

Goran Šagovac, dipl. ing.
HEP – ODS d.o.o., Elektra Zagreb
goran.sagovac@hep.hr

IMPLEMENTACIJA SUSTAVA PQ U SCADA SUSTAV ZA VOĐENJE - DA ILI NE

SAŽETAK

Postoje ideje o implementaciji sustava trajnog praćenja kvalitete električne energije (napona) u sustav SCADA-e s opravdanim razlogom poboljšanja vođenja pogona u svrhu bolje kvalitete električne energije i opskrbe njome.

Današnji sustavi trajnog praćenja kvalitete električne energije tj. napona zasnovani su na sustavima različitih proizvođača koji imaju različite komunikacijske protokole i programsku podršku kojom ostvaruju prikupljanje i obradu podataka, što sustav čini sustave velikima i vrlo neujednačenima. Uz postojeću praksu da se koriste barem dva proizvođača, može se reći da je to jedan od problema za implementaciju sustava za trajno praćenje kvalitete električne energije u SCADA sustav.

Drugi značajan problem je organizacijske prirode. Naime, postavlja se pitanje da li sustav za praćenje kvalitete električne energije treba biti smješten u SCADA sustav za vođenje ili bi to trebao biti nezavisan kontrolni mehanizam, a u svrhu poboljšanja kvalitete električne energije distribucijske mreže. O tome će biti govora u ovom članku.

Cljučne riječi: trajno praćenje kvalitete napona, SCADA sustav

IMPLEMENTING POWER QUALITY MONITORING SYSTEM IN SCADA SYSTEM – YES OR NO?

SUMMARY

There are ideas of implementing permanent power quality monitoring system into SCADA system backed up by justified reasoning of upgrading distribution power system control in order to obtain better power quality and availability.

Current power quality monitoring systems are based on systems made by different manufacturers and use different communication protocols and program support used to collect and interpret data, which makes them uneven and very large. With current practice to use at least two manufacturers, it is possible to say that this is one of the major problems while trying to implement power quality monitoring system into SCADA system.

Another major problem is of organization issue. The question is whether should power quality monitoring system be a part of SCADA system or should it be independent control mechanism, and all for the purpose of improving power quality. That is the question this paper will try to answer.

Key words: permanent power quality monitoring, SCADA system

1. UVOD

Sustav za trajno praćenje kvalitete napona (u daljnjem tekstu PQ sustav) uspostavlja se u Elektri Zagreb zadnjih sedam godina i trajno se dograđuje. PQ sustav daje niz podataka koji se, između ostalog, iskazuju u formi izvještaja o stanju kvalitete napona. Osim izvještaja koji se generiraju iz unaprijed određenih podataka, PQ sustav bilježi i cijeli niz događaja koji se pojavljuju u nadziranoj mreži na koju su spojeni mjerni centri za praćenje kvalitete napona.

Postavlja se pitanje da li te podatke i poruke PQ sustava implementirati u SCADA sustav za vođenje.

2. SUSTAV ZA TRAJNO PRAĆENJE KVALITETE NAPONA

Prikupljeni podaci o kvaliteti napona iz što većeg broja točaka u mreži daju precizniju i jasniju sliku o stanju kvalitete napona u promatranoj elektroenergetskoj mreži.

Prvi korak u uspostavljanju PQ sustava je instalacija mjernih centara te njihovo povezivanje komunikacijskim vezama s PQ serverom. Prikupljanje, obrada i pohrana podataka obavlja se posebnim aplikacijski software-om. Radi ograničenja sredstava i ekonomičnosti sustav se gradi na način da se na svaki pojni energetski transformator TS 110/10(20) kV i TS 30/10(20) kV instalira mjerni centar za kvalitetu napona.

Kako još do sada nije donesen standard kojim će mjerni centri komunicirati s nadređenim PQ serverom, svaki proizvođač takve mjerne opreme zahtjeva svoju aplikaciju za prikupljanje i obradu, te svoju bazu podataka. Uglavnom, pokazalo se da svaki proizvođač mjerne opreme za PQ mjerenja, zahtjeva svoj PQ server s posebnom aplikacijom i bazom podataka. Kako još nije ostvarena jednoobrazna komunikacijska infrastruktura u svim HEP-ovim postrojenjima, tako je komunikacija u PQ sustavu različita od trafostanice do trafostanice. Uspostavljene komunikacijske veze se modemske ili ethernetom preko optičke poslovne mreže HEP-a.

Svaki uređaj pohranjuje velik broj podataka u internu memoriju koja se prozivanjem s PQ servera pohranjuju u baze podataka PQ servera. Pri pojavi bilo kakvog poremećaja u pripadnoj elektroenergetskoj mreži broj prikupljenih podataka višestruko se povećava. Dakle, PQ server preko svojih aplikacija obrađuje velik broj podataka – 1 do 2 MB dnevno. Iz tog cijelog niza podataka izrađuju se izvještaji o stanju kvalitete napona i obrađuju svi događaji u elektroenergetskoj mreži.

3. SCADA SUSTAV ZA VOĐENJE

SCADA sustav za vođenje je osnovni alat modernog dispečerskog centra preko kojeg osoblje upravlja elektroenergetskom mrežom nekog sustava.

Osnovne funkcije moderne SCAD-e za vođenje elektroenergetskog distribucijskog sustava su:

- a) upravljanje sklopnim aparatima,
- b) signalizacija stanja uređaja u promatranoj elektroenergetskoj mreži,
- c) alarmi iz promatrane elektroenergetske mreže,
- d) automatizirani procesi,
 - o MTU upravljanje
 - o restauracija podsustava/sustava
 - o arhiviranje podataka
- e) dodatne aplikacije:
 - o proračun struja kratkih spojeva
 - o optimiziranje mreže
 - o prognoza opterećenja
 - o "study" mod

U relativno mirnom postrojenju Elektre Zagreb dnevno se, prosječno, procesuiru SCADA sustavom oko 1,3 MB podataka. Za vrijeme poremećaja u mreži broj procesuiranih podataka znatno poraste. Svi prikupljeni podaci se na određeni način, grafički ili alfa numerički, prikazuju te zahtijevaju potvrdu osoblja (dispečera) koje radi na upravljanju mrežom.

Treba reći da u "mirnom" stacionarnom pogonu opterećenje podacima dežurnog osoblja nije veliko. No, ukoliko se dogodi poremećaj u mreži tada broj podataka naglo raste, te je dežurno osoblje "zatrpano" novim podacima i informacijama, koje ih nerijetko dovode u stresno stanje. Upravo u tim

trenutcima, očekuje se od osoblja (dispečera) kvalitetna, učinkovita i po mogućnosti brza reakcija kao odziv na primljene podatke sa SCADA-e.

Redovne su reakcije osoblja (dispečera) rutinske i kao posljedica iskustvenih rutina. Kod složenih i kompliciranih situacija, višestrukih ispada i sličnog, stres i pritisak na osoblje je znatan tako da se ne mogu očekivati posebne analize događaja. Analiza nestandardnih stanja slijedi u "mirnom" stanju mreže, što podrazumijeva i stanje bez radova na vođenoj mreži. Automatske upravljačke funkcije SCADA sustava se redovito ne koriste bez obzira na to što su dostupne.

4. ORGANIZACIJA SLUŽBE ZA VOĐENJE POGONA VEZANO ZA POSLOVE UZ SCADA-U ZA VOĐENJE I PQ SUSTAV

Unutar Službe za vođenje pogona organizacijske jedinice Odjel za vođenje zadužen je za poslove vođenje elektroenergetskog sustava, a Odjel za zaštitu i mjerenja za poslove PQ sustava. Poslovi vođenja i kvalitete napona imaju tradicijsku i kadrovsku podlogu u navedenim odjelima.

Jedan kraći period poslovi PQ sustava bili su organizacijski smješteni u Službi za razvoj i investicije u Odjelu za tehnološki razvoj, što je predstavljalo dobro rješenje. Radi nove organizacijske sheme i radi pomanjkanja kadrovskog i tradicijskog potencijala, poslovi PQ sustava vraćeni su u Odjel za zaštitu i mjerenja.

Dakle, sustav za trajno praćenje kvalitete napona organizacijski je smješten u Odjel za zaštitu i mjerenja, gdje od prije postoje poslovi energetskih mjerenja i kumulirana su relativno velika saznanja o mreži i stanjima poremećaja koji se događaju u njoj. Podaci koji su dostupni iz sustava se analiziraju i obrađuju od samih djelatnika Odjela za zaštitu i mjerenja. Podaci koji ukazuju na nedozvoljena stanja dojavljuju se jedinicama za intervencije na postrojenju u formi jasnih i razumljivih podataka kao izvještaji o kvaru ili slično.

Proces izvještavanja o kvaliteti napona po promatranim točkama je u završnoj fazi realizacije.

Poslovi vođenja mreže su tradicijski vezani uz istu organizacijsku jedinicu, a jedino što se mijenja je službeno nazivlje te jedinice ovisno o trenutnoj organizacijskoj shemi. Jedinica koja radi na poslovima vođenja mreže, Odjel za vođenje, do sada je promijenio dva sustava za vođenje. Od prvog analognog sustava s komandno potvrdnim sklopkama, preko računalnog sustava prve generacije do sadašnjeg modernog sustava za vođenje elektroenergetskog distribucijskog sustava Elektro Zagreb.

Povijesno gledano, ove dvije jedinice Odjel za vođenje mreže i Odjel za zaštitu i mjerenja su od svojih osnivanja najuže povezani. Ta povezanost je posljedica istog kadrovskog potencijala i istog tehničko poslovnog interesa. Može se reći da je komunikacija između ove dvije jedinice funkcijski nužna, a ona je tradicijski vrlo dobra. Sada su ova dva odjela organizacijski smješteni u istu službu Služba za vođenje pogona.

5. IMPLEMENTACIJA PQ SUSTAVA U SCADA SUSTAV ZA VOĐENJE

Ovog trenutka komunikacijski protokoli, kojima komuniciraju mjerni centri za mjerenje kvalitete napona, nisu kompatibilni s postojećim SCADA sustavom za vođenje. Tehnički bi se mogla izvesti prilagodba podataka iz PQ sustava u SCADA sustav te posebnim aplikacijskim software-ima doći do rezultata koji bi bili spremni za prezentaciju na grafičkim zaslonima ekipa za vođenje mreže. Sada se postavlja pitanje opravdanosti takve akcije, koju treba osmotriti iz pozicije ekonomske isplativosti, tehničke prihvatljivosti i organizacijske svrsishodnosti.

Ekonomska isplativost ovakvog projekta je kategorija koju valoriziramo prema boljitku koji dobijemo uz uložena sredstva. U svakom slučaju, postojeća infrastruktura komunikacijskih mreža i snažnih računala omogućuju ovu implementaciju uz određena proširenja. Aplikacije za obradu podataka s PQ sustava u postojećim SCADA sustavima za sada ne postoje. Izrada ovih aplikacija bila bi vrlo zahtjevan i skup projekt.

Tehnička prihvatljivost implementacije je zasigurno nedvojbeno. SCADA sustav za vođenje mreže bio bi kvalitetniji kada bi imao i funkciju kvalitete napona koja bi pokazivala interakciju između mreže i potrošača.

Kako te podatke prikazivati? Da li kao sastavni dio aktivne podloge za vođenje ili kao posebnu radnu cjelinu? Bilo bi dobro da podaci, ili bar njihov dio, budu sastavni dio aktivne podloge SCADA sustava s kojom pogonsko osoblje radi, a to su aktivne jednopolne sheme, liste događaja i KRD liste.

U svijetu za sada takvih aplikacija u SCADA sustavima za vođenje nema. Dakle, iskustva ne postoje. Razgovorom s ljudima koji neposredno rade na i sa SCADA sustavima dolazi se do zaključka da bi to bilo dodatno opterećenje za operativno osoblje.

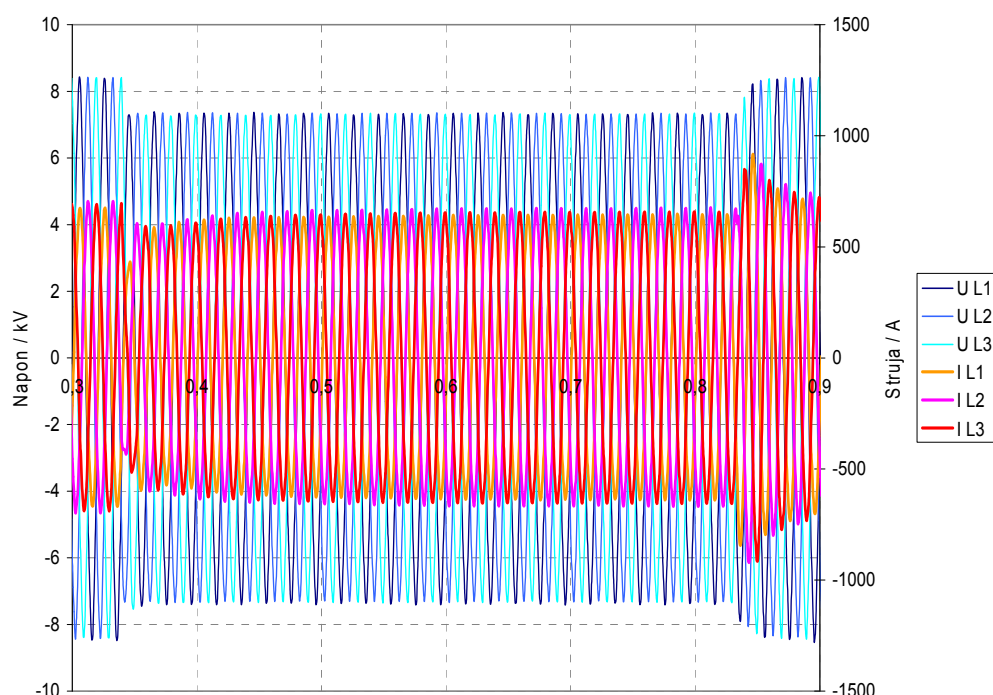
Organizacijska svrsishodnost, implementacije PQ sustava u SCADA sustav za vođenje, je vrlo dvojben. Dio parametara kvalitete napona i sada postoji u SCADA sustavu koji se permanentno koriste, a to su pogonska mjerenja napona, faktor snage i td. Ako se vođenjem pogona mreže može utjecati na parametre kvalitete električne energije, tada mora postojati kontrolni mehanizam za nadzor korektnosti vođenja mreže. Da li taj kontrolni mehanizam treba biti organizacijski samo u Odjelu za vođenje mreže ili negdje drugdje je pitanje za diskusiju.

Principijelno, kontrolni mehanizmi su gotovo uvijek dislocirani iz organizacijske jedinice koje su direktno vezane za neki tehnički ili sličan problem. Ukoliko je taj kontrolni mehanizam, a to je u stvari PQ sustav, organizacijski previše "udaljen" tada je potrebna komunikacija, između Odjela za vođenje mreže i jedinice koja radi s PQ sustavom, slaba i upitna.

Sadašnje stanje je takvo da je Odjel za zaštitu i mjerenja organizacijski i praktično radi s PQ sustavom. Po mom mišljenju takva organizacija, za sada, je odgovarajuća što potkrepljuje i slijedeći primjeri.

Primjer 1

Usljed tehnologije posla u firmi Končar povremeno dolazi do snažnih strujnih udara koji izazivaju pad napona koji se očituje na 30 kV sabirnicama pojne transformatorske stanice 110/30 kV.



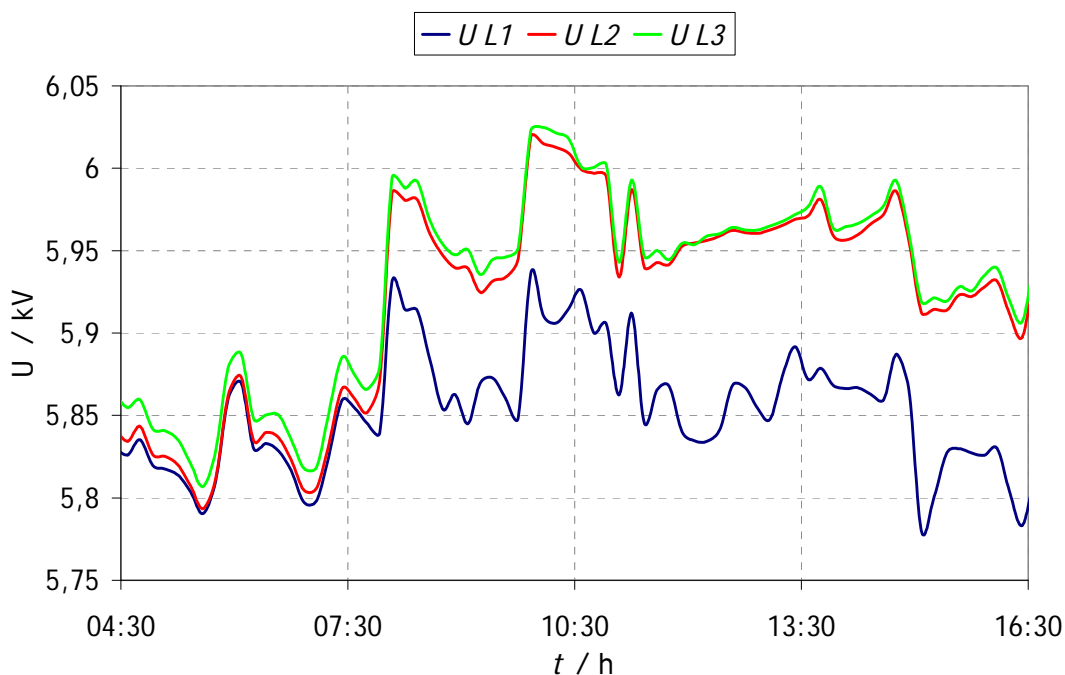
Slika 1. Poremećaj u mreži uzrokovan postrojenjem korisnika mreže

Usljed takvih propada potrošači s osjetljivim trošilima priključeni na 30 kV mrežu te transformatorske stanice su negodovali radi smetnji u njihovom proizvodnom procesu.

Nakon analize mjernih događaja zabilježenih na PQ sustavu (Slika 1.) predloženo je razdvajanje osjetljivih potrošača, kao što je "Pliva", na drugi sustav sabirnica iste transformatorske stanice. Poslije uspostavljanja takvog pogonskog stanja nije bilo razloga za pritužbe.

Primjer 2

Analizom događaja u jednoj 110/10(20) kV TS (Slika 2.) utvrđeno je naponsko kolebanje što je ukazivalo na kvar naponskih mjernih transformatora u mjernom polju. Preko Odjela za vođenje mreže, koje je obavilo nužnu novu konfiguraciju mreže, obaviještene su jedinice za održavanje koje su otklonile kvar na mjernim transformatorima čime se spriječio kvar većih razmjera i povećala raspoloživost mreže.



Slika 2. Prikaz naponskog poremećaja na 10 kV mjernom polju

6. ZAKLJUČAK

Trend izgradnje "smartgrid" sustava podrazumijeva prikupljanje što većeg broja relevantnih podataka iz sustava, te njihovu primjenu u suvremenim centrima vođenja, dakle SCADA sustavima za vođenje. Ti relevantni podaci sustava su, u svakom slučaju, i podaci o kvaliteti napona. Pitanje da li postojeće centre vođenja "zatrpavati" velikim brojem podataka nameće se kao glavni problem u koncepciji organizacije centara vođenja sustava. Bez primjene ekspertnih sustava i njihovih aplikacija za obradu podataka nije primjereno gomilati i iste prezentirati osoblju koje radi na takvim sustavima. Dakle, priprema za buduće pametne i ekspertne sustave treba provoditi, no njihovu operacionalizaciju treba oprezno i mudro uvoditi.

Praksa u svijetu i mišljenja zainteresiranih u HEP-ODS Elektra Zagreb, ukazuju na to da za sada ne postoji valjani razlog za implementaciju PQ sustava u postojeći SCADA sustav za vođenje. Takav stav ne znači da se postojeći tehnički resursi SCADA sustava ne mogu koristiti za PQ sustav, upravo suprotno. Prema mom mišljenju važna je organizacijska shema smještaja operativnog dijela jedinice koja radi na PQ sustavu. Sada je organizacijski smještaj poslova vezanih za PQ sustav pozicioniran u Službi za vođenje pogona – Odjelu za zaštitu i mjerenja.