



Boris Njavro, dipl.ing.
Darijo Runjić, dipl.ing.
KONČAR – Inženjering za energetiku i transport d.d, Zagreb

1 – D6

Diskusija na temu: Projekt DISPO – Pogonski događaji u razdjelnom sustavu

DISPO I NOVI SUSTAVI DALJINSKOG VOĐENJA

SAŽETAK

Prema koncepciji razvoja i implementacije DISPO-a navodi se i njegovo povezivanje sa sustavom daljinskog vođenja u svrhu prijenosa podataka o opterećenjima u mreži i ispadu pojedinih transformatorskih stanica. Na taj način bi se znatno poboljšala točnost proračuna neisporučene električne energije, kao i pridruživanje ispada pojedinim kupcima priključenim na transformatorske stanice.

U vrijeme pripreme ove diskusije završava se tvorničko ispitivanje za sustav daljinskog vođenja koji će biti instaliran u dispečerskom centru DP-a Elektre Zagreb, a prvi je od četiri velika centra koja će se instalirati u Hrvatskoj distribuciji. Osim Zagreba, tu su još centri za Rijeku, Split i Osijek.

Stavljanjem u pogon novih sustava u četiri velika distribucijska područja počinje informatičko osuvremenjivanje djelatnosti distribucije te time ovi sustavi postaju temelj jedinstvenog procesnog informacijskog sustava distribucije Hrvatske. U tu svrhu logična je i veza s projektom DISPO.

Ključne riječi: Sustav daljinskog vođenja, neisporučena električna energija, ispad

DISPO PROJECT AND NEW REMOTE CONTROL SYSTEM

SUMMARY

According to concept of development and implementation of DISPO, one of the next steps is connection with SCADA system for transfer of load data and outages in the power system. With that feature calculation of energy not supplied will be more accurate, as report on outages of each individual customer.

During the preparation of this paper FAT (Factory Acceptance Test) for the first of four new SCADA systems in Croatian distribution is finished. The first system is for Distribution area of Zagreb, and others are for Rijeka, Split and Osijek.

Installation of these four SCADA systems is the beginning of modernization of Croatian distribution making these systems the basis for common process information system in Croatia. If we accept that as a fact, connection of SCADA system and DISPO is logical.

Key words: SCADA/DMS, energy not supplied, outages

1. UVOD

Osnovna zadaća projekta DISPO je analiziranje kvalitete električne energije prema kriteriju stalnosti opskrbe, odnosno pouzdanosti rada distribucijskog sustava [1]. Rezultati projekta su izvješća o parametrima kvalitete (SAIDI, SAIFI,...) i o neisporučenoj električnoj energiji. U obradi su obuhvaćeni svi pogonski događaji u distribucijskoj mreži (od 110 do 0,4 kV), a za unos podataka koristi se posebno razvijeno sučelje za ORACLE bazu podataka.

Prema novim Općim uvjetima za opskrbu električnom energijom [2], jedan ovakav sustav je neophodan za sve distributere, zbog čega je isti i predviđen za upotrebu u svim distribucijskim područjima u Hrvatskoj te bi trebao omogućiti usporedbu svih DP- a ili njihovih pogona.

Paralelno s uvođenjem DISPO sustava u distribuciju realizira se i projekt zamjene postojećih distribucijskih dispečerskih centara u četiri najveća distribucijska područja, Zagrebu, Rijeci, Splitu i Osijeku. Novi centri, osim standardnih i odavno poznatih SCADA funkcija, imat će i dodatne SCADA i DMS funkcije koje će omogućiti lakše vođenje mreže, njen razvoj i planiranje rada te energetske analize.

Slučajno, ili ne, ova dva projekta u isto vrijeme ulaze u upotrebu a rezultati su im komplementarni i sama po sebi se nameće potreba za njihovim povezivanjem. Kako napraviti to povezivanje i koje podatke koristiti obradit će se u ovoj diskusiji.

2. NOVI SUSTAVI DALJINSKOG VOĐENJA

Novi SDV u četiri najveća distribucijska područja instalirat će se sa sljedećim funkcijama:

Osnovne SCADA funkcije:

- prikupljanje podataka
- obrada podataka
- obrada događaja
- kontrola nadležnosti dispečera
- upravljanje (komande)
- ručni unos podataka
- blokiranje funkcija
- sekvencijalno upravljanje
- sigurnosne blokade
- označavanje u mreži
- SCADA real-time proračuni
- dinamičko bojanje mreže
- obrada i zapisivanje historijskih podataka
- on-line trendovi mjerenja

Napredne SCADA funkcije:

- aplikacijska sučelja (COM, ODBC, itd.)
- analiza stanja mreže u prošlosti
- statistika opreme
- komunikacija s drugim centrima preko TASE2 (ICCP) protokola
- pristup sustavu preko interneta/intraneta

Dodatne funkcije analize mreže:

- privremene promjene u mreži
- Prilagodba opterećenja
- Proračun tokova snaga
- Proračun kratkog spoja
- Prognozirane opterećenja
- Baza podataka za trening i učenje

Osnova sustava su SCADA serveri (Alpha DS25 s Unix operacijskim sustavom) u dvostrukoj konfiguraciji (hot-stand by), serveri za povijesnu bazu podataka (UDW – Utility Data Warehouse), također u dvostrukoj konfiguraciji s ORACLE bazom podataka, informatička mreža, server za prikazivanje podataka na internetu (Windows Server 2003) te Windows XP radne stanice u više konfiguracija (s dva ili tri monitora). Dodatnu opremu čine GPS sustav i printeri za različite namjene.

Konfiguracije u dispečerskim centrima Zagreb, Rijeke, Splita i Osijeka razlikuju se u broju radnih mjesta i konkretnoj specifikaciji osobnih računala korištenih za radna mjesta ovisno o trenutno raspoloživoj opremi na tržištu. SCADA/DMS i UDW serveri jednaki su za sve lokacije na kojima će se instalirati.

3. POVEZIVANJE DVA SUSTAVA

SDV za svoj rad koristi posebno formatiranu bazu podataka za rad u realnom vremenu (AVANTI) u kojoj su spremjeni svi podaci o elementima u sustavu kako bi se mogle obavljati zadane funkcije. Sve funkcije kao ulazne podatke koriste podatke iz te baze, a rezultat zapisuju natrag u istu bazu. AVANTI baza je strukturalno slična relacijskim bazama podataka, kao što je npr. ORACLE i za pregled podataka može koristiti standardne metode, npr. SQL. Na taj način poznavatelj strukture baze podataka može iz vanjskog sustava dohvatiti željene podatke: stanje indikacija, vrijednosti mjerenja, rezultate proračuna i slično. Ovo je podloga za mogućnost povezivanja dva sustava.

Dodatno, kako bi mogli dohvatiti podatke koji nam trebaju, od svih navedenih osnovnih i naprednih SCADA funkcija i funkcija analize mreže potrebno je izdvojiti funkciju prilagodbe opterećenja.

Prilagodba opterećenja je vrlo složena funkcija u sustavu koja ima tri koraka (slika 1):

1. Statička prilagodba opterećenja – na osnovu modela opterećenja (koji može varirati od jednostavnog, s određenim prosječnim opterećenjem u točki mreže, do složenog, prikazanog dnevnim dijagramima opterećenja) određuju se apsolutne vrijednosti opterećenja prema zadanoj topologiji mreže.
2. Topološka prilagodba opterećenja – prema stvarnim mjerenjima u sustavu i topologiji mreže (koja se kreira u tzv. Off-line bazi podataka) korigiraju se vrijednosti opterećenja dobivene u prethodnom koraku kako bi se uskladile sa stvarnim mjerenim vrijednostima dobivenim u SCADA sustavu. Tako dobivene vrijednosti opterećenja nazivaju se pseudo ili procesne vrijednosti.
3. Procjena stanja (state estimation) – na osnovu pripremljenih podataka u sustavu i prethodno dobivenih vrijednosti radi se proračun tokova snaga u mreži kako bi se uzeli u obzir i gubici u mreži i dobile točne vrijednosti opterećenja u pojedinim točkama mreže. Za razliku od procjene stanja u mreži prijenosnog sustava, gdje imamo više mjerenja za istu vrijednost, u distribuciji imamo manjak mjerenja i podataka te je nužno raditi procjenu na osnovu unesenih parametara. Algoritam koristi Hachtelovu nelinearnu metodu najmanjih kvadrata s ograničenjima i linearizacijom u radnoj točki.

Aplikacija prilagodbe opterećenja pokreće se periodički, nakon određenog događaja (isključenja ili uključenja prekidača) ili na zahtjev dispečera.

S ovom funkcijom dobiva se vrlo dobra procjena struja i napona u mreži koja nije daljinski nadzirana, kao što je to sredjonaponska mreža 10(20) kV. Kako u hrvatskim distribucijama ima sve više nadziranih i upravljanih stanica gornjeg napona 10(20) kV, tako i ova funkcija dobiva na značaju jer koristi i kontrolna mjerenja u takvim stanicama za poboljšanje rezultata prilagodbe.

Treba napomenuti da je model opterećenja kojeg treba definirati u sustavu najvažnija stavka ove funkcije, jer o njemu ovisi raspodjela opterećenja u mreži. Idealni model treba sadržavati više dnevnih profila opterećenja (za različite dane u tjednu i specijalne dane) i eventualno ovisnosti tereta o naponu i struji.

Druga važna pretpostavka za funkciju je modeliranje izvora napajanja distribucijske mreže koji mogu biti stvarni generatori, ali i mjesta ulaska energije na 110 kV sabirnicama ili vodovima.

Glavni rezultat ove funkcije je veličina opterećenja (izmjenjenog, procijenjenog, ispravljenog) za cijelu mrežu, što daje ulaznu vrijednost za proračune neisporučene električne energije kod ispada u mreži.

Također, funkcija je dinamička, što znači da se kod svake promijene topologije dobivaju novi rezultati u skladu s novim mjerenjima i topologijom.

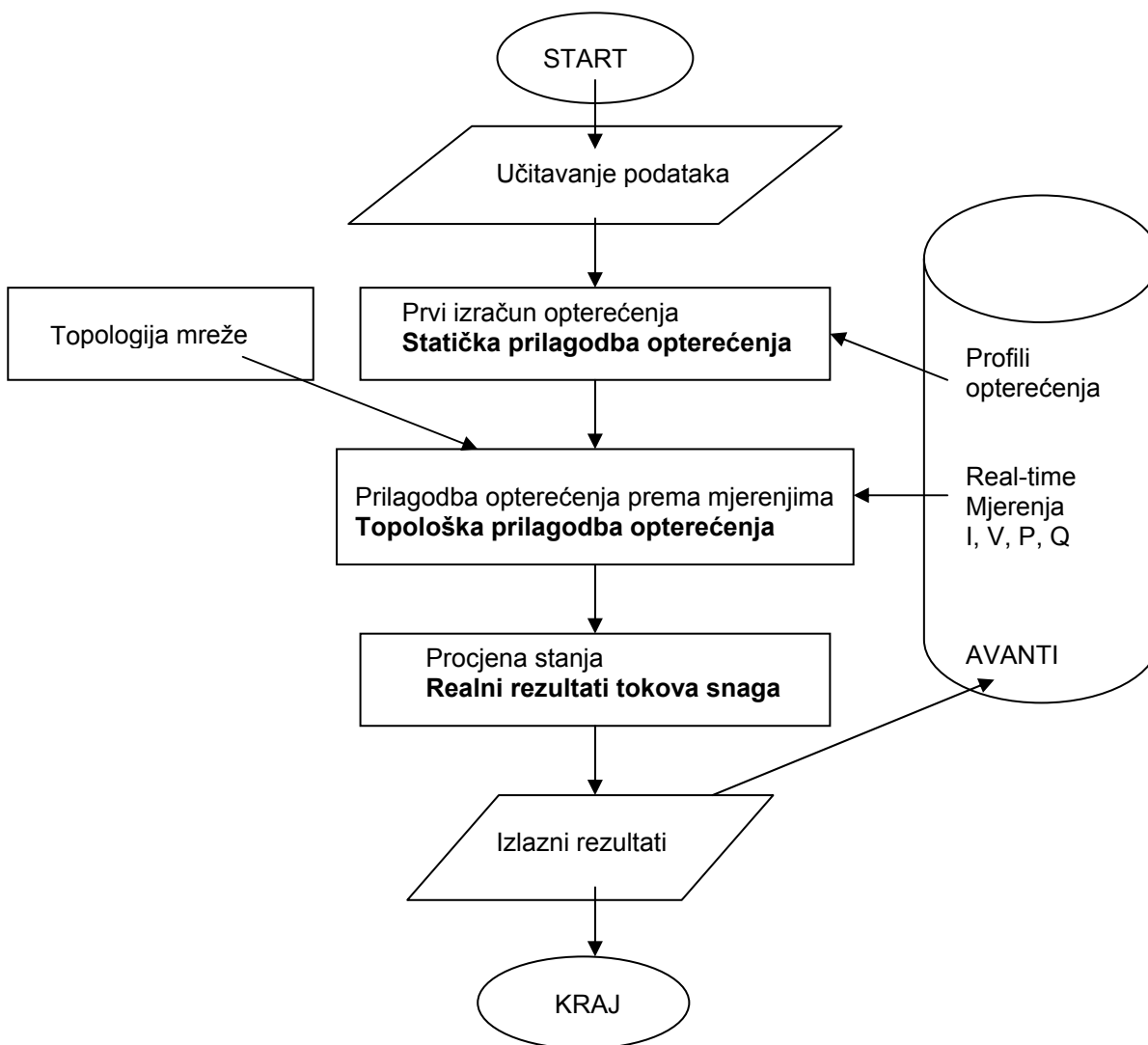
Dodatno, sustav osim rezultata proračuna može dati i točne informacije o topologiji objekata u mreži, što znači da je evidencija ispada po potrošačima točnija.

Kada znamo da postoje podaci koje možemo koristiti treba razmotriti načine njihova prijenosa u vanjske sustave.

U novom SDV-u raspoloživa su sljedeća sučelja:

- ODBC sučelje za real-time bazu podataka
- COM/DCOM sučelje (Microsoft-ov standard)
- API server za baze podataka.

Korištenje bilo kojeg sučelja zahtjeva samo manje prilagodbe u DISPO aplikacijama za pristup podacima u procesnoj bazi podataka (poglavito za ODBC sučelje) i promjene kod formi unosa podataka kako bi se rezultati zapisivali automatski, bez unosa od strane korisnika. Smatramo da dodatni rad opravdava dobitak u točnosti proračuna i jednostavnosti unosa podataka za ispade.



Slika 1. Metoda prilagodbe modela opterećenja

4. ZAKLJUČAK

Projekt DISPO u hrvatskim distribucijama ušao je u prvu fazu primjene i objavio prve rezultate. Vrijeme će pokazati korist i točnost tih rezultata, a u međuvremenu će se raditi na njegovom unapređenju. Kako je paralelno s projektom DISPO u tijeku i projekt zamjene SDV-a u četiri najveća distribucijska područja, ova diskusija opisuje dodirne točke ova dva sustava i mogućnost njihova povezivanja. S novim naprednim funkcijama SDV-a, DISPO bi poboljšao točnost rezultata proračuna neisporučene električne energije i donekle automatizirao unos podataka, a SDV-u bi pomogao kod testiranja modela mreže i opterećenja za proračune.

LITERATURA

- [1] Dr. Pečvarac i suradnici: „Projekt DISPO pogonski događaji u razdjelnom sustavu – poslovne postavke“, CIGRE 7. savjetovanje, Cavtat 6. -10. studenog 2005.
- [2] Opći uvjeti za opskrbu električnom energijom, NN 14/2006
- [3] I. Daidžić, B. Njavro: „Sustavi daljinskog vođenja za distributivna područja Zagreb, Split, Rijeka i Osijek“, CIGRE 7. savjetovanje, Cavtat 6. -10. studenog 2005.