

Komunikacija u sistemu za daljinski nadzor i upravljanje uređajima energetske elektronike

Dragan Mitić, IRITEL A.D., Beograd

Sadržaj — U radu je opisano rešavanje problema komunikacije u sistemu za daljinski nadzor i upravljanje uređajima energetske elektronike i prikazano je rešenje koje bi, po mišljenju autora bilo optimalno prilagođeno realnoj situaciji.

Ključne reči — energetska elektronika, komunikacija, sistem za daljinski nadzor i upravljanje.

I. UVOD

JEDAN od važnih polaznih tehničkih zahteva za uređaje energetske elektronike je mogućnost daljinskog nadzora, upravljanja i komunikacije. Prvi radovi o uređajima energetske elektronike kod kojih je postojala mogućnost daljinskog nadzora, upravljanja i komunikacije su objavljeni pre desetak godina, [1], [2], [3]. Radovi su se bavili opisom uređaja energetske elektronike koji su razvijeni u Iritelu. Rad [4] opisuje realizaciju i prva praktična iskustva daljinskog nadzora, upravljanja i komunikacija na uređajima energetske elektronike.

Često se za uređaje energetske elektronike kaže da su srce telekomunikacionih uređaja. Kada oni stanu ceo sistem je van funkcije. Zato je izuzetno važno imati nadzor nad radom uređaja energetske elektronike. Preventivnim održavanjem se mogu izbeći ili skratiti prekidi u radu izazvani neispravnim uređajima energetske elektronike. Da bi se to ostvarilo, neophodna je svakodnevna kontrola svih relevantnih elemenata uređaja energetske elektronike. Međutim, u velikom broju telekomunikacionih objekata ne postoji mogućnost da se obezbede službe održavanja. Nameće se rešenje daljinskog nadzora, upravljanja i komunikacije na uređajima energetske elektronike.

Na konferenciji Infotech Jahorina 2005 objavljen je rad [5] koji opisuje osnovne principe organizovanja daljinskog nadzora i upravljanja uređajima energetske elektronike. U decembru 2005. godine započet je pilot program nadzora uređaja energetske elektronike na nekoliko objekata u Telekomu Srbija. Time je praktično započeta realizacija ideje koja je publikovana na konferenciji Infotech Jahorina 2005. godine, [4]. Posle uspešno okončanog pilot projekta, u 2007. godini je započet proces formiranja centara za nadzor na određenim lokacijama koji su povezani sa uređajima DNU24.

Sistem za daljinski nadzor i upravljanje se sastoji od centralne jedinice i jedne ili više perifernih jedinica. Centralna jedinica je računar (*Personal Computer, PC*) sa

odgovarajućim programima, a periferna jedinica je namenski razvijen uređaj nazvan DNU24. Uređaj DNU24 omogućava prikupljanje svih relevantnih električnih i neelektričnih veličina uređaja energetske elektronike koji se nadziru. Prikupljeni podaci se prosleđuju po osnovnoj ili rezervnoj liniji do udaljenog centra za nadzor. Udaljeni centar periodično prikuplja podatke sa svih lokacija. Broj lokacija može biti proizvoljno veliki. Pojava alarma se prosleđuje u trenutku nastajanja i nestaje tek nakon intervencije ovlašćenog lica, operatera u centru za nadzor. U centru za nadzor se obrađuju statistički podaci i prikazuju grafički i tabelarno. Deo podataka se prosleđuje ka višim hijerarhijskim nadzornim mrežama.

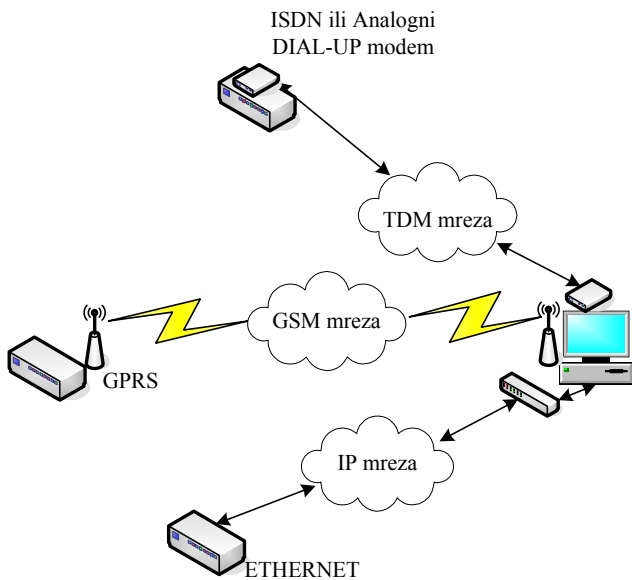
II. DALJINSKI NADZOR I UPRAVLJANJE UREĐAJIMA ENERGETSKE ELEKTRONIKE

Pod daljinskim nadzorom se podrazumeva merenje i prosleđivanje, do udaljenih službi održavanja, svih električnih i neelektričnih veličina koje definišu rad uređaja energetske elektronike. Tu se pre svega misli na veličine napona i struja osnovnog i pomoćnog izvora napajanja, zatim na veličinu napona i struja uređaja koji se napajaju. Pored ovih veličina potrebno je imati podatke i o temperaturama baterija, kao i podatke o nekim kritičnim komponentama napajanja.

Pod daljinskim upravljanjem podrazumeva se promena parametara rada uređaja energetske elektronike i kontrola nekih njegovih parametara iz centra za nadzor i upravljanje. Od parametara mogu se menjati pragovi podnaponskih i prenaponskih zaštita i režimi punjenja pomoćnog izvora napajanja kao i maksimalno dozvoljeno pražnjenje akumulatorskih baterija. Osnovni cilj je preventivno održavanje.

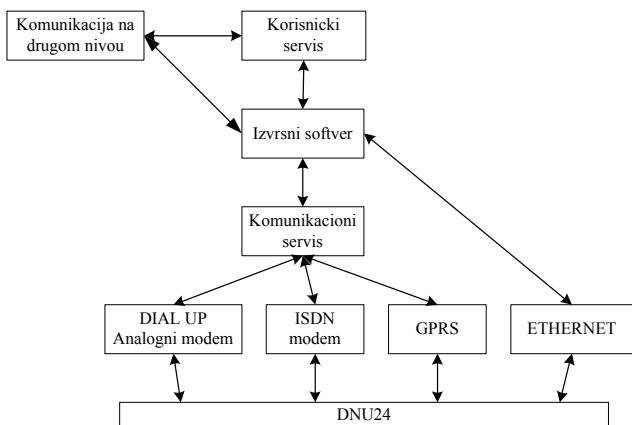
III. OPIS SISTEMA ZA DALJINSKI NADZOR I UPRAVLJANJE

Sistem za Daljinski Nadzor i Upravljanje, SDNU, se sastoji od računara (*Personal Computer, PC*), sviča (*switch*), i uređaja za daljinski nadzor i upravljanje, DNU24. Računar ili centralna nadzorna jedinica je centar gde se vrši prijem i obrada podataka od uređaja DNU24. Uređaj DNU24 služi za prikupljanje podataka sa senzora. Podaci od uređaja DNU24 mogu se slati ka računaru preko *ETHERNET*-a, preko modema (*Integrated Services Digital Network, ISDN* ili analogni *DIAL UP* modem) ili preko *GPRS*-a, (*General Packet Radio Service, GPRS*). Blok šema je data na Sl. 1, [6].



Sl. 1. Blok šema načina povezivanja uređaja DNU24 sa računarnom

U računaru se nalaze četiri celine koji ostvaruju komunikaciju preko *UDP (User Datagram Protocol, UDP)* protokola. Te celine su procesi **nadzor** i **tajmer** ili **izvršni softver**, proces za rad sa operaterom ili **korisnički servis** (obavlja prikaz dobijenih merenja i komunikaciju sa operaterom) i proces koji komunicira preko modema ili *GPRS*, **komunikacioni servis** (obavlja izbor da li komunikacija ide preko *ISDN* ili analognog *DIAL UP* modema ili *GPRS* prenosa). Podaci koji se dobijaju od uređaja DNU24 preko *ETHERNET*-a direktno se upućuju na izvršni softver, tj. na proces **nadzor**. Blok šema je data na Sl. 2.



Sl. 2. Blok šema softvera u računaru

Proces **nadzor** se sastoji od prijemnog modula, modula za slanje podataka ka procesu za rad sa operaterom, modula za slanje podataka ka *ETHERNET*-u ili na proces koji komunicira sa modemima ili *GPRS*-om i modula koji šalje podatke ka nadređenim centrima za nadgledanje centralnih nadzornih jedinica. Broj procesa **nadzor** zavisi od broja korišćenih uređaja DNU24, jer svaki uređaj DNU24 ima svoj proces **nadzor** (**nadzor1**, **nadzor2**,...

nadzor5,...). Komunikacija između modula u računaru odvija se preko *UDP* protokola.

IV. KOMUNIKACIJA IZMEĐU PROCESA NADZOR I KOMUNIKACIONOG SERVISA

U centralnoj nadzornoj jedinici komunikacija između procesa **nadzora** i **komunikacionog servisa** obavlja se preko modula za slanje podataka ka *ETHERNET*-u ili preko proces koji komunicira sa modemima ili *GPRS*-om, koji je sastavni deo procesa **nadzor**. Osnovna komunikacija između modula za slanje podataka ka *ETHERNET*-u ili procesa koji komunicira sa modemima ili *GPRS*-om, je preko *ETHERNET*-a, preko odgovarajuće IP adrese i porta (IPadr_DNU1: 192.168.61.11, Port: 5181). Odgovarajuća IP adrese se očitava iz konfiguracione datoteke **imeN.txt**, a port je upisan u moduo za slanje podataka ka *ETHERNET*-u ili na proces koji komunicira sa modemima ili *GPRS*-om.

U slučaju da se posle tri slanja zahteva za merenja ne dobije odgovor na poslati zahtev od uređaja DNU24, prelazi se na pomoćni put za slanje zahteva za merenje. Komunikacija se obavlja, preko odgovarajuće IP adrese i porta (IPadr_DNU1: 192.168.61.11, Port: 5551). Očitavanje odgovarajuće IP adrese se očitava iz konfiguracione datoteke **imeN.txt**, a port je upisan u moduo za slanje podataka ka *ETHERNET*-u ili na proces koji komunicira sa modemima ili *GPRS*-om. Posle odgovarajućeg vremena komunikacije preko pomoćnog puta ponovo se uspostavlja komunikacij sa osnovnim putem, preko *ETHERNET*-a. Parametar koji definiše vreme komunikacije po pomoćnom putu definisan je u konfiguracionoj datoteci **imeN.txt**. U slučaju da se uspostavi komunikacija po osnovnom putu nastavlja se rad preko *ETHERNET*-a, a u slučaju da se ne uspostavi komunikacija po osnovnom putu, ponovo se vraća komunikacija na pomoćni put.

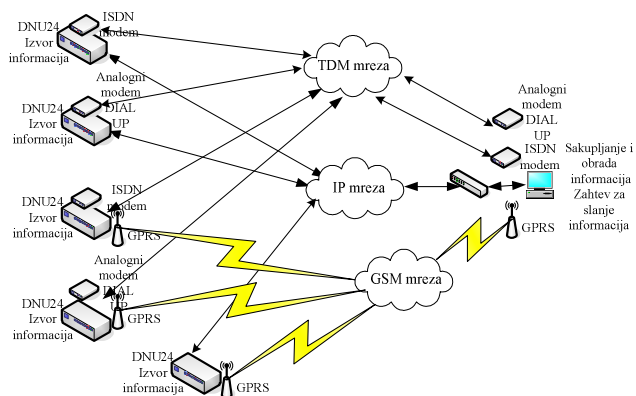
Postoji mogućnost da se komunikacija obavlja samo preko pomoćnog puta u slučaju da ne postoji mogućnost za ostvarivanje komunikacije preko *ETHERNET*-a. To se postiže upisom odgovarajućeg podatka u konfiguracionu datoteku **imeN.txt**.

V. KOMUNIKACIJA UREĐAJA DNU24 SA CENTRALNOM NADZORNOM JEDINICOM

Na Sl. 3 je data blok šema povezivanja pet izvora informacija, uređaja DNU24, (moguće je koristiti dvanaest izvora informacija, uređaja DNU24, ili više) sa centrom gde se vrši prijem i obrada podataka, računarnom ili centralnom nadzornom jedinicom. Ako se pođe od izvora informacija (bilo koji centar gde se nalazi uređaj DNU24) imamo komunikaciju, u zavisnosti od konfiguracije uređaja DNU24, preko (*Internet Protocol, IP*) IP mreže, (*Time-Division Multiplexing, TDM*) TDM mreže ili (*Global System for Mobile communications, GSM*) GSM mreže gde se dolazi do centra gde se sakupljaju i obrađuju informaciju, a to je centralna nadzorna jedinica, [6].

Postupak je isti, samo u obrnutom smeru kada se šalje zahtev za slanje informacija ka bilo kome od izvora informacija, uređajima DNU24. Prenos preko IP mreže je osnovni put za prenos podataka od uređaja DNU24 do centralne nadzorne jedinice. Postoje još tri rezervna puta

za prenos informacija i to su: prvi preko *ISDN* modema, drugi preko analognog *DIAL UP* modema i treći komunikacija preko *GPRS*-a.



Sl. 3. Prenos podataka od izvora informacija, DNU24, do sakupljanja i obrade informacija, računara i obrnuto

Ako se koristi osnovni put za prenos informacija onda pomoćni put može biti preko *ISDN* ili analognog *DIAL UP* modema. U slučaju da nema mogućnosti za komunikaciju preko *IP* mreže (*ETHERNET*-a) onda se koristi kao osnovni put komunikacija preko modema (*ISDN* ili analogni *DIAL UP* modem), a pomoćni put za prenos informacija je preko *GPRS*-a. Treći način komunikacije je samo preko *GPRS*-a, a to je slučaj kada nema nikakvih drugih mogućih veza sa izvorom informacija. Postoji mogućnost da se koristi osnovni put prenosa preko *IP* mreže (*ETHERNET*-a), a rezervni put da bude preko *GPRS*-a. Sve zavisi od mogućnosti prenosnih puteva od centralne nadzorne jedinice do samog izvora informacija, uređaja DNU24.

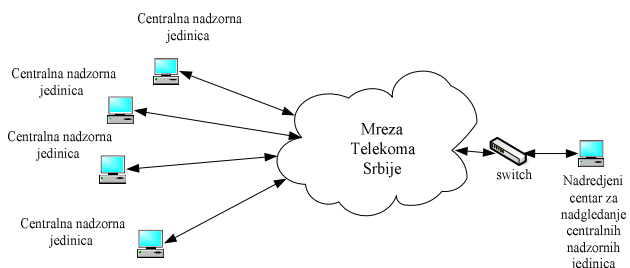
U slučaju da se koristi osnovni put komunikacija preko modema (*ISDN* ili analogni *DIAL UP* modem), a pomoćni put za prenos informacija je preko *GPRS*-a moguća sa dva pristupa rešavanja ovog problema. Jedan, komunikacija po iznajmljenim linijama, zahteva da svaki uređaj DNU24 bude vezana sa centralnom nadzornom jedinicom paricom koja se koristi samo za tu namenu. Broj tako vezanih uređaja može biti proizvoljno veliki. Centralna nadzorna jedinica bi periodično prozivala uređaje DNU24 i dobijene podatke arhivirala. Prednost ovakvog pristupa je jednostavna struktura uređaja DNU24. Nedostatak je što se zauzima jedna parica za svaki uređaj DNU24.

Drugi način je da se ostvari povezivanje po komutiranoj parici. Kod ovakvog pristupa svaki uređaj DNU24 se ponaša kao bilo koji pretplatnik. Centralna nadzorna jedinica se periodično povezuje sa uređajima DNU24 od kojih dobija pakete podataka o promenama koje su se dogodile u intervalu između dva povezivanja. Prednost ovakvog povezivanja je što se koristi jedna parica za sve uređaje DNU24. Nedostatak je što u uređaju DNU24 mora postojati memorijska jedinica koja pamti sve parametre između dva povezivanja. Takođe, broj veza koje može centralna nadzorna jedinica da obradi je manji, jer mora postojati procedura biranja telefonskog broja uređaja DNU24, pa vreme uspostavljanja veze između modema, a sve to utiče na vreme uspostave veze između centralne nadzorne jedinice i uređaja DNU24.

U praksi postoje ravnopravno obe mogućnosti pa je neophodno da centralna nadzorna jedinica može primati podatke od uređaja DNU24 koji su vezani na telekomunikacionu mrežu bilo po iznajmljenoj ili komutiranoj vezi.

VI. KOMUNIKACIJA CENTRALNIH NADZORNIH JEDINICA SA NADREĐENIM CENTROM ZA NADGLEDANJE CENTRALNIH NADZORNIH JEDINICA

Na Sl. 4 data je blok šema komunikacije centralnih nadzornih jedinica sa nadređenim centrom za nadgledanje centralnih nadzornih jedinica gde se vrši prijem podataka sa svih lokacija gde se nalaze izvori informacija, uređaji DNU24. Ako se pođe od nadređenog centra za nadgledanje centralnih nadzornih jedinica imamo vezu preko *ETHERNET*-a i mreže Telekomu Srbije do centralnih nadzornih jedinica odakle dobijamo potrebne informacije o stanju pojedinih izvora informacija, uređaja DNU24. Postupak je isti samo u obrnutom smeru kada se šalju informacije od centralnih nadzornih jedinica ka centru za nadgledanje centralnih nadzornih jedinica.



Sl. 4. Prenos podataka od centralnih nadzornih jedinica do nadređenog centra za nadgledanje centralnih nadzornih jedinica

VII. ZAKLJUČAK

U radu je ukratko opisan Sistem za Daljinski Nadzor i Upravljanje, SDNU, a potom je dat opis komunikacije između procesa u centralnoj nadzornoj jedinici, komunikacije između uređaja DNU24 i centralne nadzorne jedinice i komunikacije između centralne nadzorne jedinice i nadređenih centara za nadgledanje centralnih nadzornih jedinica.

Prvi uređaji energetske elektronike sa daljinskim nadzorima i upravljanjem su razvijeni u IRITEL-u pre više od deset godina i primenjeni su u naftnoj industriji. Ovaj problem je najizraženiji u Telekomu Srbije. Zato se rad bavi pre svega uređajima energetske elektronike koji napajaju telekomunikacione sistema, mada su rešenja opšte primenljiva.

Sa ovakvim sistemom daljinskog nadzora i upravljanja službe održavanja u Telekomu Srbije su dobile moćnu podršku koja im omogućava da se otklone neispravnosti uređaja energetske elektronike u preventivnom održavanju. Na taj način se bitno smanjuje vreme prekida telekomunikacionog saobraćaja zbog neispravnih uređaja energetske elektronike.

LITERATURA

- [1] D. Simović, A.Toth, M. Lazić: „Uređaj za neprekidno napajanje jednosmernom strujom, kontrolisan mikroracunarem, NN600“, *TELFOR '96*, BEOGRAD 26 - 28. Novembar 1996.
- [2] M. Lazić, D. Stajić, B. Atlagić, „Jedno rešenje ispravljaca sa daljinskim nadzorom i upravljanjem“, *Infoteh-Jahorina*, 24-26. mart 2003. god.
- [3] D. Stajić, D. Titelac, D. Mitić, „Sistem napajanja SN12 – uloga softvera u funkcionisanju ispravljackog postrojenja“, *Infoteh-Jahorina*, Vol. 5, Ref. E4-2, p. 444-448, March 2006. god.
- [4] M. Lazić, D. Titelac, „Jedno rešenje daljinskog nadzora uređaja energetske elektronike telekomunikacionih sistema“, *Infoteh-Jahorina*, Vol. 5, Ref. E4-1, p. 440-443, March 2006. god.
- [5] M. Lazić, „Organizacija daljinskog nadzora uređaja energetske elektronike telekomunikacionih sistema“, *Infoteh-Jahorina*, Vol. 4, Ref. E-III-5, p. 340-343, March 2005. god.
- [6] M. Lazić, S. Komatina, „Organizacija daljinskog nadzora i upravljana uređajima energetske elektronike na nivou izvršne jedinice“, *Infoteh-Jahorina*, Vol. 5, Ref. B-III-2, March 2008. god.

DODATAK

Rad je rezultat istraživanja na projektu "Razvoj elektroprivredne telefonske centrale i ostalih elemenata nove paketske mreže EPS-a", (11015), koje pomaže Ministarstvo nauke Republike Srbije.

ABSTRACT

In this paper brief description method communication in the System for Remote Supervision and Control, SDNU, of power electronics devices, system is presented. The system serves as wake-up service of to measure and of transmitting data, as far as remote service maintenance, all electrical and non electrical size and there are possibility change argument works power electronics devices and control some his argument from center for supervision and management. At description is given review system, working system, description application software being running at center remote unit, (PC), and method integration devices for aggregate data from sensors, DNU24, with center remote unit. Furthermore, main functions of real-time processes are presented which compose application and mode that they each other communication. Moreover, paper describe on which way are formed network for remote supervision and control of power electronic devices inside Telecom Serbia.

COMMUNICATION IN THE SYSTEM FOR REMOTE AND CONTROL OF POWER ELEKTRONICS DEVICES

Mitić Dragan