

SNMP u sistemu za daljinski nadzor i upravljanje - SDNU

Miroslav M. Lazić, Dragana J. Petrović, Iritel a.d. Beograd

1

Sadržaj – SNMP (Simple Network Management Protocol) je široko rasprostranjen protokol za nadzor i upravljanje uređajima koji se nalaze na računarskim mrežama.

Sistem za daljinski nadzor i upravljanje uređajima energetske elektronike SDNU prikuplja podatke od uređaja po namenski prilagođenom protokolu. Da bi se sistem povezo sa ostalim sistemima za nadzor neophodno je da se poruke koduju po zvanično prihvaćenom protokolu SNMP. Rad opisuje različite mogućnosti organizacije povezivanja uređaja energetske elektronike na glavni nadzorni centar. Takođe, prikazan je način na koji se prikupljeni podaci u SDNU prepakuju i prosleđuju po SNMP.

Ključne reči – Akvizicija podataka, daljinski nadzor, energetska elektronika, protokol, SNMP.

I. UVOD

SNMP (Simple Network Management Protocol) je nastao 80-tih godina sa ciljem da jednostavno integriše upravljanje heterogenim mrežama. Zasnovan je da radi na aplikativnom nivou koristeći TCP/IP kao transportni protokol i time ne zavisi od mrežnog hardvera. Svaki uređaj u sebi sadrži hardverski i softverski deo prilagođen prenosu podataka po unapred usaglašenom protokolu. Omogućen je nadzor različitih tipova uređaja i različitih proizvođača. SNMP je evoluirao od verzije v1, preko v2c do v3 u kojoj je zaštita podataka podignuta na viši nivo.

Uređaji energetske elektronike su srce svakog telekomunikacionog sistema i od vitalnog značaja je da se mogu daljinski kontrolisati i upravljati. Veoma često uređaji koji se sreću u objektima su stari i preko trideset godina. Kod takvih uređaja ne postoji nikakva mogućnost da se povežu na mrežu za nadzor.

SDNU je razvijen da omogući daljinski nadzor i upravljanje uređajima energetske elektronike bilo kog proizvođača i bilo koji godine proizvodnje. Na perifernim lokacijama se montira uređaj DNU 24 koji pomoću svojih senzora prikuplja sve relevantne podatke, obrađuje ih i prilagođava za prenos preko raspoloživih prenosnih puteva.

II. SNMP

Glavni zadatak u održavanju široko rasprostranjene računarske mreže je da se održe u funkciji vitalni resursi kao što su ruteri, svičevi, serveri i svi ostali elementi neophodni za nesmetan rad mreže. Istovremeno, postoji više razloga zbog kojih je poslovnim sistemima važan nadzor uređaja: ostvareni protok, problemi sa kablovima ili pojedini parametri uređaja. Praćenje rada mreže i uređaja istovremeno je i dobar početak u otkrivanju sigurnosnih problema.

SNMP je standardni i vrlo raširen protokol za upravljanje i administraciju mreže koji služi za prikupljanje informacija o subjektima na mreži i njihovo slanje administratoru. SNMP se naslanja na UDP (User Datagram Protocol).

SNMP je veoma jednostavan protokol. Predviđene su samo dve operacije, a to su upit i zadavanje vrednosti neke promenljive. Proširenje protokola je u direktnoj zavisnosti od toga kako se definiše baza (MIB - Management Information Base). Na primer, ako korisnik želi da doda nove komande, najpre treba da ih definiše u MIB bazi. MIB može da se definiše kao baza podataka u kojoj se čuvaju upravljani objekti čije se vrednosti kolektivno odražavaju na aktuelno stanje mreže.

SNMP arhitektura se sastoji od dva ključna elementa: agenta i menadžera. Radi se o klijent-server arhitekturi u kojoj je agent server, a menadžer klijent.

- Agent je program koji se izvršava na svakom upravljivom ili nadziranom čvoru mreže i obezbeđuje interfejs ka svim opcijama konfiguracije. Ove opcije se čuvaju u MIB bazi. Agent ima lokalno znanje o upravljačkim informacijama i prevodi ih u oblik kompatibilan sa SNMP. Omogućava udaljeni pristup opremi za upravljanje.
- Menadžer je softver koji se izvršava na nadzornoj stanici mreže. Uloga menadžera je da kontaktira razne agente i periodično prozove i prikupi podatke. To je klijent strana pri nadzoru i upravljanju.

SNMP sadrži i posebnu Trap (klopka/zamka) komandu, koja omogućava agentu da pošalje poruku u slučaju definisanih, obično kritičnih događaja (alarma).

Upravljani uređaj je mrežni čvor koji sadrži SNMP agenta i koji se nalazi u upravljačkoj mreži. Uređaj za upravljanje sakuplja i čuva upravljačke informacije i čini ih dostupnima preko protokola SNMP. Upravljani uređaji (ponekad se nazivaju mrežni elementi) mogu biti ruteri, serveri za udaljeni pristup (engl. access server), komutatori, štampači ili uređaji energetske elektronike (UPS, ispravljači, punjači).

Agent izvršava aplikacije koje prate i kontrolišu uređaje za upravljanje. NMS (Network Management System) osigurava mnoštvo procesnih i memorijskih resursa, opremljenih za mrežno upravljanje. Na upravljačkoj mreži mora postojati jedan ili više NMS. Uređaj za upravljanje prikupljene informacije šalje NMS preko SNMP.

Kroz NMS se upravlja radom svim mrežnim elementima. Zadatak NMS-a je da prikuplja sve relevantne informacije o mreži (protok informacija, stanje uređaja, stanje sistema) koje zatim prezentuje administratorima. Kroz NMS je moguće pristupiti uređajima u cilju promene konfiguracije. Pored praćenja stanja i kontrole upravljanja NMS vrši analizu prikupljenih podataka i može da generiše alarm kada prikupljeni podaci ispune zadate uslove.

¹ Miroslav M. Lazić Iritel a.d. Beograd, Batajnički put 23 11080 Zemun Srbija. (telefon: 011/3073-539, 064/8469-447, email: mlazic@iritel.com). Dragana J. Petrović Iritel a.d. Beograd, Batajnički put 23 11080 Zemun. (telefon: 011/3073-542, 064/8469-461, email: titelac@iritel.com).

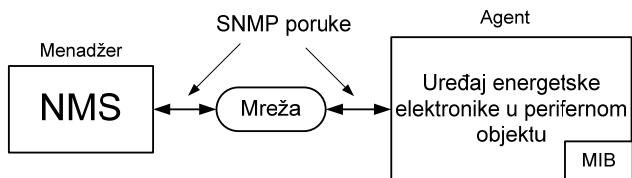
Softver za nadzor koristi neki od IP (Internet Protocol), tako da može da kontroliše uređaje na svim povezanim mrežama, ne samo na onoj na koju je fizički povezan. Problem se pojavljuje ako dođe do prekida prenosnog puta. U tom slučaju, nadzor i rekonfiguracija su nemogući. Rešenje opisanog problema je korišćenje rezervnog prenosnog puta koji će proslediti informacije ka nekom nadzornom centru pomoću standardnog ili ne standardnog protokola.

III. POVEZIVANJE UREĐAJA NA NMS

Povezivanje perifernih objekata tako da svi podaci sa uređaja budu prosleđeni ka NMS može biti realizovana na različite načine:

A. Direktno povezivanje na NMS

Ukoliko na perifernom objektu postoji IP (npr. Ethernet) uređaj koji se nadzire može biti direktno vezan na mrežu. Hadverskom i softverskom realizacijom na uređaju omogućuje se da uređaj svoje podatke prosledi ka NMS po SNMP.



Sl.1. Direktno povezivanje na NMS

Na slici 1 predstavljeno je direktno povezivanje uređaja koji se nadzire i NMS. Očigledno je da ovakav pristup ima svojih prednosti i mana.

Glavni problem direktnog povezivanja je vrlo često vezan za mogućnosti uređaja koji se nadzire. Savremeni sistemi u sebi imaju dovoljno resursa za prevazilaženje ovog problema i direktno vezivanje na IP. Međutim, uređaji starije generacije nemaju mogućnost ni dovoljno resursa da bi se povezali na IP. Na žalost, u Srbiji se veoma često na objektima sreću uređaji koji su stari i preko dvadeset godina. Ovakvi uređaji često nemaju softver koji bi prikupio potrebna merenja i parametre pa je neophodno povezivanje na neki dodatni sklop za komunikaciju.

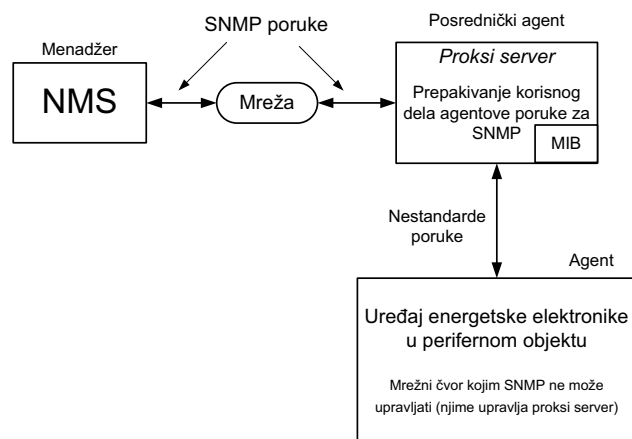
U slučaju da svi uređaji imaju mogućnost da prosleđuju podatke NMS, javlja se problem preopterećenja mreže. U zavisnosti od obima nadzorne mreže menja se raspoloživost prenosnog puta. Drugi nedostatak vezan za centralizovani nadzor je preopterećenost NMS. Veliki broj perifernih objekata sa velikim brojem uređaja koji šalju određeni set podataka „guši“ NMS i otežava nadzor u realnom vremenu. Iz velikog skupa podataka teže se uočavaju parametri koji treba da upute na problem i brzu reakciju službi za održavanje.

Prednost opisane konfiguracije je što se na jednom mestu prate parametri i merenja svih nadziranih uređaja. Problem koji se pojavi na nekom uređaju javlja se ili prosleđuje službama koje su zadužene za tu grupu uređaja.

B. Indirektno povezivanje na NMS

Ako na perifernom objektu ne postoji mogućnost povezivanja na internet mrežu, prosleđivanje podataka mora biti po nekom drugom prenosnom putu (dial up, GPRS). U tom slučaju, podaci se prenose do udaljenog centra za akviziciju podataka (posrednički agent) po raspoloživom

prenosnom putu. Posrednički agent prepakuje dobijene podatke i šalje po SNMP.



Sl.2. Indirektno povezivanje na NMS

Na slici 2 nalazi se blok šema indirektnog povezivanja uređaja i NMS. Uređaji koji nemaju hardverske mogućnosti da budu direktno povezani na NMS mogu se podeliti u dve grupe: uređaji koji nemaju mogućnost slanja svojih podataka i uređaji koji šalju podatke po nekom ne standardnom protokolu (koji je poznat proizvođaču). Prva grupa uređaja ima hardverski nedostatak koji može biti prevaziđen dodavanjem perifernog uređaja koji će da prati rad, vrši merenja i dobijene podatke šalje ka NMS. Druga grupa uređaja su uređaji koji u sebi imaju prikupljanje parametara i mogućnost slanja po nekom ne standardnom protokolu. Da bi sakupljeni podaci mogli biti prosleđeni u NMS po unapred definisanom protokolu (SNMP) neophodan je hardversko-softverski sklop koji bi ih prepakovao.

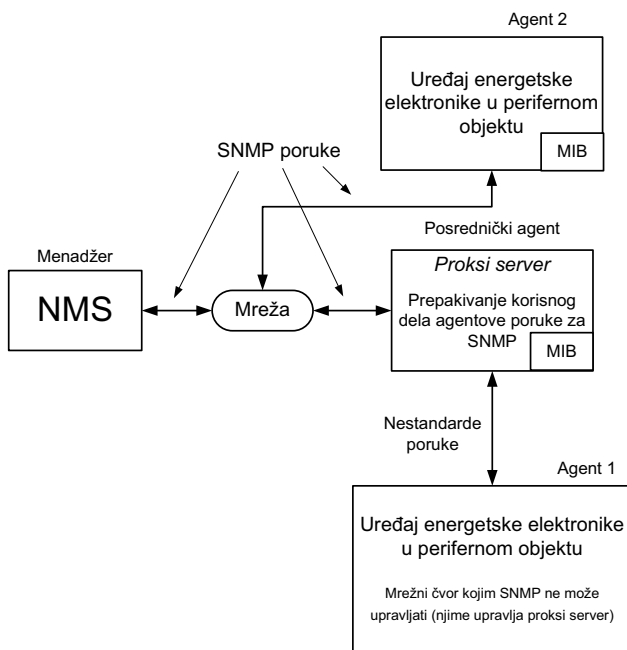
Prednost indirektnosti sa NMS je u tome što periferni uređaj ili centar za akviziciju podataka mogu vršiti kvalifikaciju podataka pre slanja ka NMS. U tom slučaju NMS dobija podatke koji su bitni za rad celokupnog sistema. Podaci koji nisu od vitalnog značaja, ostaju zapamćene kod posredničkog agenta ili definisanom perifernom uređaju tako da se u slučaju potrebe vrlo jednostavno mogu proslediti ka NMS.

Dodatna prednost dodavanja perifernog uređaja je prikupljanje informacija od uređaja koji nemaju mogućnost prikupljanja i slanja svojih merenja i parametara.

Nedostatak ove koncepcije je što na jednom mestu ne postoji skladištenje svih merenja i parametara iz svih uređaja koji se nadziru. U slučaju da dođe do prekida saobraćaja između centra za akviziciju podataka i NMS ne postoje informacije za sve periferne uređaje.

C. Kombinovano povezivanje na NMS

Kombinovani metod povezivanja predstavlja nadzor uređaja različitih proizvođača, različitih karakteristika. Uređaji koji imaju razvijen hardver i softver direktno prosleđuju svoje podatke ka NMS, a oni koji nemaju potrebne resurse povezuju indirektno.



Sl.3. Kombinovano povezivanje na NMS

Na slici 3 nalazi se blok šema kombinovanog nadzora. Glavni nedostatak ove koncepcije je nekonzistentnost pristupa perifernim objektima. NMS dobija različit set podataka od različitih uređaja.

IV. SNMP u SDNU

Uređaji energetske elektronike predstavljaju veoma bitnu kariku u funkcionisanju velikih sistema (Telekom Srbija, Elektrodistribucija - Beograd, JP Železnice Srbije). Nadzor uređaja energetske elektronike omogućuju službama za održavanje lakšu dijagnostiku kvara i pravovremenu intervenciju. Pojednim sklopovima energetske elektronike može se upravljati sa udaljene tačke što doprinosi i finansijsku uštedu kao i uštedu u vremenu.

Sistem za daljinski nadzor i upravljanje SDNU namenjen je nadzoru uređaja energetske elektronike sa mogućnošću upravljanja po potrebama korisnika. Glavni cilj uvođenja daljinskog nadzora na sisteme energetske elektronike je da se **preventivnom intervencijom spreče prekid** u funkcionisanju izazvani neispravnim radom energetske elektronike. Da bi se ostvario cilj moraju se analizirati primljeni podaci i na osnovu toga pravovremeno preduzeti odgovarajuće mere da bi se sprečili prekid u radu. Sa druge strane u NMS se prikupljaju podaci o svim uređajima u jednom sistemu. Sakuplja se veliki set podataka. Osnovni cilj je da se uoče nepravilnosti u radu uređaja i u što kraćem roku otklone. Dakle, **reaguje se kada je problem nastao**.

Pri prenosu informacija u SDNU posebna pažnja posvećena je sledećem:

- da svi podaci budu prosleđeni odgovarajućim službama,
- da se slanje poruke dogodi istog trenutka kada je podatak zatražen od strane službi održavanja
- da se informacija automatski prosleđuje u slučaju pojave incidentne situacije (alarma),
- da se pošalje detaljno snimljen dijagram incidentne situacije,
- da se da se spreči gubitak podataka,

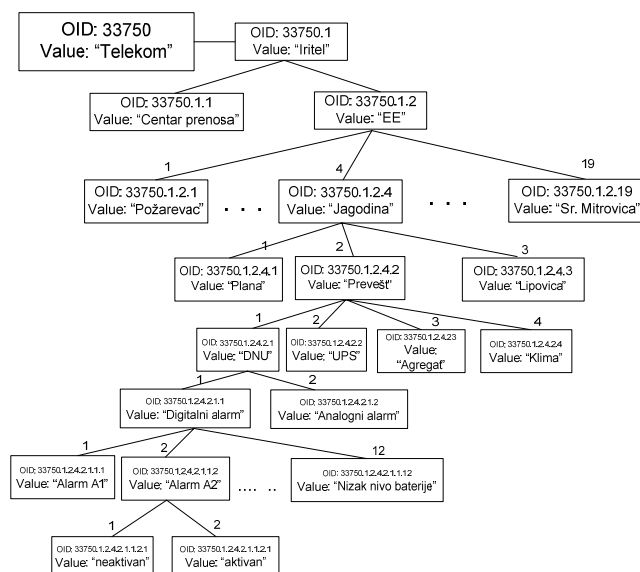
- da se ponovo pošalje svaka poruka koja nije stigla u očekivanom formatu ili sa očekivanim brojem bajtova,
- da se informacije čuvaju dok se ne prosledi i ne dobije povratna poruka o pravilno primljenoj informaciji,
- da se što manje opterećuje prenosni put.

DNU 24 je uređaj za akviziciju podataka sa uređaja energetske elektronike. Set podataka koji se prikuplja prvenstveno zavisi od korisničkih zahteva. Korisnik može u bilo kom trenutku da zatraži željene podatke. Sa druge strane, alarmi se šalju istog trenutka kada se dogode. Definisane poruke i protokola realizovano je na način koji će smanjiti opterećenje mreže. Svi podaci mogu da se šalju po dva prenosna puta. Prema zahtevu korisnika biraju se prioriteta prenosnih puteva. U preduzeću Telekom Srbija, prvi prenosni put zavisi od raspoloživosti na perifernom objektu i obično je to dial up, ISDN ili Ethernet, a rezervni put je uvek GPRS. U slučaju prekida osnovnog prenosnog puta podaci se automatski šalju po rezervnom. Ako iz nekog razloga potpuno otkáže prenos svi podaci se čuvaju u DNU 24 i nakon ponovnog uspostavljanja veze se prosleđuju.

Specifičnost SDNU zasniva se na pakovanju poruka za slanje. Ako poruka sadrži veliki broj bajtova povećava se verovatnoća da neće biti dobro prenešena. Iz tog razloga poruke se pakuju u blokove označene stranicom i brojem bloka. U slučaju da dođe do greške u prenosu ponovo se šalje samo potreban blok. Na ovaj način realizovana je maksimalna ušteda vremena i zauzetosti prenosnog puta.

Da bi se SDNU vezao za glavni korisnički centar za akviziciju podataka poruke se prepakuju u format definisan za SNMPv2c. Prvenstveno se određuje MIB baza koja prikazuje kako će biti definisani čvorovi u sistemu. Na slici 4 slikovito je prikazana MIB baza vezana samo za alarme u sistemu SDNU.

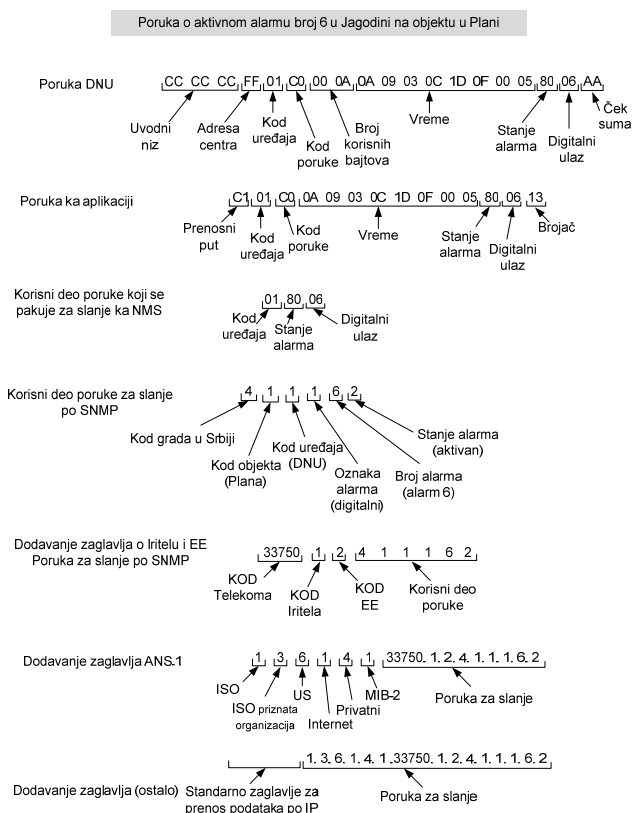
Sa slike 4 se jasno vidi da grad u Srbiji predstavlja jedan MIB objekat (čvor) označen svojim ID brojem (identifikacioni broj) i vrednosti. Nakon toga tabela se grana u čvorove koji predstavljaju periferne objekte, zatim uređaje energetske elektronike. Nakon toga dolazi se do objekata koji predstavljaju vrste alarma. Na kraju je definisan status alarma - aktivan ili neaktivan.



Sl. 4: MIB tabela u SDNU

Na slici 5 prikazani su koraci kodiranja poruke, od poruke koja se formira nakon aktiviranja alarma u DNU 24 do poruke koja se šalje ka NMS. Primer je prikazan aktiviranjem digitalnog alarma broj 6 u Jagorini na objektu u Plani. Poruka formirana za slanje po SNMP sadrži sve potrebne elemente tako da je korisniku nedvosmisleno jasno koji alarm se desio na kom perifernom objektu.

Svaka poruka u DNU 24 pored informacije o alarmu nosi i informacije o uređaju na kojem se desio alarm. Ta poruka se dalje prepakuje u format koji nosi informaciju o prenosnom putu. U slučaju slanja po SNMP korisni deo poruke se koduje tako da odgovara karakteristikama SNMP i napred definisanoj MIB tabeli. Nakon toga, postavljaju se ID brojevi i vrednosti na čvorove koji su uobičajeni za slanje Iritelove opreme energetske elektronike u preduzeću Telekom Srbija. Dodavanje zaglavlja vezano za ANS.1 vrši se automatski kao i standardni okviri za IP.



Sl. 5: Kodovanje poruke SDNU u SNMP

V. ZAKLJUČAK

Rad opisuje moguća rešenja primene SNMP u sistemu za nadzor i upravljanje SDNU. Varijanta direktnog povezivanja perifernih uređaja DNU 24 na NMS je nejjednostavnija, ali se gubi funkcija preventivnog održavanja koja je najvažnija u SDNU. Varijanta sa formiranim centrima za akviziciju podataka na koje bi se povezivali periferni uređaji očuvava funkciju preventivnog održavanja i pojenostavljuje nadzor i upravljanje uređajima energetske elektronike. Nedostatak je da u slučaju prekida komunikacije NMS – centar za akviziciju podataka, veliki broj uređaja ostaje bez nadzora. Za sada su obe varijante u opticaju i može se očekivati da će na sledećoj konferenciji biti dat i izveštaj o praktičnoj realizaciji.

LITERATURA

- [1] RFC1155, RFC1157, RFC1212 – osnovne preporuke za SNMPv1
- [2] RFC3416, RFC3417, RFC3418 – osnovne preporuke za SNMPv2
- [3] RFC3411, RFC3412, RFC3413, RFC3414 , RFC3415 – osnovne preporuke za SNMPv3.
- [4] Miroslav Lazić, Dragana Titelac, „Jedno rešenje daljinskog nadzora uređaja energetske elektronike telekomunikacionih sistema“, Infoteh Jahorina 2006, Vol. 5, Ref. E-IV-1, p. 440-443.
- [5] M. Lazić, D. Titelac, A. Martinović, M. Stanković: "Daljinski nadzor i upravljanje uređajima energetske elektronike u telekomunikacionom objektu višeg ranga", Infoteh Jahorina, mart 2007 Vol. 6, Ref. E-VI-15, p. 607-610
- [6] Miroslav Lazić, Vlatko Čičak, „Komunikacija na višim nivoima – prenos podataka programabilnih uređaja u sistemu SDNU“, Infoteh Jahorina Vol. 7, Ref. B-III-7, p. 254-256, March 2008
- [7] Bojan Plavšić, Dragana Petrović, Jedno rešenje za prenos podataka po UDP protokolu u sistemu za daljinski nadzor i upravljanje (SDNU), Simpozijum industrijska elektronika- Indel Banja Luka 2008, ISBN 978-99955-46-01-4, TO-07, st. (196-201)
- [8] Bojan Plavšić, Dragana Petrović, Željko Kovačević, Izbor prenosnih puteva u SDNU, Simpozijum industrijska elektronika- Indel Banja Luka 2008, Zbornik radova: ISBN 978-99955-46-01-4, str.192-195

ABSTRACT

SNMP (Simple Network Management Protocol) is a widely used protocol for monitoring and control devices located on computer networks.

System for remote monitoring and control of power electronic devices SDNU collects data from devices on a dedicated custom protocol. To make the system connected to other systems for monitoring, it is necessary that messages encoded by officially accepted protocol SNMP. The paper describes the different possibilities for the organization of power electronic device is connected to the main control center. Also shown is how the collected data in SDNU repackaged and passed on the SNMP.

SNMP IN THE SYSTEM FOR REMOTE MONITORING AND CONTROL SDNU

Miroslav Lazić, Dragana Petrović