

Mato Mijić, dipl. ing.

HEP, DP "ELEKTRODALMACIJA" - Split

R 2.01

**IZRADA KABELSKIH ZAVRŠNICA 110 kV NA
POSTROJENJIMA HE "DUBROVNIK"**

**MAKING OF CABLES TERMINATIONS 110 kV ON
SWITCHGEARS OF HP "DUBROVNIK"**

SAZETAK

Gledajući retrospektivno na energetska stanja u Dalmaciji tijekom 1993., neophodno je bilo što hitnije uključiti u EES Hrvatske energetska potencijala HE "Dubrovnik" sa jednom generatorskom jedinicom od 108 MVA. Jedan segment toga plana bila je izrada kabela veze iz podzemnog postrojenja HE "Dubrovnik" do vanjskog postrojenja 110 kV "Plat".

Odavde je proizšla i hitna izrada kabela završnica unutarnje i vanjske izvedbe. To je trebala izvesti švicarska firma "Dätwyler", no zbog bliskosti s neposrednim ratnim područjem, HEP-a je bila prisiljena obaviti montažu s osobljem koje je prethodno prošlo stručnu obuku.

Kabela završnice 110 kV su silikonske izvedbe u kojima se kao izolacijski medij uljeva silikonsko ulje i prve su silikonske završnice 110 kV ugrađene na području Republike Hrvatske.

SUMMARY

Looking back at the power conditions in Dalmatia in 1993., it could be ascertained that it was of the utmost importance to connect the energy potential of the hydro-electric station "Dubrovnik" to the Croatian power system by a 108 MVA generator. A segment of that project was an execution of cable connection from the underground installation of the hydro-electric station "Dubrovnik" to the outdoor 110 kV system "Plat".

As a result, it was required to execute urgently indoor and outdoor terminations. As per first contract, the execution was done by the firm "Dätwyler".

1. UVOD

Hidroelektrana "Dubrovnik" u prošlosti je bila povezana na EES Hrvatske sa dva DV 220 kV "Plat - Trebinje" i jednim DV 110 kV "Trebinje - Komolac". Podzemno postrojenje (dva blok spoja generator - transformator po 108 MVA) i vanjsko postrojenje "Plat" bilo je povezano sa dvije trojke jednožilnih 220 kV-nih kabela prosječne dužine oko 400 m. Za pogon turbina koristi se voda iz sliva rijeke Trebišnjice koja temeljem starih hidroloških mjerenja pripada 78% BiH, a 22% Hrvatskoj.

Zato je HEP-a uz punu podršku vlade krenula u realizaciju spajanja samo jedne generatorske jedinice na EES Hrvatske. Na temelju potreba konzuma i postojeće prenosne mreže (DV 110 kV "Komolac - Ston") odabran je napon 110 kV za sve elemente mreže i postrojenja koje je trebalo interpolirati ili rekonstruirati.

Za realizaciju toga između ostalog trebalo je izmjeniti sekundarni namot jednog transformatora sa 220 na 110 kV, položiti novu trojku jednožilnih kabela 110 kV do vanjskog rasklopišta "Plat" te na toj lokaciji izvesti novo postrojenje 110 kV, zatim izgraditi novi 16,5 km dugi DV 110 kV "Plat - Komolac" s ugradnjom novog postrojenja 110 kV, te rekonstrukcijom 35 kV-ne strane u TS 110/35/10 kV "Komolac".

Kao digresija valja napomenuti da temeljem novijih hidroloških mjerenja voda koja ulazi u tlačni cjevovod HE "Dubrovnik" pripada 72% BiH, a 28% Hrvatskoj.

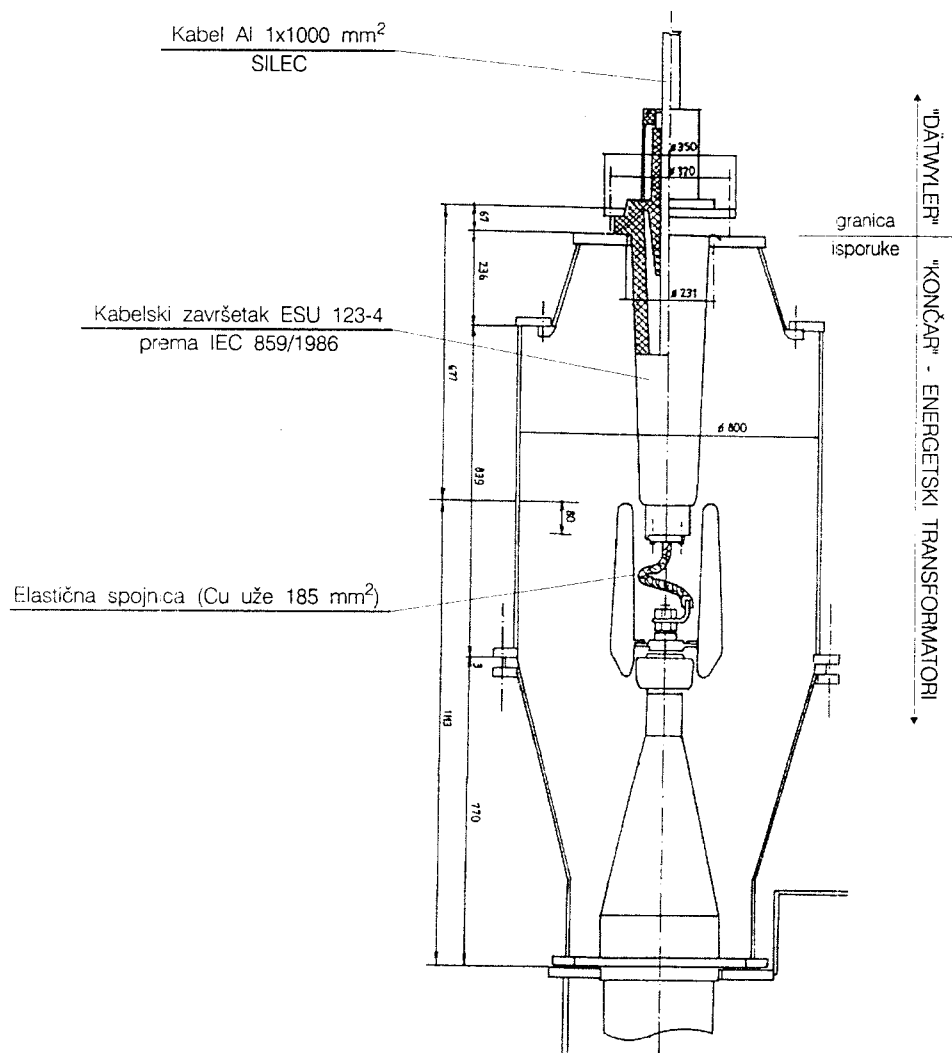
2. IZBOR KABELSKIH ZAVRŠNICA

Uvjeti tehnološki razlozi, kabelskog pribora, preferira proizvođaču kvalitetnog i pouzdanog

pribora sa jednostavnim montažnim i gotovo nikakvim uvjetima održavanja. Osim navedenih uvjeta koji zadovoljavaju zahtjev hitnosti, potrebno je bilo ispuniti još neke specifične tehničke uvjete. Između ostalog, unutarnje kabelske završnice trebalo je smjestiti na postojeća priključna zvana transformatora te zadovoljiti opterećenja nastala usljed vibracija transformatora. Kod vanjskih kabelskih završnica uz termičke i mehaničke uvjete posebnu pozornost je trebalo obratiti na kemijske uvjete zbog velikog utjecaja posolice i UV zračenja sa svim pratećim posljedicama.

Na temelju navedenog projektant mr. Josip Savičević je izabrao silikonske završnice s izrazitim prednostima u odnosu na postavljene zahtjeve, a za isporučioća odabrana je švicarska firma "Dätwyler".

Zbog neposredne ratne opasnosti isporučioći opreme nisu htjeli obaviti montažu pa su dvojica montera (Tonči Mladinić i Marko Čaleta) i autor ovog teksta morali obaviti hitnu obuku u tvornici "Dätwyler". Tu su teoretski i praktički obrađena dva tipa IXOSIL kabelskih završnica i to ESU 123 unutarnje izvedbe te ESS 145 vanjske izvedbe.



Slika 1.

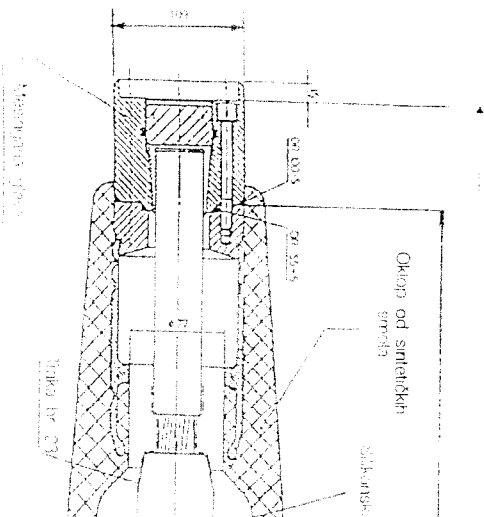
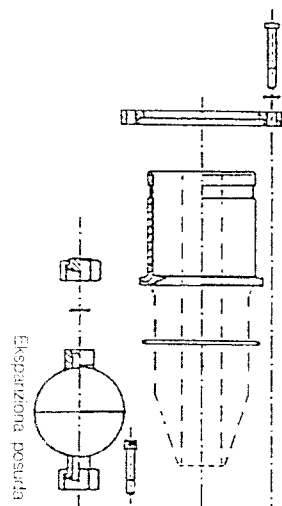
Izvedba priključenja kabele završnice ESU 123 na kupolu transformatora

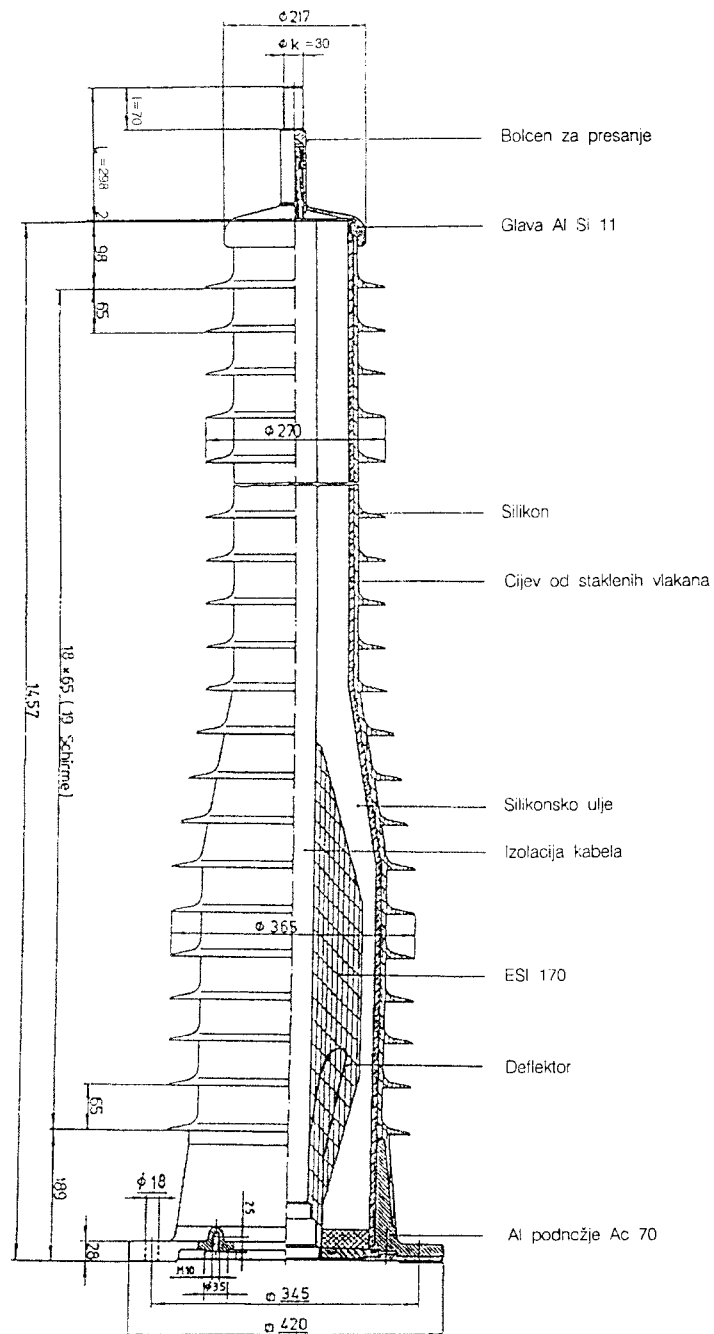
Pojedina tehnička svojstva s pripadajućim vrijednostima za IXOSIL silikon prikazani su sljedećom tablicom I:

| TEHNIČKO SVOJSTVO | STANDARD | VRIJEDNOST | JEDINICA |
|------------------------------|----------------------|------------|----------|
| Tvrdoća | DIN 53505 | 27 | Shore A |
| Otpornost na vlak | DIN 53504 | 5,5 | N/mm^2 |
| Čvrstoća izvlačenja | DIN 53504 | 500 | % |
| Čvrstoća na kidanje | ASTM D 624-B | 25 | N/mm |
| Elastičnost | DIN 53512 | 40 | % |
| Deformacija pod opterećenjem | DIN 53517; 22 h/150° | 25 | % |

| TEHNIČKO SVOJSTVO | STANDARD | VRIJEDNOST | JEDINICA |
|-----------------------------|-------------------|--------------------|---------------------|
| Naponska čvrstoća | DIN 53483 pl. 1mm | 22 | <i>kV/mm</i> |
| Specifični volumni otpor | DIN 53482 | 2×10^{14} | $\Omega \text{ cm}$ |
| Površinski otpor | DIN 53482 | 5×10^{12} | Ω |
| Dielektrična konstanta | DIN 53483 - 50Hz | 3,2 | Ω |
| Faktor gubitaka $tg \delta$ | DIN 53483 - 50Hz | 8×10^{-3} | Ω |

Prsten za užišćenje
ekspanzione posuda





Slika 3.

Kabelska završnica vanjske izvedbe tip ESS 145

PITANJA ZA DISKUSIJU

1. Dosadašnja iskustva sa silikonskim kabelskim priborom i koji su uočeni nedostaci.
2. Mogućnost proizvodnje silikonskih kabelskih završnica visokog napona od strane domaćeg proizvođača TEP- Zagreb.
3. Potreba nabavke alata i uređaja potrebnih za pripremu kabela i veoma zahtjevnu izvedbu kompletiranja silikonskih kabelskih završnica.
4. Problematika zaštite spoja "generator - transformator - kabel - zračni vod" sa svim posljedicama u slučaju ispada, što bi trebalo obraditi zasebnim referatom.