašinama asinhronog tipa dao primer podešenja sistema zaštite i upravljanja radi uklapanja u lokalnu distributivnu mrežu 0.4 kV. Podešenje je testirano putem simulacija sa ATP-EMTP programom. Referat sadrži mnogobrojne tabele i grafikone sa rezultatima simulacija.

Pitanja za autora:

- 1) Autor ističe složenost uslova u kojima zaštite moraju korektno da rade. Veliki deo tih uslova je lokalnog tipa i zahteva analizu. To tipičnom korisniku ovih sistema nije blisko, naročito ako se želi da se veoma jeftinim zaštitama osigura što više "zaštite" u različitim scenarijima kvarova ili neregularnog pogona.
- 2) Zaštite bi trebalo da reaguju na mnogobrojne, često složene ulazne veličine i pojave. Revident smatra da ne postoji toliko mali i jeftini generator koji ne bi u svojim investicionim troškovima "podneo" ugradnju namenskog multifunkcionalnog mikroprocesorskog sistema upravljanja, zaštite, čak i elementarne telekomunikacije.

#### **B5 05 : "Amplitudni i fazni odnosi struja i napona nulte komponente pri zemljospojevima u izolovanom sistemu", Dragan Ristivojević, Dragana Tanasković, Slobodan Damjanović**

Referat prikazuje metodologiju izračunavanja nultih komponenata napona i struja prilikom zemljospoja u SN mrežama sa izolovanom neutralnom tačkom. Uradjen je i konkretan proračun na primeru 6,3 kV mreže sa 3 izvoda i pretpostavljenim zemljospojem na jednom od tih izvoda. Dodatak je što se u odnosu na uobičajenu praksu izračunava i napon na sekundarnim namotajima obuhvatnih kablovskih transformatora u izvodima i uvodi kao jedan od uslova za rad zemljospojne zaštite kada se isti uporedi sa nultim naponom sa otvorenog trougla ( $u'_0$ ).

Pitanja za autore:

- 1) Osnovni zaključak je da su nulte komponente struja u izvodu pogodjenom zemljospojem ( $i_{01}$ ) i ostalim ("zdravim") izvodima bez kvara ( $i_{02}$  i  $i_{03}$ ), različitih amplituda i u protivfazi, a da je napon na sekundarnom namotaju obuhvatnog kablovskog transformatora u izvodu pogodjenom zemljospojem ( $u_{T1}$ ) u fazi sa naponom otvorenog trougla ( $u'_0$ ), a napon na sekundarnim namotajima obuhvatnih kablovskih transformatora ostalih izvoda bez kvara ( $u_{T2}$  i  $u_{T3}$ ) u protivfazi sa naponom otvorenog trougla ( $u'_0$ ). Po Autorima, ako je napon na sekundarnom namotaju obuhvatnog kablovskog transformatora i napon otvorenog trougla u fazi (sabiraju se), to se može koristiti kao uslov za selektivan rad zaštite, odnosno uslov za isključenje izvoda pogodjenog zemljospojem u mrežama koje imaju znatnu kapacitivnost u odnosu prema zemlji. Ovo zahteva razvoj nove familije zemljospojnih zaštita, a da li to zahteva izbor i primenu specijalnih obuhvatnih kablovskih transformatora?
- 2) Da li stav da se pri projektovanju ovakve zemljospojne zaštite treba "osloniti na obuhvatne kablovske transformatore u režimu praznog hoda ( $Z_{ulrel} \gg 0$ )", znači da se odustaje od uobičajene prakse da se obuhvatni kablovski transformatori biraju tako da primarna struja odgovara struji zemljospoja (npr. 20/1 A ili 50/1 A)? Koji prenosni odnos se predlaže i kako se bira?
- 3) Autori prave razliku između uslova u mrežama koje imaju znatnu kapacitivnost u odnosu prema zemlji ( $\varphi = \pi/2$ ) i uslova u mrežama koje imaju malu kapacitivnost u odnosu prema zemlji ( $\varphi = 0$ ). Promenjiva kapacitivnost mreže u zavisnosti od broja i pojedinačnih kapacitivnosti (dužine) uključenih izvoda pravi probleme i konvencionalnim usmerenim zemljospojnim zaštitama koje koriste nulte komponente struja u izvodu pogodjenom zemljospojem (npr.  $i_{01}$ ) i nulti napon sa otvorenog trougla ( $u'_0$ ). Da li Autori mogu da kvantifikuju prednosti i mane navedenih metoda sa aspekta promenljivosti uslova u izolovanim mrežama?

#### **Grupa 4.**

##### ***Savremeni uređaji za zaštitu, lokalno upravljanje i me-renje. Realizacija savremenih domaćih i/ili inostranih rešenja, metode ispitivanja i ocena kvaliteta, tipska i komandna ispitivanja.***

Za ovu grupu (preferencijalnu temu) su prihvaćeni sledeći referati:

##### **B5 06 : "Nova generacija objekata TS 400 kV u EE mreži EMS", Đorđe Golubović, Zoran Ristanović, Gojko Dotlić**

U radu je dat prikaz rešenja primenjenih kod projektovanja i izgradnje novih transformatorskih stanica 400/x kV u domenima, zaštite, upravljanja, lokalne automatike, merenjima, sopstvenoj potrošnji, sistemu blokadnih funkcija i omunikacijama. Posebno su potencirane olakšice u radu koje su proistekle iz implementacije protokola IEC61850. S obzirom na kompleksnost čitavog sistema još jednom je naglašena potreba za uvođenjem uloge „sistem integratora“.

Pitanja za autore:

- 1) U radu se navodi da je da svaka relejna kućica ima svoj podrazvod sopstvene potrošnje koji je radijalno spojen sa glavnim razvodom. Kako je rešen alternativni put napajanja ?
- 2) Kako se rešava zaštita od tranzijentnih prenapona u komandnog napona?
- 3) Tokom funkcionalnog ispitivanja opreme na objektu, uočena je određena nesinhronizacija u radu inženjera upravljanja i zaštite. Da li bi se, po mišljenju autora, ovi problemi ublažili ako bi inženjeri upravljanja i zaštite bili čvršće organizaciono povezani ?

##### **B5 07 : "Zaštita pogonskih asinhronih elektromotora savremenim tipovima zaštitnih uređaja", Nenad Stefanović, Jovica Tatalović**

Referat daje prikaz problema sa zaštitama asinhronih motora koje su autori imali na površinskim kopovima Kolubare. Zaključak autora je da je rešenje problema u primeni mikroprocesorskih zaštita, kao i termodavača za kontrolu temperature namotaja i ležajeva na motorima veće snage. Takođe se predlaže primena savremenih energetske davača za pokretanje i regulaciju brzine motora.

Pitanja za autore:

- 1) S obzirom da predložena rešenja zaštite i regulacije asinhronih motora zahtevaju "veća" (a ja bih dodao "značajno veća") investiciona ulaganja, da li je za površinske kopove Kolubara radjena tehno-ekonomska analiza opravdanosti uvođenja novih tehnologija? Sami Autori kažu da je "mnogo veći broj kvarova elektromotora mehaničke prirode" čije pravovremeno otkrivanje i dijagnostika zahteva kompletne (ali i skupe) "sisteme za zaštitu" – tako da polovična ili delimična rešenja zaštite motora samo sa primenom "jednostavnijih mikroprocesorskih zaštita" neće dati očekivane efekte.
- 2) U radu se navode problemi sa pomoćnim napajanjem zaštita na površinskim kopovima Kolubare. Mislim da se to pitanje treba posebno i detaljno analizirati, jer nikakvi savremeni mikroprocesorski uređaji taj problem neće rešiti. Da li je Autorima poznato kako se u svetskoj praksi najčešće izvodi pomoćno napajanje uređaja za zaštitu motora na površinskim kopovima?
- 3) U radu se takođe navodi problem "velikih" padova napona izazvanih startom motora. Na žalost, Autori nisu priložili neki konkretan snimak promene napona za vreme starta velikih motora (kao što su priloženi snimci struja startovanja VN i NN motora), tako da je recenzent u dilemi da li je to samo teoretsko navodjenje ili se zaista javlja u pogonu na površinskim kopovima Kolubare? Ukoliko je prisutan i taj problem, da li su pravljenje studije elektroenergetske mreže na površinskim kopovima Kolubare sa ciljem da se navedeni padova napona izazvanih startom motora svedu u tehnički prihvatljive granice?

##### **B5 08 : "Daljinsko blokiranje alarmnog signala u TS 110/20 kV kao doprinos pouzdanijem radu dispečera", Milan Radunović Vidoje Mijatović**

U radu je prikazana dvojna koncepcija alarmne signalizacije koja se primenjuje u Elektrvojudini. Jedan nivo signalizacije se ostvaruje putem sistema daljinskog upravljanja, a drugi se manifestuje kao zbirni signal putem radioveze, koja je primarno namenjena govornoj komunikaciji.

Tokom korišćenja ovako ustrojene signalizacije uočena je potreba za povremenim blokiranjem zbirnog signala od strane dispečera. Kao najčešći problem identifikovan je slučaj pojave zbirnog signala kao posledice neusaglašenog stanja nakon trajnog ispada prekidača delovanjem relejne zaštite, ili nakon isključenja putem sistema daljinskog upravljanja.

U radu je dat prikaz rešenja koje su autori primenili u svojim objektima.

Pitanja za autore:

1. Ponuđenim rešenjima na slici br. 2 nije obuhvaćeno kvitiranje zbirnog signala koji se generiše nakon prorade distantne zaštite. Kako je realizovano kvitiranje ovog signala ?
2. Zašto se u prikazanim izvodima alarmnih listi u svim slučajevima ne vidi identifikacija korisnika koji je uputio komandni zahtev za blokadu zbirnog signala ?

**B5 09 : "Oprema za prenos informacija pri detekciji deonice u kvaru u SN mrežama", Željko Kuvač, Novo Ristić**

U radu je prikazano jedno od rešenja za brzo nalaženje deonice u kvaru u razgranatim elektrodistributivnim mrežama. U radu se pažnja posvećuje, pre svega, komunikacionom delu sistema, koji predviđa korišćenje GSM platforme.

Pitanja za autore:

- 1) Kako se sistem testira, odnosno kako se predviđa utvrđivanje funkcionalne raspoloživosti pojedinih mernih mesta ?
- 2) Kolika je pouzdanost ovog sistema sa aspekta greške u prenosu signala i uticaja?
- 3) Predviđa se i mogućnost dvosmerne komunikacije u vidu komandovanja pojedinim rasklopnim elementima u mreži. Na koji način bi se ostvarila bezbednost sa stanovišta zloupotreba ovog sistema ili eventualnih grešaka u prenosu signala.

**Grupa 5.**

***Program i metode ispitivanja i ocena kvaliteta (tipska, komadna, FAT, SAT ispitivanja), savremenih zaštitno/ upravljačko/ mernih sistema***

Za ovu grupu (preferencijalnu temu) nije bilo prijavljenih radova.