

Ochrana prístrojov v nevýbušnom vyhotovení

Ochrana pred prepätím v procesnej technike

Procesné postupy sa vo veľkej miere opierajú o stále inteligentnejšie meracie prístroje v nevýbušnom vyhotovení. Aby sa predišlo zastaveniu procesu, je potrebná vysoká spoľahlivosť použitej meracej techniky. Preto treba zaviesť optimálne ochranné opatrenia, ktoré dávajú do súladu mechanické podmienky inštalácie a odolnosť chráneného koncového zariadenia.

Poruchy na prívodoch zariadení

Na obmedzenie tranzitných rušivých vplyvov, podľa normy EN 61000-4-5, sa v prístrojoch najčastejšie používajú zabudované diódy TVS (Transient Voltage Suppressor), napr. pri meracom prevodníku a pri napájacích zdrojoch v dvojvodičovej sústave a pri všetkých elektrických obvodoch s IC a so stavebnými prvkami MOS. Diódy TVS sú prúdové elementy v univerzálnom a v binárnom vyhotovení. Tieto diódy majú veľkú obmedzovaciu schopnosť a sú prispôbené vysokej zvodovej schopnosti. Pri nominálnych hodnotách, ktoré sa vyskytujú napr. pri účinkoch blesku, sú diódy TVS preťažené. Zvlášť treba zdôrazniť aj ďalšie druhy porúch diód TVS, ktoré sú spôsobené preťažením, napr.:

1. Skrat – nastáva vtedy, keď dióda nepretržite vykazuje odpor menší ako 1 ohm pri napätí od 0,1 V DC (podľa IEEE/ANSI C62.35). V tejto definícii skratu sa hovorí o zlyhaní bezpečnosti. Pri skrate dochádza k prerušeniu signálu, ktorý signalizuje poruchu. Tento poruchový stav nie je zvyčajne pre zariadenie kritický, pretože následné rušivé vplyvy sú od koncového prístroja odvedené. Pri silnom preťažení je však možná zmena štruktúry diódy, ktorá môže po skrate spôsobiť prerušenie (obr. 1) s uvedenými následkami.

2. Prerušenie – za prerušenie sa považuje, keď dióda vykazuje minimálne o 150 % vyššie napätie, ako je jej odporúčaná hodnota (podľa IEEE/ANSI C62.35). Tento poruchový stav je nevratný a v bežnej prevádzke nezistiteľný, pretože dióda sa správa vysokoohmovo. Ak je dióda takto zničená, nemôže viac plniť svoju úlohu ochranného prvku. Pravdepodobné sú aj nepredvídateľné následné poruchy, napr. poškodené môžu byť aj iné prvky v prístrojoch, ktoré môžu vyvolať chybné správanie prístroja. To môže viesť ku kritickým stavom v chránenom systéme.

Energeticky koordinované prístroje (zariadenia SPD) slúžiace na redukovanie porúch spôsobených preťažením

Aby sa dióda TVS ochránila pred zničením, treba tomuto obvodu v prístroji priradiť dodatočné ochranné elementy, napr. zvodíčov prepätia plnený plynom. Cieľom je selektívne požiadavky ochranných prvkov prispôbiť ich zvodovej schopnosti. To znamená zabezpečiť energetickú koordináciu jednotlivých stupňov ochrany tak, aby každý stupeň ochrany prebral iba časť rušivej energie, pre ktorú je konštruovaný. Okrem toho sa dá ochranný obvod dimenzovať tak, aby sám neprerušil dodávku energie pri preťažení diódy.

Najmä z dôvodu úspory nákladov sa upúšťa od doplnkových zvodíčov prepätia plnených plynom na koncových prístrojoch. Častejšie sa inštalujú viacstupňové energeticky koordinované zaria-

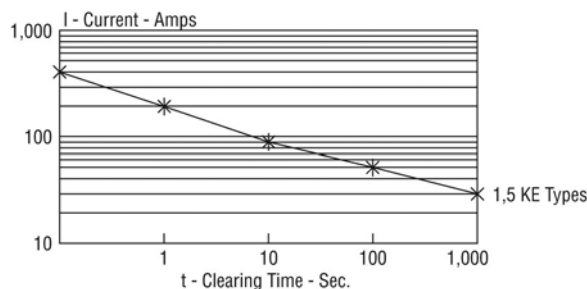
denia SPD (Surge Protective Device; obr. 2) pred koncové prístroje, aby sa predišlo nepredvídateľným poruchám.

Zariadenia na ochranu pred prepätím (SPD) bez Blind Spot

Podmienky skúšania a požiadavky na zariadenia SPD pre informačno-technologické vedenia sú definované v IEC 61643-21. Táto norma neopisuje len skúšky technických parametrov, ako je napr. maximálna zvodová schopnosť, ale aj výskyt možného Blind Spot, t. j. zničenie ochranného stupňa impulzom, ktorého parametre vykazujú také hodnoty, akým nezodpovedá ani predradený ochranný stupeň. Skúškou ochranných prístrojov sa podľa normy IEC 61643-21 eliminujú možné zdroje porúch, čím sa používateľovi poskytne vyššia prevádzková bezpečnosť zariadenia.

Nutné rozšírenie ochrany EMV

V procesnej technike sa obvykle používajú meracie prístroje s označením CE, ktoré vyhovujú bezpečnostným požiadavkám EMV odporúčania NAMUR NE 21 pre pracovné prostriedky procesnej a laboratórnej techniky. Prívody signálu takýchto technických



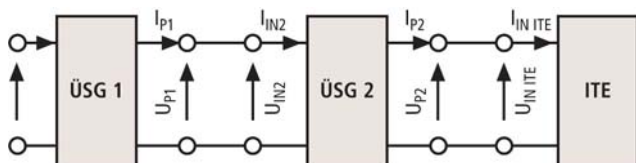
Obr.1 Časový úsek prerušenia diódy TVS



Obr.2 BLITZDUCTOR® CT, energeticky koordinované zariadenie SPD pri ochrane procesného riadenia

zariadení musia odolávať zvýšenému napätiu od 0,5 kV medzi dvoma žilami vedenia a 1,0 kV jednej žily vedenia oproti zemi. Týmto vysokohmovým spojením obvodu generátora a skúšaného zariadenia preteká pri skúške ochrany obvykle prúd len niekoľko 10 A.

Ak porovnáme požiadavky EMV a požiadavky na prístroje na ochranu pred prepätím, rozdiel bude zreteľný. Prístroje na ochranu pred prepätím sa skúšajú pomocou hybridného generátora. Pri napájacom napätí od 20 kV môže cez prístroj pretiecť prúd pri zásahu od 10 kA (8/20 s), t. j. energia, ktorú musí absorbovať priemyselný merací prístroj pri zásahu blesku. Pri nebezpečnosti účinku blesku a prepätia je preto ochrana EMV koordinovaná pomocou zariadení na ochranu pred prepätím, napr. energeticky koordinovaným zariadením na ochranu pred prepätím, DEHNpipe. Toto zariadenie bezpečne ohraničuje prúd, napätie a energiu vodivo prepojených rušivých impulzov na hodnoty, ktoré sú hlboko pod požiadavkami na odolnosť ochránených prístrojov (obr. 3).



ÜSG zariadenie na ochranu pred prepätím
 ITE informačno-technologický koncový prístroj
 U_{IN2} , $U_{IN\ ITE}$ napájací prúd generátora, ktorý sa používa na skúšku odolnosti voči zničeniu
 I_{IN2} , $I_{IN\ ITE}$ skratový prúd generátora, ktorý sa používa na skúšku odolnosti voči zničeniu
 U_p úroveň ochrany
 I_p priepustný impulzný prúd

Obr.3 Podľa EN 61643-22 je koordinácia daná, keď výstupné parametre ochrany I_p a U_p neprekročia menovité hodnoty I_{IN} a U_{IN}

Výber zariadenia SPD

Popri energetickej koordinácii sú pre výber ochranných zariadení, samozrejme, rozhodujúce aj systémové parametre. Sledované technické údaje meracieho prístroja sú napr. maximálne napájacie napätie, skratový prúd, ako aj frekvencia na 4 – 20 mA slučke používateľského rozhrania. Ochranné zariadenia s nameraným zvodovým napätím vyšším ako 30 V DC, s menovitým prúdom od 500 mA a s hraničnou frekvenciou vyššou ako 5 MHz sú vhodné na ochranu používateľského rozhrania od 4 – 20 mA (napr. pre HART, PROFIBUS-PA a používateľské rozhranie FF). Impedancia ochranných prvkov nie je pri výbere zbernicových systémov podstatná. Za istých okolností môže viesť k redukcii dĺžky vedenia. Preto by sa už pri projekcii malo prihliadať na vloženie impedancie ochranných prvkov. Pri výbere vhodného ochranného zariadenia SPD je dôležité zosúladiť elektrických parametrov, ako aj dodržiavanie požiadaviek inštalácie, ako sú spojovacia technika, stavebná výška alebo druh ochrany.

Vhodné riešenie pre dvojvodičové zariadenia v nevýbušnom vyhotovení

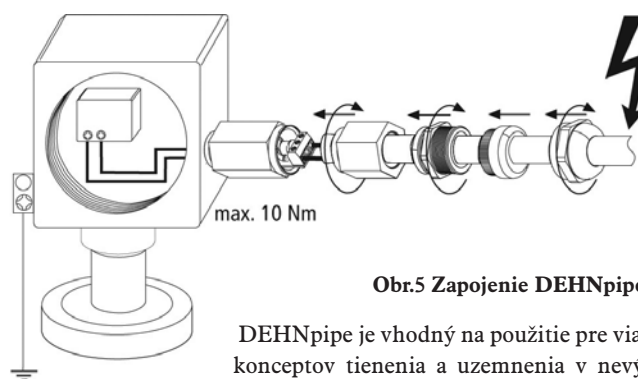
Použitie vhodných ochranných zariadení SPD pre prístroje v nevýbušnom vyhotovení je technicky a ekonomicky efektívne (obr. 4). Plášť takéhoto prístroja pozostáva z nehrdzavejúcej ocele a ochranné zariadenie sa priskrutkuje priamo na chránený prístroj. To umožňuje použitie aj v agresívnom snímanom prostredí, aké sa často vyskytuje v petrochemických prevádzkach. Namiesto nevýbušného uzáveru prechodu kábla sú pevne priskrutkované na chránený prístroj. Takto sa zabezpečí inštalácia ochranného prvku priamo na vedenie. Toto je potrebné na zabezpečenie energetickej koordinovanej ochrany pred prepätím oboch ochranných stupňov v zariadeniach SPD ku koncovým prístrojom. Rušivé

impulzy sú zvedené výlučne cez kovový plášť a nie cez vnútro chráneného zariadenia v nevýbušnom vyhotovení. DEHNpipe dôsledne chráni meraciu elektroniku pred nebezpečnými prepätiami a prúdovými špičkami.

Pomocou dvojdielnej montáže ochranného zariadenia sa kábel zapojí obvyklým spôsobom ako na snímači nameraných hodnôt (obr. 5).



Obr.4 DEHNpipe pripojenie k meraciemu prístroju



Obr.5 Zapojenie DEHNpipe

DEHNpipe je vhodný na použitie pre viac konceptov tienenia a uzemnenia v nevýbušných káblových rozvodoch. Možno ho použiť pri koncepte s priamym alebo s nepriamym uzemnením tienenia, aj pri netienených vedeniach.

Záver

Odolnosť koncových zariadení, ktorá je v súlade s kompatibilitou EMV, nestačí na to, aby sa zabezpečila spoľahlivosť koncových meracích zariadení aj pri účinkoch blesku. Moderné, viacstupňové zariadenia na ochranu pred prepätím sú schopné prepätia, ako nepriamy účinok blesku zredukovať tak, že nedôjde k preťaženiu a poškodeniu koncových prístrojov. Nové, vhodné zariadenia SPD ponúkajú energeticky koordinovanú ochranu pred prepätím pre prístroje v nevýbušnom vyhotovení s minimálnou potrebou miesta a s nenáročnou montážou.



Dehn+Söhne GmbH + CO. KG. Neumarkt

Dipl. Ing. (FH) Herbert Krämer
 Jiří Kroupa, riaditeľ kancelárie pre SR
 M. R. Štefánika 13, 962 12 Detva
 Tel.: 045/541 05 57
 Fax: 045/541 05 58
 mobil: 0907 877 667
 e-mail: j.kroupa@dehn.sk, info@dehn.sk
 http://www.dehn.sk

10

