

UPORABA MODULARNOG SISTEMA KONSTRUKCIJE KOD IZGRADNJE I HITNIH INTERVENCIJA NA DISTRIBUCIJSKIM VODOVIMA

SAŽETAK

Pravovremena i trajna opskrba potrošača kvalitetnom električnom energijom jedna je od osnovnih zadaća proizvođača i distributera. Ponekad se dešavaju prekidi u isporuci na koje se ne može utjecati ili zbog više sile ili zbog tehničkih razloga prilikom radova na održavanju elektroenergetskog sistema. Prekid opskrbe mora po mogućnosti biti što kraći. Referat opisuje uporabu modularnoga sistema čelične konstrukcije koja se koristi prilikom hitnih intervencija i redovnog održavanja na dalekovodima i u rasklopnim postrojenjima.

Ključne riječi: modularni sistem, havarija, hitna intervencija

THE USE OF EMERGENCY MODULAR RESTORATION SYSTEM BY ERECTION AND URGENT INTERVENTIONS ON DISTRIBUTION LINES

ABSTRACT

Permanent supply of consumer by quality electrical energy is one of the basic producer and distributor tasks. Interruption of supply may be sometimes caused by *vis maior* or technical reasons during system maintenance activities. Supply interruption has to be as short as possible due to extremely high economic and political costs. The article deals with the use of emergency modular restoration system by erection and urgent interventions and ordinary maintenance on overhead transmission lines and substations.

Key words: Modular restoration system, transmission lines

1. UVOD

Potrošači električne energije u privatnom i javnom sektoru zahtijevaju od proizvođača i distributera električne energije visoku pouzdanost i raspoloživost u opskrbi energijom. To traži visoka ulaganja od strane proizvođača i distributera u gradnju, održavanje i reviziju elektroenergetskih objekata. Obzirom na prostornu razvedenost mreže i različitost klimatskih utjecaja, posebno je zahtjevno održavati pogonsku sigurnost. U Americi su izračunali da troškovi zbog prekida dobave el. energije u pojedinim područjima prelaze i pola miliona dolara dnevno.

Početkom osamdesetih godina u SR Njemačkoj su visokonaponski zračni vodovi postali meta napada terorističkih grupa. Na nepristupačnim mjestima odrezali bi pojasnike nosnih ili zateznih stupova što je dovodilo do rušenja stupova i prekida u prijenosu električne energije.

Posebno je to bilo opasno za takozvane teške vodove kojima se prenosila energija iz nuklearnih elektrana.

Njemačka vlada naložila je lokalnim elektroprivredama da poduzmu mjere kako bi se za takav slučaj moglo hitno intervenirati i u što kraćem roku uspostaviti normalan prijenos električne energije. Razvijen je modularni sistem čelične konstrukcije kojim se može nadomjestiti relativno kratak dio energetske mreže u izrazito kratkom vremenu. Prvotni zahtjev proširen je još i za potrebe redovnog održavanja kao i za slučaj havarije uslijed vremenskih nepogoda (led i vjetar).

Kriteriji za konstrukciju modularnog sistema bili su slijedeći:

- unificiranost sistema; što je moguće manje različitih elemenata
- male dimenzije i što manja težina osnovnog elementa
- jednostavna i brza montaža odnosno demontaža
- minimalni zahvat prilikom temeljenja
- univerzalnost primjene za različite naponske nivoe

Dimenzije i težina osnovnog elementa od posebnog su značaja za skladištenje , transport i ugradnju. Prilikom cestovnog transporta težina i volumen elemenata moraju omogućiti prijevoz što je moguće veće količine elemenata u kratkom vremenu. Ponekad je zbog nepristupačnosti terena potrebno i na rukama odnijeti elemente sistema do mjesta ugradnje.

Obzirom na statičke kriterije postavljeni su minimalni zahtjevi koje konstrukcija mora izdržati:

- do naponskog nivoa 110 kV za jednosistemski vod: 3 fazna vodiča Al/C 240/40 mm² uz radno naprezanje 40 N/mm² i vjetrovni raspon 150 m.

2. ELEMENTI KONSTRUKCIJE MODULARNOG SISTEMA

2.1 Temeljenje

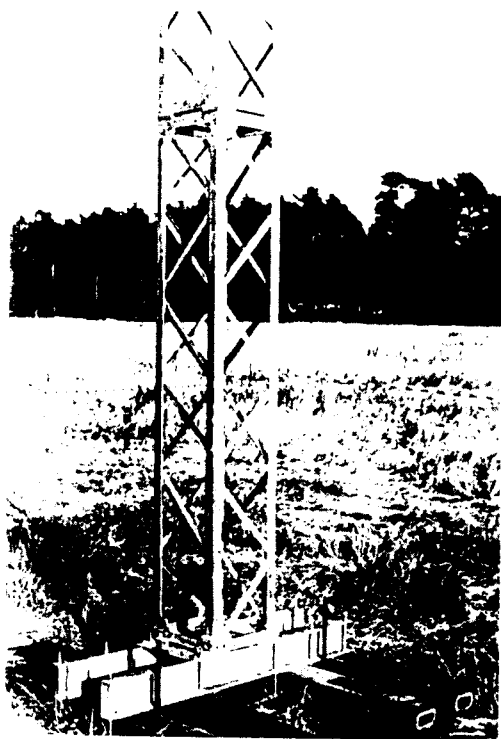
Temeljenje se vrši pomoću čeličnog oslonca na temeljnu stopu (slika 1) koja je izrađena od impregniranog drva - traverzi a koje su međusobno spojene i gibljivo povezane s početnim osnovnim elementom. Iskop za temelje nije potreban . Ukoliko se mjesto ugradnje nalazi na kosom terenu potrebno je isplanirati površinu za veličinu temeljne stope. Za portalni oblik konstrukcije kod izrazito kosog terena moguće je terensku neravninu anticipirati produženjem jedne noge kostrukcije. Učvršćenje temeljne stope od mogućeg horizontalnog proklizavanja vrši se čeličnim sidrenim čavlima.

U stjenovitom, kraškom terenu moguće je privremeno temeljenje poravnavanjem stijene i polaganjem temeljne stope uz fiksiranje sidrenim čavlima u već pripremljene provrte u stijeni.

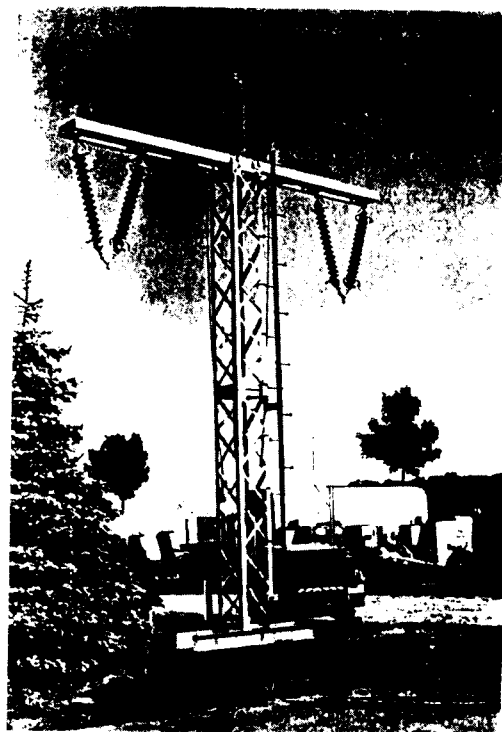
Američka praksa prilikom temeljenja koristi metalnu temeljnu ploču koja se postavlja direktno na zemlju i učvršćuje se također sidrenim vijcima a u pojedinim slučajevima i temeljnim sidrima. Naročito je prisutna uporaba pokretnog zgloba koji se koristi prilikom podizanja stupa.

2.2 Konstrukcija modularnog sistema

Sistem razvijen u Njemačkoj sastoji se od sastava jednakih osnovnih elemenata - modula , duljine 1.5 m i 3 m. Osnovni modul duljine 3 m konstruiran je i proračunat kao najlakši element čelično rešetkaste konstrukcije. Koristi se za vertikalni dio konstrukcije (slika 2) za nosivi stup ili kao vertikalna portalnog tipa stupa. Modul duljine 1.5 m koristi se kao horizontalni nosač - gređa i konstrukcijski je puno čvršći nego modul duljine 3 m. Uporabom U - profila vrlo jednostavno se na kraći modul učvršćuju zatezni izolatorski lanci kao i nosivi lanci oblika V. Variranje rasporeda osnovnih modula omogućava postizanje potrebnih silueta stupova . Razvijen je program na računalu kojim se vrši kontrola električkih razmaka i statičkih naprezanja za zadanu konfiguraciju stupa.



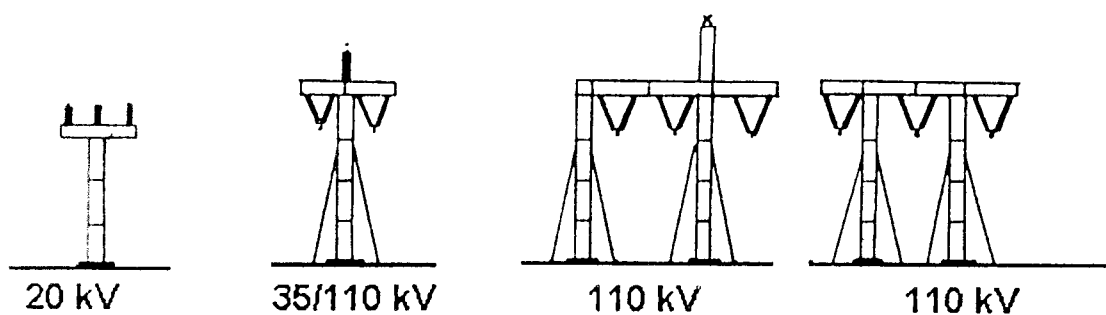
Slika 1: Temeljna stopa i penjalice



Slika 2: Osnovni moduli u T rasporedu

Uporabom modularnog sistema moguće je prema potrebi i naponskom nivou sastaviti konstrukciju T oblika, TT oblika kao i različite varijacije portalnih konstrukcija. Raspored u obliku slova T koristi se najviše za naponske nivoe do 110 kV i sastoji se od najmanje 4 vertikalna elementa duljine 3 m na koji se postavlja horizontalna gređa a sve se podiže na temeljnu stopu. Vanjski vodiči zavješuju se uobičajeno na V izolatorske lance dok se srednji vodič učvršćuje na potporni izolator u sredini horizontalnog nosača. Ponekad se sva tri fazna vodiča učvršćuju preko potpornih izolatora, pogotovo je to prisutno kod nižih naponskih nivoea (slika 3).

Za vertikalne elemente konstrukcije koriste se dulji moduli od 3 m dok se za horizontalne nosače - gređe koriste kraći moduli od 1.5 m. Kod nosivih portala se vodiči zavješuju pomoću izolatorskih lanaca oblika V. Strujni mostovi za zatezne izolatorske lance se fiksiraju pomoću V lanaca ili potpornih izolatora.



Slika 3. Neki oblici modularnih konstrukcija

2.3 Montaža konstrukcije

Montaža je brza i jednostavna . Pojedinačni osnovni elementi su male težine i moguće ih je transportirati i na nepristupačne terene i u svim vremenskim uvjetima. Međusobno povezivanje elemenata vrši se unificiranim vijcima. Predmontaža se odvija na zemlji a konstrukcija se diže pomoću dizalice ako je moguć pristup a češće pomoću montažne igle ili škara za podizanje. Demontaža po sanaciji oštećenih dijelova dalekovoda isto je tako jednostavna a demontirani elementi se pohranjuju na skladište.

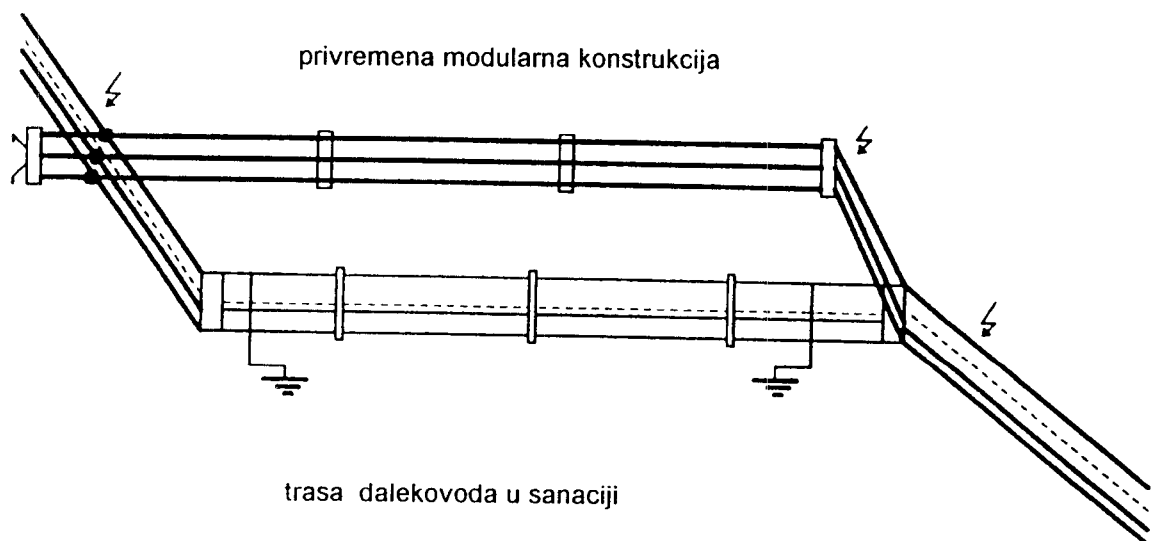
U Americi se uglavnom koriste dizalice gdje je moguć pristup a tehnika podizanja konstrukcije pomoću okretnog zgloba i vitla također je vrlo učestala. Na nepristupačnim terenima dovoz i postavljanje konstrukcije vrši se pomoću helikoptera.

2.4 Sidrenje konstrukcije

Sidrenje konstrukcije osigurano je čeličnim užetima preko zatezača i sidrenih vijaka. Pri tome se vertikalni dijelovi 110 kV nosivih stupova i portala sidre pomoću 4 dijagonalno raspoređena sidra. Varijacijom broja i rasporeda sidara postiže se potrebna nosivost i visina konstrukcije . Horizontalna napreznja kod kutnih i krajnjih stupova također se kompenziraju sidrenjem.

3. PRIMJERI PRIMJENE MODULARNOG SISTEMA

Zbog širokih mogućnosti primjene uporaba modularnog sistema postala je standardom. Kod havarija uzrokovanih vremenskim nepogodama (dodatni teret od leda ili orkanski vjetar) može se u kratkom vremenu uspostaviti ponovna opskrba potrošača električnom energijom. Isto tako kod dogradnji mreže koje su vezane uz dozvoljena kratkotrajna iskopčanja nudi ovaj sistem veliku pomoć (slika 4).



Slika 4: Shematski prikaz provizornog spoja pomoću modularnog sistema

Kao i kod zračne mreže modularni sistem konstrukcija koristi se i kod pregradnji u rasklopnim postrojenjima kada je dozvoljeno samo kratkotrajno iskopčanje pojedinih vodnih polja. Grade se provizorne modularne konstrukcije u obliku portala na koje se zavješuju vodiči kao i sabirnice.

4. ZAKLJUČAK

Modularni sistem konstrukcija našao je široku primjenu u svakodnevnim aktivnostima prilikom izgradnje , održavanja i hitnih intervencija na elektroenergetskim postrojenjima visoko razvijenih zemalja. Njegova jednostavnost , unificiranost i brzina primjene opravdavaju uloženi novac.

U posljednjih nekoliko godina bili smo svjedoci ne samo havarija na distribucijskim vodovima zbog ratnih razaranja već i rušenja vodova kao posljedica vremenskih nepogoda. Hitne sanacije podrazumjevale su provizorna rješenja korištenjem dostupnog materijala i opreme često puta svjesno zanemarujući tehničke normative. Glede navedenog postoji gospodarska i tehnička opravdanost da se takav sistem razvije i usvoji na nivou cjelokupnog hrvatskog elektrogospodarstva i to ne samo na distribucijskom već i na prijenosnom području. Ravnomjerna teritorijalna rasprostranjenost sistema s većom gustoćom zastupljenosti na područjima gdje postoji veća statistička vjerojatnost nastanka havarija svakako bi osigurala veću raspoloživost i učinkovitost elektroenergetskog sustava.

5. UPOTREBLJENA LITERATURA

- /1/ Studija razvoja modularnog sistema, Gesellschaft für elektrische Anlagen, 1990
- /2/ Računarski program za proračun konstrukcije modularnog sistema, GA - Gesellschaft für elektrische Anlagen, Stuttgart /Fellbach , 1991
- /3/ Katalozi firme GA
- /4/ Promotivni materijal firme LINDSEY - USA , Lindsey emergency restoration system

