

Koordinácia jednotlivých stupňov ochrany pred prepätím (2)

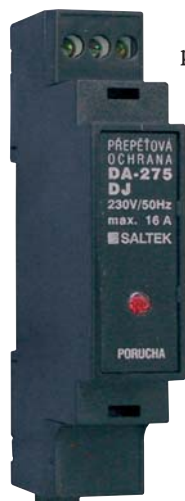
Pri varistorových zvodičoch sú následné prúdy (de facto skratové prúdy po odznení impulzu) nulové – varistor sa „uzavrie“ okamžite po odznení impulzu. Pri iskriskách však môže následný prúd trvať dlhšie, najčastejšie do priebehu napätia 230 V/50 Hz nulou (to trvá maximálne 5 ms). Pri nevhodne konštruovaných iskriskách následný prúd nezhasne a preruší sa poistky (ak sa tak už nestalo prechodom impulzného bleskového prúdu). Preto v aplikáciách, kde predpokladáme menšie zaťaženie zvodčov zvedením bleskových prúdov, môžeme bez rizika akýchkoľvek následných prúdov použiť varistorové zvodčiče.

Veľa sa hovorí o zaťažení predradených poistiek následným prúdom zvodčov triedy I (B). Zabúda sa však na zaťaženie poistiek impulzným prúdom. Poistky 125 A gL/gG znesú bez prerušenia impulz cca 30 kA (10/350) a poistky 250 A gL/gG impulz cca 60 kA (10/350). To znamená, že pri priamom a blízkom údere blesku môže nastať prerušenie poistiek zvedením bleskového prúdu bez ohľadu na typ konštrukcie zvodčiča. Nemá teda zmysel pri objektoch s nízkymi hodnotami poistiek na vstupe požadovať vysoké zvedené prúdy. V sieťach TNC a TNS sa zvodčiče triedy I (B) zapájajú medzi pracovný vodič a ochrannú zem (PEN, PE), hovoríme o tzv. zapojení 3+0 (TNC), resp. 4+0 (TNS). V sieťach TT sa zapájajú medzi fázy a nulový vodič 3 póly a medzi nulový vodič a zem 1 pól, ktorý býva osadený iskriskom s nulovým pokojovým zvodovým prúdom. Ide o zapojenie 3+1, ktoré sa v niektorých prípadoch používa aj v sieťach TNS (treba však povedať, že skôr pri druhom stupni, t. j. pri zvodčičoch triedy II (C)).

Druhý stupeň ochrany – zvodčiče triedy II (C) odvádza energiu prepustenú prvým stupňom ochrany, energiu indukovanú do vedenia medzi prvým a druhým stupňom a energiu spínacích prepätí veľkých spotrebičov umiestnených v rôznych okruhoch siete nn. Sú väčšinou osadené varistorami, ktorých reakčný čas je zhruba 25 ns. Ako bolo povedané v úvode, reagujú na prepätie ľubovoľnej veľkosti (plynule – nie skokovo) a vykazujú v podstate nulové následné prúdy – len unikajúci prúd s veľkosťou rádovo desiatiny mA. Štandardne zvädzajú menovitý zvedený prúd 15 kA (8/20), maximálny do 40 kA (8/20) a zaisťujú ochranný potenciál cca 1,5 kV. Zapojenie v sieťach TNC, TNS a TT je rovnaké ako pri zvodčičoch triedy I (B). Pre jednofázové siete TNC sa použije jeden pól SLP-275 V, pre TNS 2 póly SLP-275 V, resp. kombinácia varistora a iskriska SLP-275 v a SLP-G, pre trojfázové siete TNC trojpólové typy SLP-275/3 a SLP-275 V/3, pre TNS štvorpólové typy v zapojení 4+0 SLP-275/4, SLP-275 V/4, pre TNS, resp. TT štvorpólové typy v zapojení 3+1 SLP-275 V/3+1. Zapojenie 3+1 sa v sieťach TNS používa v troch prípadoch, keď potrebujeme viac potlačiť priečne prepätie medzi L a N než prepätie medzi pracovnými vodičmi L, N a zemou PE.

Varistorové zvodčiče sú povinne vybavené tepelným odpájačom zaberaujúcim požiaru a porušeniu izolácie pri preťažení varistora vysokým zvedeným prúdom alebo po zostarnutí varistora mnohonásobným opakovaným zvedením menovitého, resp. nižšieho prúdu. Odpojenie varistora je signalizované spravidla opticky (SLP-275 V), prípadne pomocou prepínacieho kontaktu, ktorý je použitý na diaľkovú signalizáciu (SLP-275 VS).

Tretí stupeň – zvodčiče triedy III (D) – je umiestňovaný priamo na vstup jednotlivých chránených prístrojov a potláča zvyškové



Prepätiová ochrana 3. stupňa typ DA-275 DJ

prepätie „prepustené“ druhým stupňom, indukované z príslušného okruhu blízky a priamym úderom blesku alebo medzi súbežným vedením a spôsobené spínaním spotrebičov v danej vetve nn. Zásadne býva konštruovaný ako typ 3+1 pre trojfázové vedenia TN i TT a ako 1+1 pre jednofázové rozvody. Tým sa docieli maximálne obmedzenie priečneho prepätia priamo na vstupe chráneného zariadenia. Menovité zvedené prúdy In dosahujú pri tejto triede hodnoty 1 až 10 kA (8/20) a ochranné potenciály (t. j. zvyškové prepätie pri zvedení menovitého prúdu) býva na úrovni 600 V až 1,5 kV. Tretí stupeň zvodčov sa dodáva vo vyhotovení na lištu DIN 35 mm (DA-275 DJ pre 1f, resp. DA-275 V/3+1 pre 3f) alebo je priamo zabudovaný do zásuviek (DA-275 PP), do adaptérov v kombinácii s ochranou antén (TV-OVD, SAT-OVD) alebo počítačových (NET-OVD) a telekomunikačných rozhraní (FAX-OVD, ISDN-OVD). Pri chránených zariadeniach s mikroprocesorovou jednotkou (NC stroje, ústredne EZS, EPS i telekomunikačné, PC...)

je vhodné doplniť zvodčič triedy III (D) vysokofrekvenčným filtrom (DA-275 DF, PA-OVD F6) a dosiahnuť tak dokonalú ochranu a odrušenie daného prístroja pred vplyvmi energetických impulzov, skupín rýchlych impulzov (burst) i pred vplyvmi vysokofrekvenčného rušenia šíriaceho sa po vedení. Tieto vplyvy porúch sa v praxi vyskytujú súčasne a následky ich pôsobenia sú podobné (strata dát, dočasné výpadky funkcie, samovoľný reset procesora až po zničenie polovodičových štruktúr vnútri integrovaných obvodov, resp. ich zničenie až „odparenie“).

Pre správnu funkciu trojstupeňovej ochrany pred prepätím je veľmi dôležitá vzájomná koordinácia jednotlivých stupňov, t. j. aby každý stupeň splnil svoju úlohu a pritom nebol preťažený a poškodený. Môžeme ju dosiahnuť rôznymi prostriedkami:

1. zaisťiť sa vzájomné oddelenie jednotlivých stupňov vedením s určitou dĺžkou (spravidla cca 10 m medzi 1. a 2. stupňom a 5 m medzi 2. a 3. stupňom); kde je dĺžka vedenia nedostatočná, vkladajú sa do série s vedením medzi jednotlivými stupňami špeciálne rázové oddeľovacie tlmivky dimenzované na príslušný prúd vedenia (RTO-16 až RTO-63), napr. kombinácia FLP-A35+RTO-63+SLP-275, SLP-275 V/3+1 + 4 x RTO-16 + DA-275 V/3+1;
2. pri inštaláciách, kde nemožno dosiahnuť vzdialenosť a použitie tlmiviek pre vysoké prúdy vedením by bolo nepraktické a nákladné, použijeme koordinovaný prvý a druhý stupeň, kde má iskrisko podstatne znížené zápalné napätie až na 900 V: kombinácia FLP-A35 a SLP-275 sa môže umiestniť na lištu DIN vedľa seba, pretože má zaistenú „vnútornú“ koordináciu;
3. použijeme kombinovaný zvodčič B + C ako náhradu kombinácie prvého a druhého stupňa: FLP-B+C VE;
4. pri vyšších stupňoch použijeme varistory na vyššie menovité napätie a tým „donútime“ nižšie stupne reagovať skôr a odvieť väčšiu časť energie (táto metóda sa používala skôr v minulosti).

Pokračovanie v budúcom čísle.

RNDr. Jozef Dudáš, CSc.

Saltek Trade, s. r. o.

Vladimír Gramer

Selteko Slovensko, s. r. o.

33