

Zásady projektovania ochrán pred bleskom a prepätím (1)

Jozef Balogh, Jaroslav Džmura

Úvod

Ochrana pred prepätím – téma, ktorá v posledných rokoch neustále získava na význame. Drahé elektronické prístroje, citlivo reagujúce na prekročenie maximálnej hodnoty dovoleného napätia v sieti, sa používajú v súčasnosti nielen v kanceláriách a výrobných halách, ale takmer v každej domácnosti.

Ochrana pred prepätím je súčasťou zaistovania elektromagnetickej kompatibility. Elektromagnetická kompatibilita je odbor, ktorý sa zaujíma o zabezpečenie maximálnej spoľahlivosti funkcie jednotlivých elektrických a elektronických zariadení. Sú to v podstate vzťahy medzi jednotlivými prvkami alebo systémami, ktoré musia byť určené tak, aby sa tieto systémy vzájomne neovplyvňovali, čiže ide o spoľahlivosť prevádzky elektrických zariadení v okolí rušivom elektromagnetickom prostredí.

Je to jeden z najdôležitejších problémov v tejto oblasti, pretože prepätie môže spôsobiť deštrukciu zariadenia, ktorá sa často spája so značnými škodami.

Z toho vyplýva požiadavka navrhnuť rozsah potrebných opatrení na ochranu pred bleskom a prepätím, ktoré vyplývajú z povinnosti technickej prevencie pred týmito rušivými vplyvmi. Tieto požiadavky budú splnené správnym technickým projektom, inštaláciou vhodných systémov ochrany a ich údržbou.

Okrem toho je potrebné dodržiavanie konvenčných ustanovení, ako je napr. stavebný zákon, predpisy na ochranu pred úrazom, normy STN, EN a štandardy IEC.

1. Legislatívne predpisy o ochrane pred prepätím

Prijatím zákona č. 264/1999 Z. z. sa problém odolnosti elektronických systémov presunul z technickej roviny aj do roviny legislatívnej. Každý výrobca, resp. dovozca, musí zo zákona zaistiť dostatočnú odolnosť dodávaného výrobku (napr. riadiaceho systému) a jeho funkčnosť aj za prítomnosti rušivých signálov. Zanedbanie týchto požiadaviek potom znamená nielen riziko náhleho kolapsu systému, resp. i jeho zničenie, ale v prípade väčších škôd i možnosť súdneho postihu pre dodávateľa výrobku, ktorý nezaistil súlad s normami podľa zákona.

Prístroje (vrátane inštalácie) musia byť podľa nariadenia vyhotovené tak, aby v stave, keď sú riadne udržiavané a využívané na účely, pre ktoré sú určené, mali zodpovedajúcu odolnosť voči elektromagnetickému rušeniu. Práve táto odolnosť im umožňuje prevádzku v súlade so zamýšľaným účelom. Dodávateľ musí zaistiť, aby inštalácia bola v zhode s týmito požiadavkami, pričom preberá zodpovednosť za zhodu inštalácie s aplikovateľnými požiadavkami nariadenia vlády pri jej uvedení do prevádzky.

V prípade elektromagnetickej kompatibility (EMC) elektrických inštalácií a zariadení je nutné rešpektovať skutočnosť, že sa vyžaduje:

- dosiahnutie EMC jednotlivých prístrojov,
- dosiahnutie EMC celého systému inštalovaných prístrojov.

V prvom prípade používame tzv. integrované ochrany v obvodoch prístrojov, ktoré zaisťujú základnú odolnosť proti definovaným rušivým vplyvom, medzi nimi i prepätím. Ochrany inštalované v rozvode mimo aplikovaných prístrojov potom zaisťujú odolnosť systémov proti energetickej a napäťovo podstatne vyšším rušivým vplyvom a musia byť dimenzované tak s ohľadom na odolnosť prístrojov, ako aj na rušivé prostredie v konkrétnom prípade inštalácie.

Samozrejme, najväčšiu zodpovednosť za správnosť technického riešenia nesú projektanti.

1.1 Práva a povinnosti projektantov

Všeobecne sa dá povedať, že projektant sa snaží navrhnúť technicky i ekonomicky zdôvodnené riešenie a upozorňuje na riziká pri zjednodušení ochrany. Navrhne aj viacero variantov riešení s odlišnými nákladmi. Ak projektant nenavrhuje riešenie zodpovedajúce súčasnému stavu techniky, vystavuje sa nebezpečenstvu žaloby. Projektant musí investora oboznámiť s princípom a účelnosťou aplikácie ochrany pred prepätím a s účinkami prepätia podľa STN 33 20 00-1-131.6.2 (osoby, hospodárske zvieratá aj majetok musia byť chránené pred poškodením v dôsledku nadmerného napätia, ktoré môže vzniknúť z rôznych príčin, napr. atmosférickými javmi, spínacím prepätím, statickou elektrinou) a pre použitie elektrických predmetov z hľadiska kategórií prepätí podľa STN 33 04 20/2.2.

1.2 Normy súvisiace s ochrannou pred prepätím

Splnenie požiadaviek zákona č. 264/1999 Z. z. sa opiera o platné technické normy a predpisy. Tam, kde systém slovenských noriem neposkytuje dostatočné podklady pre technické riešenie, je nutné oprieť sa o medzinárodné normy, čo sa dá zhrnúť nasledovne:

STN 34 1390 – Elektrotechnické predpisy STN. Predpisy na ochranu pred bleskom.

STN 34 1391 – Výber a stavba elektrických zariadení. Ochrana pred bleskom. Aktívne bleskozvodov.

STN 35 7610 – Súčasti bleskozvodov a uzemnení.

STN 35 7611 – Súčasti bleskozvodov a uzemnení. Prehľad súčastí bleskozvodov a uzemnení.

STN EN 50 164-1 (35 7605) – Súčasti ochrany pred bleskom. Časť 1: Požiadavky na spájacie súčasti.

STN 33 2000-1 – Elektrické inštalácie budov. Časť 1: Rozsah platnosti, účel a základné princípy.

STN 33 4010 – Ochrana oznamovacích vedení a zariadení pred prepätím a nadprúdom atmosférického pôvodu.

STN 38 0810 – Použitie ochrán pred prepätím v silnoprúdových zariadeniach.

STN 33 0420 – Koordinácia izolácie elektrických zariadení nízkeho napätia.

STN EN 61000-4-5 – Elektromagnetická kompatibilita (EMC). 4. časť: Metódy skúšania. 5. oddiel: Skúšky odolnosti rázovým impulzom.

STN 33 2000-4-41 – Elektrické inštalácie budov. Časť 4: Zariadenie bezpečnosti. Kapitola 41: Ochrana pred úrazom elektrickým prúdom.

STN 33 2000-5-54 – Elektrické inštalácie budov. Časť 5: Výber a stavba elektrických zariadení. Kapitola 54: Uzemňovacie sústavy a ochranné vodiče.

STN 33 1500 – Revízie elektrických zariadení.

STN 33 2000-6-61 – Elektrické predpisy. Elektrické zariadenia. 6. časť: Revízie. Kapitola 61: Postupy pri východiskovej revízii.

STN 33 2130 – Elektrické predpisy. Vnútorne elektrické predpisy.

STN 34 2300 – Predpisy pre vnútorné rozvody oznamovacích vedení.

STN 34 2305 – Elektrotechnické predpisy STN. Predpisy pre elektrické oznamovacie zariadenia v bytových domoch.

STN 34 2820 – Elektrotechnické predpisy STN. Predpisy pre antény.

STN 33 21 60 – Elektrotechnické predpisy. Predpisy na ochranu oznamovacích vedení pred nebezpečnými vplyvmi trojfázových vedení VN/VVN a ZVN.

PNE 33 000-5 – Umiestnenie zariadení ochrany pred prepätím triedy požiadaviek B (prepäťové ochrany triedy B) v elektrických inštaláciách odberných zariadeniach.

1.3 Medzinárodné normy a predpisy

IEC 61024-1 „Ochrana budov pred bleskom – všeobecné princípy“.

Norma obsahuje ustanovenie pre projektovanie, zriaďovanie, revíziu a údržbu bleskozvodov (vonkajšej ochrany pred bleskom) a platí všeobecne pre všetky stavebné objekty do celkovej výšky 60 m.

IEC 61024-2 „Ochrana budov pred bleskom – špeciálne prípady“. Norma je určená pre špeciálne prípady (prostredie s nebezpečenstvom výbuchu, vysoké budovy, budovy pre špeciálne účely apod.). V súčasnosti je v štádiu spracovania a pripomienok.

IEC 61312 „Ochrana pred elektromagnetickým impulzom vyvolaným bleskom“.

- **Časť 1** – Všeobecné princípy:

Norma určuje všeobecné zásady vnútornej ochrany pred bleskom, definuje zóny bleskovej ochrany, prepäťové ochrany, definuje parametre blesku (stanovené v IEC 61024-1) ako zdroje rušenia, elektromagnetické väzby a požiadavky na uzemnenie, tienenie, potenciálové vyrovnanie.

- **Časť 2** – Tienenie budov, pospájanie a uzemnenie vnútorných konštrukcií a inštalácií vo vnútri objektov:

Norma definuje zdroje elektromagnetických porúch, určuje postupy pri tienení, pospájaní a uzemnení, uvádza výpočty indukovaného napätia a magnetického poľa v inštaláciách slúčkách.

- **Časť 3** – Požiadavky na prepäťové ochrany:

Norma definuje zóny bleskovej ochrany (ZBO) a priradenie prepäťových ochrán, rozhranie ZBO a spôsob ich ošetrenia. Definuje energetickú koordináciu prepäťových ochrán, metodiku koordinácie a spôsob inštalácie prepäťových ochrán.

- **Časť 4** – (technická správa): Ochrana súčasných zariadení v budovách:

V správe sa stanovuje spôsob zistenia informácií potrebných pre zriadenie ochrany vo forme dotazníka. Správa definuje opatrenia vonkajšej ochrany pred bleskom s ohľadom na súčasné inštalácie. Definuje sa ochrana v káblových systémoch, ochrana v na-

pájaciach a informačno-technických sieťach. Stanovuje požiadavky na doplnenie súčasných ochranných systémov a spôsoby ochrany inštalovaných informačno-technických zariadení.

IEC 61643 „Prepäťové ochrany pre rozvody nízkeho napätia“.

IEC 61644 „Prepäťové ochrany pre telekomunikačné a signalizačné siete“.

IEC 61662 „Analýza rizika škôd spôsobených bleskom“.

IEC 60664 „Koordinácia izolácie v sústavách NN vrátane vzdialených vzdialeností a povrchových ciest elektrických predmetov“. Norma zodpovedá do značnej miery STN 33 0420.

IEC 60364 „Elektrické inštalácie v budovách“.

Časť 5-534: Zariadenia prepäťovej ochrany.

Norma člení zvodnice napätia do tried (stupňov) I, II a III, popisuje spôsob uzemnenia a potenciálového vyrovnania pre rozvody a zapojenie zvodničiek.

IEC 61000 Časť 4-5 „Skúšky odolnosti proti atmosferickým impulzom“.

Norma je zavedená napr. v STN EN 61000-4-5.

IEC 61663 „Ochrana oznamovacích vedení pred bleskom“.

IEC 61819 „Parametre pre skúšky simulujúce účinnosť prvkov ochrán pred prepätím“.

V súčasnej dobe prebieha proces harmonizácie noriem STN a EN. V priebehu niekoľkých rokov budú do sústavy STN prijaté všetky normy EN alebo ich ekvivalenty.

1.4 Využitie noriem pri projektovaní

Projektant sa musí opierať o technické normy alebo predpisy, aby navrhol riešenie na vysokej technickej úrovni. Dnes už nič nebráni projektantovi oprieť sa o medzinárodné normy, ktoré sú rovnako postupne prevádzané do systému STN. Medzinárodné normy sú viac-menej odporúčaniami formulujúcimi požiadavky v rôznych kategóriách. Je na projektantovi, aby po dohode s investorom, poprípade s používateľom zariadenia vybral variant riešenia ochrany pred prepätím, ktorý v danom konkrétnom prípade najlepšie vyhovuje ekonomickým a kvalitatívnym požiadavkám.

Literatúra

[1] HUDEC, J.: Třístupňová přepětová ochrana pro elektrické napájecí sítě do 1 000 V. HAKEL, Hradec Králové 2001. ISBN-80-902201-2-6

[2] Svodiče přepětí. Katalóg 2002. HAKEL, Hradec Králové 2002.

[3] Skrátený katalóg 2001. DEHN + SÖHNE. Tlačivo č. DS 591/SK/0101.

[4] Zásady projektování přepětových ochrán. Tiskopisk CS 6a, zast. DEHN + SÖHNE 1997.

[5] Normy STN IEC 61312-1: Ochrana pred elektromagnetickými impulzmi spôsobenými bleskom. Časť 1: Všeobecné princípy.

Pokračovanie v budúcom čísle.

Ing. Jozef Balogh, PhD.

Ing. Jaroslav Džmura

**Katedra techniky vysokých napätí
Fakulta elektrotechniky a informatiky
Technická univerzita v Košiciach
Mäsiarska 74, 041 20 Košice
e-mail: Jozef.Balogh@tuke.sk
Jaroslav.Dzmura@tuke.sk**