



METODOLOGIJA DIZAJNIRANJA ŠTAPNIH I POTPORNIH IZOLATORA ZA DISTRIBUTIVNE NADZEMNE VODOVE

METHODOLOGY OF DESIGNING OF LONG ROD AND POST INSULATORS FOR DISTRIBUTION OVERHEAD LINES

Alen GUDŽEVIĆ, GPS Insulators, Srbija
Milica VLAIŠAVLJEVIĆ, GPS Insulators, Srbija

KRATAK SADRŽAJ

U recenziji rada "Prikaz grupe dokumenata IEC/TS 60815 za izbor i dimenzionisanje distributivnih izolatora za nadzemne vodove u uslovima zagađenja", recenzent je predložio da se uradi prezentacija postupka dizajniranja izolatora za nadzemne vodove uobičajene za naše uslove. Postupak dizajniranja se nije uklapao u temu navedenog rada, ali je postavljeno pitanje poslužilo kao ideja za ovaj rad. Na osnovu IEC/TS 60815 i pojedinačnih standarda za štapne i potporne izolatore za nadzemne vodove razvijena je metodologija konstruisanja pomenutih izolatora. Cilj rada je da prikaže osnove dizajniranja štapnih i potpornih izolatora za distributivne nadzemne vodove kroz standarde.

Ključne reči: dizajniranje, potporni izolatori, štapni izolatori

ABSTRACT

In the review of the paper "Representation of a group of documents IEC/TS 60815 for selection and dimensioning of distribution insulators intended for use in polluted conditions" the reviewer proposed to make a presentation of the procedure for designing insulators for overhead lines usual for our conditions. The designing process did not fit into the topic of that paper, but the question posed served as an idea for this paper. Based on IEC/TS 60815 and particular standards for long rod and post insulators for overhead lines, a methodology for constructing these insulators has been developed. The aim of this paper is to present the basics of designing of rod and post insulators for overhead distribution lines through standards.

Keywords: designing, post insulators, long rod insulators

Alen Gudžević – a.gudzevic@gps.co.rs; Milica Vlajsavljevic – m.vlajsavljevic@gps.co.rs

1. UVOD

Kako bi distributivni nadzemni vodovi bili funkcionalniji i duži period bez otkaza, najbitnije je da se dobro odaberu, odnosno dizajniraju izolatori koji će se montirati na distributivni nadzemni vod.

Pri dimenzionisanju izolatora treba posebno da se obrati pažnja na dužinu preskočnog razmaka koji je karakterističan za vrednost podnosivog atmosferskog udarnog napona, i na dužinu puzne staze koja zavisi od nivoa zaprljanja okoline u oblasti u kojoj se izolator postavlja.

Preskočni razmak je najkraće rastojanje kroz vazduh između metalnih delova koji se nalaze pod radnim naponom. Kako je preskočni razmak jedan od bitnih parametra za dizajniranje izolatora, tako je on i definisan prema odgovarajućim standardima. Vrednosti minimalnih dužina preskočnih razmaka za štapne i potporne izolatore za vod za distributivne nadzemne vodove su sledeće:

- za izolatore 10 kV: 125 mm;
- za izolatore 20 kV: 210 mm;
- za izolatore 35 kV: 285 mm.

Puzna staza je najkraći razmak ili zbir najkraćih razmaka duž tela izolatora od keramike ili stakla između onih delova između kojih je uobičajeno radni napon.

2. IZBOR I DIMENZIONISANJE IZOLATORA

Globalni postupak izbora i dimenzionisanja izolatora može ukratko da se izloži na sledeći način:

- prikupljanjem potrebnih ulaznih podataka, a posebno o naponu mreže, tipu izolatora po načinu primene (linijski, potporni, prolazni i tako dalje);
- prikupljanjem potrebnih podataka o okolini, a posebno o količini nečistoće na mestu ugradnje i klasi količine nečistoće na mestu ugradnje;
- uz pomoć svih navedenih ulaznih podataka može da se odredi preskočni razmak prema odgovarajućim standardima. U ovoj fazi, može da se izvrši preliminarni izbor mogućih predstavnika izolatora pogodnih za primene i pogodnih za konkretnu okolinu na mestu ugradnje;
- zatim, korišćenjem tehničkih specifikacija IEC/TS 60815-1 i IEC/TS 60815-2 koji omogućavaju da se definiše ugao krila izolatora, odnos razmaka i dužine krila izolatora, najmanje rastojanje između krila i odnos dužine puzne staze i izolacionog razmaka.

3. SMERNICE ZA PROFILE

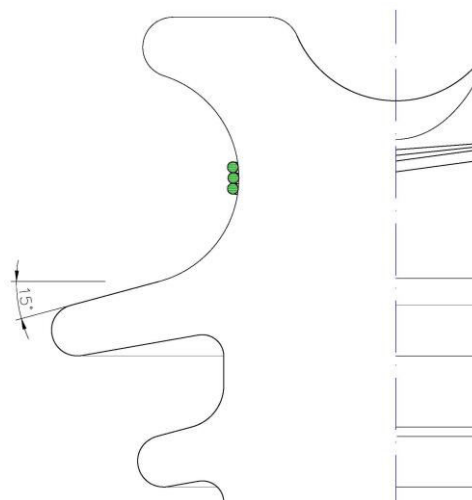
Na osnovu ulaznih podataka prvo treba da se opredeli profil izolatora. Različiti tipovi izolatora i čak različite orijentacije istog tipa izolatora mogu da akumuliraju nečistoću različitim brzinama u istoj okolini. Varijacije nečistoće u prirodi mogu da čine neke oblike (profile) izolatora efikasnijim od drugih. Za naše uslove najviše se koristi standardni profil izolatora. Standardni profili su efikasni za upotrebu u od "veoma malo" do "srednje" nečistim oblastima u kojima se ne zahteva veća dužina puzne staze ili aerodinamično efikasan profil.

4. RAZMATRANJE DUŽINE PUZNE STAZE I DUŽINE IZOLATORA

Izbor i karakteristike izolatora za nečiste okoline se vrlo često izražavaju samo u smislu dužine puzne staze potrebne da podnesu uslove zagađenja pri naponu mreže. Ovo može da vodi upoređivanju izolatora u smislu potrebne dužine puzne staze po jedinici napona. Međutim korišćenje samo dužine puzne staze ne uzima u obzir druge koeficijente koji zavise od dužine puzne staze raspoložive po jedinici dužine izolatora. Kako su preskočni razmak i dužina izolatora već definisani standardima, povećanje dužine puzne staze u raspoloživom prostoru može da ne da u punoj meri očekivano poboljšanje, zbog smanjene efikasnosti profila. Dodatno za materijale od polimera, povećanje dužine puzne staze ili smanjenje rastojanja između krila može da ima kao rezultat pogoršanje od uticaja starenja.

5. UGAO KRILA

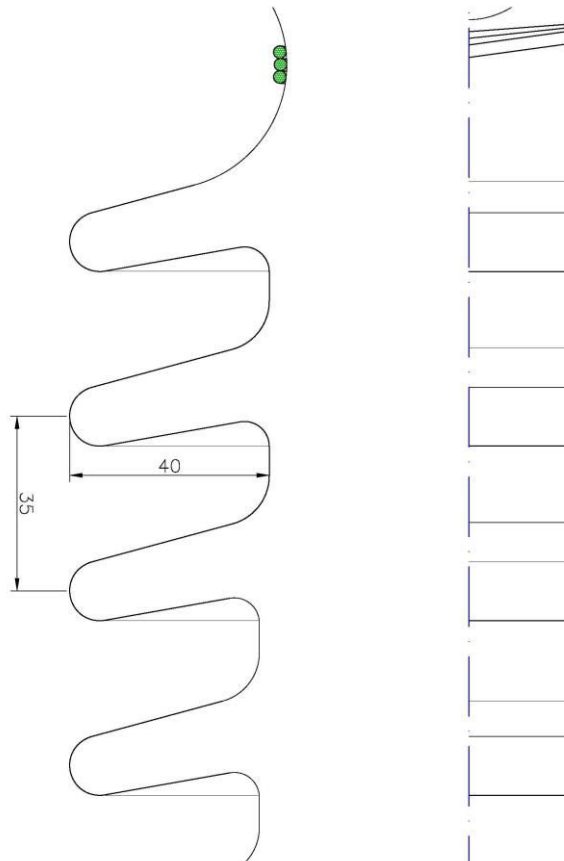
Izolatorima koji se postavljaju u vertikalnom položaju, ugao krila omogućava efikasnije prirodno pranje površine izolatora pod uslovom da ugao krila nije tako mali da ometa oticanje viška vode. Ugao krila pri dimenzionisanju izolatora treba da zadovoljava granične vrednosti prema grupi dokumenta IEC/TS 60815. A to su za vertikalni položaj izolatora od 5° do 25°, za druge položaje izolatora od 0° do 25°.



Slika 1: Prikaz primera ugla krila izolatora za naše uslove

6. ODNOS RAZMAKA I DUŽINE KRILA

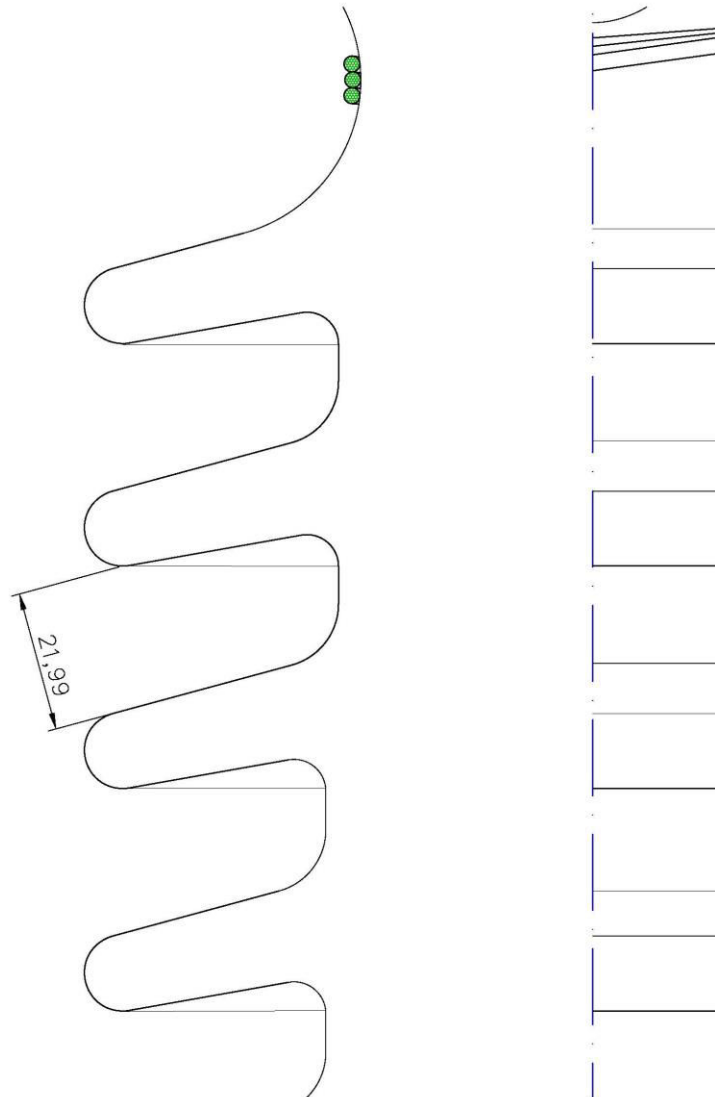
Odnos razmaka i dužine krila od tela izolatora je odnos između vertikalnog rastojanja između dve iste tačke uzastopnih krila istog prečnika i najveće širine krila. Ovaj parametar uključuje razmak između krila i važan je za izbegavanje skraćivanja dužine puzne staze premošćavanjem krila pri pojavi preskoka. Granične vrednosti odnosa razmaka i dužine krila su definisane prema grupi dokumenta IEC/TS 60815.



Slika 2: Prikaz primera odnosa razmaka i dužine krila za naše uslove: $s/p=35/40=0,875$

7. NAJMANJE RASTOJANJE IZMEĐU KRILA

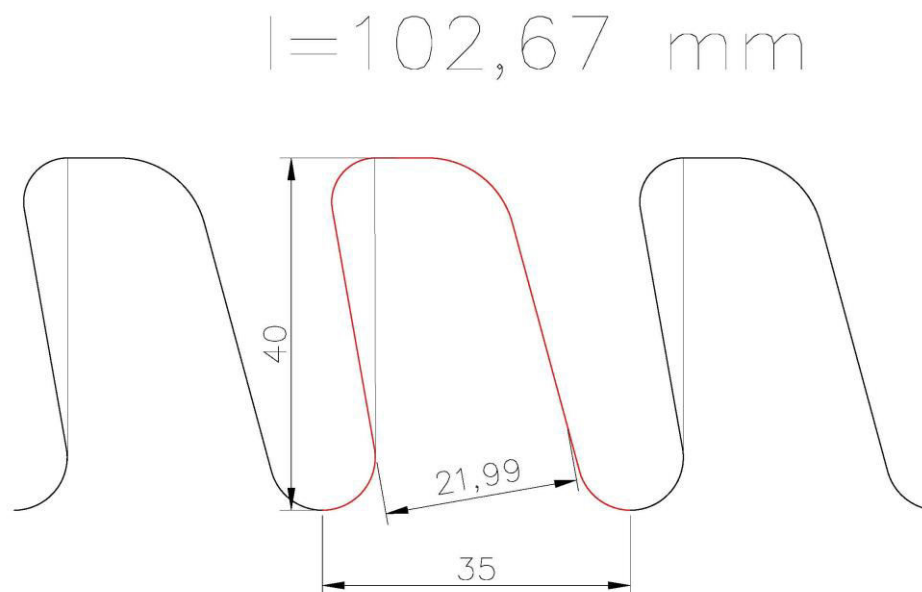
Najmanje rastojanje između krila je najmanje rastojanje između uzastopnih krila istog prečnika, merena povlačenjem normale od najniže tačke ivice gornjeg krila do sledećeg krila istog prečnika ispod. Najmanje rastojanje između krila je jedna od najvažnijih karakteristika za dizajniranje profila izolatora. Pojava preskoka između krila za mali razmak između krila može da poništi svaki trud da se poprave karakteristike povećanjem dužine puzne staze. Granične vrednosti najmanjeg rastojanja između krila su definisane prema grupi dokumenta IEC/TS 60815.



Slika 3: Prikaz primera najmanjeg rastojanja između krila za naše uslove

8. ODNOS DUŽINE PUZNE STAZE I IZOLACIONOG RAZMAKA

Izolacioni razmak je pravolinijsko rastojanje u vazduhu između dve tačke na izolacionom delu izolatora ili između tačaka od kojih se jedna nalazi na izolacionom delu izolatora a druga na metalnom delu izolatora. Dužina puzne staze koja se primenjuje za proračun ovog parametra je deo dužine puzne staze meren između prethodno pomenute dve tačke. Odnos dužine puzne staze i izolacionog razmaka je najveći odnos pronađen na bilo kojoj sekciji izolatora. Odnos dužina puzne staze i izolacionog razmaka je više provera rizika od lokalnog premošćenja pri pojavi preskoka kada se pojave površinska pražnjenja ili nejednaka hidrofobnost. Takođe je važno za izbegavanje lokalnog nagomilavanja nečistoće u dubokim i uzanim sekcijama profila. Granične vrednosti odnosa dužine puzne staze i izolacionog razmaka su definisane prema grupi dokumenta IEC/TS 60815.



Slika 4: Prikaz primera odnosa dužine puzne staze i izolacionog razmaka za naše uslove: $l/d=102,67/35=2,93$

9. ZAKLJUČAK

Na osnovu ulaznih podataka, definisanjem preskočnog razmaka pomoću određenih standarda za štapne i potporne izolatore za nadzemne vodove i praćenjem smernica tehničkih specifikacija IEC/TS 60815, mogu se dizajnirati izolatori najpogodniji za određeno mesto ugradnje, kao što je i opisano u radu. U većini slučajeva proizvođači ne obraćaju pažnju na preskočni razmak za određeni napon mreže za koji je predviđena ugradnja izolatora i na smernice tehničkih specifikacija IEC/TS 60815. Zbog toga dolazi do sve češćih otkaza postrojenja zbog atmosferskih prenapona koji izolatori uz pomoć preskočnih razmaka neutrališu. Takođe dolazi i do pojave luka učestalijih preskoka kada se ne prate smernice već pomenutih tehničkih specifikacija i samim tim dolazi do otkaza izolatora.

LITERATURA

- [1] IEC/TS 60815-1:2008 Selection and dimensioning of high-voltage insulators intended for use in polluted conditions – Part 1: Definitions, information and general principles
- [2] IEC/TS 60815-2:2008 Selection and dimensioning of high-voltage insulators intended for use in polluted conditions – Part 2: Ceramic and glass insulators for a.c. systems