

Praktický přístup k přepětovým ochranám

Ing. Milan Hubálek, Ph.D., Moeller Elektrotechnika, s. r. o.

Ochrana proti atmosférickým a spínacím přepětím se jistě stává nedílnou součástí každého rozváděče, u kterého je dbáno na maximální provozní spolehlivost a bezpečnost. Zásadním posunem v této oblasti bylo vydání souboru norem ČSN EN 62305. I když jeho pátá část, která je z pohledu aplikace svodičů přepětí patrně nejdůležitější, stále nebyla vydána a zdá se, že její tvorba bude ještě dlouhou dobu trvat, je tento soubor poměrně podrobným vodítkem pro návrh ochrany se svodiči přepětí.

Zmíněný soubor norem ČSN EN 62305 je na druhou stranu značně rozsáhlým dílem, který u významné části odborné veřejnosti způsobil mnoho rozpaků, pochyb a diskuzí. Je však nutné mít na paměti, že žádná norma není detailním návodem na technické řešení, ale pouze souhrnem požadavků na výslednou funkčnost a míru ochrany. Z tohoto pohledu pak i ČSN EN 62305 nepřináší obecně žádná nová technická řešení, ale pouze jistou systematickosti v návrhu kompletních ochrany proti přepětovým dějům.

Z hlediska legislativního je další novinkou ČSN 33 2000-5-534 Elektrické instalace budov – Část 5-53: Výběr a stavba elektrických zařízení – Odpojování, spínání a řízení – Oddíl 534: Přepětová ochranná zařízení. Tato nová norma by měla světlo světa spatřit zhruba ve stejné době, jako je vydání tohoto článku. Nová norma je především důležitým pojátkem mezi soubory ČSN 33 2000 a ČSN EN 62305 a vychází zcela z koncepce ČSN EN 62305.

Přínosy ČSN 33 2000-5-534

Prvním a základním přínosem ČSN 33 2000-5-534 je vyšší důraz na technické provedení ochrany svodiči přepětí dle koncepčního návrhu vycházejícího z ČSN EN 62305. Podstatné je také stanovení technických parametrů doplňujících obecněji definované požadavky z ČSN 33 2000-4-443, např. vazby mezi impulzní výdržnou kategorií popisující příslušnou elektroinstalaci a ochrannou hladinou zajištěnou systémem ochrany se svodiči přepětí.

Důležitou částí nové normy je definování minimálních požadavků na parametry svodičů přepětí. Od svodiče přepětí se vyžaduje, aby jeho jmenovitý výbojový proud dosahoval hodnoty nejméně 5 kA 8/20 μ s. Pro reálná zapojení je dále stanovena hodnota výbojového proudu pro tzv. sčítací jiskřičku, tj. pro prvek, jenž je v třífázové soustavě TN-S zapojen mezi vodiče N a PE. Obdobná ustanove-

ni jsou uvedena i pro impulzní proud, tj. pro svodiče bleskových proudů (třída I, T1, C). Hodnota tohoto parametru by neměla být nižší než 12,5 kA. Obdobný závěr však lze vyvodit po drobné úvaze také ze souboru ČSN EN 62305. Pokud tato norma předpokládá pro minimální ochranu definovanou jako LPL I maximální bleskový proud 100 kA, pak v kombinaci s obecním pravidlem o za-



Obr. 1. Svodič přepětí třídy II (C) Moeller SPC-S-20/280/3

vlečení 50 % tohoto proudu do budovy (zejména do její elektroinstalace) připadá na jeden vodič v obvyklé čtyřvodičové napájecí soustavě TN-C právě uvedených 12,5 kA. Ani tyto závěry ale nejsou žádnou překvapivou novinkou, neboť stejně lze nalézt už ve starších německých normách, např. ÖVE SN-60.

Naprostě zásadní a z technického pohledu nesmírně důležitou částí normy ČSN 33 2000-5-534 je článek 534.2.10, řešící připojovací průřezy svodičů přepětí. Jednoznačně tak napravuje z hlediska svodičů přepětí poměrně nešťastnou Tabulku 1 z normy ČSN

EN 62305-4. Požadavek na průřez připojovacích vodičů (16 mm²) svodičů bleskových proudů jistě není ničím nadbytečným, uvážíme-li hodnoty protékajících proudů a mechanické namáhání při těchto proudových



Obr. 2. Kombinovaný svodič třídy I+II (B+C) SPB-12/280/3 firmy Moeller je optimálním řešením ochrany pro hladiny ochrany LPL III a LPL IV

rázech. Z tohoto důvodu je více než vhodné použít vodiče slané, jenž minimalizuje riziko svého přelomení při průtoku proudového impulzu.

Komplexní systém ochrany

Návrh systému ochranných opatření před bleskovými proudy a atmosférickými a spínacími přepětími má svá specifika. Nicméně v běžných situacích se nejedná o nic příliš komplikovaného, jak se mnohdy uvádí. Na druhou stranu návrh doprovázený rozsáhlými výpočty bývá často velmi složitý, ale výsledný ochranný účinek již tak dokonalý není. Obvyklou chybou mnoha navržených systémů ochrany je jejich nekompletnost.

Pro systém ochrany před přepětími platí jedno základní pravidlo. Systém musí být kompletní a komplexní. Velmi častou chybou je např. u rodinného domu nezahrnutí vývodů z instalace mimo dům do systému ochrany, z pohledu ČSN EN 62305 tedy špatné posouzení ochranných zón LPZ. V hlavním rozváděči pak může být sebevčetnější soustava svodičů přepětí. Pokud je však z budovy napájeno např. zahradní osvětlení, různé stavby typu pergol či altánů a tato část elektroinstalace není řádně ochráněna, je jasné, že svodiče přepětí v hlavním

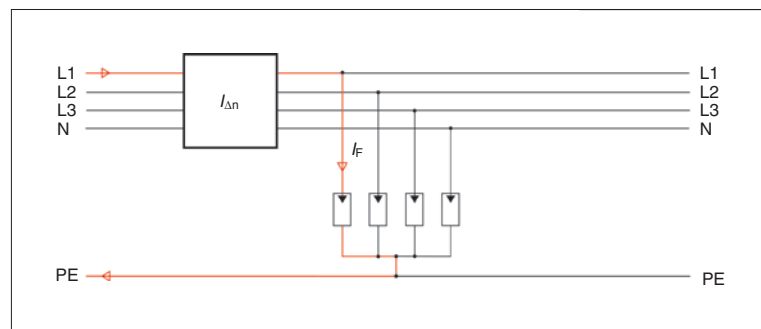
rozdávěči nemohou instalaci ochránit proti přepětím vzniklým právě u zmíněných zahradních staveb a spotřebičů. Zcela jistě se touto cestou mohou zavléci přímo i bleskové proudy. Je nezbytné, aby všechny tyto aspekty byly řádně posouzeny. Je nutné na ně pamatovat již v samotném projektu, neboť následné doplnění by mohlo být komplikované a zbytečně nákladné. Pochopitelně je

zapojením méně vhodným. Je velmi účinné pro omezení tzv. podélných přepětí, jež jsou způsobena zejména zavlečenými bleskovými proudy. Díky symetrickému uspořádání dochází k efektivnímu odvedení bleskového proudu do přizemněného ochranného vodiče. Uvážíme-li však skutečnost, že velká většina rozváděčů se svodičí bleskových proudů je napájena soustavou TN-C,

dojdeme k důležitému závěru. Výbojový proud mezi fázovým a N vodičem musí protéci přes dva svodiče, jež se v této dráze nacházejí. Zbytkové přepětí pak může být až dvojnásobné, než bychom očekávali od jednoho svodiče. Ochrana tedy není pro tyto případy optimální.

Druhým zapojením je tzv. 3+1 (viz obr. 4). Jeho základní charakteristikou je skutečnost, že velmi efektivně omezuje příčná přepětí. Je tudíž vhodné všude tam, kde pravděpodobná četnost spínacích přepětí je vyšší než četnost přepětí atmosférických.

Zapojení 3+1 eliminuje obě nevýhody zapojení 4+0. Ke vzniku reziduálního proudu v případě předřazeného proudového chrániče dojde pouze tehdy, když je aktivováno sčítací jiskřiště mezi vodiči N a PE. To je ale v případě předpokládaných příčných přepětí velmi nepravděpodobné. Důvodem k účinnému omezení příčných přepětí, a tedy odstranění druhé nevýhody zapojení 4+0, je skutečnost, že v dráze mezi fázovým a N vodičem je zařazen pouze jeden svodič přepětí. Tím může být zbytkové přepětí až o polovinu nižší než v předchozím případě.



Obr. 3. Svodiče přepětí v zapojení 4+0 s vyznačenou cestou průchodu proudu svodičem

nasnadě příprava těchto opatření i v případech, kdy výstavba zmíněných zahradních objektů následuje až po delší době po dokončení vlastního domu.

Další častou chybou je neuvážení vzniku silného elektromagnetického pole v okolí vodičů protékanych strmými proudovými pulzy vysokých intenzit, ať již od samotného bleskového proudu či jako doprovodný jev přepětových vln spínacích přepětí. Mnohdy až absurdně působí rozváděče, kde svodiče přepětí včetně svodičů bleskových proudů jsou umístěny ve středu tohoto rozváděče a vstupní napájecí vodiče a výstupní vodiče jsou vedeny v jednom svazku. Pochopitelně dojde k zavlečení přepětí ze vstupních svodičů nechráněných vodičů do vodičů výstupních, kde ale předpokládáme, že o přepětí se již postaraly předřazené svodiče. V případě přepětového děje je pak často majitel takové elektroinstalace nemile překvapen. Vždy je nutné svodiče, zejména svodiče bleskových proudů, umístit co nejbližší přívodu tak, aby délka vstupních vodičů byla minimální. Jistě není na škodu vytvořit v rozváděči speciální sekci oddělenou stíněním. To platí především pro průmyslové rozváděče, kde jsou instalovány i svodiče třídy III (T3, D) pro ochranu elektronických zařízení, jako jsou PLC, MaR atd.

Volba typu zapojení v TN-S systémech

Nejběžnější napájecí soustavou je síť TN-C-S, tj. systém napájený ze sítě TN-C, která se v nějakém bodě, obvykle hlavním rozváděči, dělí na soustavu TN-S. V třífázové soustavě TN-S máme prakticky dvě možné varianty zapojení svodičů přepětí. Obě zapojení mají své výhody i nevýhody.

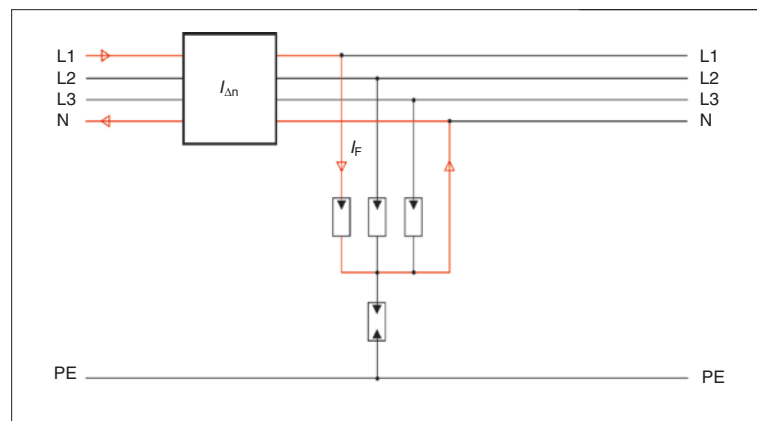
Prvním typem je tzv. zapojení 4+0 (viz obr. 3). Toto zapojení je v návrzích přepětových ochrany využíváno poměrně dominantně, i když je paradoxně pro většinu případů

není omezení bleskových proudů v TN-S častým jevem. Uplatnění najde zejména ve výše popsaných případech, kdy je z budovy s vnitřní soustavou TN-S napájeno vně umístěné zařízení.

První z nevýhod zapojení 4+0 se projeví v případě, kdy je příslušným svodičem (v praxi třídy II nebo III) předřazen proudový chránič. Jak je zřejmé z obr. 3, veškeré prou-

Závěr

Svodiče přepětí hrají významnou roli ve všech instalacích, jež respektují moderní pojetí s důrazem na bezpečnost, provozní spo-



Obr. 4. Svodiče přepětí v zapojení 3+1 s vyznačenou cestou průchodu proudu svodičem

dy tekoucí přes kterýkoliv svodič přepětí jsou z hlediska předřazeného proudového chrániče proudy reziduální, tudíž mohou způsobit jeho nežádoucí vybavení.

Pokud uvedené zapojení použijeme pro svodiče třídy II nebo III, tj. z praktického pohledu jako ochranu koncových zařízení se statisticky mnohem častějším výskytem tzv. spínacích přepětí, může se nepříjemně projevit jeho druhá nevýhoda. Tato spínací přepětí jsou tzv. přepětí příčná, která se uplatňují především mezi pracovními vodiči (rychlý spínací proces mezi fázovým a ochranným vodičem není běžný provozní stav). I pro koncová zařízení je přepětí mezi fází a vodičem N zásadní. Pokud posoudíme zbytkové přepětí, kterému bude dané zařízení za svodičí vysta-

lehlivost a vlastní životnost. Tuto roli výrazně posilují nové normy, ať již ČSN EN 62305 či ČSN 33 2000-5-534. I přes značnou rozsáhlou souboru ČSN EN 62305 je návrh ochranných opatření se svodičí přepětí pro většinu praktických případů poměrně jednoduchý v případě, kdy se na nové normy nedíváme jako na rozsáhlý souhrn byrokratických nařízení, ale zamyslíme se nad principem svodičů přepětí a tím, jakou službu od nich očekáváme. Při dodržení několika jednoduchých zásad pak může být návrh řešení jednoduchou a intuitivní záležitostí.

Další informace nejen o svodičích přepětí mohou zájemci získat na adrese: <http://www.moeller.cz>