

VAROVALKE ZA ENOSMERNE NAPETOSTI

DC in PV – Enosmerne in fotonapetostne varovalke (nadaljevanje)

Kaj vpliva na časovno konstanto tokokroga

V praksi lahko DC pretokovni zaščitni aparat (odklopnik, varovalka) deluje nepravilno, če je časovna konstanta tokokroga prevelika – z drugimi besedami, zaščitni aparat ne more pravočasno ugasiti obloka.

Prevelike časovne konstante tokokroga so lahko zelo neprijetne za pravilno delovanje zaščitnih aparatov, težave se lahko pojavijo tudi pri napetostih, ki so nižje od nazivnih in pri kratkostičnih tokovih, ki so manjši od nazivne izklopne zmogljivosti zaščitnega aparata. Z dolžino priključnih vodnikov narašča upornost tokokroga, s povečevanjem razdalje med paralelnimi vodniki (pozitivni in negativni pol) pa narašča induktivnost. Podobno je tudi s kapacitivnostjo, vendar njeno spreminjanje ne poteka enakomerno.

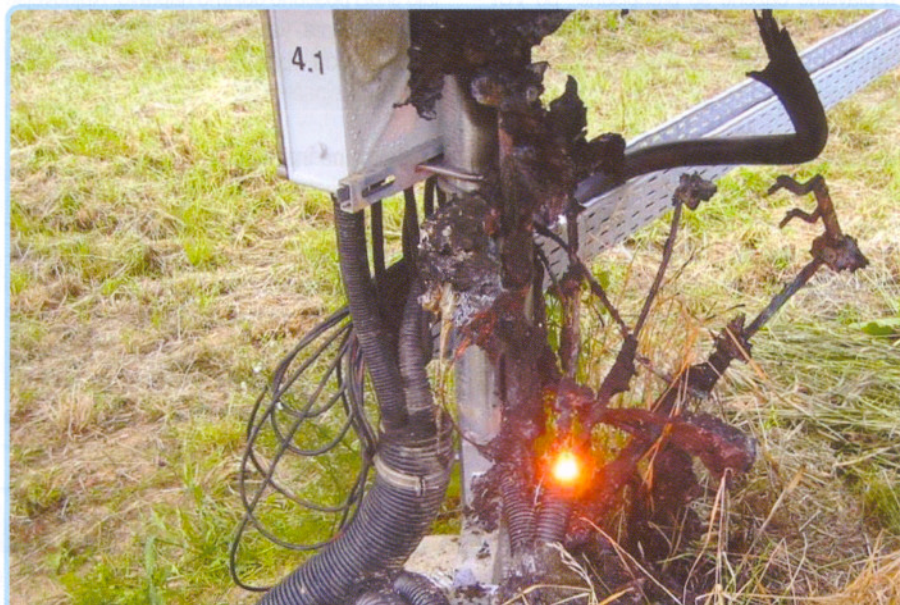
Omenjeni trije faktorji (upornost-R, induktivnost-L, kapacitivnost-C) torej definirajo časovno konstanto tokokroga T, izraženo v enotah ms (milisekunda). Posebno pozornost pri projektiranju enosmernih tokokrogov moramo torej posvetiti načinu montaže vseh v tokokrog vključnih elementov.



Slika 3

Ali so DC varovalke uporabne tudi na področju izrabe obnovljivih virov energije?

Da, to je eno od zelo razvijajočih področij in eno od najpomembnejših področij izrabe obnovljivih virov energije je nedvomno pridobivanje električne energije iz energije sonca. Električna shema standardnega fotonapetostnega sistema priključenega na fiksno elektroenergetsko omrežje je prikazana na sliki 7. V nadaljevanju bodo elementi fotonapetostnih sistemov imenovani PV (iz besede PhotoVoltaic), torej PV varovalke, PV moduli, PV sistem itd. Uporaba varovalk v PV sistemih je precej različna, odvisna predvsem od predpisov in tehnične prakse v posameznih državah. V ZDA, Kanadi in Mehiki se pri



Slika 4

projektiranju PV sistemov večinoma držijo dokumenta-predpisa, za naslovom »Photovoltaic Power Systems - Suggested practices«, ki ga je izdal NEC (National Electrical Code). V ustaljeni praksi je, da je uporaba PV varovalk OBVEZNA v vseh PV sistemih, ki so priključeni na javno elektroenergetsko omrežje. Stanje v Evropi je precej različno.

Medtem ko so v Nemčiji do uporabe posebnih varovalk za PV sisteme precej SKEPTIČNI, pa je stanje v Španiji in Italiji precej drugačno. Po precejšnjih problemih, ki so se pojavili v preteklosti (uničene instalacije in razdelilne omare – glej naslednje slike 3. in 4. in 5.), so se odločili za OBVEZNO uporabo PV talilnih vložkov. Pred nadaljevanjem opisa kratkostične zaščite PV sistemov še kratek opis delovanja solarnih sistemov:

Pri pridobivanju električne energije iz sončne energije uporabljamo polprevodniške (monokristalne ali polikristalne) silicijeve sončne celice, primer polikristalne celice je prikazan na sliki 6, ki generirajo električno napetost, če so osvetljene s soncem.

Sončne celice velikosti približno 12,5x12,5 cm generirajo približno napetost 0.6V in do 3,5A največjega toka. Da dosežemo večje napetosti (uporabno v praksi nad 400V) sončne celice vezemo zaporedno, za doseganje višjih tokov pa jih moramo povezati paralelno - tako dobljene sklope imenujemo module, ki so že zmontirani pri proizvajalcu PV modulov, kjer je več modulov

električno povezanih, dosežejo površino od 1,5 do 2,5 m². Takšen PV modul generira od 30V - 60V DC napetosti.

Na električni shemi, po kateri gradi instalacije za PV sisteme ETI-jev partner v Španiji TELERGON (Slika 7) je razvidno, da je v serijo vezanih več modulov, tako da je dosežena izhodna napetost med 500V in 700V DC. Ta napetost je konstantna in ni tako velika samo v primeru, ko sončna svetloba ne doseže PV panela.



Slika 5

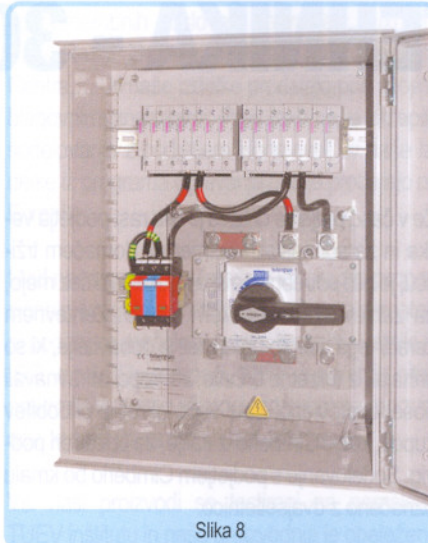
Vsak modul generira tudi izhodni tok v višini od 4A do 7A, odvisno od tipa PV modula. Za doseganje višjih tokov so PV moduli vezani paralelno – dobimo »panele« in dobljeni izhodni tokovi so v rangu od 250A do 300A. Ta tok je nato priključen na »inverter«, to je na močnostno elektronsko napravo, ki enosmerne DC tokove pretvarja v izmenične AC - glej sliko 7. Izmenični tok oz. napetost se nato preko ostalih elementov - ločilni transformator, električni števec in glavnega ločilnega stikala pošilja v javno elektroenergetsko omrežje. TELERGON uporablja dva nivoja zaščite v PV sistemih in sicer:

1. Nivo zaščite uporabljajo posebej za izklop DC kratkih stikov na območju PV panelov – v neposredni bližini sončnih kolektorjev uporabljajo posebej projektirane in testirane cilindrične talilne



Slika 6

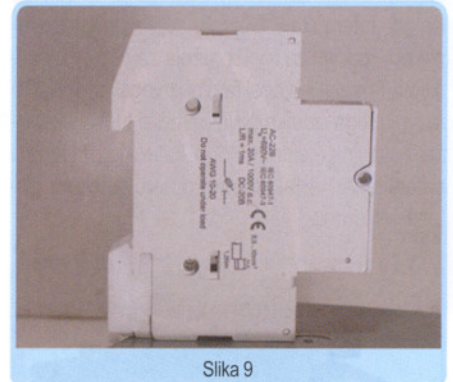
vložke (v nadaljevanju CH10 DC) nameščene v CH ločilnikih serije PCF 10 DC glej sliko 9., katerih ekskluzivni dobavitelj za proizvajalca razdelilnih omar za PV sisteme TELERGON iz Španije je ETI d.d. Izlake (glej razdelilno omaro na sliki 8.) CH PV talilni vložki in PCF ločilniki imajo nazivno napetost 1000V d.c. Prvi nivo omogoča



Slika 8

fizično in električno ločitev vsakega posameznega panela. Pomembno je poudariti, da je ločilnik nameščen tako v pozitivnem kot negativnem polu. V primeru iz prakse TELERGON-a na sliki 8. je v panel zvezano sedem modulov, tako da je za njihovo kratkostično zaščito potrebno 14 PCF ločilnikov s pripadajočimi talilnimi vložki. 2. Nivo zaščitnih talilnih vložkov je običajno lociran v bližini vhodnih priključkov inverterja in je električno povezan z ločilniki iz prvega nivoja. Talilni vložki, običajno NV DC z nazivno DC napetostjo 750V so nameščeni v ločilniku, ki omogo-

ča varno in hitro električno ločitev inverterja in celotnega enosmernega dela s PV paneli. Na tem nivoju se običajno uporabljajo NV DC talilni vložki z DC napetostjo 440V ali 750V, ki so tudi v proizvodnem programu ETI d.d. Predstavljen primer uporabe DC talilnih vložkov pa seveda ni edini. V nadaljnjih člankih na temo DC talilnih vložkov bo podrobneje predstavljeno, kako se kratkostične zaščite PV modulov lotevajo v ZDA in Kanadi.



Slika 9

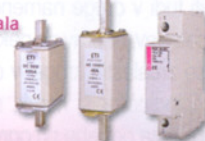
Ena od nadaljnjih tem pa bo tudi prikaz stanja na področju standardizacije DC in PV talilnih vložkov, kakor tudi napačne odločitve pri projektiranju PV sistemov in posledice za inštalacije in opremo v tokokrogih.

Viktor Martinčič univ.dipl.ing.el., ETI d.d.

Na spletni strani www.eti.si
so na ogled tudi naši novi izdelki:



Motorska zaščitna stikala



Varovalke za enosmerno napetost

ETI

Moč potrebuje nadzor