

## УТИЦАЈ КАПАЦИТИВНОСТИ НА СМАЊЕЊЕ ПРЕЛАЗНЕ ИМПЕДАНСЕ УЗЕМЉИВАЧА У ТРАНЗИЈЕНТНИМ РЕЖИМИМА

Јерослав М. Живанић, *Технички факултет у Чачку*  
Дојчило Д. Сретеновић, Милан М. Добричић, *Виша техничка школа у Чачку*

**Садржај** - У раду је дат утицај капацитивности на смањење прелазног отпора дугих хоризонталних уземљивача у земљиштима са великим специфичним отпором тла у импулсним (транзијентним) режимима.

### 1. УВОД

Приликом појаве импулсних струја великог интензитета на уземљивачу, у случају пренапона или атмосферског пражњења, карактеристике уземљивача у транзијентном периоду су битно другачије од оних у стационарном стању при студији индустријске фреквенције.

У зависности од интензитета импулсне струје, димензија и облика уземљивача, као и од специфичног отпора тла, зависи какав ће бити одзив уземљивача у транзијентном периоду. Упоредјујући прелазни отпор уземљивача у стационарном стању и у прелазном режиму, може се десити да отпорност у прелазном режиму буде неколико пута мања или већа него у стационарном стању. Тако је могуће да исти уземљивач задовољава у стационарном стању а не задовољава у транзијентном режиму или обрнуто.

Однос вредности улазне импедансе уземљивача у транзијентном периоду према истој у стационарном стању може бити од испод 0,1 до преко 30, у зависности од разних околности.

### 2. УТИЦАЈ ИСКРЕЊА, ИНДУКТИВНОСТИ И КАПАЦИТИВНОСТИ НА ПРЕЛАЗНУ ИМПЕДАНСУ

Код вертикалних уземљивача (сонди) које се често у пракси употребљавају а имају дужине реда 2-5 m, овај однос је углавном мањи од јединице. Наиме, при појави атмосферског пренапонског таласа одређеног интензитета и поларитета, као и уобичајеног времена трајања чела таласа, на овим уземљивачима се скоро редовно јавља искрење (варничење) без обзира на специфични отпор тла. Искрење фиктивно повећава димензије уземљивача, па самим тим и смањује прелазни отпор односно импедансу.

Код хоризонталних уземљивача (траке или ужад у рову) овај однос је променљив. У добро проводном тлу (специфичног отпора мањег од 500Ωm) од дужине уземљивача, као и од интензитета улазног таласа и стрмине његовог чела,

зависи да ли ће се појавити искрење или не. Код кратких уземљивача искрење се углавном јавља без обзира на јачину и облик улазног таласа па тако смањује прелазну импедансу. За одређене дужине уземљивача [1] прелазна импеданса је иста (или приближна) као и у стационарном стању, а за веће дужине уземљивача (при истом интензитету таласа) долази до изражаја индуктивност, тако да се повећава прелазни отпор (импеданса) у односу на исти у стационарном стању.

У слабо проводљивом тлу специфичне отпорности реда 3000Ωm и више, долази до изражаја капацитивност која смањује прелазну импедансу уземљивача. У појединим случајевима капацитет може више утицати на смањење ове импедансе него искрење.

### 3. ПРИМЕР ПРОРАЧУНА ПРЕЛАЗНЕ ИМПЕДАНСЕ УЗЕМЉИВАЧА СА УТИЦАЈЕМ КАПАЦИТЕТА

Ако се чело атмосферског таласа апроксимира временском функцијом

$$i = at \quad (1)$$

где  $a$  представља стрмину чела струјног таласа, импулсна импеданса (импулсни отпор) се израчунава према [1] као

$$Z_i = R_i \left[ 1 - \frac{1 - e^{-2\delta t}}{2\delta t} + \frac{2\delta\tau}{3t/\tau} (1 - e^{-\delta t}) \left( 1 - \frac{9}{4 \log \frac{2l}{\sqrt{2h_f r_f}}} \right) \right], \quad (2)$$

где је стационарни отпор са утицајем искрења  $R_i$  једнак

$$R_i = \frac{\rho}{\pi l} \log \frac{l}{\sqrt{2h_f r_f}}, \quad (3)$$

а фиктивни радијус зоне искрења

$$r_f \approx \frac{at\rho}{2\pi l E_{kr}} \left[ 1 - \frac{1 - e^{-2\delta t}}{2\delta t} + \frac{2\delta\tau}{3t/\tau} (1 - e^{-\delta t}) \right]. \quad (4)$$

