

Nov zaščitni element na električni inštalaciji: obločni detektor

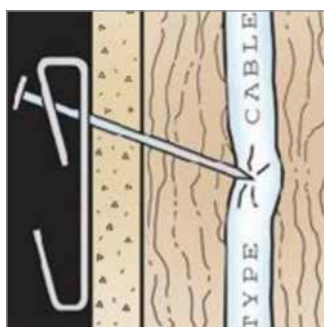
Avtor:
Matija Strehar

Ob pregledu statistike požarov ne moremo mimo dejstva, da je med vzroki zelo pogosto navedena napaka na električni inštalaciji. Električne inštalacije so zavarovane z nadtokovno in diferenčno zaščito. Zakaj kljub temu še vedno prihaja do požarov?

Požar v zgradbi je velikokrat posledica napake na električni inštalaciji. Glede na to, da so inštalacije varovane z nadtokovnimi zaščitnimi elementi (taljive varovalke, inštalacijski odklopniki) ter zaščitnimi napravami na diferenčni tok (pogosto uporabljamo kar angleško kratico RCD), očitno obstajajo še druge napake, ki jih ti standardni zaščitni elementi ne zaznajo. Te napake so lahko: slab spoj dveh vodnikov, slab spoj vodnika in električne naprave, ukleščen ali poškodovan vodnik, delno prekinjen vodnik ipd. Primere prikazujejo priložene slike.



Vodnik, ukleščen pod pohištvo



Poškodovan vodnik



Zmanjšán presek vodnika zaradi poškodbe pri vrtanju

Kaj se zgodi na takem kritičnem mestu?

Običajni razvoj škodljivega obloka prikazuje naslednja slika:



Faza 1: Tok teče skozi poškodovano mesto



Faza 2: Oženje › Vodnik in izolacija sta toplotno preobremenjena



Faza 3: Temperatura naraste do 1.250°C › Vroč baker oksidira in izolacija propada

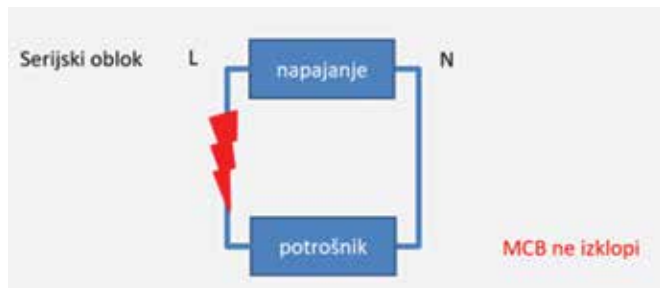


Faza 4: do 6000°C › Baker se topi in se začneja uparjati

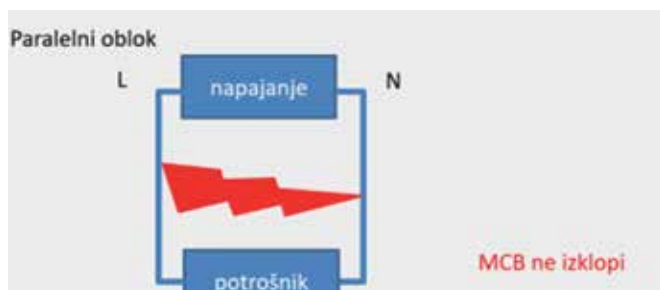


Faza 5: do 6000°C › Trajni oblok preko poškodovane izolacije

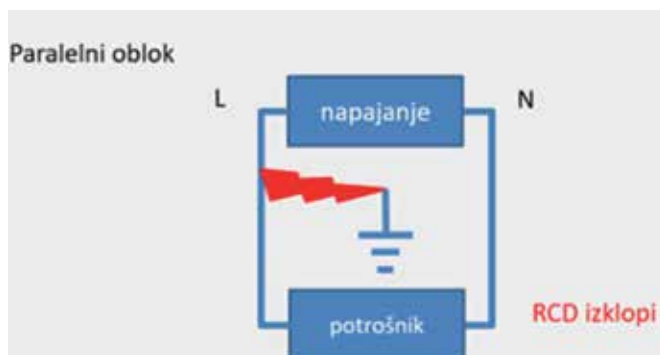
Razlikujemo med serijskim in paralelnim oblokom.



Serijski oblok bi lahko zaznala nadtokovna zaščitna naprava (taljiva varovalka, inštalacijski odklopnik). Problem je, da je velikost toka na mestu obloka običajno premajhna oziroma celo nižja od nazivnega toka zaščitnega aparata.



Tudi v primeru paralelnega obloka je situacija enaka. Le v primeru obloka med linijskim ali ničelnim vodnikom in zaščitnim vodnikom bo zaščitna naprava na diferenčni tok zaznala napako in povzročila izklop.



Dodaten problem pa lahko nastopi, če je frekvenca obločnega diferenčnega toka visoka, tega pa običajna zaščitna stikala na diferenčni tok ne bodo zaznala, saj reagirajo le pri diferenčnih tokovih standardnih frekvenc.

Požar je lahko tudi posledica povišane fazne napetosti zaradi prekinjenega ničelnega vodnika v trifaznem sistemu (povišana fazna napetost kot posledica asimetrične obremenitve).

S to problematiko so se proti koncu prejšnjega stoletja kot prvi začeli spopadati v Severni Ameriki, predvsem v ZDA. Razlog za to je deloma v njihovem načinu gradnje stavb in izvedbe električnih inštalacij, ki lahko še hitreje privede do požara. Razviti so bili prvi obločni detektorji, njihova uporaba pa je v določenih pogojih postala predpisana z UL standardi (UL 1699). Poimenovali so jih AFCI (*angl. arc fault circuit interrupter*), to so torej »odklopniki napake obloka« ali »odklopniki škodljivega obloka«.

V Evropi smo problem začeli reševati pred približno petnajstimi leti. Ameriške rešitve ni bilo mogoče kar preprosto uporabiti. Potrebna je bila prilagoditev z omrežja 120 V/60 Hz na omrežje 230 V/50 Hz. V dobrih petih letih sta nastala standarda IEC 62606 (2013) in EN, torej tudi SIST EN 62606 (2014). V letu 2017 je bilo izdano prvo dopolnilo tega standarda (A1), v letu 2022 pa še drugo (A2). Izdelek je bil v standardu poimenovan AFDD (*angl. arc fault detection device*), v slovenščini temu ustreza termin »obločni detektor«. V vsakdanji praksi zasledimo tudi izraza »detektor iskrenja« in »zaščitna naprava za detekcijo obloka«.

Standard definira obločni detektor, ki je lahko:

- samostojna zaščitna naprava, ki ima mehanizem za prekinitev električnega tokokroga pod določenimi pogoji,
- zaščitna naprava, integrirana v drugo napravo za zaščito električnih inštalacij,
- dodatna zaščitna naprava, ki je prigradjena k osnovni zaščitni napravi.

Integrirana zaščitna naprava je lahko inštalacijski odklopnik (*angl. miniature circuit breaker, MCB, skladno z IEC 60898*), taljiva varovalka (skladno z IEC 60269), zaščitno stikalo na diferenčni tok (*residual current circuit-breaker, RCCB, po IEC 61008*), zaščitno stikalo na diferenčni tok z vgrajeno nadtokovno zaščito (*residual current circuit-breaker with integral overcurrent protection, RCBO, po IEC 61009*) ali pa zaščitno stikalo na diferenčni tok tipa B (po IEC 62423).

Obločni detektor je torej lahko samostojni izdelek, vendar se običajno kombinira z že znanim zaščitnim aparatom (MCB, RCCB ali RCBO). Na tržišču se pojavljata predvsem kombinaciji MCB + AFDD in RCBO + AFDD.

Naloga obločnega detektorja je, da zazna nastanek obloka v električni inštalaciji. To je udejanjeno tako, da vgrajena elektronika nenehno detektira potek električnega toka in električne napetosti ter zaznava visokofrekvenčna popačenja, ki so značilna za električni oblok, tipična frekvenca je okrog 100 kHz. Ob takem pojavu mora zaščitni aparat izklopiti. Pogoje in izklopne čase določa že omenjeni standard. V primeru visokih tokov so ti časi zelo kratki, le okrog 100 ms.

Predpisane vrednosti so razvidne iz Tabele 1 (standard SIST EN 62606).

tok (rms)	2,5 A	5 A	10 A	16 A	32 A	63 A
max. čas odklopa	1 s	0,5 s	0,25 s	0,15 s	0,12 s	0,12 s

Tabela 1: Odklopni časi obločnega detektorja

Dodati je treba, da se v električnih inštalacijah pojavljajo tudi iskrenja, ki niso škodljiva; npr. na krtačkah različnih električnih strojev. Vgrajena elektronika mora biti sposobna razlikovati med škodljivim in neškodljivim iskrejem, sicer prihaja do pogostih neželenih izklopov zaščitnih aparatov.

Po predstavitvi tega izdelka na evropskem trgu njegova uporaba nekako ni stekla. Povečana uporaba je nastopila šele po sprejetju nemškega inštalacijskega predpisa DIN VDE 0100-420 (2016), ki v določenih primerih zahteva vgradnjo obločnih detektorjev. V primeru adaptacije električnih inštalacij ali izvedbe novih električnih inštalacij je uporaba obločnih detektorjev obvezna v javnih ustanovah, kot so:

- muzeji,
- otroški vrtci,
- šole,
- domovi za ostarele,
- bolnišnice,
- tovarne, ki uporabljajo hitro gorljive substance (papirna, lesna industrija),
- javne zgradbe (letališča, železniške postaje).

V nemščini so ta izdelek poimenovali kar »Brandschutzschalter«, požarno zaščitno stikalo. Zato na teh izdelkih običajno najdemo tudi poseben simbol (plamen), čeprav to ni standardna oznaka za te izdelke.

Tudi druge države počasi sledijo. Sklicujoč se na standarde s področja električnih inštalacij IEC 60364-4-42 ter HD 60364-4-42 se spreminjajo tudi nacionalni predpisi za izvedbo

električnih inštalacij. Ponekod je vgradnja obvezna, drugod je priporočena ali zelo priporočena.

Prvi evropski proizvajalec obločnih detektorjev za evropsko tržišče je bil Siemens. Sledili so še nekateri drugi proizvajalci, kot so Hager, ABB, Eaton.

Že dobri dve leti je na tržišču s svojo rešitvijo prisoten tudi ETI.

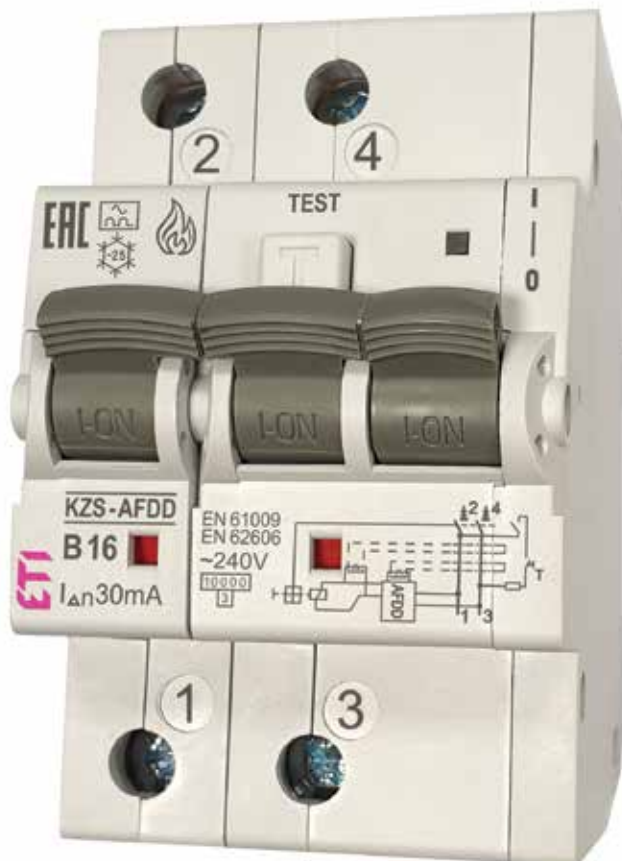
Priključitev izdelka (napajanje) je lahko izvedeno zgoraj ali spodaj. Tudi priklop linijskega in ničelnega vodnika je poljuben (leva ali desna priključna sponka).

Pomembno je še dodati, da ima izdelek vgrajeno funkcijo periodičnega samotestiranja zaznavanja obloka (tako po vklopu in nato enkrat na minuto). Če je test negativen, stikalo izklopi.

Poleg zaščite in izklopa pri električnem obloku izdelek detektira in izklopi tudi v primeru nadnapetosti (> 270 V).

Če pride do izklopa zaradi napake v inštalaciji, izdelek z ustrezno LED-signalizacijo nakazuje vzrok za izklop (25 sekund po ponovnem vklopu).

V svetu so potrebe tudi po zaznavanju in izklapljanju škodljivega enosmernega obloka. Izdan je bil celo nov UL standard za take izdelke. Vendar pa zaenkrat na tržišču še ni ponudnikov takih izdelkov.



Tehnični podatki novega izdelka so navedeni v katalogu podjetja ETI.