

CENTRI UPRAVLJANJA U POGONIMA DP ELEKTRODALMACIJA SPLIT

B. Njavro, Končar – Inženjering za energetiku i transport d.d., Zagreb, Croatia

1. UVOD

Centri upravljanja Elektrodalmacije i njihovo povezivanje na Dispečerski centar u Splitu, realizirani su na specifičan način tehnologijom koja je bila dostupna u osamdesetim godinama 20. stoljeća. Zbog velike geografske raširenosti, organizacije rada te podjele nadležnosti funkcija vođenja (prema naponskim razinama) u svakom od Pogona (Sinj, Omiš, Vis, Trogir, Brač, Hvar, Makarska, Imotski, Metković) implementiran je Centar upravljanja (CUP) s potrebnom računalnom opremom. Ovako opremljen CUP prikupljao je sve podatke iz objekata spojenih na njega i omogućavao upravljanje, ali i prijenos svih podataka u centralnu bazu centra u Splitu. Za tu funkciju posebno je bio razvijen komunikacijski protokol RKNET, u funkciji do danas, a kao komunikacijski putovi korištena je vlastita telekomunikacijska infrastruktura.

Kako je Dispečerski centar u Splitu jedan od četiri u sklopu projekta rekonstrukcije četiri velika centra HEP – ODS-a. tako je bilo potrebno i definirati kompletnu rekonstrukciju i povezivanje svih CUP-ova, a da sve funkcije novog centra budu na raspolaganju svima. Rješenje je pronađeno zahvaljujući velikim naporima HEP-a u izgradnji komunikacijske mreže s optičkim kabelima i formiranju WLAN mreže na području DP-a. Ova mreža povezuje sve CUP-ove u jedinstveni poslovni i procesni sustav.

Novi centar, koji je pušten u pogon krajem 2007., bazira se na komunikaciji između računala i daljinskih stanica po IEC 60870–5–104 protokolu, koji koristi dobro poznati TCP/IP standard. Zahvaljujući tome moguće je svaki od CUP-ova, i sam centar u Splitu, povezati preko komunikacijskog koncentratora podataka koji uključuje i konvertor protokola, a nalazi se u svakom od CUP-ova. Takav konzentator omogućuje komunikaciju sa svim objektima u nadležnosti određenog CUP-a preko postojećih veza, a podatke direktno šalje u jedinstvenu real-time bazu na SCADA poslužitelju u DC-u. S druge strane, nadzor i upravljanje objektima u Pogonima obavlja se preko jednog radnog mjesta, radne stanice fizički locirane u Pogonu, a povezane preko iste komunikacijske mreže s glavnim računalima u DC-u. Ova radna stanica hardverski i softverski je opremljena kao i radna stanica u DC-u, te omogućava korištenje istih funkcija za sve dispečere, ovisno o pridijeljenim nadležnostima. Isto tako, svi objekti: transformatorske stanice, vodovi... definirani su centralnoj bazi, a nadležnost nad njima određena je posebno definiranim sustavima i podsustavima.

Nova koncepcija cijelog sustava upravljanja u Elektrodalmaciji omogućuje svim dispečerima u Pogonima korištenje funkcija računalne opreme instalirane u Splitu (funkcije analize mreže), jednostavan prijenos nadležnosti između Pogona i DC-a (rad izvan radnog vremena, rad praznicima), ali i prijenos nadležnosti i koordinaciju između CUP-ova i DC-a u slučajevima većih problema ili havarija.

2. STANJE PRIJE REKONSTRUKCIJE

DP Elektrodalmacija Split u svom sastavu ima jedanaest Pogona. U svaki od Pogona implementiran je centar upravljanja (CUP) s potrebnom računalnom opremom. U dispečerskom centru Split bilo je instalirano računalo u dualnoj konfiguraciji na bazi RSX operacijskog sustava sa PROZA D/R SCADA funkcijama.

Koncepcija nadzora i vođenja (zadržana i s novim centrom) je takva da svaki od Pogona nadgleda i upravlja s 10kV mrežom na svom području. DC u Splitu nadzire i upravlja djelomično postrojenjima na 110 naponskom nivou, svim postrojenjima na 35kV naponskom nivou čitavog distributivnog područja, a istovremeno može imati i pridijeljenu nadležnost nad 10 kV naponskim nivoom pojedinih Pogona.

Dakle, tehničko rješenje SDV-a bazira se na hijerarhijskoj strukturi:

- Mreža procesnih stanica (PS)
- Centri upravljanja
- Dispečerski centar

Mreža PS realizirana je odgovarajućim telemetrijskim uređajima (DAS 802T, DS 2000, stanično računalo – koji nisu rekonstruirani tijekom novog projekta) za akviziciju procesnih podataka i distribuiranje daljinskih naloga, koji su odgovarajućim prijenosnim kanalima povezani na CUP (DC). PS s nadređenim CUP-om komuniciraju po ADLP (SINDAC) komunikacijskom protokolu brzinom od 600 Bd.

CUP predstavlja centraliziranu uklopticu na razini jednog pogona, gdje se nadzire pripadni EES, te njegovo operativno vođenje. Istovremeno CUP omogućava obavljanje ostalih poslova iz domene dispečerske službe. U svrhu komunikacije CUP – DC posebno je razvijen komunikacijski protokol za vezu među računalima – RKNET, a za komunikacijske putove korištena je vlastita infrastruktura.

Dispečerski centar predstavlja centraliziranu uklopticu za Distributivno područje, gdje se nadzire kompletni EES-a po potrebi i upravlja.

Prema tome, sa stajališta vođenja, u nadležnosti DC DP Elektrodalmacije je čitava mreža 35kV i dio 110kV, a u nadležnosti CUP-ova su pripadajuće SN i NN mreže (10(20) kV i 0.4 kV). Mjesto razgraničenja je 10 kV prekidač u trafo polju x/10 kV.

3. NOVA KONFIGURACIJA SUSTAVA

3.1 Konfiguracija

Nova konfiguracija sustava sastoji se od centralne opreme u Splitu (poslužitelji SCADA/DMS dijela, povijesne baze, web poslužitelj i radne stanice u DC Split), komunikacijske mreže (WAN DP-a) i opreme u pojedinim Pogonima (komunikacijski koncentrator i radna stanica).

Cjelokupna konfiguracija prikazana je na slici 1 gdje su naznačene i glavne karakteristike komunikacije između CUP-ova i DC-a u Splitu.

Na slici 2 prikazana je geografska shema cijelog distributivnog područja i pogona u Elketrodalmaciji.

3.2 Principi rada

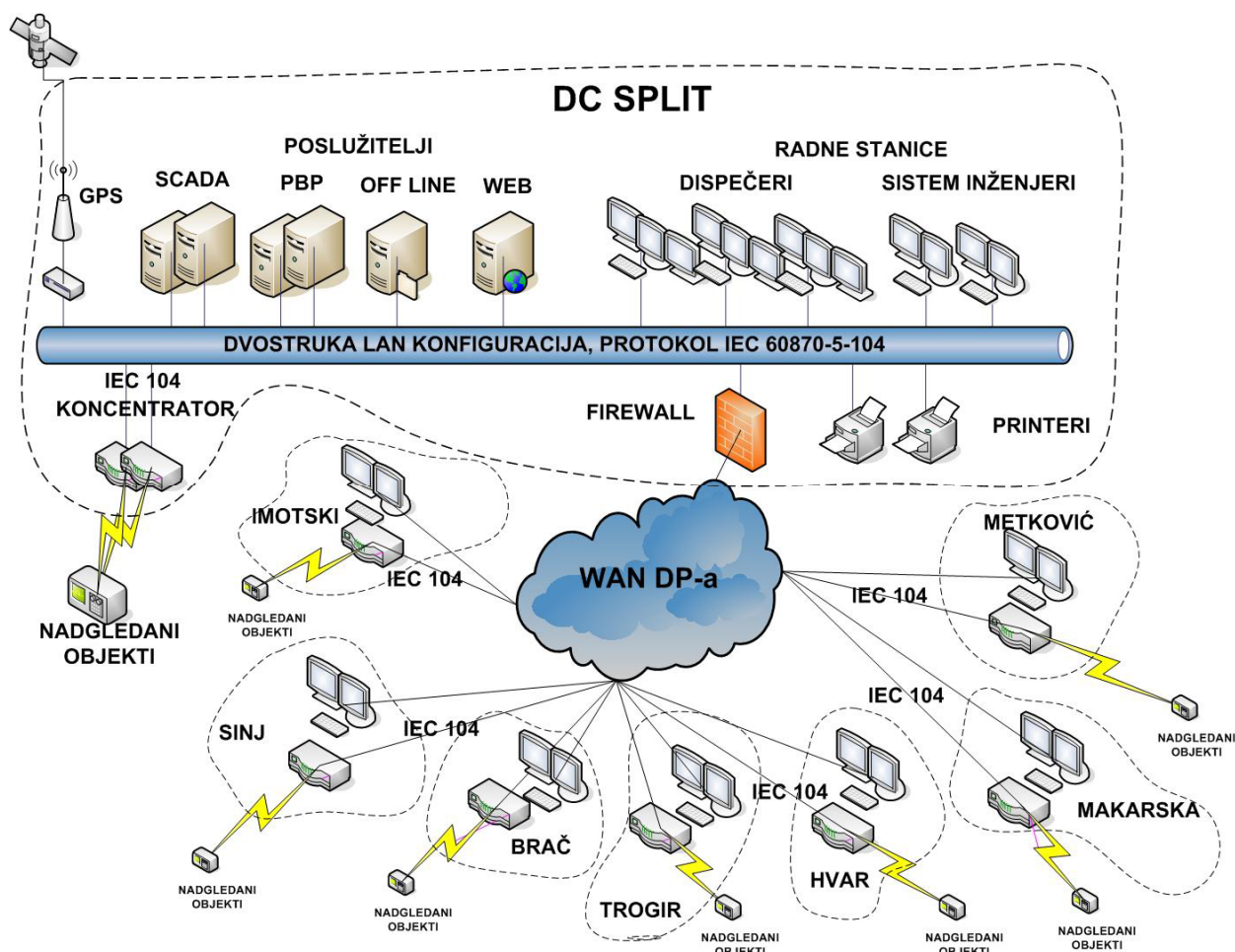
Princip rada cijelog sustava bazira se na mrežnoj komunikaciji između elemenata sustava: aplikacijskih poslužitelja, komunikacijskih koncentratora i radnih stanica. Sve aplikacije smještene su i obavljaju se na aplikacijskim, SCADA, poslužiteljima, uključivo i komunikaciju po IEC 104 protokolu sa svim objektima. Svaki komunikacijski koncentrator u CUP-ovima jedan je objekt sa svojom IP adresom koja je preko firewall-a u DC Split „mapirana“ na domenu procesnog LAN-a i definiran kao TCP klijent za komunikaciju. Ciljna konfiguracija određuje izdvajanje zasebnog komunikacijskog odnosno procesnog LAN-a (VPN-a) kako do svih komunikacijskih koncentratora i radnih stanica Pogona tako i do određenih RTU-ova el. energetske postrojenja srednje naponskog nivoa.

Sam komunikacijski proces na SCADA poslužiteljima vodi računa o tome koji poslužitelj je vodeći i preko kojeg mrežnog prespojnika se obavlja komunikacija, te automatski prebacuje u slučaju zamjene uloga poslužitelja ili mreže (on line i stand by).

U samom koncentratoru definirane su komunikacijske adrese koje isti može proslijediti nadređenom centru nakon upita ili promjene, a sami procesni podaci koji dolaze iz objekata u postrojenjima definiranim protokolom (IEC 101 ili ADLP 80) se konvertiraju na definirane IEC 104 adrese.

U ovoj konfiguraciji vrlo je velika prednost da, ako dođe do promjene koncentratora ili se neki od objekata spoji direktno na procesni LAN u DC Split, dovoljno je promijeniti IP adresu odakle dolaze podaci i sustav nastavlja s radom.

Princip rada radnih stanica u sustavu je TCP/IP veza sa SCADA poslužiteljima i koriste se samo u svrhu prikaza informacija (grafičko sučelje) i izdavanja zahtjeva za obavljanje nekih akcija. Sama radna stanica je tzv. „Thin client“, što omogućava njeno korištenje u navedenoj konfiguraciji i jednostavnost održavanja sustava na centralnim poslužiteljima. Isto tako radna stanica nije ograničena u pristupu podacima na razini veze ili opreme, već samo programski definiranim nadležnostima pojedinih korisnika.

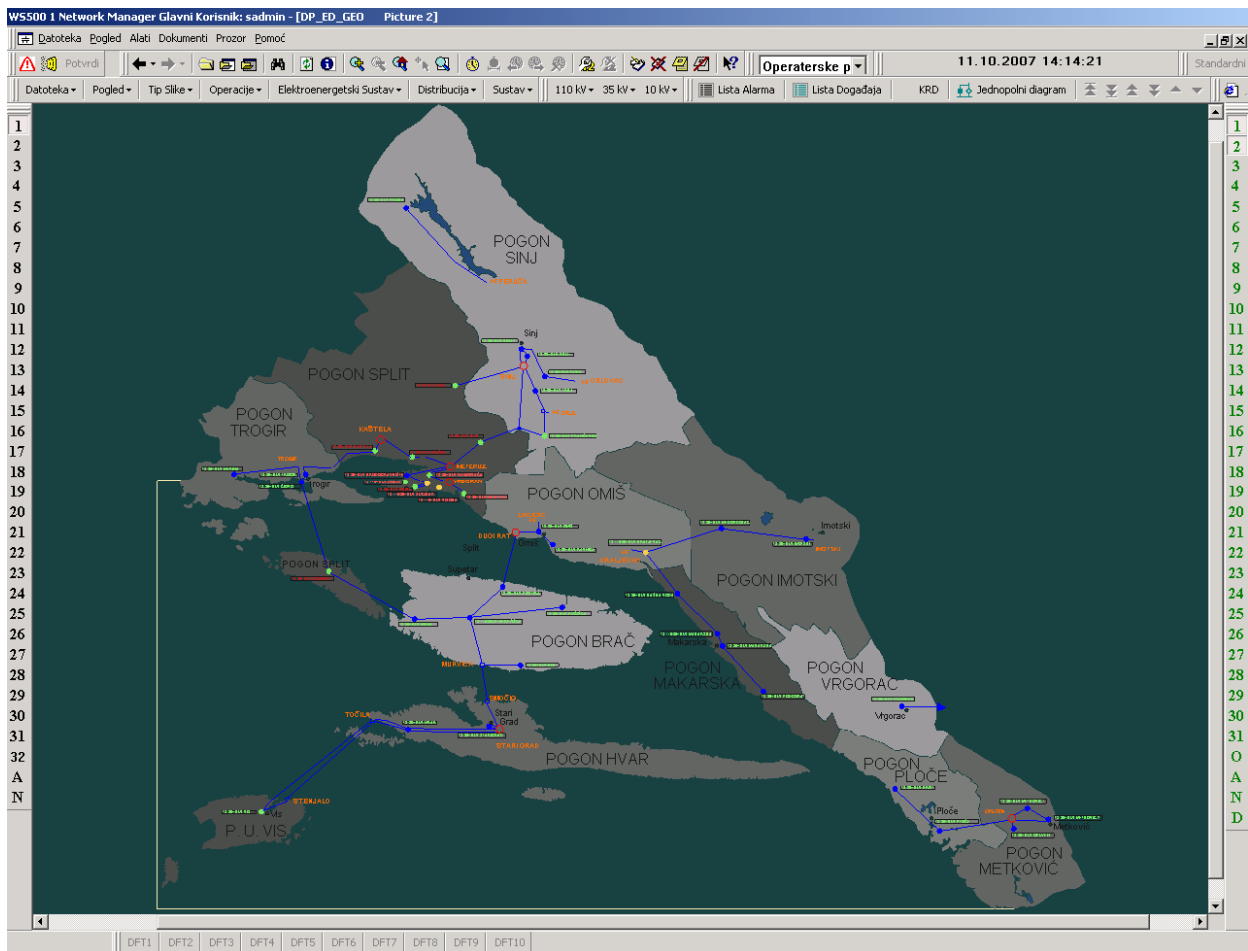


Slika 1. Konfiguracija sustava vođenja DP Elektrodalmacija Split

4. DEFINIRANJE NADLEŽNOSTI U SUSTAVU

Nadležnost u sustavu definirana je prema:

1. Sustavima i podsustavima u vođenom sustavu
2. Ulogama u sustavu
3. Operaterima (korisnicima)
4. Radnim stanicama



Slika 2. Pregled pogona u Elektrodalmaciji

4.1 Sustavi i podsustavi

Sustavi i podsustavi određeni su prema funkcionalnim cjelinama u vođenom sustavu, a svakom od njih pripadaju određeni procesni, tehnički i elementi opreme (indikacije, mjerenja, sklopni uređaji, transformatori, sabirnice, poslužitelji, daljinske stanice...). Ukupno je moguće definirati 128 podsustava.

U SDV-u Elektrodalmacije definirani su sljedeći sustavi i podsustavi:

- Upravljački sustav
 - Upravljački podsustav
 - Podsustav nadležnosti
 - Arhivski podsustav
- Sustav poruka
 - Podsustav održavanja
 - Podsustav Trap poruka i općih sistemskih poruka
- Energetski sustav
 - Podsustav 110 kV naponskog nivoa
 - Podsustav 35 kV naponskog nivoa
 - Podustav 10(20) kV naponskog nivoa svih Pogona
 - Podustav 0,4 kV naponskog nivoa svih Pogona
 - MTU podsustav
 - Održavanje

4.2 Uloge

Uloga (Role) u sustavu definira operacije koje ista može obavljati, na kojim elementima (u kojem sustavu ili podsustavu), te na kojim radnim stanicama se može aktivirati.

Operacije koje postoje u sustavu i mogu se pridjeljivati ulogama, su sljedeće:

- Presentacija prikaza i slika
- Presentacija listi (događaja, KRD-a, alarma)
- Ručni unos
- Upravljanje
- Pokretanje funkcija
- Zvučni alarm (generiranje)
- Potvrda alarma
- Brisanje alarma
- Lociranje
- Prikaz detaljnih informacija
- Regulacija
- Označavanje (tagging)
- Blokiranje
- Pregled nadležnosti
- Promjena nadležnosti operatera
- Dodjela nadležnosti ulogama
- Izmjena nadležnosti uloga
- Izmjena nadležnosti operatera
- Rad s bazom podataka za učenje
- Čitanje iz baze podataka
- Pisanje u bazu podataka
- Privremene promjene u mreži
- Operaterske zabilješke

Kombinacija operacija na nekom podsustavu i na radnoj stanici definira Ulogu za svakog operatera, npr. Uloga Dispečera za mrežu 110 i 35 kV sadrži operacije Presentacija prikaza i slika, Presentacija listi (događaja, KRD-a, alarma), Ručni unos, Upravljanje, Pokretanje funkcija, Zvučni alarm (generiranje), Potvrda alarma, Brisanje alarma, Lociranje, Prikaz detaljnih informacija, Regulacija, Označavanje (tagging), Blokiranje, Rad s bazom podataka za učenje, Čitanje iz baze podataka, Operaterske zabilješke i Privremene promjene u mreži, sve na podsustavima Mreža 110 i Mreža 35 kV i to sve na samo na tri radne stanice koje se nalaze u DC Split. Na taj način smo onemogućili korisnicima u CUP-ovima da rade na tim elementima mreže. U sustavu je moguće definirati 1000 uloga.

Svaka uloga također može biti i:

- Obavezna (u svakom trenutku barem jedan operater s ovom ulogom mora biti prijavljen u sustavu, npr. Dispečer za mrežu 110 i 35 kV),
- Ekskluzivna (u jednom trenutku samo jedna operater može imati ovu ulogu aktiviranu u sustavu, npr. Administrator sa svim ovlastima u sustavu),
- Dodjeljiva, u jednom ili dva koraka,
- Generator događaj ili alarm prijave u sustavu.

4.3 Operateri (korisnici)

Operater je definicija svakog čovjeka koji je određen da se može koristiti sustavom i njega opisuje korisničko ime (login) i lozinka (password) koju koristi za pristup sustavu. Svakom operateru pridjeljuju se prethodno definirane uloge (jedna ili više), a njima je određeno što i gdje smije obavljati. U sustavu je moguće definirati maksimalno 100 korisnika koji su podijeljeni obično na dispečere, ovisno o dijelu mreže za koji su nadležni, administratore, nadležni za održavanje sustava, analitičari, za potrebe analize mreže i recimo promatrači, koji mogu samo pregledavati određene dijelove sustava.

Svaki operater je također jedinstveno definiran sa svojim ovlastima na ORACLE bazi za potrebe pregleda ili izmjene povijesnih podataka.

4.4 Radne stanice

U pogledu nadležnosti, radne stanice su važne jer su specifično definirane u sustavu svojim imenom i IP adresom i ne mogu se prenositi neovisno o njihovoj ulozi u sustavu. U početku svaka stanica može biti iskorištena na bilo koji način dok se ne odredi koje uloge se mogu aktivirati na kojoj radnoj stanici. U slučaju da operater ima definirane uloge koji se ne mogu aktivirati na određenoj radnoj stanici njegove ovlasti su u potpunosti onemogućene.

4.5 Prijenos nadležnosti

Najvažniji dio u koncepciji sustava vođenja DP Elektrodalmacija je prijenos nadležnosti između operatera. Naime, neki od pogona u DP-u imaju aktivne dispečerske ekipe u prostorijama pogona samo u radno vrijeme od 7 – 15 sati, a nakon toga vođenje njihovog dijela mreže preuzimaju dispečeri iz DC-a Split. Da bi to bilo moguće zaslužna je funkcija prijenosa nadležnosti.

Ranije je navedeno da svaka uloga u sustavu može biti dodjeljiva, a u našem slučaju za dispečerske uloge je neophodno da budu dodjeljive, kako bi se putem Preglednika nadležnosti (Authority Explorer) mogle prenijeti drugom operateru. Dodjeljivanje uloge moguće je u jednom koraku, što znači jednostrano pridjeljivanje uloge jednog operatera drugom, dok prijenos u dva koraka zahtjeva potvrdu drugog operatera da je prihvatio ulogu. Bez potvrde prijenos uloge nije obavljen.

Svaka takva akcija prijenosa uloga i nadležnosti zabilježena je u sustavu, kao i sve operacije glede stvaranja ili izmjene u dijelu nadležnosti.

4. ZAKLJUČAK

Svrha cijelog projekta bila je uključenje svih CUP-ova u novi sustav daljinskog vođenja na što jednostavniji i jeftiniji način. Zahvaljujući novim komunikacijskim mogućnostima u DP-u (intenzivna izgradnja računalne mreže i optičkih veza) i funkcijama novog sustava (definicija nadležnosti) rješenje je pronađeno u integraciji cijelog sustava vođenja na novi centar bez potrebe za proširenjem osnovne baze ili dodatnom hardverskom opremom. Svi CUP-ovi su spojeni na novi centar standardnim protokolom, a ujedno im je omogućen pristup puno većoj količini podataka i alata.

Ovakva konfiguracija dobra je podloga za daljnji razvoj sustava u smislu direktnog povezivanja svih većih objekata na centralni sustav u Splitu korištenjem optičkih veza i IEC 60870-5-104 protokola. Ovime je dodatno omogućen izbor optimalnog komunikacijskog puta prilikom povezivanja svakog od daljinski upravljanih objekata, bilo izravnim povezivanjem sa centralnim SCADA poslužiteljem, bilo povezivanjem preko komunikacijskog koncentratora u Pogonu.

5. LITERATURA

- [1] Končar – KET d.d.: “Sustavi daljinskog vođenja za distributivna područja Zagreb, Split, Rijeka i Osijek”, Izvedbeni projekt, Zagreb 2005.
- [2] Dokumentacija „Network Manager“ sustava
- [3] Godišnji izvještaj Odjela za upravljanje DP Elektrodalmacija Split, 2005