

**IMPLEMENTACIJA SISTEMA ZA NADZOR BESPREKIDNOG NAPAJANJA U 110/x kV I 35/x kV TRAFOSTANICAMA NA DISTRIBUTIVNOM PODRUČJU BEOGRAD****IMPLEMENTATION OF THE UNINTERRUPTABLE POWER SUPPLY MONITORING SYSTEM IN SUBSTATION 110/x AND 35/x kV IN THE DISTRIBUTION AREA OF BELGRADE**

Milorad STANČIĆ, Elektrodistribucija Srbije, Vojvode Stepe 422, Beograd, milorad.stancic@ods.rs
Goran NEDIĆ, Elektrodistribucija Srbije, Bulevar oslobođenja 100, Novi Sad, goran.nedic@ods.rs

KRATAK SADRŽAJ

U cilju povećanja pouzdanosti elektrodistributivnog sistema posebna pažnja se posvećuje unapređenju funkcionisanja sistema besprekidnog napajanja u elektroenergetskim objektima različitih naponskih nivoa i u poslovno- pogonskim objektima, kao i njihovom adekvatnom održavanju. To se prvenstveno postiže korišćenjem kvalitetnih ispravljačkih sistema i akumulatorskih baterija u kombinaciji sa pravovremenim nadzorom nad komponentama sistema. U radu je opisana modernizacija sistema za besprekidno napajanje akumulatorskih baterija 110 VDC u objektima 110/x kV i 35/x kV na distributivnom području Beograd. Implementiranim sistemom je omogućen daljinski nadzor i upravljanje ispravljačkim sistemima, prikupljanje odgovarajućih podataka i alarma, daljinsko konfigurisanje parametara ispravljačkih sistema i procena kvaliteta akumulatorskih baterija. Realizovanim rešenjem je obezbeđeno nesmetano i istovremeno funkcionisanje SCADA sistema, sistema zaštite elektroenergetskih objekata, telekomunikacionih i drugih značajnih sistema i servisa. Predloženi koncept omogućava dalju modernizaciju i unapređenje sistema za besprekidno napajanje u skladu sa potrebama i daljim razvojnim planovima elektrodistribucije, ne samo na teritoriji distributivnog područja Beograd već i šire.

Ključne reči: trafo stanica, besprekidno napajanje, akumulatorske baterije, monitoring sistema

ABSTRACT

In order to increase the reliability of the electric power distribution system, special attention is paid to improving the functioning of the uninterruptable power supply system in power facilities of different voltage levels and in business facilities, as well as their adequate maintenance. This is primarily achieved by using quality rectifier systems and rechargeable batteries in combination with timely monitoring of system components. The paper describes the modernization of the system for uninterrupted power supply of 110 VDC batteries in 110 /x kV and 35 /x kV facilities in the distribution area of Belgrade. The implemented system enables remote monitoring and control of rectifier systems, collection of appropriate data and alarms, remote configuration of rectifier system parameters and assessment of the quality of rechargeable batteries. The solution ensures the uninterrupted and simultaneous functioning of the SCADA system, the systems of protection applied in the substations, telecommunication and other important systems and services. The proposed concept enables further modernization and improvement of the uninterruptible power supply system in accordance with the needs and further development plans of the electric power distribution company, not only in the distribution area of Belgrade but also beyond.

Key words: power substation, power supply, rechargeable batteries, remote monitoring

1. UVOD

Prvenstvena namena sistema za nadzor besprekidnog napajanja je da se preventivnim aktivnostima u što je moguće većoj meri smanje prekidi u napajanju električnom energijom potrošača, a koji mogu nastati kao posledica neispravnosti pojedinih komponenti sistema besprekidnog napajanja kao i usled neadekvatne reakcije na nestanak električne energije u samim elektroenergetskim objektima (EEO).

Namena sistema za besprekidno napajanje je da se omogući pouzdano napajanje i obezbedi neprekidnost u radu najznačajnijih tehničkih procesa, sistema i servisa u EEO kao što su :

- Sistemi zaštite i upravljanja EEO,
- Telekomunikacioni sistemi za prenos podataka i govora (fiksni i bežični),
- Sistemi za kontrolu pristupa,
- Sistemi za video nadzor,
- Protiv požarni sistemi.

Prilikom izgradnje EEO naponskog nivoa 110/x kV i 35/x kV, u skladu sa tehničkim uslovima, predviđena je instalacija sistema besprekidnog napajanja 110 VDC i odgovarajućih akumulatorskih baterija.

2. TEHNIČKI ZAHTEVI ZA IMPLEMENTACIJU SISTEMA

U toku 2010. godine izvršena je analiza postojećeg stanja uređaja i akumulatorskih baterija na teritoriji distributivnog područja Beograd (DP Beograd). Konstatovano je da su u zavisnosti od perioda u kom je vršena instalacija sistema besprekidnog napajanja za potrebe elektrodistribucije primenjivana tada raspoloživa tehnička rešenja i tehnologije za uređaje energetske elektronike i akumulatorske baterije.

Najčešće su bili zastupljeni tiristorski ispravljači, a u manjoj meri modularni ispravljači.

Najveći broj akumulatorskih baterija 110 VDC koje su zastupljene u EEO su olovne, sa 55 ćelija nominalne vrednosti napona 2 VDC redno povezanih (slika 1.a) i tipičnog kapaciteta od 150 Ah do 350 Ah. U manjem broju slučajeva postoje i NiCd baterije sa 90 ćelija redno povezanih nominalnog napona od 1.2 VDC po ćeliji (slika 1.b) i baterije sa gelom (slika 1.c).



a).



b)



c)

Slika 1 -

a) Olovne baterije

b) NiCd baterije

c) Baterije sa gelom

U cilju povećanja pouzdanosti elektrodistributivnog sistema ukazano je na potrebu za unapređenjem funkcionisanja i odgovarajućeg nadzora sistema besprekidnog napajanja, povećanju pouzdanosti istog i blagovremenom održavanju komponenata sistema.

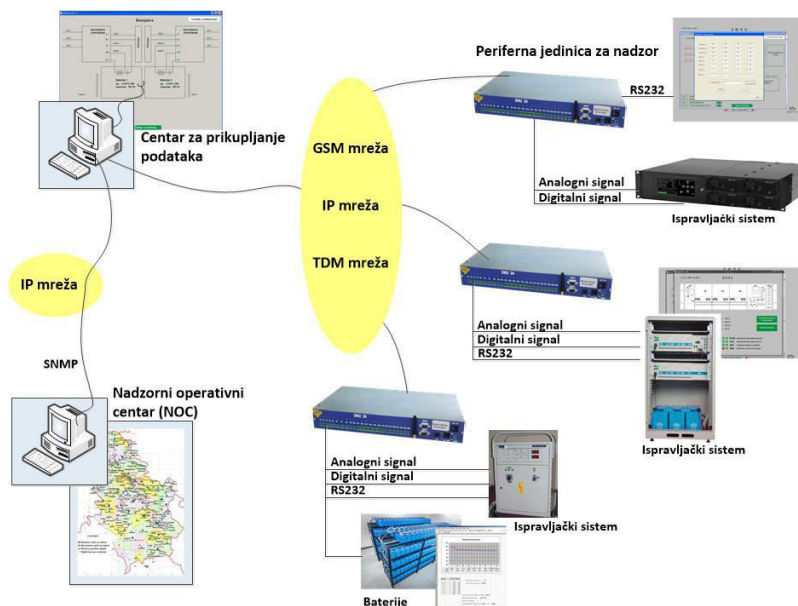
U skladu sa tim bilo je potrebno definisati namenu i osnovne tehničke zahteve za sistem za nadzor besprekidnog napajanja i za komponente sistema koje treba implementirati u budućnosti.

U okviru traženih uslova precizirana je struktura sistema, hijerarhija, karakteristike i funkcije centralnih i perifernih uređaja za daljinski nadzor koji će biti smešteni u udaljenom EEO. Definisana je potrebna telekomunikaciona infrastruktura i način komunikacije između perifernih i centralnih jedinica (centra za prikupljanje podataka), veličine koje je potrebno meriti, prikaz merenih veličina, obrada i čuvanje podataka. Takođe su definisati zahtevi u vezi prostorija za smeštaj opreme i baterija kao i potrebni ambijentalni uslovi za bezbedan i pouzdan rad.

3. IMPLEMENTACIJA SISTEMA

Modernizacija sistema besprekidnog napajanja na teritoriji distributivnog područja Beograd je započeta 2012 godine, a nakon sprovedene neophodne zakonske procedure, na osnovu definisanih tehničkih zahteva, implementiran je Sistem za nadzor besprekidnog napajanja.

Principijelna blok šema Sistema je prikazana na slici 2.

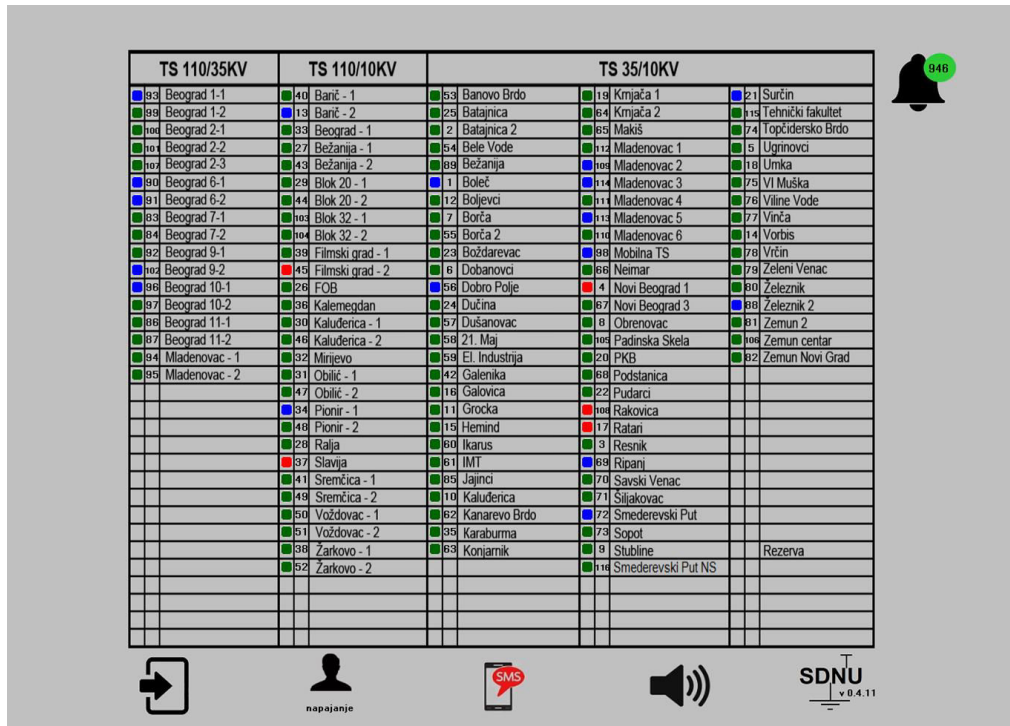


Slika 2 - Principijelna blok šema Sistema za nadzor besprekidnog napajanja

U prvoj fazi je izvršena implemetacija najznačajnijih komponenata Sistema. Opremljen je Centar za prikupljanje podataka sa neophodnom računarsko-komunikacionom opremom i pripadajućim softverima. Kompletno je opremljeno više EEO sa perifernim uređajima za nadzor, sistemima napajanja 110 VDC tj. ispravljačkim sistemima i akumulatorskim baterijama 110 VDC. Obezbeđeno je i nekoliko uređaja za kontrolu kapaciteta akumulatorskih baterija. U svim objektima je obezbeđena potrebna komunikaciona infrastruktura za povezivanje na Centar.

U nastavku modernizacije prilikom izgradnje novih objekata ugrađivani su novi uređaji i akumulatorske baterije, dok je prilikom planskih rekonstrukcija EEO vršena zamena starih sa novim uređajima, a sve u skladu sa potrebama i objektivnim mogućnostima elektrodistribucije.

Trenutno je u Sistem za nadzor uključeno 45 objekata naponskog nivoa 110/x kV i oko 70 objekata naponskog nivoa 35/x kV, kao što je prikazano na slici 3.



TS 110/35KV	TS 110/10KV	TS 35/10KV		
93 Beograd 1-1	40 Banič - 1	53 Banovo Brdo	19 Krnjača 1	21 Surčin
99 Beograd 1-2	13 Banič - 2	29 Batajnica	64 Krnjača 2	19 Tehnički fakultet
103 Beograd 2-1	33 Beograd - 1	2 Batajnica 2	85 Makuš	74 Topčidersko Brdo
104 Beograd 2-2	27 Bežanija - 1	54 Bele Vode	112 Mladenovac 1	5 Ugrmovci
107 Beograd 2-3	43 Bežanija - 2	89 Bežanija	109 Mladenovac 2	18 Urška
90 Beograd 6-1	29 Blok 20 - 1	11 Boleč	114 Mladenovac 3	79 VI Muška
91 Beograd 6-2	44 Blok 20 - 2	12 Boljevci	111 Mladenovac 4	76 Višnje Vode
83 Beograd 7-1	103 Blok 32 - 1	7 Borča	113 Mladenovac 5	77 Vinča
84 Beograd 7-2	104 Blok 32 - 2	59 Borča 2	110 Mladenovac 6	14 Vorbis
92 Beograd 9-1	39 Filipski grad - 1	23 Boždarevac	88 Mobilna TS	78 Vrčin
102 Beograd 9-2	45 Filipski grad - 2	6 Dobanovci	66 Neimar	79 Zeleni Venac
96 Beograd 10-1	28 FOB	58 Dobro Polje	4 Novi Beograd 1	80 Železnik
97 Beograd 10-2	36 Kalemegdan	24 Dučina	67 Novi Beograd 3	89 Železnik 2
88 Beograd 11-1	30 Kaluđenica - 1	57 Dušanovac	8 Obrenovac	81 Zemun 2
87 Beograd 11-2	48 Kaluđenica - 2	58 21. Maj	105 Patinska Skela	109 Zemun centar
94 Mladenovac - 1	32 Marjeto	59 El. Industrija	20 PKB	82 Zemun Novi Grad
95 Mladenovac - 2	31 Obilić - 1	42 Galenika	88 Podstanica	
	47 Obilić - 2	16 Galovica	22 Pudarci	
	34 Pionir - 1	11 Grocka	109 Rakovica	
	48 Pionir - 2	15 Hemind	17 Ratani	
	28 Rajca	80 Ikarus	3 Resnik	
	37 Slavija	61 IMT	89 Ripanj	
	41 Sremčica - 1	89 Jajinci	70 Savski Venac	
	49 Sremčica - 2	110 Kaluđenica	71 Šiljakovac	
	50 Voždovac - 1	62 Kanarevo Brdo	72 Smederevski Put	
	51 Voždovac - 2	39 Karaburma	73 Sopot	
	38 Zarkovo - 1	63 Konjarnik	9 Stubline	Rezerva
	52 Zarkovo - 2		116 Smederevski Put NS	

Slika 3 - Prikaz osnovnog ekrana Sistema za nadzor

Na osnovnom meniju su pored naziva EEO prikazani i vizuelno pregledni statusi opreme u EEO u bojama (zeleno, žuto i crveno) u zavisnosti od stanja same opreme. Istovremeno vrši se i redovna provera komunikacije pri čemu simbol plave boje označava privremenu nedostupnost EEO. U donjem delu ekrana su simboli koji se odnose na logovanje administratora, podešavanje u u vezi slanja alarmnih SMS poruka, simbol za uključenje i isključenje zvučnika u slučaju alarma kao i informacija o broju alarma koji su stigli u Centar, a nisu potvrđeni od strane nadležnog operatera.

4. ELEMENTI SISTEMA

Implementirani sistem pre svega omogućava istovremeni daljinski nadzor nad sistemima za napajanje različitih proizvođača, tehnologija i generacija. Osnovna ideja je bila da se na osnovu adekvatno organizovanog centralizovanog daljinskog nadzora i dobijenih podataka omogući pravovremeno održavanje [1].

Osnovni elementi Sistema su :

- Centar za prikupljanje podataka
- Periferna jedinica za nadzor
- Ispravljački sistemi
- Uređaj za kontrolu kapaciteta akumulatorskih baterija.

4.1 Centar za prikupljanje podataka

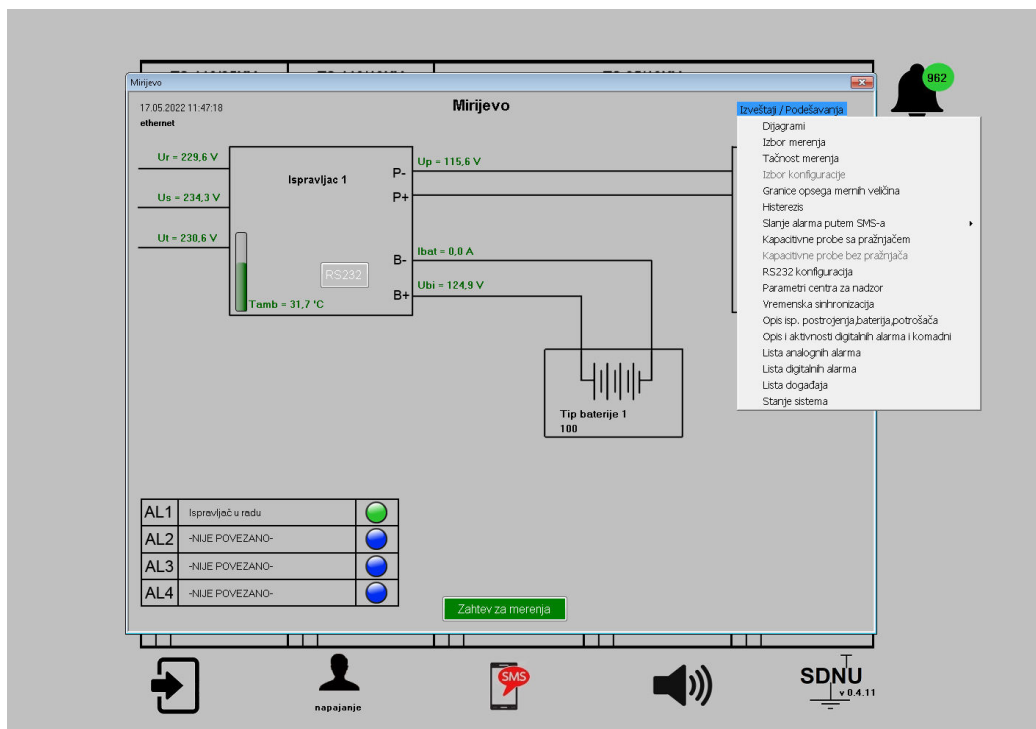
Za potrebe nadzora u Centru za prikupljanje podataka obezbeđena je adekvatna računarska konfiguracija (klijent – server arhitektura), neophodni softveri i potrebna telekomunikaciona infrastruktura za komunikaciju sa perifernim jedinicama za nadzor koje su smeštene u EEO. U ovakvoj računarskoj konfiguraciji podaci se prikupljaju na centralnom server računaru, a pristup klijent računara ka serveru, uz korišćenje odgovarajućih bezbednosnih provera i lozinki, je organizovan uglavnom na osnovu hijerarhijskog ili teritorijalnog principa, u skladu sa unutrašnjom organizacijom elektrodistribucije. Podržana je funkcija redundantnosti telekomunikacionih linkova što u značajnoj meri povećava pouzdanost celog Sistema.

Podaci iz udaljenih EEO se mogu preneti nakon periodične prozivke iz centra, na osnovu konkretnog zahteva iz centra u vezi nekog od parametara koji se nadzire ili na osnovu alarmnog stanja (*on event*) neke od merenih veličina.

Prikazani su sledeći podaci :

- Struktura sistema za daljinski nadzor
- Struktura uređaja koji se nadziru u svakom od EEO
- Izmerene vrednosti veličina od interesa
- Alarmi
- Podaci o statusima uređaja kojima se upravlja
- Statistički podaci
- Podaci značajni za administriranje i podešavanje parametara sistema.

Na slici 4 je dat jedan od mogućih prikaza ekrana sa podacima.



Slika 4 - Prikaz ekrana tipičnog EEO

Podaci se mogu prezentovati tabelarno i grafički. Iz Centra je moguće daljinski menjati opsege merenja merenih veličina. U Centru je moguće, u zavisnosti od potrebe, izvršiti obradu dobijenih podataka i generisati razne tipove izveštaja o alarmima i odstupanjima merenih veličina u odnosu na zadate referentne vrednosti.

4.2 Periferna jedinica za nadzor

Periferna jedinica za nadzor [2] predstavlja osnovni element Sistema, instalira se u EEO i prikazana je na slici 5. Omogućava kontinualno merenje električnih i neelektričnih veličina od interesa i njihovu obradu, komunikaciju sa centrom za prikupljanje podataka i prenos podataka.



Slika 5 - Periferna jedinica za nadzor

Najznačajnije tehničke karakteristike :

- Analogni merenja jednosmernog napona, naizmenničnog napona, jednosmerne struje i temperature,
- Digitalna merenja odnosno digitalni ulazi za prenos alarmnih signala i digitalni izlazi za upravljanje uređajima energetske elektronike,
- Napaja se iz akumulatorskih baterija,
- Podržava više vrsta komunikacija sa centrom za prikupljanje podataka (IP, mobilne mreže),
- Podržana je redundantnost prenosnih puteva,
- Komunikacioni portovi RS232 i RS485.

Upravljanje uređajima energetske elektronike se može ostvariti direktno pomoću digitalnih upravljačkih signala ili putem protokola koji je specifičan za uređaj kojim se želi upravljati. Prenose se podaci, kao što su merenja i alarmi, koje generiše sam uređaj koji se nadzire i u tom slučaju komunikacija periferne jedinice za nadzor sa konkretnim uređajem se odvija putem posebnih komunikacionih portova. Takođe se prenose merenja i alarmi sa dodatnih senzora za merenje napona, struje, temperature i sa drugih senzora koji nadziru parametre od važnosti za posmatranu opremu.

Kao što je već rečeno moguće je daljinski putem menjati opsege merenja mernih veličina, a isto tako vršiti podešavanje alarmnih vrednosti. Sam korisnik podešava ove vrednosti, pri čemu su mu na raspolaganju dve gornje i dve donje granice. Može se postići da se inicijalizuje alarm kada je merena veličina blizu kritične vrednosti (žuta boja) i kad je dostignuta kritična referentna vrednost (crvena boja), nakon čega je neohodna odgovarajuća aktivnost nadležnih.

Na ovaj način je omogućeno da se u okviru Sistema može vršiti daljinski nadzor i upravljanje nad sistemima za napajanje različitih proizvođača, tehnologija i generacija.

4.3 Ispravljački sistemi

Ispravljački sistemi predstavljaju najrasprostranjeniji tip energetskih pretvarača (slika 6).

U elektrodistribuciji su zastupljena dva tipa ispravljačkih sistema: tiristorski i modularni ispravljači.

Kod tiristorskih ispravljača (slika 6.a) učestanost rada prekidačkih elemenata je jednaka učestanosti mrežnog napona odnosno frekvencija je 50 Hz. Faktor snage za ovaj tip uređaja je oko 0.8. Usled svoje konstrukcije, u izlaznom naponu tiristorskih ispravljača, postoji značajna naizmennična komponenta na frekvenciji mreže, što može biti uzrok neispravnog rada opreme koja se napaja.



a)



b)

Slika 6 - Ispravljački sistemi

a) Tiristorski

b) Modularni

Modularni ispravljači (slika 6.b) su uređaji novije generacije. Kod ovog tipa uređaja je moguće vezivanje više ispravljačkih modula u paralelu tako da je omogućena ravnomerna podela ukupne izlazne struje, a na ovaj način se obezbeđuje i redundantnost u funkcionisanju ispravljačkog sistema. Učestanost rada prekidačkih elemenata je različita od mrežne frekvencije, rade na višim frekvencijama i obično je reda od 100 kHz pa sve do nekoliko stotina kHz. Faktor snage je veći od 0.98 što se postiže aktivnom korekcijom faktora snage, pa praktično nije prisutna reaktivna komponenta snage. Nije prisutna ni naizmennična komponenta na frekvenciji mreže i modularni ispravljači su značajno manjih dimenzija u odnosu na tiristorske ispravljače.

Posebno je značajno da u radu ispravljački sistemi na korektan način, u skladu sa propisima, vrše punjenje akumulatorskih baterija prema preporukama proizvođača baterija (IUU karakteristika) kako bi kapacitet baterija i životni vek istih bio adekvatan. Tu se pre svega misli na punjenje baterije konstantnom strujom sve dok se ne dostigne vrednost napona punjenja baterije U_{boost} i posle toga održavanje napona baterije na U_{float} . Ispravljački sistemi ne smeju uticati na rad druge opreme ni električnim ni elektromagnetnim putem, odnosno moraju da zadovolje odgovarajuće standarde za bezbednost IT opreme i za elektromagnetnu kompatibilnost kao što su (3) i (4).

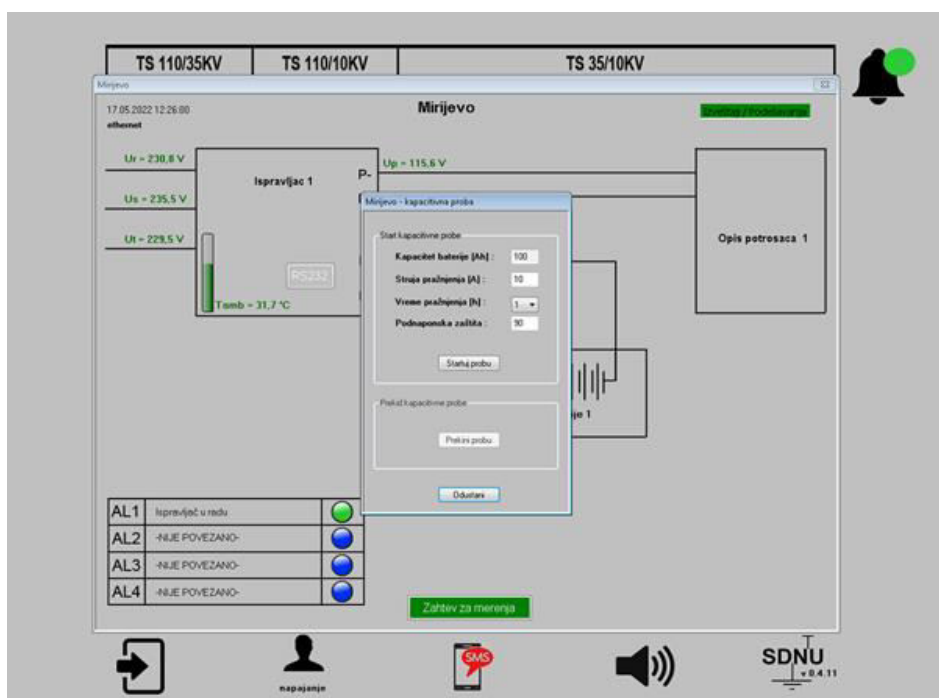
4.4 Uređaj za kontrolu kapaciteta akumulatorskih baterija

Uređajem za kontrolu kapaciteta akumulatorskih baterija [2], koji je prikazan na slici 7, moguće je upravljati lokalno sa računara, kao i daljinski iz centra za prikupljanje podataka, pri čemu je tada neophodno da se uređaj za kontrolu kapaciteta na odgovarajući način poveže na perifernu jedinicu za nadzor.



Slika 7- Uređaj za kontrolu kapaciteta akumulatorskih baterija

Putem softverske aplikacije se vrši programabilno pražnjenje akumulatorskih baterija zadatom, konstantnom strujom odnosno moguće je vršiti tzv. kapacitivne probe (slika 8). U aplikaciju se unose originalni podaci proizvođača o bateriji odnosno odgovarajući grafici.



Slika 8 - Prikaz ekrana za podešavanje parametara za kapacitivnu probu

U toku pražnjenja meri se napon baterije i struja pražnjenja. Nakon završetka kapacitivne probe generiše se izveštaj sa grafičkim i tabelarnim prikazom. Poređenjem izmerene krive pražnjenja baterije i referentne karakteristike dobijene od strane proizvođača procenjuje se kvalitet ispitivane baterije.

5. IMPLEMENTACIJA SISTEMA

Prilikom implementacije Sistema za nadzor besprekidnog napajanja posebna pažnja je posvećena aktivnostima na pravilnoj instalaciji komponenata sistema i telekomunikacione infrastrukture. Pri određivanju redosleda se vodilo računa o prioritetima u smislu važnosti samih EEO za elektrodistributivni sistem kao i u vezi pouzdanosti postojeće opreme u EEO. U okviru DP Beograd postoji posebna organizaciona celina koja je zadužena za ispravno funkcionisanje i održavanje sistema besprekidnog napajanja.

Za sve vreme primene Sistema u značajnoj meri je korišćena mogućnost daljinskog nadzora nad opremom u EEO, a na osnovu prikupljenih podataka formirani su izveštaji. Oni su najčešće su korišćeni radi uvida u rad samih uređaja i za analizu incidentnih situacija. Izveštaji se naravno mogu kreirati po različitim osnovama i kriterijumima, tako da se na osnovu analize može npr. zaključiti na kom se EEO najčešće dešavaju incidenti, šta su najčešći uzroci pojave incidenta i slično.

Problemi koji mogu da uzrokuju incident mogu biti spoljni, eksterni kao što atmosferska pražnjenja, razne vrste neispravnosti u vezi sa kvalitetom električne energije kojom se napajaju ispravljački sistemi i slično. Isto tako uzroci mogu biti i usled neadekvatnog kvaliteta isporučene opreme i usled pogrešne instalacije i povezivanja u EEO.

Pod incidentom se podrazumeva pojava da vrednost neke merene, odnosno nadzirane veličine odstupa od zadate referentne vrednosti. Prethodno je bilo potrebno izvršiti optimizaciju broja signala koji se nadziru u EEO zbog potencijalno velikog broja značajnih signala, a i zbog mnogobrojnih EEO koji se nadziru.

Posebno treba istaći funkcionalnost samog Sistema za nadzor besprekidnog napajanja u vezi načina kako se registruje i tretira nastali incident.

Periferna jedinica za nadzor u EEO vrši snimanje vrednosti na nivou 1 sekunde na svim kanalima, odnosno sve veličine od značaja se uzorkuju svake sekunde i ti podaci se čuvaju u samoj perifernoj jedinici. U slučaju promene parametara merne veličine, inicijalizuje se incident, startuje odgovarajući tajmer i periferna jedinica formira datoteku sa svim merenim veličinama, po svim kanalima, koja sadrži vrednosti na sekundnom nivou prethodnih 250 sekundi i narednih 250 sekundi. Po isteku ovog vremena formirana datoteka o incidentu se šalje na unapred definisane adrese i relevantne korisnike, u zavisnosti od kategorizacije incidenta po prioritetu i u skladu sa hijerarhijskom strukturom.

Ukoliko je stanje u nadziranom EEO bilo bez promena, odnosno bez incidenta, na svakih 15 minuta se u Centar za prikupljanje podataka ciklično šalju svi podaci o merenjima na konkretnom EEO, na osnovu čega se formiraju dnevni izveštaji tzv. Izveštaji o događaju.

Aktivnosti na organizovanju i planiranju periodičnih pregleda opreme i akumulatorskih baterija u EEO su veoma zahtevne.

U Sistem za nadzor besprekidnog napajanja na teritoriji DP Beograd su uključeni praktično svi objekti naponskog nivoa 110/x kV i 35/x kV, a oko polovine EEO je opremljeno sa uređajima za kontrolu kapaciteta akumulatorskih baterija koji su na odgovarajući način povezani na periferne jedinice za nadzor.

Okolnost da se intenzivno koristi sistem za nadzor besprekidnog napajanja, usled čega specijalizovana organizaciona celina i ostale nadležne celine, u skladu sa hijerarhijom sistema za nadzor, imaju realnu sliku u vezi ispravnosti komponenata Sistema u EEO, je u značajnoj meri povećala efikasnost rada i kvalitet održavanja i smanjen je broj do tada uobičajenih, učestalih obilazaka objekata. U većem broju EEO moguće je sprovesti kapacitivne probe akumulatorskih baterija daljinskim putem, pa čak i u više objekata u isto vreme, što takođe doprinosi povećanju nivoa pouzdanosti celog elektrodistributivnog sistema i povećanju efikasnosti rada.

6. ZAKLJUČAK

Modernizacija, implementacija i dosadašnji tok primene Sistema za nadzor besprekidnog napajanja na teritoriji distributivnog područja Beograd je u skladu sa postavljenim tehničkim zahtevima i Sistem je opravdao očekivanja.

Implementiranim sistemom je omogućen uvid u realno stanje uređaja za besprekidno napajanje i akumulatorskih baterijama u EEO naponskog nivoa 110/x kV i 35/x kV, daljinski nadzor i upravljanje ispravljačkim sistemima, prikupljanje odgovarajućih podataka i alarma, daljinsko konfigurisanje parametara ispravljačkih sistema i procena kvaliteta akumulatorskih baterija. Realizovanim rešenjem je obezbeđeno nesmetano i istovremeno funkcionisanje svih značajnih sistema i servisa u EEO.

U toku eksploatacije Sistema na osnovu dobijenih podataka i alarma iz EEO, pravilne analize pristiglih podataka i pravovremenog delovanja specijalizovane i ostalih nadležnih organizacionih celina, preduzimane su adekvatne aktivnosti pre pojave incidenata sa ozbiljnijim posledicama, čime je povećana pouzdanost elektrodistributivnog

sistema u celini.

Predviđeno je dalje opremanje EEO komponentama Sistema, u skladu sa planovima i mogućnostima elektrodistribucije. Usled objektivne potrebe za većom efikasnošću jedan od pravaca unapređenja Sistema će biti implementacija funkcionalnosti da se bežičnim putem mogu očitati vrednosti napona svake pojedinačne ćelije akumulatorskih baterija u EEO. Nakon toga će slediti aktivnosti na unapređenju i doradi postojeće softverske aplikacije u cilju automatskog formiranja novih izveštajnih funkcija. Predviđa se i realizacija funkcionalnosti merenja i bežičnog očitavanja vrednosti unutrašnje otpornosti svake pojedinačne ćelije i prenos informacije u Centar za prikupljanje podataka. Tako bi merenjem napona svake pojedinačne ćelije i njene unutrašnje otpornosti stekli bolju sliku o stanju i kvalitetu akumulatorskih baterija u EEO.

Potrebno je da se na institucionalni način vrši razmena podataka i iskustava specijalizovanih organizacionih celina svih distributivnih područja.

Implementirani koncept podržava takav predlog i omogućava dalju modernizaciju i unapređenje sistema za besprekidno napajanje u skladu sa potrebama i daljim razvojnim planovima elektrodistribucije, ne samo na teritoriji distributivnog područja Beograd već i na teritorijama ostalih distributivnih područja.

LITERATURA

- [1] Miroslav Lazić, Dragana Petrović, Bojana Jovanović, Goran Radovanović „Predlog organizovanja daljinskog nadzora i upravljanja pomoćnog napajanja u elektrodistribucijama“, 31. Savetovanje Cigre Srbija, STK4 - HVDC i energetska elektronika, R B4 05, maj 2013., Zlatibor
- [2] <http://www.iritel.rs/index.php/sr-YU/sdnu-lat> , pristupljeno 01.06.2022.
- [3] Standard za bezbednost EN60950 (UL1950)
- [4] Standard za elektromagnetnu kompatibilnost (EMC) EN55022/CISPR klasa A