

PRIMERJAVA DELOVANJA ODKLOPNIKOV IN VAROVALK V ENOSMERNIH TOKOKROGIH (1. del)

Mag. Mojca KOPRIVŠIČ, Matjaž STREHAR, Viktor MARTINČAČ, Peter KLENOVŠEK, Branko PEŠAN

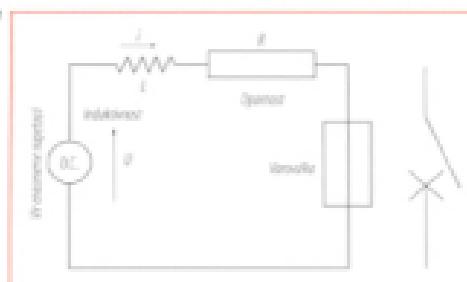
V članku so pojasnjene osnove o enosmernih tokokrogih in analize prekinitve enosmernega toka v različnih zaščitnih napravah. V naslednjem delu pa boda predstavljene zaščitne naprave v DC tokokrogih: taljive varovalke, instalacijski odklopniki in kompaktna močnostna stikala.

Osnovno o enosmernih tokokrogih

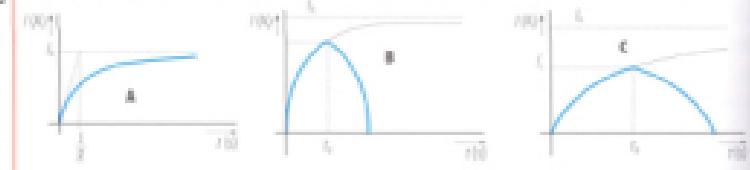
Na sliki 1 je prikazana osnovna shema DC tokokroga. Vir enosmernega napetosti (d.c.), tuljava (z induktivnostjo L) in upor z upomostijo R so zaporedno vezani v tokokrog, kamor je vključena nadtokovna zaščitna naprava, torej varovalka ali odklopnik.

V primeru napake-krotkega stika tok tok v vezju naraste po eksponentni izvajui, kot je prikazano

Slika 1



Slika 2



na grafu A slike 2. Matematično lahko nareditev toka v vezju zapeljemo z enačbo

$$I = I_0 \cdot (1 - e^{-t/LR})$$

Vrednost napočitljivega toka I_0 , izhajajoči imenovanega tudi pričakovani tok kratkega stika oz. »prospektivni tok« (I_p) je določena po ohmovo-vremenskem zakonu $I_0 = U/R$, vrednost $LR = T$ = časovna konstanta. Gonja enačba pokaze vpliv konstante LR na tallini čas varovalke, ker je

$$dI/dt = U/R = I_p/T$$

Sledi torej, da čim večja je vrednost časovne konstante LR , tem nizje je cdvod toku po času dt in doleti je čas naraščanja toka do maksimalne vrednosti.

V grafu B slike 2 je zaradi nizje induktivnosti naraščanje toka hitreje in tallini čas je krupi v primerjavi z načinom v grafu C slike 2, kjer je prikazan primer naraščanja toka pri veliki časovni konstanti.

Analiza prekinitve enosmernega toka v različnih zaščitnih napravah

Obnašanje zaščitnih naprav v kratkostičnem področju je opisano v (1). Nazorno so prikazani razmere ob izklopu izmeničnega kratkostičnega toka in princip uveljavljanja običajne napetosti, ki povzroči izmenjevanje kratkostičnega toka. Na sliki 3 in sliki 4 so prikazane električne razmere v varovalki in odklopniku, ki veljajo za izmenični tok.

V obeh primerih gre za izazit pojav tokovne omejitve, ki znižuje vrednost maksimalne

prehodnega toka. Kljub temu pa obstajajo razlike v pojavu utvrdjanja obične napetosti. Pri varovalkah je obična napetost odvisna od konstrukcijskih parametrov talinega elementa, pogojev gašenja obloka in od velikosti toka. Pri

odklopnikih pa je obična napetost ovisna od hitrosti odprtanja kontaktov in obične komore, predvsem brezplačnosti v komori.

Primerjava obeh načel daje pomemben zajednički. Ker se pri varovalki sorazmerno z velikostjo kratkotičnega toka povečuje tudi obična napetost, se pri varovalki pojavlja omejitev toka in tem pospešuje. Pri odklopniku pa je včas na obične napetosti v skorljubi meri odvisna od izvira plasti v komori, zato se z višanjem kratkotičnega toka tokovna omejitev ne pospešuje. Skratka, zgornja meja kratkotične sposobnosti je pri varovalkah večja kot pri odklopnikih.

Dvig oz. porast kratkotičnega toka v razmerjih sistemih je vedno sinusne narave frekvence 50 Hz, njegov trenutni potek je, pomembno rečeno, odvisen od velikosti prizadelanega toka kratkega stika, do česar v trenutku pojava kratkega stika. Dejstvo, da tok v ritmu 50 Hz prehaja vrednost 0, je izkoristeno za dokončno ugasnitev obloka.

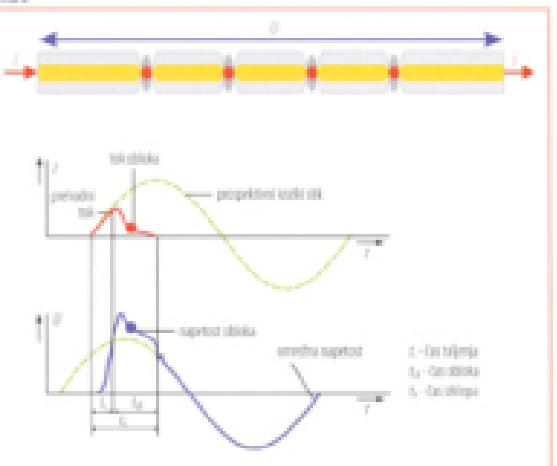
Na drugi strani pa je dvig toka enosmerne kratkotičnega toka ovisen od časovne konstante tokokroga, kot je to opisano v uvodu. Časovna konstanta je sorazmerna s količino magnetne energije, shranjene v tokokrogu ob trenutku nastanka kratkega stika. To energijo pa mora začitna naprava na primeru način obvladanja (oblok) in jo v fazu izklopa v celoti premesti na svoja namena. Torej lahko rečemo, da je tačka težje obvladljiva, če je vrednost časovne konstante večja. Tipične vrednosti časovne konstante za pretetno omrsko tokokrogje so v okviru vrednosti do 2 msek, pretetno induktivni tokokrogji pa imajo časovno konstanto večjo od 15 msek.

Primerjalno gledano lahko tudi rečemo, da je kratkotična sposobnost neke začitne naprave večja v izmeničnih tokokrogih, kar je isto napovedno vključeno v enosmerne tokokroge.

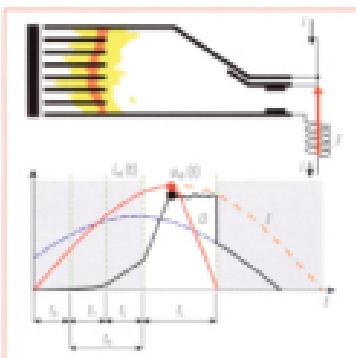
Slika 5 prikazuje poenostavljeni potek napetosti in toka pri nastanku enosmernega kratkega stika.

V 1. fazi, torej v fazu nastanka kratkega stika, tok naravnika v skladu s časovno konstanto in ostalimi parametri tokokroga. Ko začitna naprava zama nadzor, se začne 2. faza. V tej fazu pa je po že omenjenih principih vzpostavlja visoka obična napetost, ki mora trajati tako dolgo, da se to poosepi prekine. ■

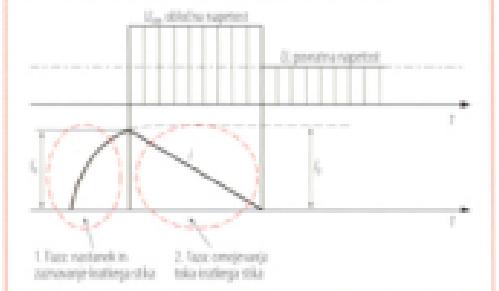
Slika 3



Slika 4



Slika 5



BIBLIOGRAFIJA

- M. Krajnc, Elektrotehnične varovalke in tokokroki, priročnik. Izobraževalni projekti svetovnih tekmovanj, Komitec drž. JZD, 2003.
- H. Horvat, M. Krajnc, B. Pran, Kratkotična zdržba tokokroga - enosmerne napetosti, Komitec drž. JZD, 2007.
- Učbenik podatkov in merilnih postrojev (UML).