

JOSIP POPOVIĆ, dipl. ing.
MLADEN MODROVČIĆ, dipl. ing.
MARIO BAJIĆ, dipl. ing.
HEP d.d. – Zagreb
DP "Elektra" Bjelovar

D 3.02

POGONSKA ISKUSTVA U DVOSTRANO NAPAJANOJ NISKONAPONSKOJ MREŽI

SAŽETAK

U radu su prikazana iskustva i događaji na niskonaponskoj mreži koja je spojena iz dvije trafostanice.

Ključne riječi: Dvostrano napajana mreža; Pad napona; Siguran rad; Kvarovi

OPERATIONAL EXPERIENCES IN BILATERAL SUPPLIED LOW-VOLTAGE NETWORK

SUMMARY

In this papers I tried to show experiences and events at low-voltage networks which is connected out of two transformer stations.

1. UVOD

Priključenjem potrošača na niskonaponsku mrežu u Kraljevcu, koji je svojom strukturom potrošnje i zbog udaljenosti od TS ozbiljno ugrozio kvalitetnu opskrbu električnom energijom svojih susjeda, a zbog ekonomskih i administracijskih dugotrajnih zahvata da bi se saniralo novonastalo vrlo loše stanje, ta n.n. mreža spojena je paralelno s n.n. mrežom iz susjedne TS uz sve predhodne preduvjete za paralelni rad dvaju transformatora. Taj zahvat nije imao prvotni cilj sigurnost opskrbe nego poboljšanje ozbiljno narušenog naponskog stanja u toj mreži.

Mjerenja napona i prestanak učestalih poziva za poboljšanje stanja bio je znak da je prvotni cilj postignut. Nakon toga nastavljen je nadzor i ostala mjerenja na toj n.n. mreži da bi se novonastalo stanje moglo što bolje pojasniti.

Ovdje se govori o paralelnom radu dvaju transformatora što je zapravo samo uvjetno, jer su sekundari tih transformatora spojeni preko niskonaponske mreže odnosno njenih impedancija, dok su primari spojeni na istovjetne faze. Uvjetno govoreći, radi jasnoće, se govori o paralelnom radu, a zapravo je to dvostrano napajana niskonaponska mreža. Ovakvo stanje bilo je zamišljeno da traje neko kraće vrijeme više eksperimentalno i za potrebe mjerenja, ispitivanja i skupljanja iskustava, ali je zbog velikog poboljšanja moralo ostati trajno.

2. OSTVARIVANJE PREDUVJETA PARALELNOG RADA

Pošto se preko n.n. mreže spajaju dvije susjedne TS u paralelni rad bilo je nužno ispuniti uvjete koji su nužni za paralelni rad dva transformatora. Da bi se to postiglo odabrani su istovrsni transformatori i provedeno je prespajanje na V.N. strani jednog zbog pravilnog radosljedja faza. Nakon toga su na mjestu spoja tih dviju n.n. mreža "mrtvom polju " postavljena dva KPTO " pancer " ormarića za ugradnju osigurača, potrebe mjerenja i isključivanja kod radova. Nul vodič obje mreže je spojen međusobno čvrsto.

Nakon provjere istovrsnosti faza bilo je moguće te dvije mreže spojiti paralelno (sl. 2) što je i učinjeno 17. veljače 1997..

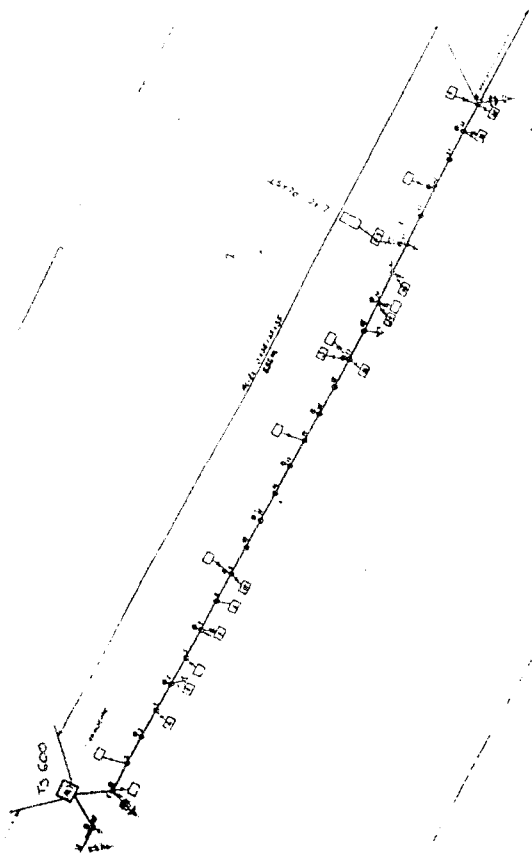
Uvjeti paralelnog rada što se tiče transformatora potpuno su ispunjeni odabiranjem jednakih transformatora. Prije puštanja u paralelni rad provjeren je i primarni priključak oba trafa koji nije bio istovjetan pa se radi probe izvršilo mjerenje na mjestu ugradnje KPTO - ormarića da se otklone i nedoumice na n.n. mreži. Izmjerene vrijednosti su vrlo zanimljive jer se mjerilo između dviju sasvim nezavisnih mreža. Kad je na transformatorima izjednačen primarni dio onda su se na mrežama pojavile istovjetne faze pa se moglo pristupiti spajanju tih mreža u paralelni rad.

3. POGONSKO STANJE NISKONAPONSKIH MREŽA

Niskonaponske mreže su spojene u dvije TS br. 600 i br. 601. i postavljene su uz glavnu prometnicu u mjestu Kraljevac. TS su međusobno udaljene 1700 metara.

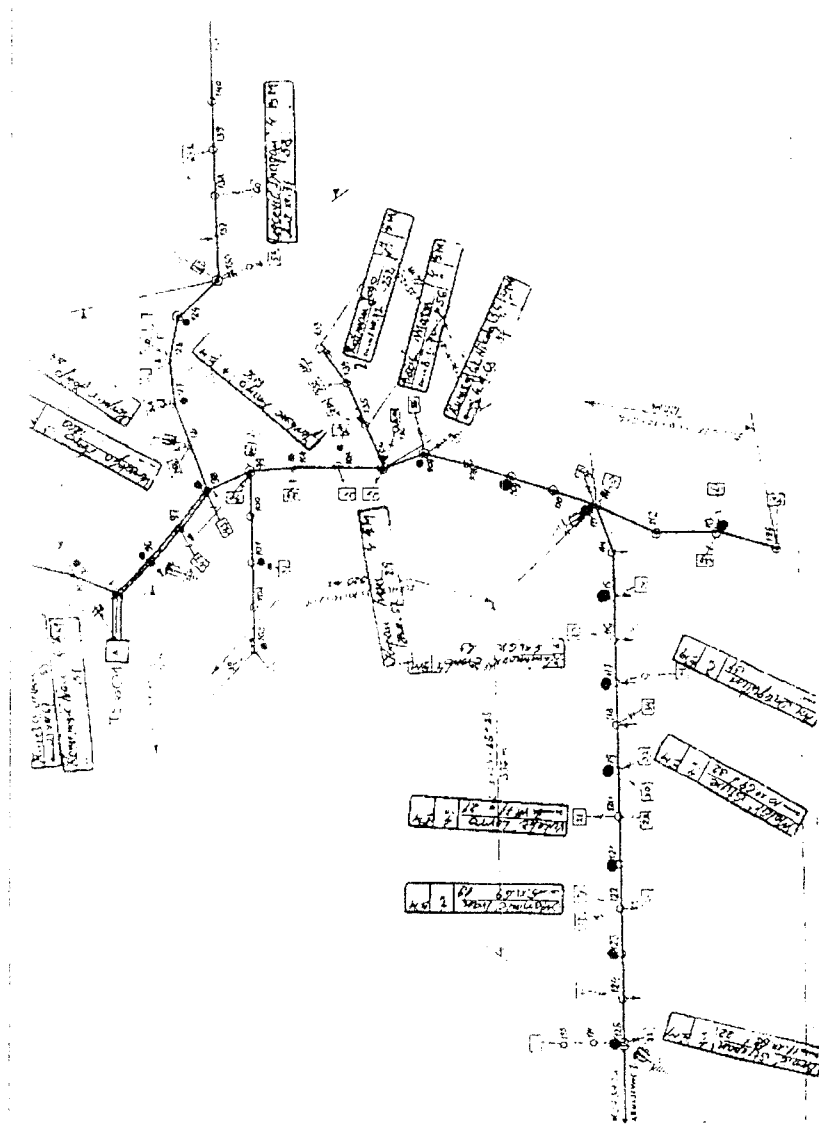
Na slici 1. prikazana je niskonaponska mreža i priključeni potrošači na mrežu iz TS 600. Rovišće Kraljevac. Mreža je izgrađena od Al-če vodiča 35mm² dužine 860 metara.

Uz tu mrežu značajno je povećan intenzitet nove stambene izgradnje pa i priključenja na mrežu. Presjek i duljina mreže omogućuju nesmetano priključenje novih potrošača.



Sl. 1. Prikaz mreže i priključenih potrošača iz TS Rovišće-Kraljevac (600)

Na slici 2. prikazana je niskonaponska mreža iz TS 601 Kraljevac centar. Ukupno je dugačka 920 metara, s tim da je više od polovice izgrađena sa SKS 70 mm². Dok je drugi dio izgrađen s golim vodičem Al-če 25 mm². Potrošači na toj mreži relativno su ravnomjerno raspoređeni i nema nekih posebnih zahtjeva za nove priključke. Pošto je početni presjek te niskonaponske mreže izgrađen SKS i naponske prilike u toj mreži su stabilnije.



Sl. 2. Prikaz mreže i priključenih potrošača iz TS Kraljevac centar (601)

Te dvije mreže iz različitih TS međusobno su spojene na takozvanom mrtvom polju na razmaku jedne šupljine i to na susjednim stupovima br.26 i br.125. Osnovna značajka tog mrtvog polja je da su na susjednim stupovima mreže završene, nulti vodič zajednički spojen, a fazni vodiči mreža izolirani i kratko spojeni i uzemljeni u tom rasponu.

Energetski uvjeti na tim mrežama su bili zadovoljavajući sve dok se pri kraju mreže iz TS 600 nije spojio potrošač sa opterećenjem koje je znatno iznad mogućnosti za normalno funkcioniranje mreže.

Učestale dojave o nenadanim naponskim problemima u tom dijelu tražile su pojačane aktivnosti, a sam taj potrošač žalio se na nemogućnost normalnog rada i ogromnu količinu škarta u svojoj proizvodnji plastičnih proizvoda.

Nakon dodatnih razmatranja i provjera, odlučeno je da se te dvije mreže spoje na mrtvom polju i da funkcioniraju kao jedna mreža s dvostranim napajanjem.

4. POGONSKI DOGAĐAJI NA DVOSTRANO NAPAJANOJ MREŽI

Prilikom spajanja mreže na mrtvom polju u dvostrano napajanu mrežu odabir osigurača u TS se nije mijenjao. Postavljeni osigurači su bili 63 A u obje TS na izlaze mreža. U mrtvom polju su odabrani osigurači 35 A.

Većim dijelom ova dvostrano napajana mreža izgrađena je golim vodičima, a ima i izvedenih priključaka golim vodičima. Sve je to preduvjet za češće kvarove na toj mreži nego na mreži izgrađenoj samonosivim kabelskim snopom (SKS). Kvarova je bilo. Bilo je pregaranja osigurača u mrtvom polju. Bilo je pregaranja osigurača u TS zbog kratkih spojeva. Svako pregaranje osigurača odmah je značilo i značajno pogoršanje naponskih prilika u mreži.

Upravo protjecanje struje kroz mrtvo polje ili njezin izostanak, a u nekim slučajevima i puno veće od uobičajene vrijednosti znak je da se u tom faznom vodiču dogodio kvar.

Naponsko stanje se izmijenilo zapravo popravilo tako da su dojave potrošača o lošim naponskim uvjetima utihnuli, osim pojedinih slučajeva pregaranja osigurača i kvarova koji su se povremeno događali na tim mrežama. Zbog golih vodiča i relativno lošeg stanja dijela mreže u doba nevremena dolazilo je do kvarova i potrošači su to osjetili. Najčešće su pregarali osigurači u mrtvom polju pa je pojedina faza ostajala bez dvostranog napajanja.

Da bi se osigurao siguran rad na toj mreži osim informiranja, ovlaštene su osobe koje isključivo mogu odobravati radove na toj mreži i na tim dvjema trafostanicama. Osim toga postavljena su vidljiva upozorenja u svakoj trafostanici o pravilnim postupcima. Prema saznanjima bila su dva slučaja nepravilnog ponašanja, oba kod izrade priključaka, a na sreću bez posljedica.

Zapažen je slučaj pregaranja osigurača na izlazu u TS pa je na toj fazi zbog prevelike dužine mreže bio neprihvatljivo nizak napon, izmjeren oko 140 V.

Dodatno je bilo pribavljeno i mišljenje elektroenergetskog inspektorata o tom stanju i mišljenje je bilo pozitivno.

5. ZAKLJUČAK

Poboljšanje jednog lošeg naponskog stanja je ostvareno spajanjem dviju mreža u sistem s dvostranim napajanjem. Cilj je postignut i stanje se popravilo na zadovoljavajući nivo.

Uvjeti za siguran rad više nisu kao kad je mreža radijalna, pa se moralo posebno organizirati taj rad i toj mreži dati posebni tretman radi sigurnosti.

U slučajevima pregaranja osigurača dolzi do osjetnih i prevelikih padova napona na pojedinim fazama pa to onemogućava normalan rad potrošača.

Kroz period pojačanog nadzora na toj mreži iskustva su pretežno pozitivna, ali je upitno da li bi veći broj takvih mreža mogao funkcionirati bez posebnog stalnog nadzora vođenog iz dispečerskog centra.

6. LITERATURA

- [1] HRVOJE POŽAR – "Visokonaponska rasklopna postrojenja", Tehnička knjiga Zagreb
- [2] MARIJA I KARLO OŽEGOVIĆ – "Električne energetske mreže III", Split, 1997.
- [3] VOJIMIR DVORNIK – "Analiza nekih mogućnosti pravilnog izbora zaštite u gradskim zamkastim mrežama", Energija br. 3-4, 1969.
- [4] V. A. KOZLOV – "Gradske razdjeljnje električne mreže", Lenjingrad, 1982. (*knjiga na ruskom*)