



Mr Josip Savićević, dipl.ing.
Hrvatska Elektroprivreda
Projektni biro - Split

3-04

UTJECAJ POSOLICE NA VANJSKU IZOLACIJU 110 kV KABELSKIH STANICA U PROJEKTU "OTOČNA VEZA"

SAŽETAK

U projektu povezivanja sjevernodalmatinskih otoka u EES Hrvatske na razini 110kV popularno nazvanom **OTOČNA VEZA** na mjestima prijelaza podmorskih kabela u zračni vod neposredno uz morsku obalu otoka Raba i Paga, u cilju zaštite opreme od intenzivnog zasoljavanja, prvi put u domaćoj praksi, primjenjene su kabelske stanice u kojima je oprema 110kV smještena u zgradi. Jedini dio opreme izvan građevnog objekta je vanjski dio provodnih izolatora na kojem je usljed djelovanja posolice došlo do oštećenja izolacije.

U članku je dat osvrt na oštećenja izolacije provodnih izolatora na kabelskim stanicama elektroenergetske veze otok Rab - otok Pag. Ukratko su navedeni uzroci oštećenja ugrađenih izolatora, date su njihove karakteristike usporedno s karakteristikama izolatora većih izolacijskih sposobnosti i predstavljeno je tehničko rješenje zamjene dijela oštećenih izolatora

SALTY ATMOSPHERE INFLUENCE ON THE 110 kV CABLE SUBSTATION OUT- DOOR INSULATION IN "CROSS ISLAND CABLES CONNECTION" project

SUMMARY

In the project of North Dalmatian islands connection to the Croatian 110kV system so called "Cross Island Connection", in the places of submarine cables jointing to the O. H. lines, near the sea coast of Island Rab and Pag, intended to prevent the influence of salty dust, first time in our practice, the buildings for 110kV equipment indoor installation, were applied. The only part of the HV outdoor equipment was one side of the 110kV bushing, where insulation damages due to salty dust influence occurred.

In the article, the bushing damages of the island Rab - island Pag HV connection have been explained. Reasons of the bushing damages were exposed, the data of different insulator types were compared, and a technical solution for bushing exchange have been shown.

Ključne riječi : Posolica, podmorski kabel, kabelska stanica, visokonaponski provodni izolator
Key words : Salt-dust, submarine cable, cable substation, high voltage bushing

1. UVOD

Cjeloviti projekt visokonaponskih podzemnih i podmorskih energetskih i telekomunikacijskih vodova preko sjevernodalmatinskih otoka ostvaren tijekom 1993-1994. godine, poznat pod popularnim nazivom "otočna veza", bilježi već drugu godinu rada u sklopu EES Hrvatske. Obzirom na posebnosti izvedbe, a napose obzirom na specifičnosti klimatskih uvjeta na podmorskoj i nadzemnoj trasi ove energetske veze, prva dobijena pogonska iskustva interesantna su i dragocjen materijal za analizu primjenjenih rješenja. Očekivani problem onečišćenja izolacije iskazao se već nakon nekoliko mjeseci eksploatacije na izolaciji nadzemnih vodova i rasklopnih postrojenja.

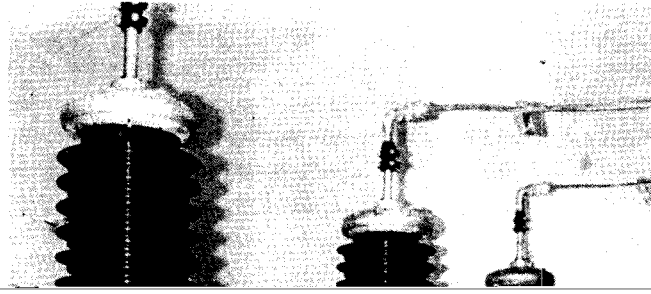
2. KLIMATSKE ZNAČAJKE PODRUČJA I RJEŠENJE KABELSKIH STANICA

Kabelske trase svih podmorskih kabelskih veza odabrane su na temelju studijskih obrada i tehnno-ekonomskih analiza više varijantnih rješenja. Prilikom obrade tih rješenja uočene su neke osnovne zajedničke karakteristike šireg područja na kojem se polažu podmorski kabelski vodovi, a koje su od značaja za koncepciju tehničkih rješenja, i koje treba respektirati pri projektiranju:

- cijelo područje karakteriziraju jaki vjetrovi tijekom zimskih mjeseci iz smjera sjever - sjeveroistok;
- područje otoka Paga izloženo je intenzivnom zasoljavanju tijekom zimskih mjeseci u vrijeme kiša koje prati silna čestica morske vode u vidu prašine, stvara fenomen

- u vanjskom rasklopnom postrojenju 110kV u TS Novalja, primjenjena je porculanska izolacija koja odgovara ispitnim naponima stupnja Si 123, s povećanim kliznim stazama, minimalno 28mm/kV;
- kabelske stanice, kao najosjetljiviji dio voda obzirom na lokaciju u neposrednoj blizini morske obale, izvedene su kao stabilni građevinski zidani objekti u koje je smještena visokonaponska oprema s porculanskom izolacijom kod koje klizne staze također zadovoljavaju zahtjeve III zone onečišćenja;
- priključak kabelskih stanica na zračni vod izveden je, u skladu s principima primjenjenim na nadzemnim vodovima, kompozitnim silikonskim zateznim izolatorima na koje su zategnuti vodiči i zatim uvedeni u kabelsku stanicu kroz provodne kompozitne silikonske izolatore "van-unutra" ispitnih napona za Si 123 i klizne staze 24.8mm/kV.

Dakle, radi specifičnih prilika na cjelovitoj kabelskoj trasi preko otoka, viskokonaponska oprema za prijelaz podmorskih kabela u zračni vod, te oprema pomoćnih i mjernih strujnih krugova, smještena je u zidane kabelske stanice. Jednopolna shema kojom je prikazano povezivanje primarne opreme u kabelskoj stanici za vezu podmorskog kabela na zračni vod, kao i razmještaj opreme, prikazani su u (L-1).



- na vanjskim dijelovima provodnih izolatora, posebno na rebrima primjećene su fine naslage soli, uočeni su višekratni prijeskoci prema masi duž klizne staze izolatora i nakon vizualnog pregleda, utvrđena su trajna oštećenja silikonske izolacije u vidu brazgotina na tijelu i rebrima, posebice s donje strane izolatora. Nakon pranja, i skidanja sloja soli, izolatori su u čistom stanju mogli i dalje ostati u pogonu, jer je izolacija izdržavala naprezanja u normalnom pogonu;
- na unutarnjoj izolaciji primjećena je kondenzacija na izolaciji u uvjetima kad grijanje KS nije bilo u funkciji, što ukazuje na potencijalnu opasnost od prijeskoka na izolaciji koja je izvedena za uvjete unutarnje montaže (na pr. unutarnji dio provodnog izolatora);
- na zateznim štapnim izolatorskim lancima (klizna staza 25kV/mm, odnosno 3075mm) snabdjevenim zaštitnim armaturama i zategnutim iznad provodnih izolatora, nisu uočena oštećenja uzrokovana prijeskocima.

Razmještaj zateznih i provodnih izolatora na zidu kabela stanice prikazan je na slici 3.



- nije eksplicitno utvrđena grješka u silikonskom materijalu, međutim s obzirom na napukline i ožiljke na mjestima kvara samo nekih izolatora, o tome ostaje dvojba i potreba daljnjeg ispitivanja;
- primjenjena silikonska izolacija ima nesumnjive prednosti nad porculanskom izolacijom u promatranim uvjetima, pa je, kao i na nadzemnim vodovima, treba zadržati i u vanjskim dijelovima kabelskih stanica;
- postojeće izolatore na tri navedene lokacije potrebno je zamijeniti novima, pri čemu je kliznu stazu izolatora s vanjske strane nužno povećati na minimalno 35, a s unutarnje strane na minimalno 25 mm/kV;
- svi ispravni, neoštećeni, izolatori iskoristit će se kao pričuvna oprema u kabelskim stanicama na manje izloženim lokacijama.

ih izolatora

nta B	Varijanta C
AFIL	MOSER&GLASER
136363	4D33629
23	145
30	275
50	650
20	800
5	25
00	1250/IEC137
70	2220
50	1620
15	3400
60	4305
16	180
16	214
20	1320
80	2330
10	~180
80	40x80
1	33
5	
ast.silic.	SILESCA - obloga
ast.silic.	GFK-IXOSIL - silicon
5	108

epoksidni rebrasi odljev

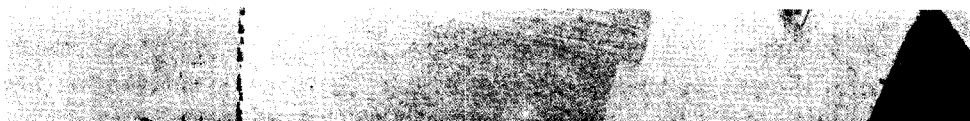
Pri zamjeni primjenjeni su provodni izolatori identične konstrukcije s produženom kliznom stazom. Izolacijski dio izolatora proizvodi poznata firma za proizvodnju kompozitne izolacije CELLPACK iz Švicarske, dok je konstruktivni električki dio proizvod firme MICAFIL odnosno MOSER&GLASER, također iz Švicarske.

Ugrađeni provodni izolatori imaju nešto kraću kliznu stazu od projektom predviđenih koje nije bilo moguće dobiti u zahtjevanom roku.

prema Varijanti A i Varijanti B, izrađeni su u tehnologiji lijevanja silikona na noseću izolacijsku cijev s identičnom silikonskom izolacijom s vanjske i unutarnje strane. Izolator u Varijanti C izrađen u tehnologiji navlačenja silikonske navlake na tijelo izolatora s vanjske strane, a s unutarnje strane izveden je rebrastim aralditom. Tehnologija izvedbe prvih dviju varijanti ocijenjena je povoljnijom.

Nadalje je ocijenjeno, da je izolator prema Varijanti A gabaritno "predimenzioniran", da ima suviše mali razmak među rebrima (što je nepovoljno za fenomen posolice), te da povećanje klizne staze ne bi doprinjelo adekvatnom poboljšanju izolacijskih karakteristika. Osim toga, ovaj izolator značajno je veći od ostalih razmatranih odnosno ugrađenih tipova izolatora

Zamjena provodnih izolatora praktično je provedena na način da su postojeći izolatori demontirani, nakon čega je u vanjski zid zgrade ugrađena provodna ploča od nemagnetnog materijala s potrebnim rupama za učvršćenje izolatora. Izolator je montiran horizontalno.



Autor nije imao uvid u rezultate tipskih i rutinskih ispitivanja provedenih prilikom preuzimanja izolatora, pa nije provedena usporedba ispitnih električnih vrijednosti postojećih i novo odabranih izolatora, a što će svakako trebati učiniti. S obzirom na geometriju novoodabranih izolatora sa sigurnošću se može pretpostaviti da su podnosivi ispitni naponi iznad deklariranih navedenih u Tabeli I.

5. ZAKLJUČAK

Temeljem dosadašnjih pogonskih iskustava moguće je zaključiti da je primjenjeno tehničko rješenje smještaja opreme 110kV u zatvorene kabelske stanice ispravno i praktički jedino moguće u datim klimatskim prilikama i u neposrednoj blizini morske obale otoka Paga i Raba.

Problem posolice i njome uzrokovani prijeskoci na vanjskim dijelovima provodnih izolatora u

Naime, za sada ne stoji na raspolaganju još dovoljno podataka o ispitivanju izolatora niti o njihovom ponašanju u pogonu pri datim lokalnim uvjetima, da bi se signifikantno mogli razlučiti čimbenici utjecaja materijala, konfiguracije izolatora, načina ugradnje i mikrolokacijskih klimatskih obilježja, na pojavu prijeskoka.

Primjenjeno rješenje zamjene oštećenih izolatora novim, iz identičnog materijala i slične konfiguracije, ali većih izolacijskih sposobnosti, omogućilo je nesmetan pogon ove energetske veze kroz protekli zimski period (1995/96 g.), uz napomenu da ekstremno jake posolice nisu zabilježene.

Konačno treba istaknuti, da će sistematizacija ispitnih podataka izolatora koju treba provesti, uz temeljitu obradu pogonskih događaja, posebice nakon stavljanja u funkciju akvizicijskih jedinica za praćenje i obradu klimatskih i pogonskih prilika u kabelskim stanicama, svakako doprinjeti definitivnom rješenju ovog tehničkog problema.