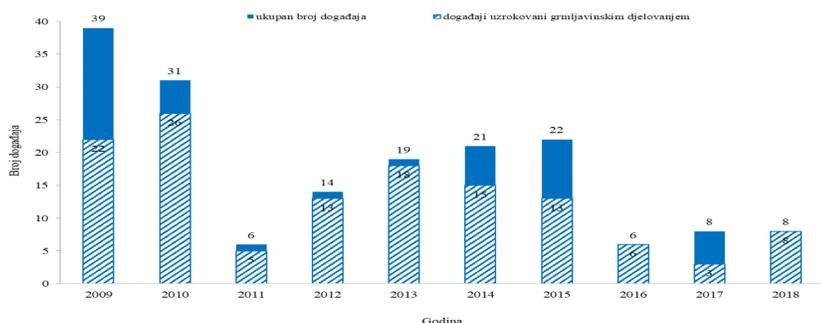


1. Uvod

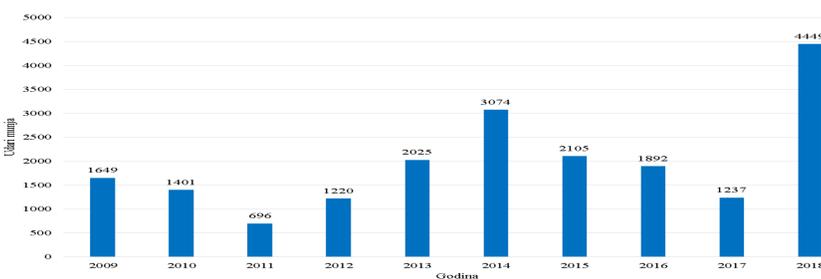
Pojava prenapona uzrokovana atmosferskim pražnjenjima značajno utječe na pouzdanost visokonaponskih dalekovoda i rad elektroenergetskog sustava (EES), kao i na životni vijek visokonaponskih uređaja. Uobičajene metode za poboljšanje prenaponske zaštite nadzemnih vodova su primjena zaštitnih vodiča, poboljšanje otpora uzemljenja stupova, povećanje kritičnog preskočnog napona izolatora i primjena odvodnika prenapona na dalekovodu.

2. Utjecaj atmosferskih pražnjenja

Vremenska i prostorna korelacija podataka sustava za lociranje atmosferskih pražnjenja (SLAP) sa sustavom vođenja EES-a daje pouzdanu informaciju o utjecaju grmljavinskih aktivnosti na rad elemenata prijenosne mreže.



Broj događaja na dalekovodu uzrokovani atmosferskim pražnjenjima

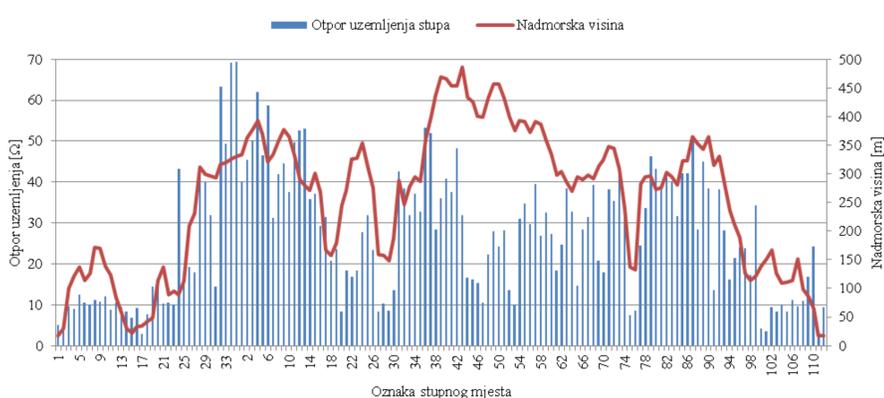


Broj udara munje u alarmnu zonu dalekovoda

Cilj istraživanja je razviti metodu za odabir i određivanje optimalnog razmještaja odvodnika prenapona na visokonaponskim dalekovodima koja u obzir uzima utjecaj atmosferskih pražnjenja te poboljšanje modela za proračun atmosferskih prenapona na prijenosnim dalekovodima.

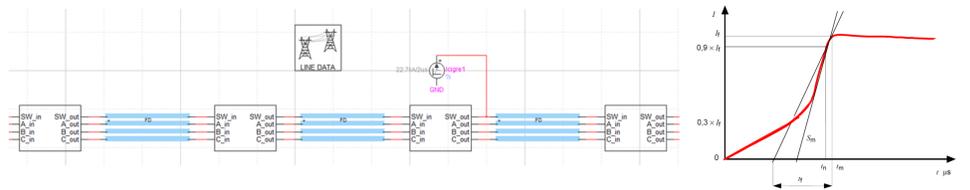
3. Simulacija udara munje

Pri pripremi ulaznih podataka za izradu modela visokonaponskog dalekovoda i provođenje proračuna atmosferskih prenapona koriste se podaci sustava za lociranje atmosferskih pražnjenja, analiza i usporedba podataka o pogonu i ispadima prijenosnih dalekovoda, podaci o geometriji i električnim karakteristikama dalekovoda te rezultati mjerenja impedancije uzemljenja stupova dalekovoda.



Vrijednosti otpora uzemljenja i nadmorska visina po stupnom mjestu

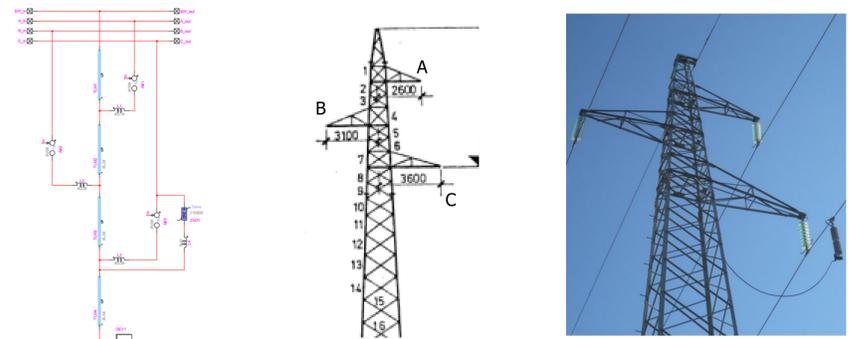
Vodiči i zaštitno uže prijenosnog dalekovoda modelirani su korištenjem frekvencijski ovisnog modela u EMTP-RV programu.



Dio modela udara munje u stup 110 kV dalekovoda, CIGRE valni oblik struje
Svaki je stup modeliran s četiri valne impedancije:

$$Z = 60 \cdot \left\{ \ln\left(\frac{H}{R}\right) - 1 \right\}$$

gdje je H - visina stupa, R - ekvivalentni polumjer baze stupa



Model i skica stupa 110 kV dalekovoda

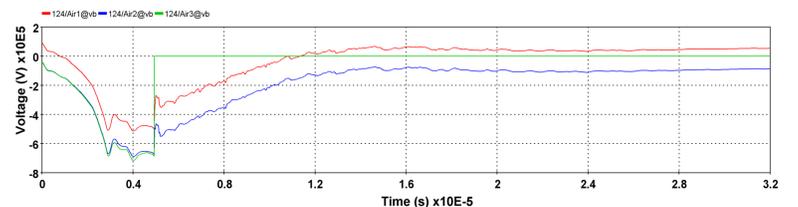
Preskok na izolatorskom lancu modeliran je diferencijalnom jednačinom (engl. *Leader Propagation Model*):

$$v(t) = k_L u(t) \cdot \left[\frac{u(t)}{x} - E_0 \right]$$

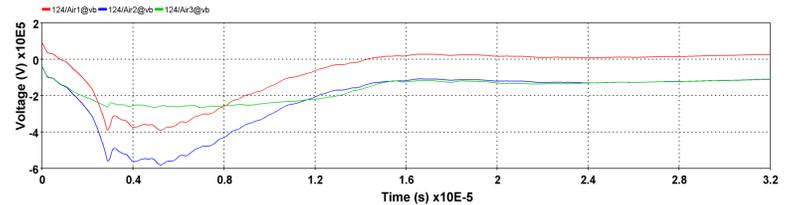
gdje je $v(t)$ - brzina leadera, $u(t)$ - napon na izolatorskom lancu, x - udaljenost nepremoštenog razmaka, E_0 - je kritična vrijednost električnog polja pri kojoj počinje pojava preskoka, k_L - konstanta

4. Rezultati simulacije

Provedene simulacije preskoka na izolatorskom lancu su pokazale da je pojava preskoka moguća pri uvjetima određenim korelacijom podataka sustava za lociranje atmosferskih pražnjenja i podataka relejne zaštite te da ugradnja odvodnika prenapona na dalekovodu smanjuje mogućnost pojave preskoka.



a) bez odvodnika prenapona, preskok u fazi B



b) odvodnik prenapona u fazi C, nema preskoka

Prenaponi na izolatorskim lancima

5. Zaključak

Uzimajući u obzir utjecaj atmosferskih pražnjenja te učestalost pojave povratnog preskoka na dalekovodu u odnosu na grmljavinsku aktivnost pri odabiru i određivanju razmještaja odvodnika prenapona na dalekovodu, moguće je smanjiti broj ispada i povećati pouzdanost pogona dalekovoda.