



Vinko Fabris dipl. ing.
Nenad Ukropina dipl. ing.
HRVATSKA ELEKTROPRIVREDA
DP ELEKTRA ZAGREB

D 5

Diskusija na temu referata Outage management

INDIKATORI KVARA U SREDNJENAPONSKOJ MREŽI PRVA ISKUSTVA

Uvod

U srednjenaponskim nadzemnim mrežama radijalnog tipa, gdje u slučaju kvara ne postoji mogućnost rezervnog napajanja, od velike je važnosti brzo lociranje mjesta kvara, te ponovno uključenje napajanja na zdravom dijelu mreže. Ovim se smanjuje neraspoloživost opskrbe, a samim tim i negativni ekonomski efekti kao što su neostvareni dobitak nastao radi neisporučene električne energije, te naknade potrošaču zbog prekida u isporuci električne energije.

Osnovne karakteristike mreže i način pronalaženja mjesta kvara

Primjer radijalne nadzemne srednjenaponske nadzemne mreže je mreža Pogona Velika Gorica u DP "Elektri" Zagreb. Nadzemna SN mreža sastoji se od osam vodova ukupne duljine 306km od čega 13km otpada na kableske priljučne vodove, a 293km na nadzemne vodove izvedene golim vodičima. Magistralni dijelovi nadzemnih vodova podijeljeni su uzdužnim rastavljačima na 3-5 dionica, a svi dulji otcjepi imaju rastavljač na početku i ispred TS.

Srednjenaponska nadzemna mreža radi s neuzemljenim zvjezdištem i usmjerenom zemljospojnom zaštitom (90°). Zatezanje kod APU iznosi 200 ms.

Za slučaj trajnog kvara, pronalaženje dionice u kvaru (ukoliko ne postoji dojava o mjestu kvara) obavlja se na prethodno definirani način manipulacijama na magistralnim rastavljačima, a nakon grube lokacije prelazi se na iskapčanja otcjepnih rastavljača do pronalaženja mjesta kvara.

Navedene radove u pravilu izvode dvije ekipe, uz stalno prisustvo uklopničara u TS 110/10kV. Čitav postupak vodi i sinkronizira djelatnik stalne pogonske službe u Pogonu preko UKV veze.

Ukupno vrijeme potrebno za pronalaženje dionice u kvaru i njeno odvajanje od zdravog dijela mreže ovisi o nizu faktora kao što su:

- broj raspoloživih ekipa za intervenciju,
- indicija o mogućem mjestu kvara na osnovu statistike,

- dojava građana,
- duljine voda,
- broja dionica pojedinog voda,
- broja transformatorskih stanica na vodu,
- pouzdanosti rastavljača,
- udaljenosti rastavljača od najbliže prometnice,
- prohodnosti cesta,
- kvaliteti UKV veze,
- istovremenosti više kvarova na jednom vodu.

Iz navedenog slijedi da vrijeme potrebno za pronalaženje mjesta kvara ovisi o mnogo faktora na koje nije moguće utjecati, pa tako u nepovoljnijim slučajevima to vrijeme iznosi i do tri sata. Duga vremena bez napajanja električnom energijom nisu povoljna niti za potrošača, a niti za distributera električne energije. Iz tih razloga potrebno je sa naše strane (strane distributera) učiniti sve kako bi se prekidi u napajanju električnom energijom sveli na najmanju moguću mjeru.

Uz kvalitetno održavanje elektroenergetskih vodova i investicije u nove elemente mreže, koji služe bržem određivanju mjesta kvara na vodu, moguće je doprinijeti većoj kvaliteti električne energije.

Novi elementi mreže

Kada se govori o ulaganjima u nove elemente nadzemne mreže prvenstveno se misli na indikatore kvara kao relativno jeftino rješenje koje može znatno skratiti pronalaženje dionice u kvaru.

U nadzemnoj srednjenaponskoj mreži Pogona Velika Gorica tijekom prosinca 1999 god. ugrađeno je ukupno 19 indikatora kvara u 6 vodova.

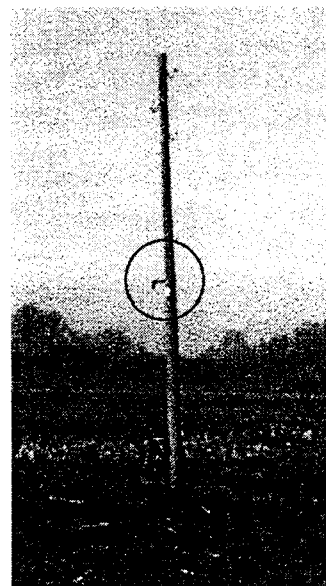
Princip djelovanja indikatora kvara je u praćenju električkog i magnetskog polja. Magnetski senzor u indikatoru kvara prilagođava se struji tereta i reagira na nagle promjene struje. Senzor električnog polja nadzire prisutnost napona mreže.

U slučaju kvara na SN mreži (koji zadovoljavaju postavljene kriterije) svi indikatori između napojne točke i mjesta kvara signalizirati će kvar. Signalizacija je u vidu intenzivnih bljeskova svjetla.

Montaža indikatora kvara je na stupu na 3 - 5 m ispod vodiča nadzemne mreže. Primjer montaže na drvenom stupu vidljiv je na slici 1 (označen krugom).

Indikatori kvara mogu se programirati tako da se izbjegnu neželjene prorade kod ukapčanja voda ili kod prolaznih kvarova. Resetiranje indikatora nakon prorade moguće je na tri načina: automatski nakon uspostavljanja napona, automatski pomoću internog timera ili ručno pomoću magneta. Biranje načina resetiranja vrši se postavljanjem određenih preklopki unutar indikatora na odabrani način rada.

Navedene su samo osnovne karakteristike i mogućnosti podešavanja indikatora potrebne za razumijevanje njegovog djelovanja. Podešavanja načina rada indikatora ovise



slika 1

o mjestu ugradnje i karakteristikama mreže, a moguće ih je jednostavno obaviti slijedeći upute proizvođača.

Prilikom ugradnje indikatora u SN mrežu Pogona Velika Gõrica uz svaki ugrađeni indikator na stupu je postavljen i broj pridružen tom indikatoru (vidi sliku), a isti se broj nalazi na karti mreže u Pogonu.

Paralelno s ugradnjom indikatora provedeno je osposobljavanje djelatnika, a koje se sastojalo u upoznavanju s karakteristikama i načinom rada indikatora, upoznavanjem sa mjestima ugradnje (u blizini ili jasno vidljiva s prometnice) i postupkom u slučaju kvara na vodu. Radi vođenja statistike izrađen je i poseban obrazac u koji se upisuje vrijeme nastanka kvara, brojevi indikatora koji su proradili, vrijeme za koje je bilo potrebno za lociranje kvara te uzrok kvara.

Indikatori su u pogonu četiri mjeseca i prva iskustva pokazuju da djeluju pouzdano te da olakšavaju pronalaženje mjesta kvara.

Prvi pokazatelji

Vrijeme od četiri mjeseca je prekratko za neke ozbiljnije usporedbe i analize, pa je i dobiveni odnos prosječnog vremena za pronalaženje dionice u kvaru prikazan prije i poslije ugradnje indikatora (kolona 6) potrebno uzeti s dozom rezerve. Vjerujemo da će podaci koji će se prikupiti daljnjim praćenjem kvarova i vremena potrebnog za pronalaženje kvara ići u prilog zaključku o opravdanosti ovakovog ulaganja u SN mrežu.

U slijedećoj tablici dana je usporedba vremena potrebnog za pronalaženje dionice u kvaru prema podacima iz 1997 i 1998 god. (kolona 3) kada nije bilo ugrađenih indikatora kvara, sa razdobljem nakon njihove ugradnje (kolona 5).

Broj i naziv voda	Prosječan broj kvarova 1997-1998	Prosječno vrijeme pronalaženja dionice u kvaru (h)	Broj kvarova nakon ugradnje indikatora kvara	Prosječno vrijeme pronalaženja dionice u kvaru (h)	Omjer 5/3
1	2	3	4	5	6
Z-7022 Lukavec	9	2,88	3	1,63	0,56
Z-7023 Kravarsko	12	3,01	4	1,77	0,58
Z-7024 Turopolje	7	1,66	2	0,9	0,54
Z-7025 Veleševac	7	1,91	2	1,4	0,73
Z-7027 Ščitarjevo	7	1,52	1	1,4	0,92
Z-7028 Lekenik	7	1,87	3	1,03	0,55

Prikazani rezultati pokazuju smanjenje vremena potrebnog za pronalaženje kvara za oko 40%, a ukoliko podaci koji će se prikupiti kroz prvu godinu upotrebe budu slični biti će to jasan znak o korisnosti ulaganja pa čak i potrebi povećanja broja indikatora na određenim vodovima.

