

MOBILNO RAZVODNO POSTROJENJE 20kV "ELEKTROVOJVDOINA"

Z.Danić, PD Elektrovojdina d.o.o. Novi Sad, Srbija
Z. Ristanović, Siemens d.o.o. Beograd, Srbija

UVOD

Svako distributivno preduzeće postavlja cilj da kupcima isporuči što kvalitetniju električnu energiju. Pod kvalitetom električne energije se pre svega podrazumeva da napon i frekvencija budu u određenim granicama i sa što manje prekida u snabdevanju. Napon se održava u određenim granicama pravilnim planiranjem rasporeda i snaga trafostanica kao i podešavanja automatskih regulatora napona na transformatorima sa regulacijom. Frekvencija je veličina koja se održava na nivou elektroenergetskog sistema i na nju distributivna preduzeća ne mogu uticati. Broj prekida kao i trajanje prekida napajanja su parametri na koje mogu da utiču distributivna preduzeća.

Smanjenje broja prekida se postiže pre svega pravilnim održavanjem a takođe i odabirom opreme. Smanjenje trajanja prekida napajanja se postiže planiranjem mreže sa automatizacijom mreže, rezervnim napajanjima, kao i dobrim organizovanjem havarijskog održavanja. Automatizacija mreže omogućava da se brzo i efikasno pronađe i izoluje mesto kvara. Ako se još ima mogućnost rezervnog napajanja tada su prekidi minimalni. Organizovanje havarijskog održavanja je bitan faktor za vraćanja sistema u prvobitno stanje.

Kritični slučajevi prekida napajanja su trafo stanice jer ispadom jedne ispada više izvoda. Zbog te činjenice kod svih distributivnih preduzeća posebna pažnja se poklanja pouzdanosti ovih elemenata sistema. Zbog te činjenice važan faktor je održavanje trafostanica.

U slučajevima kada se ipak dese havarije na trafo stanicama potrebno je brzo reagovati ili sa prebacivanjem izvoda na rezervne ili zamenom delova koji su havarisani. Najkritičniji slučaj je havarija na srednjenaponskim postrojenjima. Jedan od načina prevazilaženja ovog problema je nabavka mobilnog razvodnog postrojenja.

RAD

U 2009. godini u Elektrovojdini su se dogodile dve velike havarije na trafo stanicama 110/20kV (slika1).

U oba slučaja u havarijama su uništena postrojenja 20kV. Da bi potrošači što pre dobili napajanje trebalo je uraditi neko privremeno napajanje. U prvom momentu napravljena su privremena razvodna postrojenja koja su se sastojala od ćelija 20kV koje su bile opremljen rastavnim sklopkama (slika 2). Zbog toga što ćelije nisu imale prekidače i merne transformatore one nisu imale ni pojedinačne zaštitne uređaje. To je prouzrokovalo dosta ispada na svim izvodima jer svaki kvar na bilo kom izvodu je prouzrokovao prekid u napajanju na svim ostalim izvodima.

Da bi se to izbeglo izvršena je zamena tog privremenog postrojenja sa novim privremenim ali koje je kompletno opremljeno. Sve ćelije su opremljene sa prekidačima i zaštitama po izvodima (slika 3). Na taj

način je povećana pouzdanost tog postrojenja višestruko. Potrebno je naglasiti da ovo postrojenje je takođe postavljeno u privremeni građevinski objekat.



slika 1.



slika 2.

U slučaju druge TS ,kada je takođe nastradao isti tip postrojenja (duplex), osposobljena je polovina postrojenja i potrošači su dobili napon. Pošto je preostali deo postrojenja bio dosta nepouzdan, nismo smeli čekati još jednu havariji, pa je napravljeno je još jedno privremeno postrojenje, koje sa sastoji od ćelija sa prekidačima (trafo ćelija i 2 izvodne ćelija – toliko smo mogli skinuti sa nekog objekta koji je bio u izgradnji) i 2 bloka ćelija sa rastavnim sklopkama. Svaka izvodna ćelija treba da napaja po jedan

blok sa po pet ćelija sa rastavnim sklopkama. Pomenuto privremeno rešenje će biti aktivirano kada se bude krenulo sa rekonstrukcijom havrisane TS.



slika 3.

Ovi havarijski slučajevi, kao i slučaj kada se radi rekonstrukcija nekog postrojenja 20 kV, a da ne postoji mogućnost snabdevanja konzuma iz susednih TS naveo je odgovorne u Elektrovojvodini da investiraju u nabavku mobilnog razvodnog postrojenja 20kV. O postrojenju 110kV se ne razmišlja jer Elektrovojvodina je već ranije nabavila rezervni transformator 110/20kV kao i rezervnu VN opremu (prekidač, rastavljač, strujni i naponski transformator). Sledeća dilema je bila koliko ćelija treba da ima to mobilno postrojenje. Odlučeno je da to bude 10 ćelija (jedna trafo ćelija + 8 izvodnih ćelija + jedna merna ćelija sa kućnim transformatorom). Zbog potrebe brzog premeštanja postrojenja traženo je da postrojenje bude mobilno tj da bude postavljeno na poluprikolicu. Kada je postavljen taj uslov on je neminovno nametnuo da postrojenje bude gasom izolovano a ne vazduhom izolovano. Sa tim se dobilo na prostoru po dužini a takođe i po širini. Za zaštitu postrojenja nije bilo dileme jer Elektrovojvodina već dugi niz godina (od 2000. godine) koristi mikroprocesorsku zaštitu, a u poslednje vreme se traži protokol IEC 61850.

Zbog hitnosti postupka Elektrovojvodina je pozvala dva renomirana proizvođača da ponude svoja najbolja rešenja. Nakon izbora ponuđača krenulo se sa realizacijom izrade mobilnog postrojenja.

Mobilno razvodno postrojenje 20kV je napravljeno na osnovu tehničke specifikacije PD Elektrovojvodina d.o.o. Mobilno razvodno postrojenje 20kV konstruisano je u jednom kontejneru koji je montiran na poluprikolici, i koji se može transportovati na točkovima a na predviđenom mestu se stabilno postavlja mehaničkim teleskopskim stopama za terensko stacioniranje. Kontejner je izveden kao

zatvorena furgonska nadgradnja na šasiji poluprikolice sa jednim vratima za unos opreme i drugim za ulazak osoblja kao i sa termoizolovanim otvorima za ulazak kablova 20 kV (slika 4).



slika 4

Mobilno razvodno postrojenje 20kV obuhvata samo razvodno postrojenje 20 kV i pomoćni razvodni orman za priključak signalno komandnih kablova.

Izrada poluprikolice i nadogradnje kao i montaža celog postrojenja je urađena u Srbiji. U okviru montaže postrojenja urađeno je i ožičenje niskonaponskih ormara ćelija i povezivanje svih niskonaponskih veza.

Za postrojenje 20 kV izabrane su najsavremeniji proizvodi, ćelije NXPlus C smanjenih dimenzija koraka 600 mm. Izrađene kao visoko kvalitetan proizvod omogućavaju pouzdan rad dugi niz godina. Kada se kaže "mainatanance free" – to znači da ćelije ne zahtevaju praktično nikakvo održavanje u toku svog eksploatacionog veka – više od 30 godina.

Ćelije predstavljaju fabrički proizvod što podrazumeva da je sva oprema montirana u fabrici i izvršena ožičenja sekundarnih veza do rednih stezaljki u ćeliji t.j. do niskonaponskih ormara. Takođe se podrazumeva da su izvršena sva potrebna ispitivanja prema zahtevima iz tehničke specifikacije investitora.

Izvodne ćelije 20 kV su smeštene u jednom nizu (slika 5). Ćelije 20 kV su udaljene od jednog zida 220 mm a od drugog 1000 mm što predstavlja hodnik za manipulaciju. Raspored ćelija 20 kV je formiran u skladu sa zahtevima iz tehničke specifikacije ali i zbog stabilnosti poluprikolice. U prostoriji RP 20 kV je predviđen otvor za unošenje opreme dimenzija 2000 x 2580 mm. Otvor je zatvoren dvokrilnim metalnim vratima. Postavljena su i jednokrila vrata za ulaz u postrojenje dimenzija 2040x760 mm. Jedna i druga vrata se otvaraju u polje bez upotrebe ključa ili alata. Spolja se vrata zaključavaju EV ključem. Ispod ćelija su predviđeni otvori u podu za prolaz energetskih kablova koji se zatvaraju termoizolacionim poklopcima kada TS nije u pogonu. Za komandno signalne kablove je predviđen kanal u šasiji dimenzija 100x300 mm koji je pozicioniran ispred samih ćelija. Kanal vodi do pomoćnog razvodnog ormara za priključak signalno komandnih kablova sa postojećom TS.

Razvodno postrojenje 20 kV ima jedan sistem glavnih sabirnica (jednopolna šema je data na slici 5).

NXPlusC je fabrički opremljena i tipski ispitana sredjenaponska ćelija, tropski metalom oklopljena ćelija izolovana SF6 gasom. Glavni deo ove ćelije je hermetički zaptiven - **vessel** modul od nerđajućeg čelika u kome su smešteni vakuumski prekidač tipa 3AH5 i tropložajni rastavljač u SF6 gasu pod pritiskom od 1500 hPa. Motorni pogoni prekidača i i ručni pogon tropoložajnog rastavljača nalaze se van SF6 gasa. Sabirnički deo ćelije je van SF6 gasa.

konstrukcije sa VN osiguračem. Rastavna sklopka je u SF6 gasu dok su VN osigurači i naponski transformatori nalaze se van SF6 gasa.

Mobilno razvodno postrojenje 20kV je predviđena da radi neposredna i potpuno daljinski upravljana iz Centra daljinskog upravljanja Elektrovojvodine. Primenjen je sistem integrisane zaštite, lokalnog i daljinskog upravljanja baziran na mikroprocesorskoj tehnologiji. Sistem preko fiber optičke veze prema postojećoj TS obezbeđuje lokalni nadzor, komandu rasklopnim uređajima, automatsko uključanje po delovanju podfrekventne zaštite, merenja i prenošenje svih signala prorada zaštite, registraciju događaja i registraciju poremećaja kod kvarova, daljinsko upravljanje i nadzor. Svi događaji i alarmi su prikazani u vidu liste.

Mikroprocesorski zaštitni i upravljački uređaji imaju sledeće funkcije:

- funkcije zaštite
- funkcije upravljanja
- prikupljanje merenja i preračunavanje izmerenih veličina
- komande prekidačem i tropoložajnim rastavljačem
- prenos podataka do staničnog računara
- lokalni prikaz merenja, stanja rasklopnih aparata i događaja

Svi mikroprocesorski uređaji imaju optički serijski interfejs za povezivanje sa staničnim računarom i serijski RS232 interfejs sa prednje strane za povezivanje sa računarom za parametrisiranje (prenosni PC). Obezbeđeno je jednostavno pristupanje uređaju u cilju parametrisiranja ili pregleda podataka. Komunikacija sa staničnim računarom se obavlja po protokolu u skladu sa standardom **IEC 61850**. Svi mikroprocesorski uređaji imaju stalnu internu samodijagnostiku koja utvrđuje hardverske ili softverske kvarove.

Lokalno upravljanje postrojenjem 20 kV se vrši sa ćelija.

Uređaj tipa 7SJ63 za zaštitu i upravljanje sadrži:

- slepu šemu na displeju sa označenim elementima ćelije 20 kV,
- funkcijske tastere za komandovanje prekidačem,
- funkcijske tastere koji imaju funkciju preklopke lokalno-daljinski

Ovi uređaji za zaštitu i upravljanje imaju sledeće osobine:

- stalna samodijagnostika i interno testiranje svih funkcija, (testiranje otkriva hardverske i softverske kvarove),
- jednostavno pristupanje uređaju od strane korisnika i mogućnost priključenja prenosnog PC-a (radi podešavanja parametara i pregleda internih podataka),
- lako i jednostavno testiranje svih funkcija sa automatskim kratkim spajanjem strujnih krugova i blokiranjem kola za isključenje; ispitna utičnica omogućava davanje probnih struja, napona i eksternih signala. Pre puštanja u pogon celog postrojenja potrebno je izvršiti prepodešavanje zaštite.

Uz postrojenje je isporučen i sav neophodni pomoćni pribor da se što brže izvrši montaža celokupnog postrojenja. Montaža postrojenja je zamišljena tako da po dovoženju polupriklice na željenu lokaciju prvo što je neophodno uraditi je podizanje poluprikolice na noge. Sledeći korak je uzemljavanje postrojenja na mestima koja su za to predviđena (dva dijagonalna kraja šasije poluprikolice. Uz mobilno postrojenje isporučena su dva gromobranska šiljka sa demontažnom platformom, koji se postavljaju na krov mobilnog postrojenja, kao i pripadajuća zemljovodna užad. Povezivanje mobilnog razvodnog postrojenja sa postojećom TS je napravljeno da se izvede preko pomoćnog priključnog ormana. Pomoćni orman je napravljen iz razloga da se što lakše i brže izvedu sve veze.

U zavisnosti od situacije na terenu biće izvedene veze kablovima 20 kV preko otvora na dnu prikolice sa postrojenjem. Za sve ćelije mobilnog postrojenja 20 kV predviđen je jedan isti tip kabela, koji se standardno koristi u srednjenaponskoj mreži – XHE 49Az 3 x (1 x 150 mm²) i koga svaki ogranak preduzeća ima u dovoljnoj količini. Uz mobilno postrojenje obezbeđene su i specijalne „T“ kabl završnice i to 4 seta za trafo polje, 1 set za mernu ćeliju i po dva sta za svaku izvodnu ćeliju (omogućeno je priključenje za 16 izvoda).

ZAKLJUČAK

Nabavkom mobilnog razvodnog postrojenja 20 kV PD Elektrovojvodina je dobila mirniji san, kada su pitanju sanacije velikih havarija, a isporučilac je svoju referent listu proširio za još jedno isporučeno postrojenje.

Ključne reči: mobilno razvodno postrojenje