



PŘEPĚŤOVÉ OCHRANY



HROMOSVODY
UZEMNĚNÍ



PROJEKTOVÁNÍ OCHRANY
PŘED BLESKEM A PŘEPĚTÍM



Zkrácený katalog
2001

Tiskopis č. DS 591/CZ/0101

DEHN - KVALITA ZNAMENÁ JISTOTU



DEHN - historie

Na počátku byla myšlenka ... Bezpečné svedení blesku do země, mimo dům či hospodářské stavení, bylo na počátku 20. let velkou výzvou pro Hanse Dehna, který od 21. ledna 1910 vlastnil elektroinstalační podnik v Norimberku. V roce 1933 vstoupili do podniku jeho synové, a tím vznikla firma DEHN+SÖHNE. Dnes tento podnik, od 1. července 1999 soustředěný do 100% dceřiné společnosti DEHN INSTATEC se 240 zaměstnanci a provozovnami v Norimberku, Neumarktu/Opf. a Hermsdorf/Thür., patří k nejvlivnějším elektroinstalačním firmám v severním Bavorsku a Durynsku. Koncem 40. let bylo rozhodnuto vytvořit závod na výrobu hromosvodních součástí v Neumarktu; tím byla nastoupena cesta důsledně orientovaná na budoucnost. V oblasti elektrotechnické výroby, umístěné spolu s výzkumem, vývojem a distribucí výrobků pro hromosvody, ochranu před přepětím a ochranné pomůcky výhradně v Neumarktu, se firma rozvinula ve světově známý podnik s mnoha zahraničními dceřinými společnostmi.

DEHN - filozofie

Blesk sledovaný z bezpečné vzdálenosti je skutečně fascinující. Přiblížíme-li se mu, pocítíme jeho ničivý potenciál, sílu, se kterou láme stromy, ničí budovy - a zabíjí člověka - a najednou cítíme bezmoc před tímto přírodním živlem. Nemůžeme zabránit ani bouřkám, ani blesku, ale přesto jsme si jako nejvyšší cíl našeho podnikání stanovili „ochranu člověka a jeho majetku před nebezpečím a škodlivými účinky elektřiny z bouřek a při manipulaci s elektrickým proudem“.

DEHN - výrobky

V průběhu 90leté existence firmy jsme vyvinuli tři oblasti výroby, které plní náš podnikatelský záměr: ochrana před bleskem, ochrana před přepětím a ochrana před úrazem. Více než 600 zaměstnanců se podílí na zvyšování technické úrovně. Bádají a vyvíjejí ve vlastních laboratořích, na strojích, které často museli sami vyvinout. Na linkách řízených počítači a organizovaných do výrobních ostrůvků vyrábějí výrobky a přístroje nejvyšší kvality, takže DEHN+SÖHNE se v elektrotechnice stal mezinárodně uznávaným pojmem. Počínaje první generací svodičů přepětí z roku 1957 se podařilo v průběhu dalších desetiletí vyvinout výrobky a ochranné systémy splňující nejvyšší požadavky neustále citlivější elektrotechniky a elektroniky. Okolo 3 500 výrobků určených pro Vaši ochranu se dnes vyvíjí a vyrábí v Neumarktu - mnohé z nich významným způsobem ovlivnily mezinárodní normy, a tím potvrdily elitní postavení DEHN+SÖHNE ve světové špičce.

DEHN - zajištění kvality

Abychom mohli Vás a Váš majetek chránit před nebezpečím a škodlivými účinky elektrického proudu, musí naše výrobky splňovat v každodenním použití - dnes, ale i zítra - nejvyšší požadavky. Pocit jistoty a bezpečí můžeme našimi výrobky nabídnout pouze tehdy, budeme-li vždy v čele technického rozvoje a budeme-li vyrábět podle nejnovějších technických poznatků a s nejvyšší kvalitou. Ke splnění našeho cíle přispívá:

- týmová spolupráce
- vědomí kvality
- přizpůsobení požadavkům trhu

Proto neustále rozvíjíme a zpřisňujeme podnikové normy a stanovujeme vlastní měřítka kvality, abychom i v budoucnu mohli splňovat rostoucí požadavky našich klientů. Systém zajištění kvality podle ISO 9001 představuje úkol plynoucí z vedoucího postavení na trhu a závazek pro naše spolupracovníky. Certifikát vydaný již v roce 1993 naši dosavadní práci dokumentuje a potvrzuje.

Označení CE

Tam, kde to umožňují relevantní směrnice platné v Evropské unii, mají výrobky DEHN označení CE. Označení CE má za úkol usnadnit úřadům uplatňovat příslušné směrnice. Nemá být určeno pro veřejnost, ale pro kontrolory dohlížející nad trhem. V žádném případě nejde o záruku parametrů, avšak označení znamená obecné záruky kvality. Do konce roku 2000 platilo v ČR paralelně prohlášení o shodě CCz a CE, od roku 2001 platí pouze CE. Na Slovensku platí prohlášení CE a CSK.

... S JISTOTOU DEHN.

Je lhostejné, spoléháte-li na naše výrobky, jste-li našimi klienty, dodavateli či spolupracovníky: můžete si být jisti, že v nás máte spolehlivého partnera. Na to máme naše slovo.

... s jistotou DEHN.



DEHN - SPOLEHLIVÝ PARTNER PRO VAŠI BEZPEČNOST



DEHN - prezentace na trhu

Každý, kdo chce svými výrobky dostát požadavkům na bezpečnost elektrických zařízení, přejímá velkou zodpovědnost.

Pro firmu DEHN+SÖHNE to znamená: dodávat špičkové výrobky nejvyšší kvality.

Certifikace podle DIN EN ISO 9001 je pouze jednou stranou mince, druhou jsou kompetentní informace podporované neustálou prezentací na trhu.

17 distribučních kanceláří, 6 konsignačních skladů v Německu, zastoupení ve více než 50 zemích a výrazná spolupráce v národních a mezinárodních normalizačních grémiích, trvalá účast na výstavách v Německu a zahraničí, nespočetné přednášky a semináře na téma ochrana před bleskem a přepětím, rozsáhlé písemné a elektronické informační a projektové materiály, osvěta v tisku, příspěvky v odborných časopisech a publikacích v Německu i zahraničí a v neposlední řadě intenzivní osobní poradenství našich techniků zajišťují firmě DEHN+SÖHNE vedoucí postavení na trhu.

Zastoupení v ČR a SR

Zastoupení pro Českou a Slovenskou republiku je orientované především na technické poradenství, předmětem jeho činnosti není přímý prodej výrobků. Jeho vedoucím je pracovník s rozsáhlými znalostmi i praktickými zkušenostmi v nejobtížnějším oboru, ochraně před přepětím.

Zastoupení nabízí tyto služby:

- Pomoc při organizaci nákupu a prodeje výrobků DEHN: poskytnutí informací o firmách obchodujících s výrobky DEHN v ČR a SR; při větších objednávkách i zprostředkování přímého kontaktu s výrobním závodem.
- Bezplatná školení pro projektanty, montéry, uživatele zařízení, pracovníky pojišťoven, zákazníky apod. organizovaná v rámci akcí Den DEHN.
- Informační a diskuzní fórum o problematice ochrany před přepětím prostřednictvím internetové konference a www-stránek.
- Na stránkách www.dehn.cz naleznete aktuální informace zastoupení o nabídce konkrétních akcí a přímých dovozcích výrobků DEHN+SÖHNE. Na stránkách mateřské firmy www.dehn.de naleznete aktuální informace o výrobcích a aktivitách firmy.

- Zprostředkování účasti na školení v SRN a základního praktického výcviku ve výrobním závodě pro montážní organizace a zákazníky.
- Pomoc při navázání kontaktů s odbornými firmami, které projektují a instalují zařízení v ČR a SR.
- Bezplatnou technickou pomoc při projektování, resp. montáži i při řešení konkrétních případů ochrany před bleskem a přepětím.
- Zprostředkování přednášek a technických konzultací s pracovníky oddělení aplikační techniky výrobního závodu.
- Poskytnutí široké nabídky materiálů vypracovaných v češtině a slovenštině, jejichž seznam je na vyžádání rozesílán, jako např.: kopie certifikátů, informace o výrobcích a technických normách, katalogy a katalogové listy upravené s ohledem na domácí trh, oborová řešení a sdělení vypracovaná zastoupením, montážní návody k výrobkům, komentáře k firemním katalogům, tiskopisům a sdělením.
- Poskytnutí originálních firemních materiálů v němčině (angličtině): katalogy, ceníky, firemní odborné články, informace o výrobcích.

Kontaktní adresy:

DEHN+SÖHNE

zastoupení v ČR/SR

Ing. Zdeněk Rous, Csc.

Sarajevská 16

120 00 PRAHA 2

tel.: (02) 2256 0104, 2256 1121

fax: (02) 2256 2424, 2256 1140

internet: www.dehn.cz

e-mail: dehn.cz@volny.cz

ENERGO CONTROLS, spol. s r. o.

zastúpenie DEHN v SR

Závodského 49

010 04 Žilina

tel.: (089) 7634 802

fax: (089) 7632 727

internet: www.dehn.de

e-mail: econtrols@za.sknet.sk

DEHN profi

Proč zřizovat ochranu před bleskem a přepětím?

Výkonné informačně-technické systémy tvoří páteř naší moderní průmyslové společnosti. Porucha nebo výpadek může mít dalekosáhlé následky, které mohou vést ke konkurzu podniku. Jejich příčiny mohou být různé, přičemž důležitou roli hrají elektromagnetické vlivy. Není hospodárné čekat, až se objeví jejich rušivé účinky, a tyto pak značnými náklady dodatečně odstraňovat; účinnější je s nimi počítat již předem a učinit opatření, aby se nemohly vyskytnout. Statistiky škod pojištných událostí při pojištění elektroniky ukazují, že více než čtvrtinu představují škody způsobené přepětím vzniklým účinkem elektromagnetických rušivých polí (obr. 1).

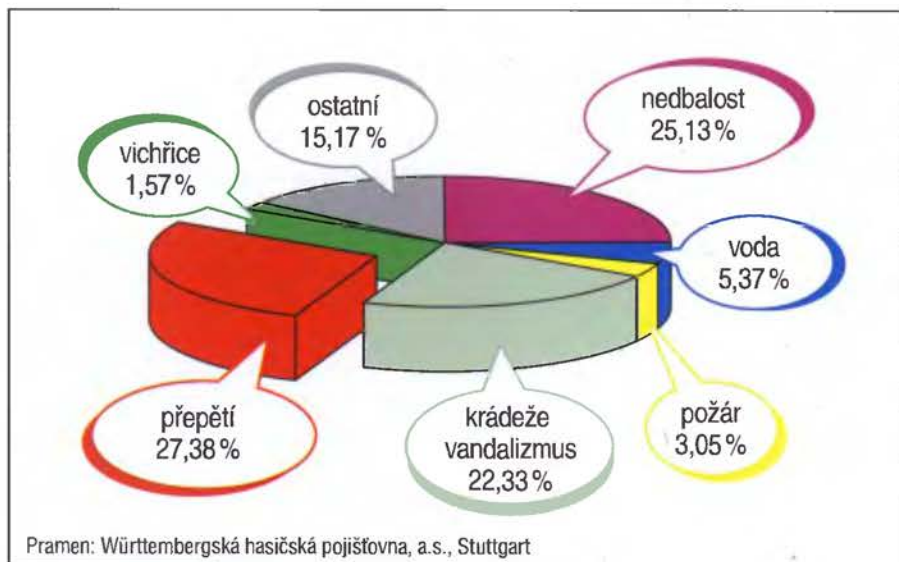
Kvůli zajištění řádné funkce elektrických nebo elektronických systémů byl v SRN vypracován „Zákon o Elektromagnetické kompatibilitě“ (EMC); je platný od 1. 1. 1996. Obdobně je od r. 1997 v České republice platný Zákon č. 22, nařízení vlády č. 169, ve Slovenské republice pak od r. 2000 zákon č. 264/1999. Tyto zákony znamenají pro projekční kanceláře, že musí respektovat požadavky na elektromagnetickou kompatibilitu zřizovaných systémů. Současný stav techniky umožňuje instalaci kvalitních a účinných systémů ochrany proti přepětím nejrůznějšího původu. Zavádění součástí stále citlivějších na přepětí (IO, HTTL, MOS, FET) způsobuje, že elektronická zařízení jsou ohrožena elektromagnetickým impulzem do vzdálenosti větší než 1,5 km od místa úderu blesku. Ohrožení zařízení závisí i na umístění zařízení a vedení, které k němu přichází.

Ochrana před bleskem je předpisově upravena především v mezinárodních normách IEC (prEN) 61024 a IEC (EN) 61312, které požadují koordinaci opatření vnější a vnitřní ochrany před bleskem. Ochrana tedy není záležitostí jednotlivých součástí, nýbrž společného působení všech zařízení, tj. celého systému. Seznam norem, na nichž je stavěna koncepce přepětí ochrany, je uveden v poslední části tohoto katalogu. Zde se omezíme na základní pojmy.

Definice přepětí

ČSN 33 4000 a ČSN 33 4010 definují přepětí jako napětí, které je vyšší než nejvyšší provozovací.

Přepětí ochrany DEHN+SÖHNE jsou určeny pouze pro krátkodobá impulzní přepětí (tranzienční přepětí), která trvají několik desítek nanosekund až několik milisekund, která jsou většinou způsobena spínacími pochody



Pramen: Württembergská hasičská pojišťovna, a.s., Stuttgart

Obr. 1: Škody na elektronice - příčiny 1998, analýza 7737 pojištných událostí

a výboji blesku. Zatímco v sítích s podzemními kabely a v rozsáhlých průmyslových sítích převládají spínací přepětí, v distribučních sítích, které jsou u nás často realizovány venkovními vedeními, výrazně převládají jak počtem tak velikostí atmosférická přepětí.

Zdroje impulzního přepětí

Podle původu rozlišujeme:

- atmosférická přepětí (LEMP)
- spínací přepětí (SEMP)
- přepětí způsobená nukleárními výbuchy (NEMP)
- přepětí vzniklá při výbojích statické elektřiny (ESD)

Nejnebezpečnějšími jsou atmosférická přepětí vyvolávaná především bouřkami s výboji blesku. Při přímém úderu blesku do zařízení je destruktivní účinek bleskového proudu dán vysokou energií uvolněnou v krátkém okamžiku. Nebezpečná jsou i přepětí indukovaná při blízkých i vzdálených (nepřímých) úderech blesku, která se šíří vzduchem až ze vzdálenosti 2 km, po vedeních až několik km.

Spínací přepětí vzniká při spínání a odpojování velkých odporových, indukčních a kapacitních zátěží a při zkratech. Tyto impulzy, jejichž hodnoty přesahují i 10 kV, jsou po rozvodné síti přenášeny přes kapacitní a induktivní vazby. Dopad mají podobný jako vzdálený úder blesku.

Ochrana před elektrostatickými výboji se dnes obecně považuje za problém výrobce, který musí prokazovat odolnost zařízení zkouškami podle normy ČSN EN 61000-4-2

a stanovit takové podmínky provozu, aby byl vznik statické elektřiny omezen na minimum.

Ochrana před bleskem

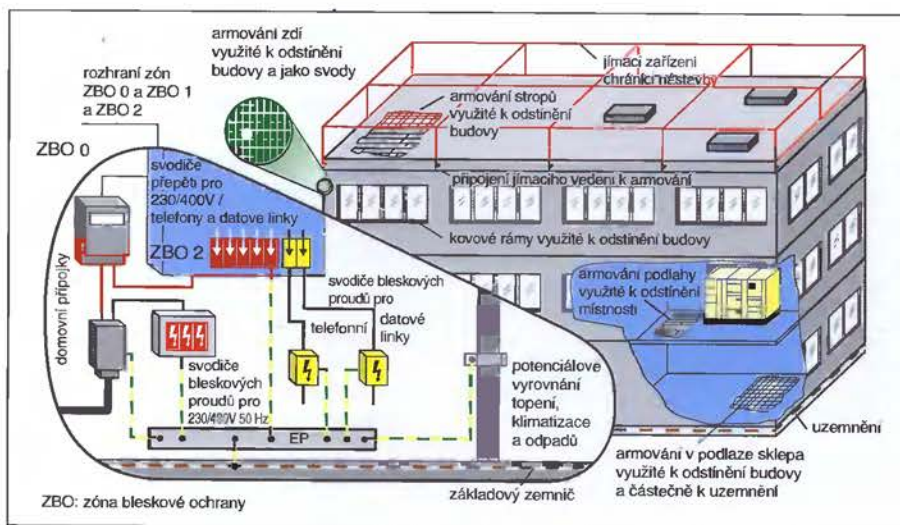
Ochrana před bleskem je tvořena systémem vnější a vnitřní ochrany před bleskem. Oba systémy jsou vodivě propojeny systémem vyrovnání potenciálů.

Vnější ochrana před bleskem

Úkolem vnější ochrany před bleskem je ochrana objektů před tepelnými a mechanickými účinky blesku. Ve smyslu ČSN 34 13 90 se jedná o hromosvodní ochranu. Tvořena je jimači, svody a uzemněním. Standardy IEC 61024-1 i IEC 61312 shodně definují třídy ochrany před bleskem I - IV, sloužící jako podklad pro projektování a dimenzování ochrany před bleskem a přepětím. Zřizování vnější ochrany budov před bleskem se v České a Slovenské republice řídí normou ČSN (STN) 34 1390. Za významný krok k použití moderních materiálů a součástí hromosvodů uvedených v katalogích DEHN+SÖHNE je třeba považovat změnu č. 4 v ČSN 34 1390 z roku 1996.

Vnitřní ochrana před bleskem

Vnitřní ochranu před bleskem tvoří souhrn opatření ke snižování účinků elektromagnetických impulzů způsobených bleskovým proudem (LEMP) uvnitř chráněného objektu, resp. zařízení. Mezi opatření patří odstínění budov, místností a prostorů, odstranění nebezpečných přiblížení a souběhů a vyrovnání potenciálů, jehož nedílnou součástí je i účinná ochrana před přepětím. Jádrem vnitřní ochrany před bleskem je vyrovnání potenciálů.



Obr. 2a: Ochrana před bleskem v souladu s IEC 61312-1

Ochrana před přepětím

Ochrana před přepětím je širší pojem než vnitřní ochrana před bleskem. Zahrnuje navíc i ochranu před přepětím jiného než atmosférického původu. Koncepte ochrany před spínacím přepětím (SEMP) vychází z návrhu vnitřní ochrany před bleskem a musí se kontrolovat, zda vyhovuje jejím požadavkům. Speciálním případem je ochrana před přepětím způsobeným nukleárním výbuchem (NEMP) a platí pro ni řada vojenských a technických předpisů.

Třídy (hladiny) bleskové ochrany

Zařazením budovy do určité skupiny z hlediska nebezpečí pro vybavení budovy můžeme stanovit požadavky na kvalitu provedení ochrany před bleskem a přepětím. Jednotlivým ochranným třídám jsou přiřazeny parametry bleskového výboje vyplývající z četnosti jejich výskytu, na které musí být ochranný systém dimenzován, tak aby bylo dosaženo nízké úrovně zbytkového rizika, tj. určité účinnosti ochrany. Parametry jsou odvozeny z průběhů bleskového proudu zjištěných měření. Konkrétní hodnoty naleznete v Příručce o projektování v další části tohoto katalogu.

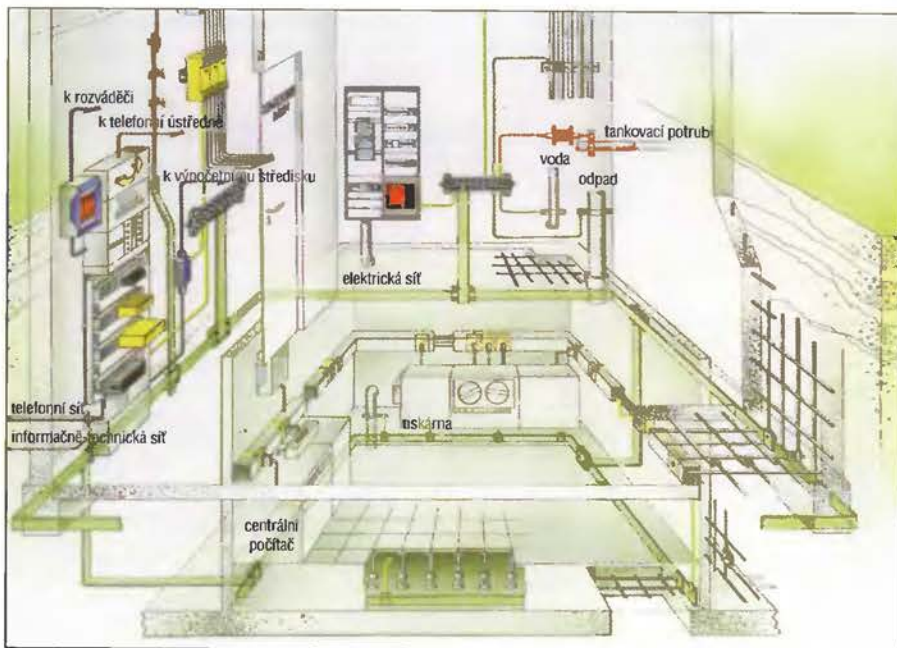
Zóny bleskové ochrany (ZBO)

Termín umožňuje stanovit optimální ochranu před bleskem a přepětím a koncepční návrh ochrany s ohledem na možná rizika vzniku přepětí. Zóny jsou definovány do zón O_A, O_B, 1, 2 a 3. Konkrétní definice jednotlivých ZBO naleznete opět v Příručce o projektování v další části tohoto katalogu.

Koncepce zón bleskové ochrany

U budov rozsáhle vybavených elektronikou je třeba uplatňovat koncepci zón bleskové ochrany, která je obsažena v normě IEC 61312-1.

V rámci ní je budova, např. administrativní budova s výpočetním střediskem, rozdělena v souladu s požadavky elektromagnetické kompatibility do zón s definovanými riziky vzniku přepětí. Jejich rozhraní (přechody) jsou vymezena vnější ochranou před bleskem a odstíněním budovy, místností a prostorů, která byla vytvořena kovovými konstrukcemi, jako např. kovovými fasádami, armováním, skříněmi, pláště apod. (obr. 2a). Na vnější stranu budovy (ZBO O_A), kde hrozí přímý úder blesku a elektromagnetické pole s vysokou intenzitou, navazují uvnitř budovy zón s nižším stupněm ohrožení. Vytváření stínící klece z ocelových armatur již v průběhu stavebních prací je velmi důležité a nanejvýš hospodárné opatření.



Obr. 2b: Systém potenciálového vyrovnání v souladu s koncepcí zón bleskové ochrany

Bez ní se neobejde žádná ochrana před bleskem. Toto opatření je nutné uplatňovat v projektu a během realizace stavby důsledně kontrolovat.

Potenciálové vyrovnání v ochraně před bleskem

Termín je širší než základní vyrovnání potenciálů nebo ochranné pospojování, neboť neslouží jenom pro ochranu před nebezpečným dotykem, ale je i součástí ochrany před bleskem a přepětím.

Základní vyrovnání potenciálů se děje na rozhraní zón ZBO 0 a 1. Jeho účelem je co nejvíce vyloučit pronikání částí bleskového proudu z hromosvodní ochrany nebo kterékoli kovové konstrukce včetně elektrických vedení vstupujících do budovy do instalace uvnitř budovy.

Připojením všech těchto konstrukcí na ekvipotenciální přípojnice co nejbližší vstupu do budovy se dosáhne toho, že bleskové proudy „obcházejí“ budovu. Živé vodiče se do vyrovnání potenciálů v ochraně před bleskem zapojí pomocí výkonných svodičů bleskových proudů.

V následujících rozhraních zón uvnitř budovy je třeba zřizovat **místní vyrovnání potenciálů**, ke kterým jsou všechny kovové vodiče a instalace procházející těmito rozhraními připojovány. K ochraně se použijí svodiče přepětí. Místní ekvipotenciální přípojnice musí být propojeny s hlavní.

Obr. 2b znázorňuje systém potenciálového vyrovnání v budově vybavené elektronikou.

Impulzní výdržné napětí zařízení ve vnitřní instalaci

Je definováno v ČSN 33 04 20-1 „Koordinace izolace elektrických zařízení nízkého napětí“ (a v obdobné IEC 60 664) a vyjadřuje požadavky na impulzní elektrickou pevnost zařízení elektrické instalace podle jmenovitého napětí instalace a umístění zařízení v instalaci. Bližší informace naleznete v Příručce o projektování v další části tohoto katalogu..

Odolnost koncových zařízení proti rázovému impulsu

Požadavky na odolnost proti přepětí jsou vyjádřeny v ČSN EN 61000-4-5 stanovením zkušebních úrovní napětí na svorkách hybridního generátoru. Tyto zkušební úrovně charakterizují odolnost zařízení jak proti atmosférickému, tak proti spínacímu přepětí v sítích nn. Zkoušky odolnosti proti přepětí jsou požadovány nařízením vlády č. 169/1997 Sb. na základě zákona č. 22/1997 Sb.

Požadavky na zařízení ochrany před přepětím

Norma IEC 61024-1 vyžaduje pro zařízení vnější ochrany před bleskem a potenciálové vyrovnání v ochraně před bleskem (tj. na rozhraní ZBO 0 - 1 zkoušky tzv. zkušební vlnou bleskového proudu 10/350 μ s, obr. 3, křivka 1.

Úkolem základního vyrovnání potenciálů v ochraně před bleskem je propustit co nejmenší část bleskového proudu do instalace, tak aby další svodiče přepětí nebyly již dále zatěžovány „dlouhou“ vlnou bleskového proudu, ale jen částí této vlny „useknuté“ vlnolamem přepětí, jaký představuje **jiskřistový svodič bleskových proudů**.

Svodiče přepětí jsou naproti tomu určeny k srovnatelně nižšímu energetickému namáhání.

Jejich úkolem je totiž:

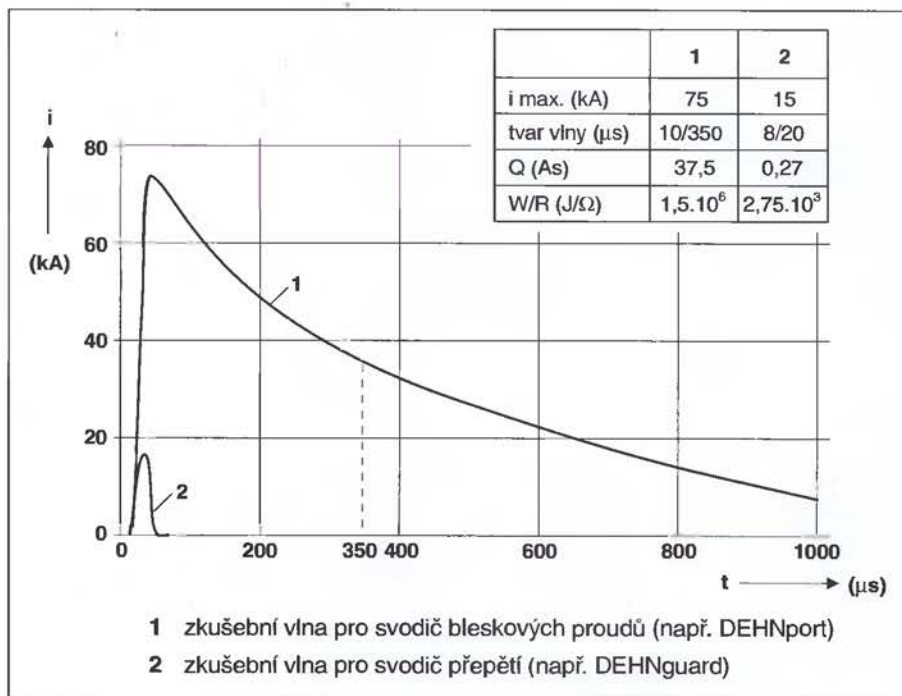
- snižování zbytkové energie přepětí a s ní spojené amplitudy zbytkového napětí za svodiči bleskových proudů na hodnoty přípustné pro elektrickou instalaci a připojená koncová zařízení;
- omezování přepětí vzniklých při blízkých a vzdálených úderech blesku;
- omezování přepětí indukovaného v zónách bleskové ochrany 1 a vyšších na hodnoty přípustné na svorkách chráněného koncového zařízení (podle IEC 61000 - 4 - 5);
- omezování spínacích přepětí (tj. přepětí vzniklých spínáním v sítích) na hodnotu bezpečnou pro připojená zařízení.

Proto jsou svodiče přepětí dimenzovány na zkušební impuls o tvaru vlny 8/20 μ s, který je pro výše uvedená zatížení postačující.

Kombinovaný svodič do sítě nn DEHNventil je testován impulzním proudem 8/80 μ s, kombinované svodiče pro informačně-technická vedení vlnou 10/350 μ s.

třída požadavků specifikace svodiče	požadavky kladené na svodiče			ochrany DEHN	
	místo instalace	ochranná hladina	zatížení		
A svodič určený k instalaci do venkovních vedení nn	- ochrana před přímým dotykem není požadována - při přímých úderech blesku mohou být přetíženy a zničeny - izolační pevnost musí být zachována bez ohledu na vliv počasí	- podle IEC 99.1 (tab.1 je rozpracována) - impulzní výdržné napětí kategorie IV podle IEC 60664 (ČSN 330420) - podle E DIN VDE 675-6/A1: 1996-03 Tab. 7	- podle E DIN VDE 675-6: 1989-11, Tab. 6 $I_{sn} = 5$ kA (8/20) - podle E DIN VDE 675-6/A1: 1996-03 odst. 5.19.5		
B svodič určený k hlavnímu vyrovnání potenciálů podle IEC 61024-1 a IEC 61312-1	- ochrana před přímým dotykem je nutná - předepsané zatížení nesmí způsobit poruchu nebo požár	- impulzní výdržné napětí kategorie IV podle IEC 60664 (ČSN 330420), - podle E DIN VDE 675-6/A1: 1996-03 Tab. 7	- podle E DIN VDE 675-6/A1: 1996-03 Tab. 4 $I_{imp} = 0,5...50$ kA (10/350) - podle E DIN VDE 675-6/A1: 1996-03 odst. 5.19.5	svodič bleskových proudů	DEHNbloc® DEHNbloc® NH DEHNport® DEHNport® Maxi
C svodič určený k ochraně před přepětím v pevně uložených instalacích		- impulzní výdržné napětí kategorie III podle IEC 60664 (ČSN 330420), - podle E DIN VDE 675-6: 1989-11 Tab. 4 - podle E DIN VDE 675-6/A1: 1996-03 Tab. 7	- podle E DIN VDE 675-6: 1989-11, Tab. 6 $I_{sn} = 5$ kA (8/20) - podle E DIN VDE 675-6/A1: 1996-03 odst. 5.19.5	svodič přepětí	DEHNguard® DEHNguard®T VNH VANH
D svodič určený k ochraně před přepětím v pohyblivých/pevně uložených instalacích		- impulzní výdržné napětí kategorie II podle IEC 60664 (ČSN 330420), - podle E DIN VDE 675-6: 1989-11 Tab. 4 - podle E DIN VDE 675-6/A1: 1996-03 Tab. 7	- podle E DIN VDE 675-6: 1989-11, Tab. 6 $I_{sn} = 1,5$ kA (8/20) - podle E DIN VDE 675-6/A1: 1996-03 odst. 5.19.5		DEHNrail SPS-Protector DEHNsafe DEHNflex NSM-Protector SPS-Protector SFL-Protector NM DK 280 ÚS-STC VC 280/2

Tab. 2: Třídy požadavků, parametry svodičů pro sítě nn a přiřazení k výrobkům DEHN



Obr. 3: Zkušební impulzní proudy

Třídy požadavků na svodiče pro síť nízkého napětí

Ochrany pro napájecí síť nn jsou s ohledem na oblasti svého nasazení podle (E DIN VDE 0675 Teil 6/11.89) rozděleny do tříd požadavků A, B, C, D (tabulka 2):

- **svodiče bleskových proudů** (třída B) jsou určeny k instalaci na vstupu silového vedení do budovy s vnější ochranou před bleskem, tak aby je připojily k hlavnímu vyrovnání potenciálů (tj. v rámci koncepce zón bleskové ochrany na rozhraní ZBO 0_{A-1});
- **svodiče přepětí** (třídy C a D) jsou určeny k instalaci na rozhraní ZBO 0_{B-1} a vyšších;
 - svodiče přepětí instalované v rozváděcích pevně uložené elektroinstalace (třída C);
 - svodiče přepětí instalované v zásuvkových okruzích nebo zásuvkách, případně v rozváděcích koncového zařízení (třída D).

Podle místa nasazení svodičů v systému koordinované ochrany se svodiče třídy B, C a D často nazývají nepřesně svodiči pro první, druhý a třetí stupeň ochrany. Mezinárodní normy IEC obsahují rozdělení svodičů do tříd I, II a III; proti normám uvedeným v tab. 2 jsou požadavky nižší a nevyjadřují současný stav techniky.

Energetická a napěťová koordinace přepětových ochran

Cílem koordinovaného zapojení přepětových ochran v budově je snižování napěťové a energetické úrovně přepětí v instalaci uvnitř budovy z vysokých hodnot, jaké představují

přepětí a bleskové proudy přicházející z vedení nebo hromosvodní soustavy na hodnoty nepoškozující instalaci ani připojená zařízení. Dnešní stav techniky většinou neumožňuje dosažení tohoto cíle jediným ochranným přístrojem a ochrany se zapojují v kaskádě, v níž předchází ochrana navíc chrání ochranu zapojenou dále v instalaci.

Podklady pro dimenzování a místa nasazení svodičů v koordinované ochraně jsou:

- třída ochrany před bleskem podle IEC 61024-1 a IEC 61312-1;
- zóny bleskové ochrany podle IEC 61312-1
- impulzní výdržné napětí elektrické instalace podle IEC 60664 (ČSN 33 0420);
- odolnost koncového zařízení podle IEC 61000-4-5 (ČSN EN 61000-4-5).

Bliže je tato problematika popsána v Příručce o projektování v další části tohoto katalogu.

Veškeré výrobky firmy DEHN+SÖHNE jsou zkoušeny a označeny tak, aby tvořily ucelený a vysoce kvalitní systém koordinované ochrany před přepětím jak v napájecích, tak datových sítích, pokrývajících veškeré požadavky ochrany. Je to záruka bezporuchového provozu jak chráněného zařízení, tak přepětových ochran.

Na rozdíl od systémů jiných výrobců je koordinovaný systém DEHN+SÖHNE ověřen laboratorními zkouškami i počítačovou simulací a výsledky ověřování jsou publikovány v dostupné odborné literatuře.

Obr. 4 na straně 8 znázorňuje koordinované nasazení v řadě Red/Line pro síť nn.

V tomto krátkém katalogu jsou uvedeny nejdůležitější parametry pro rychlou orientaci při výběru svodiče.

Jmenovité napětí U_N - odpovídá hodnotě napětí chráněného systému; u střídavého napětí se udává efektivní hodnota.

Maximální přípustné napětí U_C - nejvyšší efektivní hodnota provozního napětí na svorkách, na kterou je svodič dimenzován, kdy ještě nedochází k jeho vybavení a kdy se vrací do nevodivého stavu.

Jmenovitý proud I_N - nejvyšší hodnota provozního proudu protékajícího chráněným okruhem; u střídavého proudu se udává efektivní hodnota.

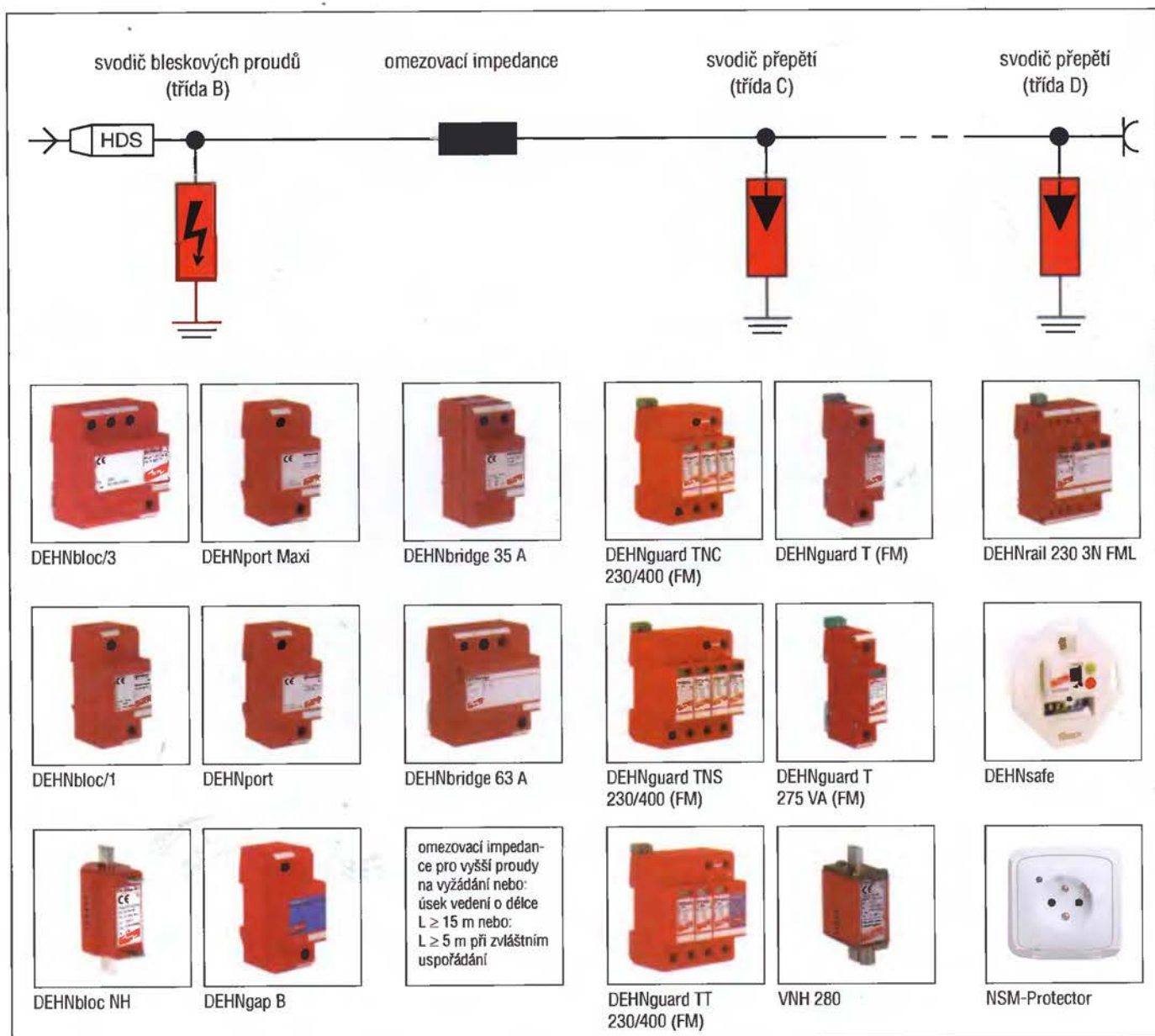
Jmenovitý impulzní proud svodičem I_{sn} - vrcholová hodnota impulsního proudu 8/20, který může opakovaně procházet svodičem.

Zkušební bleskový impulzní proud I_{imp} - vrcholová hodnota zkušební vlny proudu z impulsního generátoru 10/350; svodiče bleskových proudů musí tuto vlnu propustit víckrát bez poškození.

Ochranná úroveň U_p - nejvyšší okamžitá hodnota napětí na svodiči, určená relevantními zkouškami v jednotlivých případech; charakterizuje schopnost omezení přepětí na zbytkové napětí.

Poznámka

Veškeré parametry důležité pro detailní návrh ochrany před přepětím včetně schémat vnitřního zapojení ochran naleznete v katalogu UE (v anglické a německé verzi) a v českém komentáři ke katalogu.



Obr. 4: Koordinované nasazení vybraných svodičů bleskových proudů a svodičů přepětí **Red/Line**, koordinace platí i pro další výrobky firmy uvedené v kompletním katalogu UE. Tato koordinace pomocí řady **Red/Line** zaručuje nejvyšší možnou současnou spolehlivost jak z hlediska chráněného zařízení, tak ochran v kaskádě. Nasazení svodičů podle tohoto schématu zajišťuje vnitřní ochranu před bleskem na úrovni třídy ochrany I, tedy splňuje požadavky pro všechny třídy ochrany před bleskem. Vnitřní zapojení svodičů třídy D umožňuje jejich připojení k síti i za proudovým chráničem a také jejich zapojení bezprostředně za svodiči třídy C řady **Red/Line**. Tím lze zcela vyloučit potřebu omezovacích impedancí mezi svodiči třídy C a D.



DEHNgard® vícepólové provedení
Zavedením řady DEHNgard® TNC/... TT 230/440 se vyhovělo četným přáním o zařazení vícepólových svodičů třídy požadavků C. Kompletní vnitřně zapojená jednotka se skládá ze základní části a zásuvných ochranných modulů.



DEHNgard® T 275 VA
Výrobek nahrazuje VM 280 VA a částečně VA 280. Dvoudílný DEHNgard® T 275 VA se skládá ze základní části a zásuvných ochranných modulů.



DEHnail 230/3 N FML
Čtyřpólová ochrana s optickou signalizací představuje třífázovou variantu DEHnail 230 FML.



DEHnsafe 230 LA
Dvoupólová ochrana je pokračovatelem úspěšného NMDK 280. Navíc má toto zařízení dva aktivní optické a jeden akustický ukazatel. Vnitřní obvody byly upraveny pro běžné zapojení Y.



Blitzductor® VT GS
Velmi hospodárná základní ochrana informační techniky s čtyřdrátovým přenosem. Integrované impedance umožňují energetickou koordinaci s jemnými ochranami FDK/2 a FS.



DEHNlink
Přepětiová ochrana nahrazuje ÜGKF/ISDN So. Přístroj s výstupy RJ 45 chrání dva přístroje ISDN před nebezpečnými tranzienty.



DEHNGate
DEHNGate F1.6/5.6 je koncipován k ochraně koaxiálních sítí s rozhraním G.703. Svými rozměry je ideálně přizpůsoben k montáži do multiplexerů.



DEHNmag
Měřič intenzity magnetického pole DEHNmag je určen k měření účinnosti stínění magnetického pole budov a místností.



FB 2
Podpěra vedení FB 2 s dvojitým úchytem navazuje na osvědčený typ FB. Sestavena je opět z plastového držáku a zátěžové betonové kostky, určena je na ploché střechy.



Průchodka vodotěsná
Oboustranné těsnění zajišťuje vodotěsnost průchodů zdmi a plochými střechami.

svodiče do sítě nn

	provedení materiál	kat. č.
Svodiče bleskových proudů pro sítě nn		
	DEHNport® Maxi Svodič třídy B. Jiskřiště na bázi klouzavého výboje technologie RADAX-flow s vysokou schopností zhaset následné síťové proudy. Úspora vlastního předjištění. Instalace do rozváděčů i před elektroměry na lištu TS 35. Jiskřiště vyfukuje oblouk, proto je nutno dodržovat zvláštní montážní pokyny. max. příp. provoz. napětí U_c : 255 V/50 Hz max. násl. síťový proud I_r : 50 kA _{ef} zkuš. impulz. proud (10/350) I_{imp} : 50 kA ochranná úroveň (1,2/50) U_p : ≤4 kV	900 104
	DEHNport® Svodič třídy B. Tandemové jiskřiště na bázi klouzavého výboje s funkcí vlnolamu umožňuje energetickou koordinaci s varistory. Instalace do rozváděčů i před elektroměry na lištu TS 35. Jiskřiště vyfukuje oblouk, proto je nutno dodržovat zvláštní montážní pokyny. max. příp. provoz. napětí U_c : 255 V/50 Hz 440 V/50 Hz max. násl. síťový proud I_r : 4 kA _{ef} 750 A _{ef} zkuš. impulz. proud (10/350) I_{imp} : 75 kA ochranná úroveň (1,2/50) U_p : ≤3,5 kV	DEHNport 255 900 100 DEHNport 440 900 101
	DEHNgap B Svodič třídy B pro sítě TT i TN-S v zapojení 3+1. Zapojuje se mezi vodič N a PE. Jiskřiště s extrémně vysokou schopností svádět poruchové proudy. Instalace do rozváděčů na lištu TS 35. Jiskřiště vyfukuje oblouk, proto je nutno dodržovat zvláštní montážní pokyny. max. příp. provoz. napětí U_c : 255 V/50 Hz max. násl. síťový proud I_r : 100 A _{ef} zkuš. impulz. proud (10/350) I_{imp} : 100 kA ochranná úroveň (1,2/50) U_p : ≤4 kV	DEHNgap B 900 130
	DEHnbloc® Svodič třídy B. Zapouzdřené jiskřiště na bázi klouzavého výboje s funkcí vlnolamu umožňuje energetickou koordinaci s varistory. Instalace do rozváděčů i před elektroměry na lištu TS 35. max. příp. provoz. napětí U_c : 255 V/50 Hz max. násl. síťový proud I_r : 3 kA _{ef} zkuš. impulz. proud (10/350) I_{imp} : 75 kA 50 kA ochranná úroveň (1,2/50) U_p : ≤4 kV	DEHnbloc/3 900 110 DEHnbloc/1 900 111

	provedení materiál	kat. č.
	DEHNgap B/n Svodič třídy B pro sítě TT i TN-S v zapojení 3+1. Zapojuje se mezi vodič N a PE. Zapouzdřené jiskřiště s extrémně vysokou schopností svádět poruchové proudy. Instalace do rozváděčů na lištu TS 35. max. příp. provoz. napětí U_c : 255 V/50 Hz max. násl. síťový proud I_r : 100 A _{ef} zkuš. impulz. proud (10/350) I_{imp} : 50 kA ochranná úroveň (1,2/50) U_p : ≤4 kV	DEHNgap B/n 900 132
	DEHnbloc® NH Svodič třídy B. Zapouzdřené jiskřiště na bázi klouzavého výboje s funkcí vlnolamu umožňuje energetickou koordinaci s varistory. Instalace do rozváděčů i před elektroměry na pojistkové spodky velikosti 00. max. příp. provoz. napětí U_c : 255 V/50 Hz max. násl. síťový proud I_r : 3 kA _{ef} zkuš. impulz. proud (10/350) I_{imp} : 50 kA ochranná úroveň (1,2/50) U_p : ≤4 kV	DEHnbloc NH 900 260
	DEHNgap B/NH/n Svodič třídy B pro sítě TT i TN-S v zapojení 3+1. Zapojuje se mezi vodič N a PE. Zapouzdřené jiskřiště s velmi vysokou schopností svádět poruchové proudy. Instalace do rozváděčů na pojistkové spodky velikosti 00. max. příp. provoz. napětí U_c : 255 V/50 Hz max. násl. síťový proud I_r : 100 A _{ef} zkuš. impulz. proud (10/350) I_{imp} : 50 kA ochranná úroveň (1,2/50) U_p : ≤4 kV	DEHnbloc B/NH/n 900 269
	DEHNventil® VGA 280 Kombinovaný svodič B+C. Paralelní kombinace varistorů a jiskřišť na bázi klouzavého výboje s funkcí vlnolamu. Instalace do rozváděčů na lištu TS 35. Vysoký stupeň kontroly je zajištěn odpojovacím zařízením, optickou signalizací poruchy a kontakty dálkové signalizace. Jiskřiště vyfukují oblouk, proto je nutno dodržovat zvláštní montážní pokyny. max. příp. provoz. napětí U_c : 280V/50Hz jmen. impulz. proud (8/20) i_{sn} : 10 kA zkuš. impulz. proud (8/80) I_{imp} : 100kA ochranná úroveň při i_{sn} U_p : ≤2,5 kV	VGA 280/2 900 302 VGA 280/3 900 303 VGA 280/4 900 304

svodiče do sítě nn

	provedení materiál	kat. č.
PŘÍPOJKOVÉ SKŘÍŇE		
 	Netz-AK 35 ... 250 A/ Kombinace svodičů třídy B a C. Kompletně zapo- jená jednotka se instaluje na rozhraní zón ZBO 0A-2 před elektroměry. Koordinovaná kombinace DEHNportů, omezovacích tlumivek a DEHNguardů splňuje nejvyšší požadavky mezinárodních před- pisů o ochraně před bleskem. Skříň je testována zkušebním impulzním proudem, při zatížení bles- kovým proudem nedochází k vyfukování žhavých plynů mimo skříň. K dodání jsou i provedení pro vyšší jmenovité proudy až do 250 A.	
	jmenovité napětí U_N : 230/400V / 50 Hz jmenovitý proud I_N : 35 - 250 A zkuš. impuls. proud (10/350) I_{imp} : 100 kA ochranná úroveň (1,2/50) U_p : $\leq 0,7 - 1,5$ kV	
	Netz-AK 35 A/3-RL	900 968
	Netz-AK 35 A/4-RL	900 966
	Netz-AK 35 A/3+1-RL	900 967
	Netz-AK 63 A/3-RL	900 965
	Netz-AK 63 A/4-RL	900 964
	Netz AK 250 A/3+1-Si-SV	989 400
	Netz-AK TAB Kombinace svodičů třídy B. Kompletně zapo- jená jednotka se instaluje na rozhraní zón ZBO 0A-1 před elektroměry. Jednotka obsahuje: 3, resp. 4 DEHNporty Maxi pro síť TN-C, resp. TN-C-S nebo DEHNporty Maxi a DEHNgapy B/n v zapojení 3+1 pro síť TT; Skříň je testována zkušebním impulzním proudem, při zatížení bleskovým proudem nedochází k vyfu- kování žhavých plynů mimo skříň.	
	jmenovité napětí U_N : 230/400V / 50 Hz max. násl. síťový proud I_c : 50 kA _{ef} zkuš. impuls. proud (10/350) I_{imp} : 100 kA ochranná úroveň (1,2/50) U_p : $\leq 0,7 - 1,5$ kV	
	Netz-AK TAB/3	900 492
	Netz-AK TAB/4	900 493
	Netz-AK TAB/3+1	900 494
PŘÍSLUŠENSTVÍ		
	Hřebenová propojka Propojení zemnicích svorek svodičů.	
	jednofázová propojka, 1 m, 16 mm ²	
	hřebenová propojka	900 612
	Hřebenová propojka Slouží k propojení svodičů přepětí DEHNguard nebo DEHNguard T.	
	třífázová propojka, 1 m, 16 mm ²	
	hřebenová propojka	900 613
	Hřebenová propojka Slouží k propojení svorek svodičů na fázové straně.	
	čtyřfázová propojka, 1 m, 16 mm ²	
	hřebenová propojka	900 614
	Izolační skříňka Plastová skříňka umožňuje montáž až 4 DEHN- portů. Skříňka je vybavena dvěma kabelovými vývodkami, dvířka jsou průhledná a lze je zaplomb- ovat. Barva je šedá.	
	krytí: IP 54 rozměry: 313 x 312 x 200 mm	
	izolační skříňka	902 486
	Izolační skříňka Plastová skříňka umožňuje montáž svodiče blesk. proudů DEHNblocu nebo až 6 svodičů přepětí typu DEHNguard. Skříňka je vybavena dvěma kabe- lovými hrdly EST 21, dvířka jsou průhledná a lze je zaplombovat. Barva je šedá.	
	krytí: IP 54 rozměry: 165 x 255 x 115 mm	
	izolační skříňka	902 485
	Průchozí svorka DK Průchozí svorka DK umožňuje vytvořit nezbytná propojení svodičů v nejrůznějších úrovních a kom- binacích. Instalace na lištu TS 35 do rozváděčů.	
	max. příp. provoz. napětí U_c : 500 V/50 Hz jmenovitý proud I_N : 100A	
	průchozí svorka DK	900 699
 	Omezovací tlumivka DEHNbridge Slouží k energetické koordinaci svodičů bleskových proudů (DEHNport a DEHNbloc) a svodičů přepětí (DEHNguard/..., VNH 280, VANH 280) při zatížení bleskovým proudem (10/350) podle ENV 61024-1 a IEC 61312-1. Soustředěná indukčnost nahrazuje délku vedení, které je jinak nutné k oddělení svodi- če třídy B a svodiče třídy C. Zmenšuje prostor pro rozhraní zón ZBO 0-1-2 do jednoho rozváděče.	
	Omezovací tlumivky jsou vyráběny až do 250 A jmenovitého proudu. Jsou součástí speciálních dodávek skříní, které je nutno specifikovat a zvlášť vyžádat. Instalace do rozváděčů na lištu TS 35.	
	jmenovité napětí U_N : 500 V~/- jmenovitý proud I_N : 35 A 63 A jmenovitá indukčnost L_N : 15 μ H +/- 20%	
	DEHNbridge 35 A	900 121
	DEHNbridge 63 A	900 122



svodiče do sítě nn

	provedení materiál	kat. č.
SVODIČE PŘEPĚTÍ pro sítě nn		
	DEHNGuard® TNC/ TNS/ TT ... Svodič třídy C ve vícepólovém provedení. Kompletně propojená jednotka je upravena pro všechny typy sítí. Dvoudílná konstrukce je sestavena ze základního dílu a zásuvných ochranných modulů. Ochranné moduly jsou osazeny výkonnými varistory ZnO nebo sériovým zapojením varistoru ZnO a jiskřičtě (DEHNGuard® TT ...) s vysokou schopností vést impulzní proudy. Energetická koordinace s předřazenými svodiči třídy B je zajištěna. Instalace do rozváděčů na lištu TS 35. Vysoký stupeň kontroly je zajištěn odpojovacím zařízením „Thermo-Dynamic-Control“ s dvojitou kontrolou. Porucha je signalizována červeným polem.	
	typ	TNC TNS TT L-N N-PE
	max. příp. provoz. napětí U _c :	275 V~ 275 V~ 275 V~ 255 V~
	jmen. impulz. proud (8/20) I _{sn} :	20 kA
	DEHNGuard® ... a DEHNGuard (R) ... T Svodiče třídy C v jednopólovém provedení. Dvoudílná konstrukce typů DEHNGuard® ... T je sestavena ze základního dílu a zásuvného ochranného modulu. Výkonný varistor ZnO s vysokou schopností vést impulzní proudy umožňuje energetickou koordinaci se svodičem třídy B. Instalace do rozváděčů na lištu TS 35. Vysoký stupeň kontroly je zajištěn odpojovacím zařízením „Thermo-Dynamic-Control“ s dvojitou kontrolou. Porucha je signalizována červeným polem.	
	typ	75 150 275 320 440 600
	max. příp. provoz. napětí U _c :	75V~ 150V~ 275V~ 320V~ 440V~ 600V~
	jmen. impulz. proud (8/20) I _{sn} :	10kA 15kA 15kA 15kA 15kA 15kA
	ochranná úroveň při I _{sn} U _p : ≤450V ≤750V ≤1,5kV ≤1,75kV ≤2,25kV ≤3kV	
	DEHNGuard 75	900 604
	DEHNGuard 150	900 603
	DEHNGuard 275	900 600
	DEHNGuard 320 900 605 DEHNGuard 440 900 607 DEHNGuard 600 900 601 DEHNGuard T 75 900 654 DEHNGuard T 150 900 653 DEHNGuard T 275 900 650 DEHNGuard T 320 900 652 DEHNGuard T 440 900 655 DEHNGuard T 600 900 651	

	provedení materiál	kat. č.
	DEHNGuard® T 275 VA Svodič třídy C. Dvoudílná konstrukce je sestavena ze základního dílu a zásuvného ochranného modulu. Výkonný varistor ZnO s vysokou schopností vést impulzní proudy v sériovém zapojení s jiskřičtě umožňuje energetickou koordinaci s předřazeným svodičem třídy B. Instalace do rozváděčů na lištu TS 35. Vysoký stupeň kontroly je zajištěn odpojovacím zařízením „Thermo-Dynamic-Control“ s dvojitou kontrolou. Porucha je signalizována červeným polem.	
	max. příp. provoz. napětí U _c :	275 V~ 350 V~
	jmen. impulz. proud (8/20) I _{sn} :	10 kA
	ochranná úroveň při I _{sn} U _p :	≤1,25 kV
	DEHNGuard® ... FM Parametry svodičů jsou stejné jako u typů DEHNGuard® Navíc jsou vybaveny třípólovou svorkovnicí pro připojení vzdálené signalizace funkčnosti. Při vybavení odpojovacího zařízení (při odpojení přetíženého svodiče) se pomocí bezpečnostního přepínacího kontaktu připojí přívody vzdálené signalizace. Instalace dálkové signalizace pomocí nástrčných kontaktů je velmi snadná.	
	DEHNGuard 75 FM	900 624
	DEHNGuard 150 FM	900 623
	DEHNGuard 275 FM	900 620
	Zásuvný modul DEHNGuard® Modul je určen pro typy DEHNGuard® T..., DEHNGuard® ... FM, DEHNGuard® TNC/ TNS/ TT... a DEHNGap C/T. Modul lze vyměňovat pod napětím a bez demontáže krycí desky rozváděče.	
	T-75	900 674
	T-150	900 673
	T-275	900 670
	T-320 900 672 T-440 900 675 T-600 900 671 T-C 900 134	

svodiče do sítě nn

	provedení materiál	kat. č.
	DEHNgap C/T Svodič třídy B pro sítě TT i TN-S v zapojení 3+1. Zapojuje se mezi vodič N a PE. Zapouzdřené jiskřiště s extrémně vysokou schopností svádět poruchové proudy. Instalace do rozváděčů na lištu TS 35. max. příp. provoz. napětí U_c : 255 V/50 Hz max. násl. síťový proud I_n : 200 A _{eff} jmen. impulz. proud (8/20) i_{sn} : 20 kA ochranná úroveň (1,2/50) U_p : ≤1,5 kV	
	DEHNgap C/T	900 133
	VNH a VANH Svodiče třídy C. Modul VNH: sériové zapojení varistoru, kontrolního/odpojovacího zařízení a integrované pojistky. Modul VANH: sériové zapojení jiskřiště, varistoru, kontrolního/odpojovacího zařízení a integrované pojistky. Energetická koordinace s předřazeným svodičem třídy B je umožněna. Porucha je signalizována vysunutím červeného kolíku. Montáž do rozváděčů na pojistkové spodky velikosti 00/1...3. Provedení FM navíc obsahuje mikrospínač pro dálkovou signalizaci poruchy. typ VNH VANH max. příp. provoz. napětí U_c : 280 V / 50 Hz jmen. impulz. proud (8/20) i_{sn} : 10 kA ochranná úroveň při i_{sn} U_p : ≤1,2 kV ≤1,5 kV	
	VNH 280 NH 00 VNH 280 FM NH 00 VNH 280 NH 1...3 VANH 280 NH 00 VANH 280 FM NH 00 VANH 280 NH 1...3	900 261 900 263 900 265 900 262 900 264 900 266
	VAV Svodiče třídy C s výkonným varistorem ZnO pro napětí 1000 V. Instalace do rozváděčů na lištu TS 35. Porucha je signalizována vysunutým černým knoflíkem v signalizačním poli. max. příp. provoz. napětí U_c : 1000 V/~ jmen. impulz. proud (8/20) i_{sn} : 5 kA ochranná úroveň při i_{sn} U_p : ≤4,2 kV	
	VAV 1000	901 000
Poznámka k zapojení svodičů třídy D Vnitřní zapojení a součásti použité v přepětových ochranách se svodiči třídy D umožňuje jejich zapojení za proudovým chráničem a též bezprostředně za svodičem třídy C. Omezovací impedance mezi svodiči třídy C a D nejsou tedy potřeba.		

	provedení materiál	kat. č.
	DEHNrail Svodič třídy D k ochraně síťových zdrojů průmyslové elektroniky před impulzním přepětím. Dvoupólová přepětová ochrana s kontrolním a odpojovacím zařízením. Optická signalizace provozu a rozpínací kontakt bez napětí pro připojení dálkové signalizace. Instalace do rozváděčů na lištu TS 35. typ 230 120 60 48 24 max. příp. provoz. napětí U_c : 255V/~ 150V/~ 75V/~ 60V/~ 30V/~ jmen. proud I_n : 16 A jmen. impulz. proud (8/20) i_{sn} : L(N)-PE, L-N 3kA 2,5kA 2,5kA 1kA 1kA L+N-PE 5kA 5kA 5kA 2kA 2kA ochranná úroveň při i_{sn} U_p : L-N ≤1,25kV ≤700V ≤500V ≤350V ≤200V L(N)-PE ≤1,5kV ≤800V ≤800V ≤800V ≤800V	
	DEHNrail 230 FML DEHNrail 120 FML DEHNrail 60 FML DEHNrail 48 FML DEHNrail 24 FML	901 100 901 101 901 102 901 103 901 104
	DEHNrail 230/3N FML Svodič třídy D, třífázová varianta DEHNrail. Slouží k ochraně síťových zdrojů průmyslové elektroniky před impulzním přepětím. Čtyřpólová přepětová ochrana s kontrolním a odpojovacím zařízením s optickou signalizací provozu a poruchy. Rozpínací kontakt bez napětí pro připojení dálkové signalizace. Instalace do rozváděčů na lištu TS 35. max. příp. provoz. napětí U_c : 255 V/50 Hz jmen. proud I_n : 16 A jmen. impulz. proud (8/20) i_{sn} : L-N, L-L 3 kA N-PE 5 kA ochranná úroveň U_p : L-N ≤1,25 kV L-L ≤2,5 kV L(N)-PE ≤1,5 kV	
	DEHNrail 230/3N FML	901 130
	SPS - Protector Svodič třídy D a integrovaný odrušovací filtr v odstíněném pouzdru. Slouží k ochraně síťových zdrojů řídicích automatů (PCL/SPS) před impulzním přepětím a vysokofrekvenčním rušením. Přepětová ochrana s kontrolním a odpojovacím zařízením s optickou signalizací provozu a poruchy. Rozpínací kontakt bez napětí pro připojení dálkové signalizace. Montáž do rozváděčů na lištu TS 35. max. příp. provoz. napětí U_c : 255 V/50 Hz jmen. proud I_n : 3 A jmen. impulz. proud (8/20) i_{sn} : L(N)-PE, L-N/L+N-PE 3 kA/5 kA ochranná úroveň při U_p : L-N/L(N)-PE ≤0,8 kV/≤1,5 kV	
	SPS - Protector	912 253

svodiče do sítě nn

	provedení materiál	kat. č.
	NSM - Protector Zásuvka TANGO s integrovaným svodičem třídy D. Montáž do instalačních krabic a kanálů místo standardních zásuvek. Přepětová ochrana s kontrolním a odpojovacím zařízením. Optická signalizace poruchy.	
	max. příp. provoz. napětí U_c : 255 V/50 Hz jmen. proud I_n : 16 A jmen. impulz. proud (8/20) I_{sn} : L(N)-PE, L-N 3 kA L+N-PE 5 kA ochranná úroveň U_p : L-N $\leq 1,25$ kV L(N)-PE $\leq 1,5$ kV	
	NSM - Protector CZ	924 344
	DEHNsafe Modul s integrovaným svodičem třídy D. Dvoupólová přepětová ochrana s kontrolním a odpojovacím zařízením. Optická signalizace provozu a poruchy, nastavitelná akustická signalizace poruchy s možností testu. Montáž do kabelových kanálů, odbočných a přístrojových krabic.	
	max. příp. provoz. napětí U_c : 255 V / 50 Hz jmen. proud I_n : 16 A jmen. impulz. proud (8/20) I_{sn} : L(N)-PE, L-N 3 kA L+N-PE 5 kA ochranná úroveň U_p : L(N)-PE $\leq 1,5$ kV L-N $\leq 1,25$ kV	
	DEHNsafe 230 LA	924 370
  	DEHNflex Modul s integrovaným svodičem třídy D. Dvoupólová přepětová ochrana s kontrolním a odpojovacím zařízením. Provedení A pro univerzální montáž do kabelových kanálů, odbočných a přístrojových krabic, s provedením D lze navíc propojovat několik zásuvek. Akustická signalizace poruchy s možností testu.	
	typ ... A ... D max. příp. provoz. napětí U_c : 255 V / 50 Hz jmenovitý proud I_n : 16 A jmen. impulz. proud (8/20) I_{sn} : L(N)-PE, L-N 3 kA L+N-PE 5 kA ochranná úroveň U_p : L-N $\leq 1,25$ kV L(N)-PE $\leq 1,5$ kV	
	DEHNflex A	924 389
	DEHNflex D	924 395
	Poznámka k akustické signalizaci funkčnosti Přepětové ochrany instalované mimo dohled např. v podlahových rozvodech, pod zásuvkami a v instalačních žlábkách nelze vizuálně kontrolovat. Akustický bzuchák spolehlivě upozorní na vadnou ochranu.	

	provedení materiál	kat. č.
	STC Modul s integrovaným svodičem třídy D. Dvoupólová přepětová ochrana s kontrolním a odpojovacím zařízením. Optická signalizace provozu a poruchy, nastavitelná akustická signalizace poruchy s možností testu. Montáž do instalačních krabic pod běžné zásuvky.	
	max. příp. provoz. napětí U_c : 255 V / 50 Hz jmen. impulz. proud (8/20) I_{sn} : L(N)-PE, L-N 3 kA L+N-PE 5 kA ochranná úroveň U_p : L-N $\leq 1,25$ kV L(N)-PE $\leq 1,5$ kV	
	STC	924 350
	VC 280/2 Modul s integrovaným svodičem třídy D. Dvoupólová přepětová ochrana s kontrolním a odpojovacím zařízením. Rozpínací kontakt bez napětí pro dálkovou signalizaci s možností testu. Montáž pájením přímo do chráněných přístrojů.	
	max. příp. provoz. napětí U_c : 280 V / 50 Hz jmen. impulz. proud (8/20) I_{sn} : L(N)-PE, L-N 3 kA L+N-PE 5 kA ochranná úroveň U_p : L-N $\leq 1,25$ kV L(N)-PE $\leq 1,5$ kV	
	VC 280/2	900 471
	NF 10 Jednofázový odrušovací filtr dopňuje ochranný účinek např. DEHNrail 230 FML. Slouží k ochraně síťových zdrojů řídicích automatů (PCL/SPS) před symetrickým a asymetrickým vysokofrekvenčním rušením. Montáž do rozváděčů na lištu TS 35.	
	jmen. napětí U_n : 230 V/50 Hz jmen. proud I_n : 10 A jmen. svod. proud (při U_n) $\leq 3,5$ mA útlum při $f=1$ MHz >64 dB symetricky >69 dB asymetricky	
	Netzfilter NF 10	912 254
	DEHNconstant CFÜ 1000 Elektronický stabilizátor napětí s integrovaným svodičem třídy D a odrušovacím filtrem. Slouží k ochraně síťových zdrojů choullostivých přístrojů před kolísáním napětí, přepětím a vysokofrekvenčním rušením.	
	jmen. napětí U_n : 230 V/50 Hz jmen. impulz. proud (8/20) I_{sn} : L(N)-PE, L-N/L+N-PE 1,5 kA/2,5 kA ochranná úroveň při U_p : L-N/L(N)-PE ≤ 1 kV/ ≤ 1 kV	
	DEHNconstant CFÜ 1000	934 000

svodiče do sítě nn

	provedení materiál	kat. č.
	S - Protector a SF - Protector Adaptér se zásuvkou chráněnou integrovaným svodičem třídy D, odrušovacím filtrem (SF). Optická signalizace provozu a poruchy.	
	typ S SF jmen. napětí U_N : 230V/50Hz jmen. proud I_N : 16 A 4 A jmen. impulz. proud (8/20) i_{sn} : L(N)-PE, L-N 2,5 kA L+N-PE 5 kA ochranná úroveň U_p : L - N $\leq 1,5$ kV L(N)- PE $\leq 1,5$ kV	
	S - Protector CZ SF - Protector CZ	909 825 909 822
	SFL - Protector Prodlužovací přívod se 4 zásuvkami chráněných integrovaným svodičem třídy D a odrušovacím filtrem. Optická signalizace provozu a poruchy.	
	jmen. napětí U_N : 230 V/50 Hz jmen. proud I_N : 16 A jmen. impulz. proud (8/20) i_{sn} : L(N)-PE, L-N 2,5 kA L+N-PE 5 kA ochranná úroveň U_p : L-N $\leq 1,5$ kV L(N)-PE $\leq 1,5$ kV	
	SFL - Protector CZ	912 261
	TV - Protector Adaptér s napájecí zásuvkou a anténními zdírkami chráněnými integrovaným svodičem třídy D a datovou ochranou třídy zatížitelnosti 1. Adaptér chrání napájecí a anténní vstupy audiovizuálních přístrojů a zařízení. Vybaven je 2 zdírkami IEC 75 Ohm se 2 propojovacími kabely a optickou signalizací provozu a poruchy.	
	jmen. napětí U_N : 230 V/50 Hz jmen. proud I_N : 16 A jmen. impulz. proud (8/20) i_{sn} (napájecí strana): L(N)-PE, L-N 3 kA L+N-PE 5 kA ochranná úroveň U_p (napájecí strana): L-N $\leq 1,25$ kV L(N)-PE $\leq 1,5$ kV jmen. impulz. proud (8/20) i_{sn} (datová strana): žila-stínění 2,5 kA stínění-PE 10 kA ochranná úroveň U_p (datová strana): žila-stínění ≤ 600 V	
	TV - Protector CZ	909 924

	provedení materiál	kat. č.
	ISDN - Protector Adaptér s napájecí zásuvkou a datovými zdírkami chráněnými integrovaným svodičem třídy D a datovou ochranou třídy zatížitelnosti 1. Adaptér chrání napájecí a vstupy S ₀ zařízení a přístrojů ISDN. Vybaven je 2 zdírkami RJ 45 s propojovacím kabelem 3 m a optickou signalizací provozu a poruchy.	
	jmen. napětí U _N (napájecí strana): 230 V/50 Hz jmen. proud I _N : 16 A jmen. napětí U _N (datová strana): žila-žila 5 V- pár-pár 40 V- jmen. impulz. proud (8/20) i _{sn} (napájecí strana): L(N)-PE, L-N 3 kA L+N-PE 5 kA jmen. impulz. proud (8/20) i _{sn} (datová strana): 2,5 kA L-N ≤1,25 kV L(N)-PE ≤1,5 kV ochranná úroveň U _p (napájecí strana): L(N)-PE ≤1,5 kV ochranná úroveň U _p (datová strana): žila-žila ≤15 V pár-pár ≤100 V žila-PE ≤600 V	
	ISDN - Protector CZ	909 964
	FAX - Protector Adaptér s napájecí zásuvkou a datovými zdírkami chráněnými integrovaným svodičem třídy D a datovou ochranou třídy zatížitelnosti 1. Adaptér chrání napájecí a datové vstupy telekomunikačních přístrojů a zařízení nebo počítače s modemem. Vybaven je zdírkami RJ 11 nebo RJ 45 s propojovacím kabelem a optickou signalizací provozu a poruchy.	
	jmen. napětí U _N : 230 V/50 Hz jmen. proud I _N : 16 A jmen. impulz. proud (8/20) i _{sn} (napájecí strana): L(N)-PE, L-N 3 kA L+N-PE 5 kA ochranná úroveň U _p (napájecí strana): L-N ≤1,25 kV L(N)-PE ≤1,5 kV jmen. impulz. proud (8/20) i _{sn} (datová strana): 2,5 kA ochranná úroveň U _p (datová strana): žila-žila ≤450 V žila-PE ≤750 V	
	FAX - Protector RJ11 CZ FAX - Protector RJ45 CZ	909 960 909 965
	DATA - Protector kat. č. 909 955 a NT - Protector kat. č. 909 958 jsou vyráběny pouze v německém provedení. Použití těchto adaptérů je nutno konzultovat přímo s ITI a uživatelem. Blíží informace podá zastoupení v ČR a SR.	

svodiče pro informačně-technické sítě, řada **Yellow Line**

	provedení materiál	kat. č.
	BLITZDUCTOR® CT	
	Univerzální řada přepětových ochran v provedení dvoupólové řadové svornice je určena k ochraně informační, měřicí, regulační, řídicí a datové techniky. Instaluje se jako svodič bleskových proudů, jako kombinovaný svodič přepětí a nebo jako svodič přepětí.	
	Dvoudílnou konstrukci tvoří základní díl a zásuvný ochranný modul.	
	Základní díl tvoří průchozí svorka pro jeden pár nebo 2 vodiče vedení. Instaluje se do rozváděčů na lištu TS 35, uchycení pomocí západky zároveň slouží jako uzemnění ochrany. Uzemnění stínění připojených vedení lze uzemnit přímo nebo nepřímo přes výbojovou bleskojistku. Pokud to provoz zařízení dovoluje, volí se přímé uzemnění stínění. Svodič přepětí a chráněný přístroj se připojí ke stejné hladině potenciálů, např. prostřednictvím společné montážní desky nebo pomocí vedení potenciálového vyrovnání. Z důvodů omezení vzájemného rušivého působení je třeba prostorově oddělit přicházející a odcházející vedení.	
	Zásuvný ochranný modul se volí podle odolnosti chráněného zařízení, podle jmenovitého napětí, proudu, mezní frekvence a symetrie vedení připojeného k tomuto zařízení.	
	Vzájemnou energetickou koordinaci ochranných modulů a koordinaci ochranných modulů s odolností chráněného zařízení usnadňuje koordinací kód KK. Vnitřní impedance modulu umožňuje instalovat svodiče bleskových proudů a svodiče přepětí vedle sebe bez nutnosti oddělovacích vedení, při jeho vyjmutí nedochází k přerušení signálu. Po zasunutí ochranného modulu do základního dílu je třeba zkontrolovat, zda vodičí kolíčky nevyčnívají ze základního dílu, v takovém případě není zaručena správná funkce přepětové ochrany.	
	Neobsazené žíly musí být rovněž připojeny k systému vyrovnání potenciálů.	
	Specifikace	
	základní díl - průchozí svorka	
	základní díl Ex - průchozí svorka v zajištěném provedení	
	modul B - svodič bleskových proudů, univerzální modul pro všechny aplikace	
	modul B... - kombinovaný svodič přepětí	
	modul M... - svodič přepětí	
	modul ...E - ochrana dvou samostatných vodičů, asymetrická rozhraní a rozhraní RS 485, RS 422, V11	
	modul ...E/C - symetrická rozhraní s jemnou ochranou na vstupu, proudová smyčka TTY, vstupy optočenů	
	modul ...D - ochrana páru vodičů, symetrická rozhraní s galvanickým oddělením, telekomunikace	
	modul ...D/HF /HFD - vysokofrekvenční přenosové systémy, RS 485, video, HDSL	
	modul ...MD/Ex - ochrana obvodů v zajištěném provedení	

	provedení materiál	kat. č.
	základní díl	919 506
	B 110 V~ XX X	919 510
	BE 5 V- XX 1	919 620
	BE 12 V- XX 1	919 621
	BE 15 V- XX 1	919 622
	BE 24 V- XX 1	919 623
	BE 30 V- XX 1	919 624
	BE 48 V- XX 1	919 625
	BE 60 V- XX 1	919 626
	BE 110 V~ XX 2	919 627
	BE/C 5 V- XX 1	919 660
	BE/C 12 V- XX 1	919 661
	BE/C 24 V- XX 1	919 662
	BE/C 30 V- XX 1	919 663
	BD 5 V- XX 1	919 640
	BD 12 V- XX 1	919 641
	BD 15 V- XX 1	919 642
	BD 24 V- XX 1	919 643
	BD 30 V- XX 1	919 644
	BD 48 V- XX 1	919 645
	BD 60 V- XX 1	919 646
	BD 110 V~ XX 2	919 647
	BD 250 V- XX 2	919 649
	BD/HF 5 V- XX 1	919 670
	BD/HFD 5 V- XX 1	919 671
	ME 5 V- X 1	919 520
	ME 12 V- X 1	919 521
	ME 15 V- X 1	919 522
	ME 24 V- X 1	919 523
	ME 30 V- X 1	919 524
	ME 48 V- X 1	919 525
	ME 60 V- X 1	919 526
	ME 110 V~ X 2	919 527
	ME/C 5 V- X 1	919 560
	ME/C 12 V- X 1	919 561
	ME/C 24 V- X 1	919 562
	ME/C 30 V- X 1	919 563
	MD 5 V- X 1	919 540
	MD 12 V- X 1	919 541
	MD 15 V- X 1	919 542
	MD 24 V- X 1	919 543
	MD 30 V- X 1	919 544
	MD 48 V- X 1	919 545
	MD 60 V- X 1	919 546
	MD 110 V~ X 2	919 547
	MD 250 V- X 2	919 549
	MD/HF 5 V- X 1	919 570
	MD/HFD 5 V- X 1	919 571
	základní díl Ex „e”	919 507
	MD/Ex 24 V- X 1	919 580
	MD/Ex 30 V- X 1	919 581
	měřicí/rozpojovací modul	919 504
	výbojová bleskojistka pro nepřímé uzemnění stínění	919 502
	uzemňovací souprava pro přímé uzemnění obou žil	919 505
	objímka pro připojení stínění	919 508
	Další technické údaje viz tabulka, katalog UE a montážní návod.	



svodiče pro informačně-technické sítě, řada **Yellow Line**

BLITZDUCTOR CT Typ		B	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE/C	BE/C	BE/C
kal. č.		919 510	919 620	919 621	919 622	919 623	919 624	919 625	919 626	919 627	919 660	919 661	919 662
jmenovité napětí	U _N	110 V~	5 V~	12 V~	15 V~	24 V~	30 V~	48 V~	60 V~	110 V~	5 V~	12 V~	24 V~
max. příp. provoz. napětí	U _c	170 V~	6,0 V~	14,5 V~	17,8 V~	26,8 V~	34,8 V~	55,1 V~	65 V~	170 V~	6,0 V~	14,5 V~	26,8 V~
		130 V~	4,2 V~	10,2 V~	12,5 V~	18,9 V~	24,5 V~	38,9 V~	50 V~	130 V~	4,2 V~	10,2 V~	18,9 V~
jmen. proud	I _N	1 A										0,1 A	
zkuš. impulz. proud (10/350) na žílu	I _{imp}	2,5 kA											
celkový		5 kA											
jmen. impulz. proud (8/20) na žílu	I _{sn}	20 kA											
celkový		20 kA											
ochranná úroveň při I _{sn} žila-žila	U _p	-	≤30 V	≤60 V	≤70 V	≤90 V	≤110 V	≤150 V	≤200 V	≤600 V	≤10 V	≤20 V	≤40 V
žila-zem		-	≤17 V	≤30 V	≤35 V	≤45 V	≤55 V	≤75 V	≤100 V	≤300 V	≤18 V	≤25 V	≤45 V
ochranná úroveň při 1 kV/μs žila-žila	U _p	≤700 V	≤16 V	≤36 V	≤50 V	≤70 V	≤95 V	≤150 V	≤180 V	≤520 V	≤8 V	≤19 V	≤35 V
žila-zem		≤600 V	≤8 V	≤19 V	≤25 V	≤35 V	≤50 V	≤75 V	≤90 V	≤260 V	≤8 V	≤19 V	≤35 V
koordinací kódy		XX X	XX 1							XX 2	XX 1		
doba odezvy žila-žila	t _a	≤100 ns	≤1 ns							≤25 ns	≤1 ns		
žila-zem		≤100 ns	≤1 ns							≤25 ns	≤1 ns		
mezní frekvence asymetricky	f _o	130 MHz	1,6 MHz	2,9 MHz	3,8 MHz	5,4 MHz	7,7 MHz	8,7 MHz	10,9 MHz	24,0 MHz			
symetricky		140 MHz									0,4 MHz*)	0,85 MHz*)	0,85 MHz*)
podélný odpor na žílu	R	0,4 Ω	1,4 Ω	1,9 Ω	2,2 Ω	2,2 Ω	2,2 Ω	2,2 Ω	2,2 Ω	0,4 Ω	7,0 Ω	13,9 Ω	24,2 Ω
příčná kapacita žila-žila	C	6 pF	3 nF	1 nF	0,9 nF	0,7 nF	0,6 nF	0,3 nF	0,3 nF	0,2 nF	8 nF	3 nF	2 nF
žila-zem		8 pF	5 nF	2 nF	1,8 nF	1,3 nF	1,1 nF	0,6 nF	0,6 nF	0,4 nF	8 nF	3 nF	2 nF
rozsah provozních teplot	θ	-25° C ... +80° C											

BLITZDUCTOR CT Typ		BE/C	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD/HF	BD/HFD
kat. č.		919 663	919 640	919 641	919 642	919 643	919 644	919 645	919 646	919 647	919 649	919 670	919 671
jmenovité napětí	U _N	30 V~	5 V~	12 V~	15 V~	24 V~	30 V~	48 V~	60 V~	110 V~	250 V~	5 V~	5 V~
max. příp. provoz. napětí	U _c	34,8 V~ 24,5 V~	6,0 V~ 4,2 V~	14,5 V~ 10,2 V~	17,8 V~ 12,5 V~	26,8 V~ 18,9 V~	34,8 V~ 24,5 V~	55,1 V~ 38,9 V~	65 V~ 50 V~	170 V~ 130 V~	280 V~ 190 V~	6,0 V~ 4,2 V~	6,0 V~ 4,2 V~
jmen. proud	I _N	0,1 A	1 A									0,1 A	
zkuš. impulz. proud (10/350) na žílu	I _{imp}	2,5 kA											
celkový		5 kA											
jmen. impulz. proud (8/20) na žílu	I _{sn}	20 kA											
celkový		20 kA											
ochranná úroveň při I _{sn} žila-žila	U _p	≤50 V	≤10 V	≤20 V	≤25 V	≤40 V	≤50 V	≤80 V	≤100 V	≤300 V	≤590 V	≤11 V	≤15 V
žila-zem		≤55 V										≤20 V	-
ochranná úroveň při 1 kV/μs žila-žila	U _p	≤50 V	≤8 V	≤19 V	≤24 V	≤35 V	≤50 V	≤75 V	≤90 V	≤260 V	≤490 V	≤10 V	≤10 V
žila-zem		≤50 V					≤600 V				≤700 V	≤10 V	≤600 V
koordinací kódy		XX 1							XX 2			XX 1	
doba odezvy žila-žila	t _a	≤1 ns								≤25 ns	≤25 ns	≤1 ns	≤1 ns
žila-zem		≤1 ns	≤100 ns									≤1 ns	≤100 ns
mezní frekvence asymetricky	f _o												
symetricky		1,0 MHz*)	1,0 MHz	3,1 MHz	3,8 MHz	5,3 MHz	5,8 MHz	8,6 MHz	10,0 MHz	13,0 MHz	15,0 MHz	100 MHz	100 MHz
podélný odpor na žílu	R	29,2 Ω	1,4 Ω	1,9 Ω	2,2 Ω	2,2 Ω	2,2 Ω	2,2 Ω	2,2 Ω	0,4 Ω	0,4 Ω	1,4 Ω	1,4 Ω
příčná kapacita žila-žila	C	1,5 nF	5 nF	2 nF	1,8 nF	1,3 nF	0,9 nF	0,6 nF	0,6 nF	0,6 nF	0,4 nF	20 pF	20 pF
žila-zem		1,5 nF	7 pF									10 pF	40 pF
rozsah provozních teplot	θ	- 25° C ... + 80° C											



svodiče pro informačně-technické sítě, řada **Yellow Line**

BLITZDUCTOR CT Typ		ME	ME	ME	ME	ME	ME	ME	ME	ME/C	ME/C	ME/C	ME/C
kat. č.		919 520	919 521	919 522	919 523	919 524	919 525	919 526	919 527	919 560	919 561	919 562	919 563
jmenovité napětí	U _n	5 V-	12 V-	15 V-	24 V-	30 V-	48 V-	60 V-	110 V-	5 V-	12 V-	24 V-	30 V-
max. příp. provoz. napětí	U _c	6,0 V- 4,2 V-	14,5 V- 10,2 V-	17,8 V- 12,5 V-	26,8 V- 18,9 V-	34,8 V- 24,5 V-	55,1 V- 38,9 V-	65 V- 50 V-	170 V- 130 V-	6,0 V- 4,2 V-	14,5 V- 10,2 V-	26,8 V- 18,9 V-	34,8 V- 24,5 V-
jmen. proud	I _n	1 A									0,1 A		
zkuš. impulz. proud (10/350) na žílu celkový	I _{imp}	10 kA											
		10 kA						20 kA		10 kA			
	I _{max}	20 kA											
ochranná úroveň při I _{sn} žila-žila žila-zem	U _p	≤50 V ≤45 V	≤70 V ≤60 V	≤85 V ≤70 V	≤100 V ≤80 V	≤130 V ≤80 V	≤200 V ≤120 V	≤240 V ≤150 V	≤730 V ≤400 V	≤17 V ≤43 V	≤40 V ≤50 V	≤65 V ≤75 V	≤85 V
		≤16 V ≤8 V	≤38 V ≤19 V	≤50 V ≤25 V	≤70 V ≤35 V	≤95 V ≤50 V	≤150 V ≤75 V	≤180 V ≤90 V	≤520 V ≤260 V	≤8 V ≤8 V	≤19 V ≤19 V	≤36 V ≤36 V	≤50 V ≤50 V
koordinací kódy		X 1						X 2		X 1			
doba odezvy žila-žila žila-zem	t _a	≤1 ns						≤25 ns		≤1 ns			
		≤1 ns						≤25 ns		≤1 ns			
mezní frekvence asymetricky symetricky	f ₀	1,6 MHz	2,9 MHz	4,1 MHz	5,6 MHz	7,0 MHz	9,3 MHz	10,0 MHz	24,0 MHz				
										0,4 MHz*)	0,85 MHz*)	1,0 MHz*)	
podélný odpor na žílu	R	1 Ω	1,5 Ω	1,8 Ω	1,8 Ω	1,8 Ω	1,8 Ω	1,8 Ω		6,6 Ω	13,5 Ω	23,8 Ω	28,8 Ω
příčná kapacita žila-žila žila-zem	C	3 nF 5 nF	1 nF 2 nF	0,9 nF 1,8 nF	0,7 nF 1,3 nF	0,6 nF 1,1 nF	0,3 nF 0,6 nF	0,3 nF 0,6 nF	0,2 nF 0,4 nF	8 nF 8 nF	3 nF 3 nF	2 nF 2 nF	2 nF 2 nF
		- 25° C ... + 80° C											
rozsah provozních teplot	θ	- 25° C ... + 80° C											

BLITZDUCTOR CT Typ		MD	MD	MD	MD	MD	MD	MD	MD	MD	MD/HF	MD/HFD	MD/Ex	MD/Ex
kat. č.		919 540	919 541	919 542	919 543	919 544	919 545	919 546	919 547	919 649	919 570	919 571	919 580	919 581
jmenovité napětí	U _n	5 V-	12 V-	15 V-	24 V-	30 V-	48 V-	60 V-	110 V-	250 V-	5 V-	5 v-	24 V-	30 V-
max. příp. provoz. napětí	U _c	6,0 V- 4,2 V-	14,5 V- 10,2 V-	17,8 V- 12,5 V-	26,8 V- 18,9 V-	34,8 V- 24,5 V-	55,1 V- 38,9 V-	65,0 V- 50,0 V-	170 V- 130 V-	280 V- 190 V-	6,0 V- 4,2 V-	6,0 V- 4,2 V-	26,8 V- 18,9 V-	34,8 V- 24,5 V
jmen. proud	I _n	1 A									0,1 A		0,5 A	
zkuš. impulz. proud (10/350) na žílu celkový	I _{imp}	10 kA												
		10 kA							20 kA		10 kA			
	I _{max}	20 kA												
ochranná úroveň při I _{sn} žíla-žíla žíla-zem	U _p	≤15 V ≤80 V	≤27 V	≤32 V	≤45 V	≤60 V	≤85 V	≤110 V	≤360 V	≤630 V	≤50 V	≤50 V	≤45 V	≤60 V
											≤70 V			
ochranná úroveň při 1 kV/μs žíla-žíla žíla-zem	U _p	≤8 V	≤19 V	≤24 V	≤35 V	≤50 V	≤75 V	≤90 V	≤260 V	≤490 V	≤10 V	≤10 V	≤36 V	≤50 V
		≤600 V						≤700 V		≤10 V	≤600 V	≤1 kv		
koordinací kódy		X 1							X 2		X 1			
doba odezvy žíla-žíla žíla-zem	t _A	≤1 ns							≤25 ns		≤1 ns			
		≤100 ns									≤1 ns	≤100 ns		
mezní frekvence asymetricky symetricky	f ₀													
		1,0 MHz	3,0 MHz	4,0 MHz	5,3 MHz	6,0 MHz	9,0 MHz	11,0 MHz	12,0 MHz	15,0 MHz	100 MHz	100 MHz	4,2 MHz	6,0 MHz
podélný odpor na žílu	R	1,0 Ω	1,5 Ω	1,8 Ω	1,8 Ω	1,8 Ω	1,8 Ω	1,8 Ω	-	-	1,0 Ω	1,0 Ω	1,8 Ω	1,8 Ω
příčná kapacita žíla-žíla žíla-zem	C	5 nF 6 pF	2 nF	1,8 nF	1,3 nF	0,9 nF	0,6 nF	0,6 nF	0,7 nF	0,4 nF	20 pF	20 pF	1,3 nF	1,1 nF
									10 pF		40 pF	6 pF	2 pF	
rozsah provozních teplot	θ	- 25° C ... + 80° C												

svodiče pro informačně-technické sítě

	provedení materiál	kat. č.
	BLITZDUCTOR® VT Svodiče přepětí v provedení dvoupólových řadových svornic. Typy TTY, RS 485 a GS chrání informační, měřicí, regulační, řídicí a datová zařízení s čtyřdrátovým přenosem, s proudovou smyčkou TTY, s rozhraním RS 422, RS 485 s plným duplexem a V11. Koordinace typu GS s FDK/2 a FS. Typ AD 24 - chrání programovatelné automaty napájené 24 V-. Montáž do rozváděčů na lištu TS 35, uchycení zároveň slouží jako uzemnění.	
	typ TTY RS485 GS AD24 jmen. napětí U_N : 24 V- 5 V- 110 V- 24 V- max. příp. provoz. napětí U_c : 26,8 V- 6 V- 170 V- 35 V- jmen. proud I_N : 100 mA 500 mA 250 mA 10 A jmen. impulz. proud (8/20) I_{sn} : 10 kA 10 kA 10 kA 1 kA ochranná úroveň při I_{sn} U_p : žíla-žíla ≤ 50 V ≤ 30 V ≤ 800 V ≤ 70 V žíla-zem ≤ 700 V ≤ 700 V ≤ 600 V ≤ 700 V koordinační kód:	
	TTY RS 485 GS AD 24-	918 400 918 401 918 403 918 402
	BLITZDUCTOR® KKS AD a APD Svodiče přepětí v provedení dvoupólových řadových svorek pro obvody katodické ochrany zařízení před korozí. Chrání před atmosférickými a spínacími přepětími. Montáž do rozváděčů na lištu TS 35, uchycení zároveň slouží jako uzemnění. AD: ochrana obvodu vzdálené anody APD: ochrana obvodu měřicího senzoru	
	typ AD I APD 15 APD 36 jmen. napětí U_N : 40 V- 15 V- 36 V- jmen. proud I_N : 12 A 100 mA 100 mA jmen. impulz. proud (8/20) I_{sn} : 20 kA ochranná úroveň při I_{sn} U_{sp} : ≤ 600 A ≤ 30 A ≤ 80 A	
	KKS AD I KKS APD 15 KKS APD 36	915 201 919 994 919 993
	DPL Univerzální řada přepětíových ochran určená do rozpojovacích pásek zářezových svorkovnic LSA plus konstrukční řady 2. Chrání informační, měřicí, regulační, řídicí a datovou techniku. Zásuvný ochranný modul se volí podle odolnosti chráněného zařízení, podle jmenovitého napětí, proudu, mezní frekvence a symetrie vedení připojeného k tomuto zařízení.	

	provedení materiál	kat. č.
	Uzemňovací pásek se zastrčí do kabelové strany příslušného pásku LSA-PLUS 2, čímž je dána orientace ochranného modulu, který je nutno zastrčit tak, aby vnější ocelová připojovací pružina měla kontakt s hřebenovitými vývody uzemňovacího pásku. Tím je vytvořeno uzemnění montážní vany. Vedení připojená k lištám LSA-PLUS musí být dostatečně oddělena, tak aby nedošlo k ovlivnění funkce ochranných modulů. Specifikace modul DPL 1... ochrana dvou vodičů/jednoho páru, modul DPL 10... ochrana 20 vodičů/10 párů (5 účastnických vedení) modul G hrubá ochrana s integrovanou tepelnou ochranou modul F kombinace hrubé a jemné ochrany modul A... výbojková bleskojistka modul ...L... podélná nízkohmická indukčnost modul ...R... podélný ohmický odpor modul ...E ochrana dvou samostatných vodičů modul ...D ochrana páru vedení modul ...TP ochrana vedení Twisted Pair modul ...ISDN S ₀ ochrana přípojky ISDN S ₀ modul ...FC/APE integrovaná proudová ochrana	
	Rozsah technických parametrů: jmen. napětí U_N : 5 V-/- až 110 V- jmen. proud I_N : 50 mA až 1 A jmen. impulz. proud (8/20) I_{sn} : 5 kA až 20 kA ochranná úroveň při I_{sn} U_{sp} : ca 2 U_N až 3 U_N Další upřesňující informace naleznete v katalogu UE.	
	DPL 1 G 110V- DPL 1 F/ALE 5V- DPL 1 F/ALE 12V-/8V- DPL 1 F/ALE 15V-/12V- DPL 1 F/ALE 24V-/15V- DPL 1 F/ALE 48V-/24V- DPL 1 F/ALE 60V-/42V- DPL 1 F/ALE 110V-/- DPL 1 F/ARD 110V-/- DPL 1 F/ARE 5V- DPL 1 F/ARE 12V-/8V- DPL 1 F/ARE 15V-/12V- DPL 1 F/ARE 24V-/15V- DPL 1 FC/APE 110V-/- DPL 1 F/ATP	907 220 907 120 907 121 907 122 907 123 907 124 907 125 907 126 907 145 907 127 907 128 907 129 907 130 907 300 907 144
	DPL 10 F/ARE 12V-/8V- DPL 10 F/ARE 24V-/15V- DPL 10 F/ARE 110V-/- DPL 10 F/TP 8V- DPL 10 F/ISDN S ₀ 5V-	907 112 907 110 907 111 907 113 907 114
	blok BM 10 výbojková bleskojistka K 230 kryt průhledný uzemňovací lišta připojovací pásek 2/10 rozpojovací pásek 2/10 uzemňovací pásek 2/38 montážní vana 2/10 montážní nástroj	907 212 907 211 907 213 907 998 907 997 907 996 907 993 907 995 907 994

svodiče pro informačně-technické sítě

provedení materiál	kat. č.															
	SLP - Protector Svodiče přepětí v provedení dvoupólové řadové svorky. Chrání informační, měřicí, regulační, řídicí a datovou techniku. Ochranný modul se volí podle odolnosti chráněného zařízení, podle jmenovitého napětí, proudu, mezní frekvence a symetrie vedení připojeného k tomuto zařízení. Upozornění Moduly nejsou označeny koordinačními kódy KK. Montáž do rozváděčů na lištu TS 35, uchycení zároveň slouží jako uzemnění. Specifikace: modul A hrubá ochrana, výbojková bleskojistka modul A... koordinovaná kombinace hrubé a jemné ochrany modul ...L... podélná nízkohmická indukčnost modul ...R... podélný ohmický odpor modul ...E... ochrana dvou samostatných vodičů modul ...D... ochrana páru vedení typ: A; ALD; ALD; ALD; ALE; ALE; ALE; ARE jmen. napětí U_N : 110V/-~; 24V/-15V~; 48V/-24V~; 110V/-~; 24V/-15V~; 48V/-24V~; 12V/-8V~ jmen. proud I_N : 1A až 0,1A jmen. impulz. proud (8/20) i_{sn} : 10 kA ochranná úroveň U_p : žíla-žíla 900V; 48V; 90V; 300V; 96V; 180V; 600V; 48V žíla-zem 750V; 750V; 750V; 750V; 48V; 90V; 300V; 24V Bližší informace viz montážní návod zastoupení v ČR a SR.															
	<table> <tr><td>A 110V/-~</td><td>932 000</td></tr> <tr><td>ALD 24V</td><td>932 013</td></tr> <tr><td>ALD 48V</td><td>932 014</td></tr> <tr><td>ALD 110V/-~</td><td>932 016</td></tr> <tr><td>ALE 24V</td><td>932 023</td></tr> <tr><td>ALE 48V</td><td>932 024</td></tr> <tr><td>ALE 110V/-~</td><td>932 026</td></tr> <tr><td>ARE 12V</td><td>932 031</td></tr> </table>	A 110V/-~	932 000	ALD 24V	932 013	ALD 48V	932 014	ALD 110V/-~	932 016	ALE 24V	932 023	ALE 48V	932 024	ALE 110V/-~	932 026	ARE 12V
A 110V/-~	932 000															
ALD 24V	932 013															
ALD 48V	932 014															
ALD 110V/-~	932 016															
ALE 24V	932 023															
ALE 48V	932 024															
ALE 110V/-~	932 026															
ARE 12V	932 031															
	FDK/2 Svodiče přepětí integrované do dvoupólové dvoupatrové řadové svorky. Chrání měřicí a regulační techniku. Energetická koordinace s Blitzductory®VT GS zajištěna. Montáž do rozváděčů na lištu TS 35, uchycení zároveň slouží jako uzemnění. typ: 12 24 60 jmen. napětí U_N : 12 V- 24 V- 60 V- jmen. proud I_N : 10 A jmen. impulz. proud (8/20) i_{sn} : 400 A 300 A 120 A ochranná úroveň při i_{sn} U_p : ≤25 V ≤48 V ≤105 V koordinační kód: 4 1															
	<table> <tr><td>FDK/2 12V</td><td>919 995</td></tr> <tr><td>FDK/2 24V</td><td>919 994</td></tr> <tr><td>FDK/2 60V</td><td>919 993</td></tr> <tr><td>bočnice</td><td>919 992</td></tr> </table>	FDK/2 12V	919 995	FDK/2 24V	919 994	FDK/2 60V	919 993	bočnice	919 992							
FDK/2 12V	919 995															
FDK/2 24V	919 994															
FDK/2 60V	919 993															
bočnice	919 992															

provedení materiál	kat. č.																	
	AS-i Kombinovaný svodič přepětí do sítí AS-i (Aktuator-Sensor-Interface). Vstup AS-i chrání datová vedení AS-i, vstup AUX POWER chrání napájecí vedení. Optická signalizace provozu. Montáž na moduly FK-E nebo PG-E. vstupy AS-i AUX POWER jmen. impulz. proud (8/20) i_{sn} : žíla-žíla 0,5 kA žíla-zem 10 kA ochranná úroveň při i_{sn} U_p : žíla-žíla: ≤100 V ≤70 V žíla-zem: ≤1,8 kV																	
	<table> <tr><td>AS-i</td><td>925 010</td></tr> </table>	AS-i	925 010															
AS-i	925 010																	
	BUSTector Svodič přepětí pro sběrnice EIB. Instalace do komunikačních (vazebních) členů místo sběrnice svorky. Technická specifikace odpovídá standardu EIB. jmen. napětí U_N : 24V jmenovitý proud I_N : 6 A jmen. impulz. proud (8/20) i_{sn} : 5 kA ochranná úroveň při strmosti vlny 1 kV/μs U_p : ≤350V																	
	<table> <tr><td>BUSTector</td><td>925 001</td></tr> </table>	BUSTector	925 001															
BUSTector	925 001																	
	MM-DS Svodiče přepětí chrání informační, měřicí, regulační, řídicí a datovou techniku. Moduly s dvou vodičovými vstupy a výstupy. Instalace přímo do chráněného zařízení. Specifikace: MM-DS/D-... modul s připojovacími vodiči modul ...HFD ochrana 1 páru/2 vodičů vysokofrekvenčního sym. i nesym. vedení jako video, IBM Token Ring, rozhraní V11, sběrnice Profibus modul ...HFE ochrana 1 vodiče vedení vysokofrekvenčních systémů, např. koaxiálních a videosystémů modul ...NFE a ...NFEL ochrana 1 páru/2 vodičů symetrického, resp. nesymetrického vedení MaR a jiných datových sítí, ochrana 1 páru/2 vodičů Rozsah technických parametrů: jmen. napětí U_N : 5 V až 110 V jmen. proud I_N : 50 mA do 370 mA jmen. impulz. proud (8/20) i_{sn} na žílu: 2,5 kA ochranná úroveň při i_{sn} U_p : $2U_N$ až $3U_N$																	
	<table> <tr><td>HFD 8V-</td><td>924 840</td></tr> <tr><td>HFE 8V-</td><td>924 841</td></tr> <tr><td>NFE 8V-</td><td>924 850</td></tr> <tr><td>NFE 12V-</td><td>924 851</td></tr> <tr><td>NFE 24V-</td><td>924 852</td></tr> <tr><td>NFEL 8V-</td><td>924 860</td></tr> <tr><td>NFEL 12V-</td><td>924 861</td></tr> <tr><td>NFEL 24V-</td><td>924 862</td></tr> <tr><td>NFEL 110V~</td><td>924 863</td></tr> </table>	HFD 8V-	924 840	HFE 8V-	924 841	NFE 8V-	924 850	NFE 12V-	924 851	NFE 24V-	924 852	NFEL 8V-	924 860	NFEL 12V-	924 861	NFEL 24V-	924 862	NFEL 110V~
HFD 8V-	924 840																	
HFE 8V-	924 841																	
NFE 8V-	924 850																	
NFE 12V-	924 851																	
NFE 24V-	924 852																	
NFEL 8V-	924 860																	
NFEL 12V-	924 861																	
NFEL 24V-	924 862																	
NFEL 110V~	924 863																	

svodiče pro informačně-technické sítě

	provedení materiál	kat. č.
 	NET Protector Vestavná jednotka pro montáž do 19" skříní se svodiči přepětí pro 8 vedení LAN. Chrání datové rozváděče (huby) a další instalované síťové prvky. Univerzální zapojení ochrany ve všech 4 párech pro strukturovanou kabeláž kategorie 5. Typ 4TP je osazen konektory RJ 45, typ LSA-PLUS/4TP je na jedné straně zakončen zářezovou svorkovnicí LSA-Plus a na druhé konektorem RJ 45.	jmen. napětí U_N : 5 V- jmen. impulz. proud (8/20) I_{SN} : 300 A žila-žila 300 A žila-PG 300 A ochranná úroveň U_P : žila-žila ≤ 13 V žila-PG ≤ 13 V
	4TP LSA-PLUS/4TP skříň 19"	929 035 929 036 929 034
	DEHNlink Svodič přepětí pro přípojky ISDN S ₀ . Nástěnný modul s funkcí rozbočovače je přizpůsoben k montáži na zeď u zásuvky ISDN. Vstup 1x RJ 45, výstup 2x RJ 45. Energetická koordinace se vhodným BLITZDUCTOREm CT zajištěna.	jmen. napětí U_N : žila-žila 5 V- pár-pár 40 V- jmen. proud I_N : 200 mA jmen. impulz. proud (8/20) I_{SN} : 10 kA ochranná úroveň při I_{SN} U_P : žila-žila ≤ 30 V žila-PG ≤ 600 V
	ISDN/I	929 024
	DEHNgate Svodič přepětí integrovaný do kabelové propojky je speciálně koncipován k ochraně datových sítí s rozhraním HD SL G.703. Montáž na datové rozváděči se systémem koaxiálních přívodů 1.6/5.6.	jmen. napětí U_N : 5 V- jmen. proud I_N : 250 mA jmen. impulz. proud (8/20) I_{SN} : 300 A ochranná úroveň při I_{SN} U_P : ≤ 30 V
	DEHNgate F1.6/5.6	929 040
	TR 8 Svodič bleskových proudů. Nástěnný modul je přizpůsoben k montáži na zeď. Modul se instaluje v kombinaci se svodiči FS HA do sítě Token Ring	jmen. napětí U_N : 5 V- jmen. impulz. proud (8/20) I_{SN} : 5 kA zkuš. impulz. proud (10/350) I_{imp} : 0,3/2,5 kA ochranná úroveň U_P : žila-žila ≤ 45 V žila-PG ≤ 25 V
	TR 8	924 895

	provedení materiál	kat. č.
	ÜGKF Svodiče přepětí integrované do kabelové propojky pro počítačové sítě s koaxiálními, Twinax a TP kabely s max. rychlostí přenosu dat 155 MBit/s. Montáž do vedení přímo na chráněné zařízení. Typ konektoru je uveden v označení výrobku.	Specifikace: ... /BNC - ochrana sítě Arcnet, videokamer s koaxiálním kabelem ... /N-L - ochrana sítě Ethernet 10 Base 5 ... /B-L - ochrana sítě Ethernet 10 Base 2 ... /Twinax - ochrana sítě s kabely Twinax (IBM) ... /RJ 45 4TP - ochrana sítí se strukturovanou kabeláží kategorie 5 typ BNC; N-L; B-L; Twinax; RJ45 4TP jmen. napětí U_N : 5 V-; -8 V/+1 V; 2,4 V-; 5 V- jmen. impulz. proud (8/20) I_{SN} : 2,5 kA (žila-stínění); 5 kA 300 A (žila-žila) 10 kA (stínění-zem); 2,5 kA (stínění-zem) 300 A (žila-zem) ochranná úroveň při I_{SN} U_P : ≤ 25 V; ≤ 20 V; ≤ 35 V; ≤ 15 V (žila-stínění) 35 V (žila-žila a žila-zem)
	ÜGKF/BNC ÜGKF/N-L ÜGKF/B-L ÜGKF/Twinax ÜGKF/RJ45 4TP	929 010 929 012 929 017 929 018 929 023
	FS Svodiče přepětí. Energeticky zkoordinovat je lze se svodiči bleskových proudů TR 8. Propojovací adaptér je přizpůsoben přímému připojení na jednotlivá rozhraní datových systémů chráněných zařízení.	Specifikace: FS 9E 9pólová propojka PB osazení „profibus“ FS 15E 15pólová propojka FS 25E 25pólová propojka HS osazení „handshake“ FS HA propojka Token Ring typ: 9E-HS; 9E-PB; 15E; 25E-HS; HA jmen. napětí U_N : 12V-; 6V-; 5V-; 12V-; 12V- jmen. impulz. proud (8/20) I_{SN} : žila-žila, žila-SG 100 A; 200 A; 100 A; 300 A SG-PG 100 A; 400 A; 800 A ochranná úroveň při I_{SN} U_P : žila-žila, žila-SG ≤ 24 V; ≤ 25 V; ≤ 16 V; ≤ 24 V; ≤ 40 V žila-PG ≤ 200 V; ≤ 25 V; ≤ 16 V; ≤ 200 V
	FS 9E-HS FS 9E-PB FS 15E FS 25E-HS FS HA	924 019 924 017 924 016 924 018 940 000

svodiče pro informačně-technické sítě

	provedení materiál	kat. č.
	USD Svodiče přepětí. Propojovací adaptér na ochranu informační, měřicí, regulační, řídicí a datové techniky. Montáž přímo na chráněné zařízení a do datových rozváděčů. Adaptér je přizpůsoben k uzemnění na liště TS 35.	
	Specifikace: USD 25... 25pólový konektor USD 15... 15pólový konektor USD 9... 9pólový konektor ... V24... ochrana rozhraní V24/V28 (RS 232 C) ... HS... hardwarový handshake ... TTY... ochrana rozhraní proudové smyčky ... V11... ochrana rozhraní V11/RS 422, RS 485 ... PB... ochrana sběrnice Profibus ...S-B vstup: konektor výstup: zásuvka ...S-KB vstup: konektor výstup: kabel+zásuvka ...B-S vstup: zásuvka výstup: konektor ...B-KS vstup: zásuvka výstup: kabel+konektor	
	Rozsah technických parametrů jmen. napětí U_n : 8 V- až 24 V- jmen. impulz. proud (8/20) I_{sn} : žíla-SG 2,5 kA až 200 A SG-PG 10 kA až 800 A ochranná úroveň při I_{sn} U_p : žíla-žíla, žíla-SG 15 V až ≤38 V žíla-PG ≤200 V až ≤25 V	
	USD-25-V24/S-B 924 041 USD-25-V24/S-KB 924 040 USD-25-V24-HS/S-B 924 046 USD-25-V24-HS/S-KB 924 045 USD-25-TTY/B-S 924 048 USD-25-TTY/B-KS 924 047 USD-15-V11/S-B 924 051 USD-15-V11/S-KB 924 050 USD-9-V24/S-B 924 061 USD-9-V24/S-KB 924 060 USD-9-PB/B-KS 924 064	
	ÜGK Svodič přepětí integrovaný do kabelové propojky pro zařízení připojená na koaxiální kabely 50, 75 a 93Ω (např. radiostanice). Montáž přímo do kabelového vedení na chráněné zařízení. Typ konektoru je uveden v označení výrobku	
	typ B N U max. příp. provoz. napětí U_c : 250 V- 250 V- 450 V- jmen. proud I_n : 2,5 A 3,5 A 5 A zkuš. impulz. proud (10/350) I_{imp} : 0,8 kA 0,5 kA 0,5 kA jmen. impulz. proud (8/20) I_{sn} : 15 kA 5 kA 5 kA ochranná úroveň U_{sp} : ≤2,5 kV ≤700 V ≤1,1 kV	
	ÜGK/B 929 000 ÜGK/N 929 001 ÜGK/U 929 002	

	provedení materiál	kat. č.
	DSM Datové zásuvky s integrovaným přepětovou ochranou. Montáž do instalačních krabic, kanálů nebo do rámu 19" místo standardních datových zásuvek. Výběr vhodné ochrany je dán typem datového rozhraní, konektoru a vedením.	
	Specifikace DSM-RJ11-PWM ochrana telefonních linek, konektor RJ 11 DSM-RJ45-4TP ochrana sítě LAN se strukturovanou kabeláží kategorie 5 DSM-2xRJ45-ISDN S ₀ ochrana zařízení připojených k přípoje ISDN S ₀	
	typ RJ11; RJ45-ISDN S ₀ ; RJ45-4TP jmen. napětí U_n : 130 V-; 5 V-; 5 V- jmen. impulz. proud (8/20) I_{sn} : 10 kA; 10 kA; 300 A (žíla-žíla) 2,5 kA (stínění/zem) ochranná úroveň při I_{sn} U_p : ≤600 V (žíla-žíla); ≤28 V (žíla-žíla); ≤35 V (žíla-žíla)	
	DSM-RJ11-PWM 924 255 DSM-RJ45-4TP 924 263 DSM-2xRJ45-ISDN S ₀ 924 259 montážní krabice 924 298	
	KAZ 10 Svodič přepětí s vynikajícím vloženým útlumem. Přizpůsoben je k instalaci do systémů s koaxiálními kabely 75Ω, jako jsou rozvody pozemní a satelitní televize. Montáž do rozváděčů nebo do krabice před anténní zesilovač.	
	max. příp. provoz. napětí U_c : 65 V/- jmen. proud I_n : 4 A jmen. impulz. proud (8/20) I_{sn} : 1,5 kA ochranná úroveň při I_{sn} U_p : ≤350 V frekvenční rozsah f: 4 MHz - 2050 MHz útlum 4 - 6 MHz <2,5 dB 6 - 47 MHz ≤1,5 dB 47-862 MHz (UVF, VHF, UHF) ≤1,5 dB 862 - 2150 MHz (satelit) ≤2,5 dB	
	KAZ 10 909 700	
	DEHNhybrid HM Svodiče přepětí chrání informační, měřicí, regulační, řídicí a datovou techniku. Instalace přímo na desku plošných spojů.	
	Rozsah technických parametrů: jmen. napětí U_n : 5 V až 110 V jmen. proud I_n : 370 mA jmen. impulz. proud (8/20) na žílu I_{sn} : 2,5 kA ochranná úroveň při I_{sn} U_p : 2U _N až 3U _N	
	HM-LZ 5/NF 915 401 HM-LZ 15/NF 915 402 HM-LZ 24/NF 915 403 HM-LV 110/NF 915 404	

součásti pro potenciálové vyrovnání

provedení materiál	kat. č.
Jiskřiště a ekvipotenciální přípojnice	
	TFS Oddělovací jiskřiště pro vyrovnání potenciálů v rámci ochrany před bleskem. Slouží k překlenutí souběhů a propojení v normálním stavu oddělených zařízení a uzemnění v okamžiku přímého úderu blesku a k překlenutí nebezpečných přiblížení. Oddělovací jiskřiště uzavřené v plastovém pouzdru s nerezovými přípojkovými svorníky. Instalace do venkovních a vlhkých prostorů a do země.
	stříd. zapal. napětí (50 Hz) U_{aw} : $\leq 2,5$ kV 100% impulz. zapal. napětí (1,2/50) U_{as100} : ≤ 4 kV jmen. impulz. proud (8/20) I_{sn} : 100 kA impulz. výboj. proud (10/350) I_{imp} : 100 kA
	TFS 923 023
	KFSU Oddělovací jiskřiště pro vyrovnání potenciálů v rámci ochrany před bleskem. Slouží k překlenutí souběhů a propojení v normálním stavu oddělených zařízení a uzemnění v okamžiku blízkého úderu blesku a k překlenutí nebezpečných přiblížení. Oddělovací jiskřiště uzavřené v plastovém pouzdru s nerezovými přípojkovými svorníky. Instalace do venkovních a vlhkých prostorů a do země.
	stříd. zapal. napětí (50 Hz) U_{aw} : $\leq 2,5$ kV 100% impulz. zapal. napětí (1,2/50) U_{as100} : ≤ 4 kV jmen. impulz. proud (8/20) I_{sn} : 100 kA
	KFSU 923 021
	HSFS Vysoce výkonné jiskřiště pro vyrovnání potenciálů v rámci ochrany před bleskem. Slouží k překlenutí souběhů a propojení v normálním stavu oddělených zařízení a uzemnění v okamžiku blízkého úderu blesku a k překlenutí nebezpečných přiblížení. Dimenzováno je pro svádění zvláště vysokých a častých přepětí přímých úderů blesku.
	stříd. zapal. napětí (50 Hz) U_{aw} : ≤ 3 kV 100% impulz. zapal. napětí (1,2/50) U_{as100} : ≤ 11 kV jmen. impulz. proud (8/20) I_{sn} : 100 kA impulz. výboj. proud (10/350) I_{imp} : 120 kA
	HSFS 900 801
Upozornění Při použití jiskřišť v prostředí s nebezpečím výbuchu je třeba se dotázat u zastoupení na jejich certifikaci v FTZÚ.	

	provedení materiál	rozměry mm	kat. č.
	ExFS Oddělovací jiskřiště pro vyrovnání potenciálů v rámci ochrany před bleskem. Slouží k překlenutí izolovaných přírub a šroubových spojů a oddělených soustav katodické ochrany před korozi v okamžiku úderu blesku v prostředí s nebezpečím výbuchu Ex. Jiskřiště v uzavřeném kovovém pouzdře s ochranou speciálním závěrem (Ex) s podle DIN VDE 0171 § 49, s třídou zápalnosti G4 (osvědčení o nevybušnosti FTZÚ č. Ex93.0034).		
	stříd. zapal. napětí (50 Hz) U_{aw} : ≤ 1 kV 100% impulz. zapal. napětí (1,2/50) U_{as100} : $\leq 2,2$ kV jmen. impulz. proud (8/20) I_{sn} : 100 kA		
	ExFS s přírůby 100 mm ExFS s přírůby 200 mm ExFS s přírůby 300 mm	923 060 923 061 923 062	
	Přípojkovací třmínek k oddělovacím jiskřištím IF 1 je příslušenstvím jiskřišť ExFS, umožňuje montáž jiskřišť na izolované příruby, průměr svorníku max. 60 mm.		
	IF 1	923 011	
	ExFS-KU Oddělovací jiskřiště pro vyrovnání potenciálů v rámci ochrany před bleskem se stejnými parametry jako ExFS. Kovové pouzdro s pláštěm z PVC je odolné proti vlhkosti a přizpůsobeno k instalaci do venkovních a vlhkých prostorů a do země. Přípojkovací kabely s délkou ca 1500 mm.		
	ExFS-KU	923 019	
	Ekvipotenciální přípojnice K12 Ekvipotenciální přípojnice pro hlavní vyrovnání potenciálů (HOP). Ocelová hřebenová přípojnice se 12 kontaktními plochami. Zajištěné kontakty s plochou 10mm ² , plastový plombovatelný kryt. Osazení: 9 svorek pro kulaté vodiče 2,5 - 95 mm ² 1 svorka pro páskový vodič 4x30 mm		
	K12 161x57x47	563 200	
		Ekvipotenciální přípojnice MS Ekvipotenciální přípojnice pro hlavní vyrovnání potenciálů (HOP). Mosazná přípojnice s řadovými kontaktními svorkami a plastovým krytem. Osazení: 7 svorek pro kulaté vodiče do 25 mm ² 1 svorka pro páskový vodič FI 30 nebo kulatý vodič Rd 10 1 svorka pro kulatý vodič Rd 8-12	
MS 175x50x42		563 050	

součásti pro potenciálové vyrovnání

	provedení materiál	rozměry mm	kat. č.
	Ekvipotenciální přípojnice R15 Ekvipotenciální přípojnice pro hlavní vyrovnání potenciálů (HOP). Mosazná přípojnice s řadovými kontaktními svorkami a plastovým plombovatelným krytem.		
	Osazení: provedení A B C svorky pro vodiče do 16 mm ² 7 5 13 svorky pro vodiče 16 - 95 mm ² 2 3 1 svorka pro páskový vodič FI 30 1 1 0		
	R15 A		563 010
	R15 B		563 020
	R15 C		563 030
	Ekvipotenciální přípojnice MINI Ekvipotenciální přípojnice pro malá zařízení a lokální vyrovnání potenciálů. Mosazná přípojnice s řadovými kontaktními svorkami bez krytu.		
	Osazení: 6 svorek pro vodiče do 16 mm ²		
	MINI		563 105
	Ekvipotenciální přípojnice UP Ekvipotenciální přípojnice pro malá zařízení a lokální vyrovnání potenciálů. Montáž do instalační krabice 100x100x50 mm.		
	Osazení: 7 svorek pro vodiče do 16 mm ²		
	UP		563 103
	Uzemňovací přípojnice Uzemňovací přípojnice pro průmyslové stavby, montáž přišroubováním nebo přivařením na ocelové konstrukce. Připojení 6 vodičů - páskových vodičů FI 40 nebo kulatých vodičů Rd 7-10 mm.		
	IN		472 021
	Podpěra vedení s přípojevací svorkou k EP Podpěra okružního vedení potenciálového vyrovnání pro montáž na zeď. Součástí podpěry je svorka pro připojení k ekvipotenciální přípojnici K12. Připojení vodičů Rd 8-10 nebo FI 40.		
	FeZn		563 150
	Cu		563 157
	Přípojevací svorka k EP s podpěrou vedení Podpěra okružního vedení potenciálového vyrovnání pro montáž k ekvipotenciální přípojnici K12. Připojení vodičů Rd 8-10 a FI 20-30.		
	FeZn		563 160
	Cu		563 167

	provedení materiál	rozměry mm	kat. č.
	Přípojevací svorka SAS Přípojevací svorka SAS pro vyrovnání potenciálů v rámci ochrany před bleskem. Svorka s přitlačnou pružinou pro připojení stínění kabelů na sběrnici SN rozváděče.		
	SAS 1 Rd 1,5-6,5 mm		919 010
	SAS 2 Rd 5,0-11,0 mm		919 011
	Úchyt sběrnice SH 1 a SH 2 Úchyt sběrnice SN pro montáž přímo na uzemňovací lištu TS 35 rozváděče.		
	SH 1 jednostranný úchyt		919 012
	SH 2 jednostranný úchyt		919 013
	Úchyt sběrnice SH 3 Plastový úchyt sběrnice SN pro izolovanou montáž na lištu TS 35 nebo na stěnu rozváděče.		
	SH 3 jednostranný úchyt		919 014
	Přípojevací svorka AKS Svorka na připojení stínění. Instalace na izolované sběrnice SN v rozváděči např. při nepřímém uzemnění stínění. Průřez připojeného vodiče 35 mm ² .		
	AKS		919 015
	Sběrnice SN Lišta 18 x 3 mm pro uchycení přípojevacích svorek. Montáž do úchytů SH.		
	SN		919 016
	Svorka SLK Svorka pro ochranný vodič PE. Uzemnění nosných lišt v rozváděčích.		
	SLK		910 099
	Přípojevací svorka SAK Přípojevací svorka SAS pro vyrovnání potenciálů v rámci ochrany před bleskem. Svorka s přitlačnou pružinou pro uzemňování stínění kabelů na kotvicí sběrnici rozváděče.		
	SAK I Rd 5 -10		308 403
	SAK II Rd 8 -14		308 404
	SAK III Rd 13 -18		308 405
	SAK IV Rd 17 -21		308 406
	SAK V Rd 19 -26		308 407
	SAK VI Rd 25 -33		308 408
	Kotvicí lišta s příslušenstvím Lišta k uzemnění a uchycení přípojevacích svorek SAK, délka 1 m.		
	kotvicí lišta		308 420
	úchyt		308 425
	svorka PE		308 411

hromosvody a zemniče

	provedení materiál	rozměry mm	kat. č.
	Materiál		
Al	DEHNALU AlMgSi Litina AlMgSi se vyznačuje vysokou odolností proti korozi, velkou pevností, nízkou hmotností a možností snadného zpracování. Součásti vyrobené z DEHNalu jsou vhodné pro montáž na krytinu a na omítku stěn ve vnitřním i venkovním prostředí, holý vodič DEHNalu nesmí být instalován pod omítku. Bez omezení jej lze spojovat se všemi materiály mimo měď. Spoj s mědí je nutno ošetřit vložkou z kupálového plechu.		
St/Zn FeZn	V žáru pozinkovaná ocel FeZn V žáru pozinkovaná ocel je nejběžnější materiál na vodiče a součásti hromosvodů. Vrstva pozinkování je minimálně 43 mm pro běžné hromosvodní součásti nebo až 70 mm pro součásti uzemnění. S ostatními materiály ji lze propojovat obdobně jako AlMgSi. Součásti jsou vhodné jak pro vnitřní, tak pro venkovní prostředí, zem a lze je použít i do betonu.		
NIRO nerez	Korozivzdorné oceli V2A a V4A Korozivzdorné oceli jsou materiálem do korozně nejtěžších prostředí. Ocel V2A je určena pro vodiče a nadzemní spoje, jsou z ní vyrobeny všechny úchyty, objímky a šrouby. Ocel V4A je určena pro vodiče do silně znečištěného prostředí a do země. Nerez oceli lze spojovat se všemi materiály bez omezení, elektrochemicky jsou blízké mědi.		
Cu	Měď Cu Elektrotechnická měď je nejlepší materiál na vodiče a součásti hromosvodů. Vyniká vodivostí a vysokou odolností proti korozi. Spoj s mědi a ostatních materiálů s výjimkou nerez oceli vyžadují vložku z kupálového plechu a spojovací materiál z bronzu, mosazi nebo nerez oceli.		
K plast	Plast Plast odolný povětrnostním vlivům našel největší uplatnění zejména jako podpěra jímacího vedení se zátěží z mrazuvzdorného betonu na rovné střechy a na střeších s krytinou z polyetylenové fólie. Plastové podpěry jsou vhodné zejména do vnitřních prostředí a prostředí s malým mechanickým zatížením.		
ZG	Tlakový odlitek pozinkovaný Používá se především v masivních podpěrách vedení, zkušebních svorkách a v součástech pro uzemnění. Součásti je možné instalovat i pod omítkou a v zemi.		
RG	Červený bronz Používá se především v masivních podpěrách vedení, zkušebních svorkách a v součástech pro pospojování.		
TG litina	Temperovaná litina Používá se především v masivních podpěrách vedení, zkušebních svorkách a v součástech pro pospojování a uzemnění.		

	provedení materiál	rozměry mm	kat. č.
GG litina	Šedá litina Používá se na výrobu revizních skříní a krabic s velkým mechanickým zatížením.		
	Hromosvodní součásti DEHN+SÖHNE, zvláště pak patentované úchyty a podpěry vodiče DEHNalu umožňují jednoduchou a rychlou montáž. Čas nezbytný pro montáž se proti montáži s tradičními materiály zkracuje až na čtvrtinu, přičemž vzhled a životnost vnější ochrany je výrazně lepší.		
	Úchyty		
	DEHNQUICK® Úchyty pro kulaté vodiče Rd 6-10 umožňují rychlou a pohodlnou montáž. Příložku, jež je součástí řady podpěr vedení, nelze ztratit. Použitý materiál: FeZn, Cu, nerez ocel V2A.		
	DEHNSnap® Podpěry a úchyty pro kulaté vodiče Rd 8 pro rychlou a jednoduchou montáž bez nástrojů: upevnit podpěru, z boku vložit vodič a zatlačit víčko. Použitý materiál: plast v barvě šedé a měděné, výška podpěr 16 a 36 mm. Vhodné jsou zejména do vnitřních prostor.		
	DEHNfix® Podpěry, kde zatlučovací hmoždinka, podpěra na stěnu a úchyt tvoří jeden celek. Jednoduchá montáž: předvrtat otvor, uchytit kulatý vodič, vložit podpěru do otvoru a několika údery kladiva upevnit. Úchyt pro kulaté vodiče Rd 8 a 16, výška 30, 42 a 60 mm. Materiál: podpěra plast, příložka FeZn, V2A, Cu.		
	DEHNgrip® Systém bezšroubových úchytů a podpěr s ocelovou pružinou umožňuje velmi rychlou a jednoduchou montáž: upevnit úchyt/podpěru a zatlačit kulatý vodič. Úchyt pro kulaté vodiče Rd 8, výška 20 a 32 mm, materiál V2A.		
	Kulaté vodiče „Rd“		
	Vodiče FeZn Holý vodič pro jímací, uzemňovací vedení, svody, vodič s izolací pro skryté svody a spojení v přechodech zem/stěna - vzduch.		
	Rd 8 Rd 10 Rd 8/11 s izolací Rd 10/13 s izolací	800 008 800 010 800 108 800 110	
	Vodiče AlMgSi Holý vodič pro jímací vedení a svody, vodič s izolací pro skryté svody a spojení v přechodech stěna - vzduch.		
	Rd 8 polotvrdý Rd 8 měkký Rd 8/11 měkký s izolací	840 008 840 018 840 118	

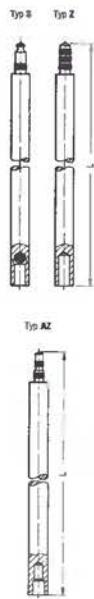
hromosvody a zemniče

	provedení materiál	rozměry mm	kat. č.
	Vodiče Cu Holý vodič pro jímací vedení a svody. Vodič s izolací pro skryté svody a spojení v přechodech zem/stěna - vzduch.		
	Rd 8 měkký		830 008
	Rd 8 polotvrdý		830 038
	Rd 8/10 s Pb-pláštěm		830 018
	Nerez ocel V2A a V4A Holý vodič pro jímací, uzemňovací vedení, svody, a spojení v přechodech zem/stěna - vzduch.		
	Rd 8 V2A		860 908
	Rd 10 V2A		860 910
	Rd 8 V4A		860 008
	Rd 10 V4A		860 010
Páskové vodiče „FI“			
	Vodič FeZn Vodič pro uzemňovací a pospojovací vedení; spojení v přechodech zem/stěna - vzduch je nutno antikorozně ošetřit.		
	FI 30 30x4		801 304
	Vodiče V2A a V4A Vodiče vhodný pro uzemňovací a pospojovací vedení.		
	FI 30 V2A 30x3,5		860 900
	FI 30 V4A 30x3,5		860 335
	Vodič Cu Vodič určený převážně pro pospojování.		
	FI 20 20x2,5		831 225
Lana S			
	Lana používaná pro jímací vedení, svody, pospojování a uzemnění.		
	FeZn 10		801 050
	Cu 9		832 739
	Cu 10,5		832 192
	Cu/PB 9/11,4 Pb-plášť		830 028
	Lano Aldrey Lano s prameny z AlMgSi a ocelovou duší pro jímací vedení a svody.		
	Aldrey 35 mm ²		840 035
Poznámka Všechny vodiče jsou použitelné na základě změny č. 4 ČSN 34 1390 a STN 34 1390.			

	provedení materiál	rozměry mm	kat. č.
Součásti pro zemniče			
	Spojovací svorka Svorky typu SR podle ČSN. Používají se k spojování drátů armatury s kulatým nebo páskovým uzemňovacím vodičem, Rd 6-10 nebo FI 30. Svorka umožňuje vytvořit křížové, paralelní a T-spoje.		
	FeZn		308 025
	FeZn		308 026
	Maxi MV Svorky typu SR podle ČSN. Univerzální svorka dimenzovaná pro potřeby spojování uzemňovacích vodičů. Používá se k spojování drátů armatury s hloubkovými zemniči Rd 20-25 nebo kulatým uzemňovacím vodičem Rd 8-16. Svorka umožňuje vytvořit křížové, paralelní a T-spoje.		
	FeZn		308 041
	Fe bez pozinku		308 040
	Klíňová svorka Bezšroubové svorky typu SR podle ČSN. Používá se k spojování drátů armatury s kulatým nebo páskovým uzemňovacím vodičem, Rd 6-10 nebo FI 30. Svorka umožňuje vytvořit křížové, paralelní a T-spoje bez potřeby klíče.		
	FeZn pro Rd a FI		308 001
	FeZn pouze pro Rd 10		308 010
	SV Svorky typu SR podle ČSN. Univerzální svorka dimenzovaná pro potřeby spojování uzemňovacích vodičů. Používá se k spojování uzemňovacích vodičů Rd 7-10/FI 30.		
	FeZn		308 320
	SVP Svorky typu SR podle ČSN. Univerzální svorka dimenzovaná pro potřeby spojování uzemňovacích vodičů. Používá se k spojování uzemňovacích vodičů Rd 8-10/FI 30. Svorka umožňuje vytvořit křížové, paralelní a T-spoje.		
	FeZn		308 060
	FeZn s destičkou		308 070
	Dilatační pásek Slouží k překlenutí dilatačních spár základových zemničů. Al pásek 40x5 mm, délka 235 mm.		
	Al		308 050
	Křížová svorka Svorky a objímky typu SR pro propojení a připojení uzemňovacího vedení Rd 8-12,5/FI 40 k hloubkovému zemniči.		
	Křížová svorka		610 010

hromosvody a zemniče

	provedení materiál	rozměry mm	kat. č.
	Uzemňovací svorky na potrubí Svorka na potrubí typu ST podle ČSN v těžkém provedení. Uzemňovací vedení Rd 7-10/FI 30 se k potrubí připojí pomocí svorek KS nebo pomocí přichytek.		
	potrubí	3/8"	410 038
	potrubí	1/2"	410 012
	potrubí	3/4"	410 034
	potrubí	1"	410 100
	potrubí	1 1/4"	410 114
	potrubí	1 1/2"	410 112
	potrubí	1 3/4"	410 134
	potrubí	2"	410 200
	Uzemňovací body Destička s osou vytváří bod, na který je do bednění vyvedeno armování. Destička je vybavena závitem M10 nebo M12 a plastovým víčkem, používá se k spojování drátů armatury se svodovým nebo uzemňovacím vedením. Instaluje se do bednění před zalitím základu. Typ K je doplněn ochranným kroužkem.		
	typ M	závit M12	478 011
	typ M	závit M10	478 800
	typ K	závit M12	478 200
	typ K	závit M10	478 210
	Připojovací svorka Svorka typu SR podle ČSN přizpůsobená pro uzemňovací body.		
	FeZn		478 131
	nerez		478 139
	Uzemňovací průchodka K propojení vnější a vnitřní uzemňovací soustavy ve vodotěsných základech do tloušťky 600 mm.		
	průchodka		478 600
	Vývody uzemnění Vývody uzemnění typu OT podle ČSN. Tyče FeZn se zesíleným a izolovaným přechodem země-vzduch Rd 16/10.		
	1250/1000		480 022
	1500/1000		480 021
	Vývod uzemnění Vývody uzemnění typu OT podle ČSN. Nerezová tyč V4A bez úpravy Rd 16.		
	nerez	1500	104 905
	Vývod uzemnění Vývody uzemnění typu OT podle ČSN. Tyč Cu s přichytkou pro dva šrouby KS na jedné straně.		
	Cu	1500	479 157

	provedení materiál	rozměry mm	kat. č.
 Typ S Typ Z Typ AZ	Hloubkové zemniče DEHN Tyčové zemniče se samolícovacími konci. Přednosti: konstantní průřez i v místě spojení, konstantní zemní odpor, korozní stálost, univerzální použití, jednoduchá montáž.		
	Provedení: typ S - standardní zemnič s olověnou vazební kuličkou, materiál: FeZn, nebo ocel potažená mědí typ Z - zemnič s trojitými přírubovými čepy, s vysokou pevností v tahu, materiál: FeZn typ AZ - zemnič s odsazenými dvojitými přírubovými čepy, materiál: ocel V4A.		
	délka tyče 1500 nebo 1000 mm		
	S FeZn	Rd 20	620 150
	S FeZn	Rd 25	625 150
	S Fe/Cu	Rd 20	619 157
	Z FeZn	Rd 20	620 151
	Z FeZn	Rd 25	625 151
	AZ V4A	Rd 20	620 902
	Zatloukáací hrot Montážní příslušenství usnadňující zatloukání zemniče do země.		
	litina/Zn	Rd 20	620 001
	litina/Zn	Rd 25	625 001
	Připojovací svorky a objímky Svorky a objímky typu SR pro připojení uzemňovacího vedení k hloubkovému zemniči.		
	litina	Rd 20	620 016
	litina	Rd 25	625 016
	FeZn	Rd 20	620 015
	FeZn	Rd 25	625 015
	Cu	Rd 20	620 017
	V4A	Rd 20	620 915
	Svorky k jímacím tyčím, k vývodům uzemnění, svorky zkušební Svorky typu SZ a SJ podle ČSN slouží k propojení vedení a jímací tyčí nebo vývodů uzemnění. Velmi používané jsou jako svorky zkušební.		
	Rozsah svorky Rd 7-10/Rd 16		
	SZ otevřená objímka		450 000
	SZ uzavřená objímka		450 011
	SZ FeZn		459 000
	SZ Cu		459 007
	SZ nerez		459 019
	Cu/FeZn		460 507
	Rozsah svorky Rd 7-10/Rd 7-10		
	FeZn		459 003
	Cu		459 037
	nerez		459 029
	Cu/FeZn		460 517
	Rozsah svorky Rd 8-10/FI 30		
	nerez		459 039
	Cu/FeZn		460 557

hromosvody a zemniče

	provedení materiál	rozměry mm	kat. č.
Zkušební a spojovací svorky			
	SZ/SP Svorka do dvou šroubů pro spojení kulatých a páskových vodičů Rd 7-10/FI 30-40. Provedení dvou- dílné bez destičky.		
	FeZn		454 100
	Cu		454 107
	litina	FI 30/FI 30	455 000
	SZ/SP Svorka do dvou šroubů pro spojení kulatých a páskových vodičů Rd 7-10/FI 30-40. Provedení třídílné s destičkou.		
	FeZn		454 000
	SZ/SP Svorka pro více než dva šrouby pro spojení kulatých a páskových vodičů Rd 7-10/FI 30-40. Provedení s izolátorem a spojkou.		
	FeZn		453 100
	SZ/SP Svorka pro více než dva šrouby pro spojení kulatých a páskových vodičů Rd 7-10/FI 30-40. Provedení pro vodiče Cu/FeZn s ochranným pláštěm z PVC.		
	Cu/FeZn	Rd 6-10/Rd 16	460 117
	Cu/FeZn	Rd 16/Rd 7-10	460 417
	Cu/FeZn	Rd 6-10/FI 30	460 147
	Cu/FeZn	Rd 6-10/Rd 7-10	309 037
	SZ/SP Svorka do dvou šroubů pro spojení kulatých vodičů Rd 7-10. Provedení trubičkové se 4 šrouby.		
	odlitek FeZn	Rd 8/Rd 8	385 203
	odlitek FeZn	Rd 8-10/Rd 8-10	385 202
	Cu	Rd 8/Rd 8	385 207
	ES Svorka SZ/SP do dvou šroubů pro spojení kulatých vodičů Rd 8.		
	odlitek FeZn červený bronz	Rd 8/Rd 8 Rd 8/Rd 8	309 008 309 087
	Skříň pro zkušební svorky Slouží k instalaci zkušební svorky ve skrytých svodech. Používají se do chodníků, stěn a podhledů. Provedení je litinové nebo plastové, s nebo bez zkušební svorky.		
	litina bez zkušební svorky		549 000
	litina se zkušební svorkou		549 001
	plast bez zkušební svorky		549 100

	provedení materiál	rozměry mm	kat. č.
	Měřicí krabice Plastová instalační krabice k instalaci pod omítku a do betonu s nerezovým krytem, se zkušební svorkou. Připojení kulatých vodičů Rd 8-10 mm.		
	krabice		476 010
Součásti pro svody, podpěry vedení PV 01-06, PV 17			
	DEHNfix® Podpěry vedení do zdíva typu PV 01 (Rd 8) nebo DOT (Rd 16) podle ČSN pro jímací tyče, ochranné trubky a vývody uzemnění. Výška 30 mm/délka hmoždinky 90 mm pro zdívo s tepelnou izolací.		
	šedá, FeZn		250 010
	šedá, nerez		250 011
	hnědá, Cu		250 017
	Výška 60 mm/délka hmoždinky 60 mm.		
	šedá, FeZn		
	šedá, nerez		
	hnědá, Cu		
	Výška 42 mm/délka hmoždinky 60 mm.		
	šedá, FeZn		
	DEHNsnap® Plastová podpěra vedení typu PV 01-06 nebo PV 17 podle ČSN s vnitřním závitem M6 nebo M8 pro kulaté vodiče Rd 8. Výška 36 mm (16 mm).		
	šedá	M6	204 003
	šedá	M8	204 004
	hnědá	M6	204 027
	hnědá	M8	204 037
	DÜBELsnap Plastová podpěra vedení typu PV 01-06 nebo PV 17 podle ČSN pro kulaté vodiče Rd 8. Provedení DEHNsnap s výškou 16 mm s hmoždinkou 8x40 mm.		
	šedá		204 015
	DEHNgrip® Nerezové podpěry typu PV 01-06 nebo PV 17 podle ČSN pro kulaté vodiče Rd 8. Výška 32 mm (20 mm).		
	nerez	s otvorem 7,8 mm	207 029
	nerez	se závitem M6	207 039

hromosvody a zemniče

	provedení materiál	rozměry mm	kat. č.
	PV/SJ/DOT Podpěra vedení do zdíva typu PV 01 - PV 06 podle ČSN pro kulaté vodiče Rd 13-16. Vhodná pro uchycení jímácích tyčí, ochranných trubek a vývodů uzemnění.		
	nerez	výška 28 mm	275 019
	Podpěra vedení pro páskové vodiče Podpěra vedení typu PV 41-43 podle ČSN pro páskové vodiče FI 30 bez upevňovacích prvků.		
	FeZn		284 030
	Podpěra vedení pro páskové vodiče Podpěra vedení typu PV 41-43 podle ČSN pro páskové vodiče FI 30 s vrutem 5 x 35 mm.		
	FeZn		286 030
	nerez		286 139
	plast šedý		277 130
	Podpěra vedení pro páskové vodiče Podpěra typu PV 41-43 podle ČSN pro páskové vodiče FI 30 s přítlačným šroubem.		
	FeZn	šířka 6 mm	277 230
	Cu	šířka 6 mm	277 237
	FeZn	šířka 11 mm	277 240
	Krytky a distanční podložky Krytky pod podpěry vedení na zafixování jejich polohy a zakrytí vyvrtaných otvorů. Výška 10 mm, průměr 31 mm.		
	FeZn		276 000
	Výška 5 mm, průměr 37 mm.		
	plast šedý		276 006
	plast hnědý		276 007
Součásti pro jímací zařízení			
	Jímáč Jímací tyče JT Rd 16 do podstavců s klínem.		
	AlMgSi	1000	104 100
	AlMgSi	1500	104 150
	AlMgSi	2000	104 200
	AlMgSi	2500	104 250
	AlMgSi	3000	104 300
	nerez V2A	1000	104 903
	nerez V2A	1500	104 905
	Cu	1000	104 107
	Cu	1500	104 157

	provedení materiál	rozměry mm	kat. č.
	Jímáč Jímací tyče JT AlMgSi Rd 16 se zúženým koncem Rd 10 o délce 1000 mm do podstavců s klínem.		
	AlMgSi	1500	103 210
	AlMgSi	2000	103 220
	AlMgSi	2500	103 230
	AlMgSi	3000	103 240
	Jímáč Jímací tyče JT AlMgSi Rd 16 se zúženým koncem Rd 10 o délce 1000 mm do podstavců se závitem M16.		
	AlMgSi	1500	103 211
	AlMgSi	2000	103 221
	AlMgSi	2500	102 231
	Podstavec Betonový podstavec pro JT z mrazuvzdorného betonu s upevňovacím klínem. Uchycení jímáčů Rd 16 až do délky 3000 m (dva podstavce).		
	beton	d = 337 mm	102 010
	Podstavec Betonový podstavec pro JT z mrazuvzdorného betonu s vnitřním závitem M16. Upevnění jímácích tyčí Rd 16 mm s vnitřním závitem.		
	beton	d = 350 mm	102 000
	beton	d = 245 mm	102 001
	Podložka Plastová podložka pod podstavec na ochranu střešní fólie.		
	plast	d = 440 mm	102 050
	Průchodka Plastová průchodka pro průchod jímáčů nebo vodičů Rd 8-16/FI 30 plochou střechou.		
	plast		552 030
	Průchodka Plastová průchodka pro průchod kulatých vodičů Rd 8 střechou s krytinou z rovných nebo vlnitých tašek.		
	plast		552 010
	Průchodka Vodotěsná průchodka zdmi a plochými střechami o tloušťce 100 - 600 mm. Průchod vodiče je realizován svorníkem se závitem M12.		
	nerez	tl. 100-200	478 310
	nerez	tl. 200-300	478 320
	nerez	tl. 300-400	478 330
	nerez	tl. 400-600	478 340

hromosvody a zemniče

	provedení materiál	rozměry mm	kat. č.
	SPANNSnap Podpěra vedení na hřebenače typu PV 15 podle ČSN s úchytem DEHNsnap pro kulaté vodiče Rd 8 s přitlačnou nerezovou pružinou upravující rozsah 180 - 280 mm. Vhodná pro taškovou krytinu. Výška 36 mm (16 mm).		
	nerez/plast šedý nerez/plast hnědý		204 249 204 247
	SPANNgrip Podpěra vedení na hřebenače typu PV 15 podle ČSN s úchytem DEHNgrip pro kulaté vodiče Rd 8 s přitlačnou nerezovou pružinou upravující rozsah 180 - 280 mm. Vhodná pro taškovou krytinu. Výška 32 mm (20 mm).		
	nerez Cu	výška 32 mm výška 32 mm	206 249 206 247
	PV 15 Podpěra vedení na hřebenače typu PV 15 podle ČSN pro kulaté vodiče Rd 8 s nastavitelným rozsahem 180 - 280 mm a polohovacím úchytem DEHNsnap. Vhodná pro taškovou krytinu. Výška 36 mm (16 mm).		
	nerez/plast šedý nerez/plast hnědý Cu/ plast hnědý		204 129 204 913 204 127
	PV 15 Podpěra vedení na hřebenače typu PV 15 podle ČSN pro kulaté vodiče Rd 8 s nastavitelným rozsahem 180 - 280 mm a polohovacím úchytem DEHNgrip. Vhodná pro taškovou krytinu. Výška 32 (20 mm).		
	nerez Cu	výška 32 mm výška 32 mm	206 819 206 817
	PV22 Podpěra vedení PV 22 podle ČSN pro kulaté vodiče Rd 8 s úchytem DEHNgrip a nastavitelnou polohou pro svah i hřeben. Výška 20 mm, vhodná pro lepenku, šindele a eternitové tašky.		
	nerez		206 339
	UNIgrip Podpěry vedení typu PV 22 podle ČSN pro kulaté vodiče Rd 8 s úchytem DEHNgrip. Univerzální použití pro různé krytiny. Výška 32 mm (20 mm).		
	nerez	délka 205 mm	206 309
	nerez	délka 335 mm	206 319
	nerez	délka 475 mm	206 329

	provedení materiál	rozměry mm	kat. č.
	UNIsnap Podpěra vedení typu PV 22 podle ČSN pro kulaté vodiče Rd 8 s úchytem DEHNsnap. Univerzální použití pro různé krytiny. Výška 36 mm (16 mm).		
	nerez/plast šedý	délka 205 mm	204 179
	nerez/plast hnědý	délka 205 mm	204 924
	Cu/plast hnědý	délka 205 mm	204 177
	PV 22 Podpěra vedení typu PV 22 podle ČSN pro kulaté vodiče Rd 8 s úchytem DEHNsnap s přitlačnou čelistí. Výška 16 mm (36 mm), vhodná pro lepenku, šindele a eternitové tašky do tloušťky 4 mm.		
	nerez/plast šedý		204 089
	PV 22 Podpěra vedení typu PV 22 podle ČSN pro kulaté vodiče Rd 8 s úchytem DEHNsnap se vzpěrou z tvarovatelného Al. Výška 36 mm, vhodná na tašky se zámkem.		
	Al/plast šedý Al/plast hnědý	délka 205 mm délka 205 mm	204 170 204 171
	ZIEGELsnap Podpěra vedení typu PV 22 podle ČSN pro kulaté vodiče Rd 8 s úchytem DEHNsnap. Výška 16 mm (36 mm), vhodná na krytinu z plochých tašek (bobrovky).		
	nerez/plast šedý nerez/plast hnědý		204 049 204 059
	PLATTENsnap Podpěra vedení typu PV 22 podle ČSN pro kulaté vodiče Rd 8 s úchytem DEHNsnap. Výška 16 mm (36 mm), rozsah čelistí 4-6 mm, použitelná na krytinu z plochých tašek, plechy a kovové konstrukce.		
	nerez/plast šedý nerez/plast hnědý		204 069 204 079
	PV 22 Podpěra vedení typu PV 22 podle ČSN pro kulaté vodiče Rd 8 s úchytem DEHNgrip a s přitlačnou čelistí. Výška 20 mm (32 mm), univerzální použití pro různé rovné krytiny z desek a tašek.		
	nerez nerez	rozsah 2 - 8 mm rozsah 8 - 18 mm	206 389 206 399
	PV 22 Podpěra vedení typu PV 22 podle ČSN pro kulaté vodiče Rd 8 s úchytem DEHNgrip vzpěrou upravenou pro zavěšení na latě. Výška 40 mm (28 mm), vhodná pro krytinu z tašek.		
	nerez Cu	délka 173,5 mm délka 173,5 mm	206 359 206 357

hromosvody a zemniče

	provedení materiál	rozměry mm	kat. č.
	PV 22 Podpěra vedení typu PV 22 podle ČSN pro kulaté vodiče Rd 8 s úchytem DEHNSnap. Výška 36 mm pro montáž pod krytinu z tašek se zámkem.		
	nerez/ plast šedý	délka 90 mm	204 229
	nerez/ plast hnědý	délka 90 mm	204 239
	PV 22 Podpěra vedení typu PV 22 podle ČSN pro kulaté vodiče Rd 8 s úchytem DEHNgrip. Výška 40 mm pro montáž pod krytinu z tašek se zámkem.		
	nerez	délka 107,5 mm	204 349
	FLEXIsnap Podpěra vedení typu PV 22 podle ČSN pro kulaté vodiče Rd 8 s úchytem DEHNSnap s nastavitelnou vzpěrou. Výška 36 mm, vhodná pro krytinu z tašek se zámkem.		
	nerez/plast šedý		204 937
	nerez/plast hnědý		204 938
	FB Podpěra vedení typu PV 21 podle ČSN pro kulaté vodiče Rd 8. Plastová konstrukce se zátěží z mrazuvzdorného betonu, univerzální použití na ploché střechy.		
	FB		253 015
	Svorka Příslušenství FB. Uchycení podpěr FB na šikmých střechách.		
	plast		253 025
	Držák/Adaptér Příslušenství FB. Upevnění různých vodičů na podpěrách FB.		
	pro vedení Rd 10		253 023
	pro vedení FI 30		253 021
	FB2 Podpěra vedení typu PV 21 podle ČSN pro kulaté vodiče Rd 8. Plastová konstrukce s dvojitým úchytem se zátěží ze mrazuvzdorného betonu, univerzální použití na ploché střechy.		
	FB2		253 050
	KF Podpěra vedení typu PV 21 podle ČSN pro kulaté vodiče Rd 8. Dvoudílná plastová konstrukce, univerzální použití na ploché střechy s fóliovou krytinou.		
	KF		253 030

	provedení materiál	rozměry mm	kat. č.
	Montážní deska Základna pro podpěry vedení PV 21 podle ČSN na ploché střechy. Univerzální použití betonové, lepenkové a plechové střechy a konstrukce. Svorník M8 slouží k uchycení např. DEHNSnapu s vnitřním závitem M8.		
	FeZn	d = 100 mm	297 015
	plast šedý	d = 40 mm	297 025
Svorky, příchytky			
	MV Univerzální dvoudílná svorka SU podle ČSN. Umožňuje křížové, paralelní a T-spojení kulatých vodičů Rd 8-10. Provedení se šroubem M10 s šestihlannou hlavou a závitem ve spodním dílu.		
	FeZn		390 050
	Al		390 051
	nerez		390 059
	Cu		390 057
	MV Univerzální dvoudílná svorka SU podle ČSN. Umožňuje křížové, paralelní a T-spojení kulatých vodičů Rd 8-10. Provedení se šroubem M10 a maticí.		
	FeZn		390 060
	Al		390 061
	Cu		390 067
	Příchytka Jednodílná univerzální příchytka typu SP podle ČSN se šroubem M10 s půlkulatou hlavou a maticí. Umožňuje připojení kulatých vodičů Rd 6-10 k objímkám a konstrukcím.		
	FeZn		390 150
	nerez		390 159
	Cu		390 157
	MMV Univerzální dvoudílná svorka SU podle ČSN je vytvořena ze dvou univerzálních příchýtek. Umožňuje křížové, paralelní a T-spojení kulatých vodičů Rd 6-10 nebo jejich připojení k objímkám či konstrukcím.		
	FeZn		390 250
	nerez		390 259
	Cu		390 257
	Cu/FeZn		390 267
	Svorka univerzální Dvoudílná svorka typu SS/SP/SZ podle ČSN je vytvořena ze základové desky a dvou univerzálních příchýtek. Umožňuje paralelní a T-spojení kulatých vodičů Rd 6-10 nebo jejich připojení k objímkám či konstrukcím.		
	FeZn		390 350
	nerez		390 359
	Cu		390 357

hromosvody a zemniče

	provedení materiál	rozměry mm	kat. č.
	KS Připojovací svorka typu SP podle ČSN v jednodílném provedení se šroubem M 10. Vhodná pro připojení kulatých vodičů Rd 6-10 k objímkám a konstrukcím.		
	FeZn		301 000
	Cu		301 007
	nerez		301 009
	Svorka univerzální Svorka typu SS/SP/SZ vytvořená ze dvou svorek KS se šrouby M10 a roztečí 22 mm. Umožňuje paralelní a T-spojení kulatých vodičů Rd 6-10 nebo jejich připojení k objímkám či konstrukcím.		
	FeZn		302 000
	Cu		302 007
	Svorka univerzální Svorka typu SS/SP/SZ vytvořená ze dvou svorek KS se šrouby M10 a roztečí 30 mm. Umožňuje paralelní a T-spojení kulatých vodičů Rd 6-10 nebo jejich připojení k objímkám či konstrukcím.		
	FeZn		302 010
	Cu		302 017
	Svorka připojovací Svorka typu SP nebo PV 32 podle ČSN. slouží k příčnému i podélnému připojení kulatých vodičů Rd 7-10 k plechům a kovovým konstrukcím.		
	litina/Zn	rozsah 1 - 12 mm	371 009
	červený bronz	rozsah 1 - 12 mm	371 007
	Svorka připojovací Svorka typu SP nebo PV 32 podle ČSN. slouží k příčnému i podélnému připojení kulatých vodičů Rd 7-10 k plechům a kovovým nosníkům a konstrukcím.		
	litina/Zn	rozsah 1 - 12 mm	371 014
	litina/Zn	rozsah 8 - 18 mm	371 018
	litina/Zn	rozsah 18 - 35 mm	371 035
	PV 32 Podpěra vedení PV 32 podle ČSN/svorka typu SP pro kulaté vodiče Rd 7-10. Slouží k podélnému připojení vedení k přehybům plechové krytiny.		
	FeZn	rozsah 0,7 - 8 mm	365 030
	Al	rozsah 0,7 - 8 mm	365 031
	Cu	rozsah 0,7 - 8 mm	365 037
	nerez	rozsah 0,7 - 8 mm	365 017
	PV 32 Podpěra vedení PV 32 podle ČSN/svorka typu SP pro kulaté vodiče Rd 7-10. Slouží k příčnému a podélnému připojení vedení k přehybům plechové krytiny.		
	FeZn	rozsah 1 - 6 mm	365 000
	červený bronz	rozsah 1 - 6 mm	365 007

	provedení materiál	rozměry mm	kat. č.
	Svorka na anténní stožáry Nastavitelná svorka typu ST/SP podle ČSN pro kulaté vodiče Rd 7-10 umožňuje připojení jímacího vedení k anténním stožárům. Dvoudílná konstrukce z nerezového pásu a litinové hlavice.		
	FeZn/nerez	rozsah 1-3"	540 020
	FeZn/nerez	rozsah 1-6"	540 050
	Svorka na potrubí RV Svorka na potrubí typu ST podle ČSN pro kulaté vodiče Rd 7-10 s nastavovacími otvory podle průměru okapových a vzduchotechnických potrubí. Jímací vedení se připojí pomocí svorek KS nebo pomocí univerzálních příchytok.		
	Průměr potrubí d = 60 - 100 mm.		
	FeZn		423 010
	Al		423 011
	nerez		423 019
	Cu		423 017
	Průměr potrubí d = 60 - 150 mm.		
	FeZn		423 020
	Al		423 021
	nerez		423 029
	Cu		423 027
	Svorka okapová Připojovací svorka k okapovým žlabům pro kulaté vodiče Rd 6-10. Svody lze vést příčně i podélně, dovolené zaoblení plechu d=16-22 mm.		
	FeZn		339 060
	Cu		339 067
	Cu/FeZn		339 167
	Spojka Slouží k připojení kulatých vodičů Rd 6-10 ke kovovým pláštům, atikám a fasádám.		
	Al		377 005
	Cu		377 017
	Propojka Kompenzuje důsledky teplotní délkové roztažnosti volně uloženého dlouhého vedení. Dále slouží k propojení plechových plášťů a fasád a k připojení vedení. Kulaté vodiče Rd 6-10 se upevní pomocí svorek KS.		
	Al		377 006
	Cu		377 027
	Propojovací lano Pružné izolované lano Cu 16 mm² s kabelovými oky z Al na propojení plechových plášťů a fasád a připojení vedení.		
	lano	l = 300 mm	377 310
	lano	l = 500 mm	377 510

hromosvody a zemniče

Izolovaný hromosvod DEHN-ISO-COMBI

ISO-COMBI představuje stavební systém oddáleného závěsného hromosvodu k ochraně nástavby na rozsáhlých plochých střechách.

Rozsáhlé nástavby, jako např. klimatizační, chladírenské a větrací jednotky bývají různým způsobem instalovány na střechách. Izolovaná jímací zařízení mají za úkol zachytit blesk a vnější svody jej odvést do uzemnění. Tím je „uvnitř“ izolované jímací soustavy dosažen prostor chráněný před přímým úderem blesku odpovídající zóně ZBO 0₀ dle IEC 61312-1.

Bezpečnostní a montážní pokyny:

Provedení musí odpovídat výkresové dokumentaci nebo údajům poskytnutým projektantem. Nutná uchycení a ukotvení na stavebních prvcích je třeba projednat se stavebním dozorem.

Dosáhne-li jímací zařízení výšky nad 4,5 m, je třeba provést dodatečná mechanická opatření jako např. příčná vyztužení nebo další uchycení v rohových bodech.

Velikost ok mříže jímacího vedení musí být určena tak, aby se všechny chráněné nástavby ocitly v chráněném prostoru jímacího zařízení, zóně ZBO 0₀.

Počet nutných svodů (ukotvení použít jako svody) je dána obvodem jímacího zařízení. Obvod v metrech dělený číslem 10 udává minimální počet svodů. V každém případě je třeba použít minimálně 2 svody.

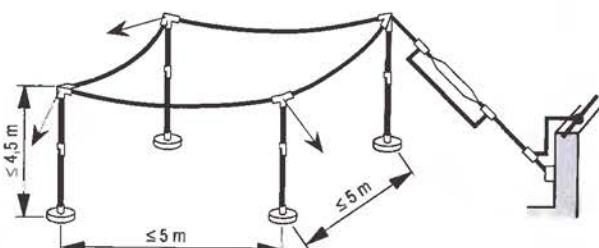
V případě, že ukotvení slouží zároveň jako svod, je třeba napínací šrouby překlenout můstkem schopným vést bleskový proud.

Jímací zařízení je třeba v rozích ukotvit v jednom nebo více bodech nebo podepřít konstrukcí objektu, tak aby se zamezilo posunutí jímacího zařízení po střeše.

Odstup jímacího zařízení od vodivých součástí střechy musí odpovídat nejmenším vzdálenostem uvedených v IEC 61024-1, minimálně však 0,5 m.

Výška podpůrných stožárů může být upravována přímo na místě montáže. Při pokládání podstavců na mechanicky choulostivé střešní fólie je třeba použít podložku, např. ze stejného materiálu jako střecha. Je-li známa snášenlivost střešní fólie, je možné využít i podložky kat. č. 102050.

Kovové spojovací trubky se připevní na podpůrných stožárech pomocí nýtů (o průměru 5 mm).



	provedení materiál	rozměry mm	kat. č.
Prvky DEHN-ISO-COMBI			
Podpůrný stožár 51 x 4 mm			
	plast bílý	délka 3000 mm	105 110
	plast bílý	délka 4500 mm	105 111
Izolační stožár 30 x 3 mm			
	plast bílý	délka 3000 mm	105 011
Spojovací trubka Propojení podpůrných stožárů s adaptérem.			
	Al	délka 160 mm	105 120
Adaptér Uchycení podpůrných stožárů do betonového podstavce nebo do univerzální svorky.			
	ocel/plast		105 130
Adaptér Nastavení úhlu sklonu podpůrných stožárů až 10° a uchycení do betonového podstavce nebo do univerzální svorky.			
	nerez		105 009
Podstavec Podstavec z mrazuvzdorného betonu se závitem.			
	beton	d = 350 mm	102 000
Univerzální svorka Uchycení a napínání lan. provedení s jímáčem Rd 10 o délce 1 m			
	litina		105 071
	provedení s napínacím okem		105 070
Výložník Zajištění odstupu jímacího vedení, upevnění na podpůrném stožáru.			
	plast		106 005
Objímka Upevnění podpůrných stožárů.			
	nerez		105 150
Objímka Upevnění izolačních stožárů.			
	nerez		105 050
Úhelník Uchycení napínacích lan.			
	nerez		105 060

hromosvody a zemniče

	provedení materiál	rozměry mm	kat. č.
	Distanční díl Úprava odstupe podpůrného stožáru od chráně- ného zařízení v rozsahu 195 mm.		
	nerez		105 069
	Hák Upevnění napínacích lan a lan jímacího vedení.		
	FeZn		105 061
	Napínací šroub Upevnění a vypnutí napínacích lan Rd 4.		
	FeZn		105 042
	Napínací šroub Upevnění a vypnutí lan jímacího vedení o průřezu 35 mm ²		
	FeZn		105 041
	Upevňovací sada I K jednomu lanu Aldrey jímacího vedení patří: - 1 lanová oka - 4 lanové svorky - 1 šroub M12 - 1 matice M12 - 2 podložky		
	sada I		105 082
	Upevňovací sada II K jednomu napínacímu lanu patří: - 1 lanová oka - 3 lanové svorky - 1 šroub M8 x 25 - 1 matice M8 - 2 podložky		
	sada II		105 083
	Lano jímacího vedení		
	Aldrey 35 mm ²		840 050
	Napínací lano Rd 4 mm, délka 50 m		
	FeZn		105 180
	Příchytka Uchycení svodu na izolátorové trubce.		
	nerez		390 159
	Upevňovací deska Upevnění podpůrných stožárů uvnitř jímacího zařízení.		
	FeZn	200x200	105 090

	provedení materiál	rozměry mm	kat. č.
	DEHNdistance Podpěry vedení přizpůsobené taškové krytině Klöber nebo Braas. Zajišťují bezpečný odstup jíma- cího vedení od kovových a elektrických instalací umístěných v podkrovní.		
	specifikace prvků DEHNdistance typ K - podpěry pro krytinu Klöber typ B - podpěry pro krytinu Braas materiál podpěr - plast		
	podpěra K	červená	106 010
	podpěra K	hnědá	106 020
	podpěra K	šedá	106 030
	podpěra B	červená	106 050
	podpěra B	hnědá	106 060
	podpěra B	černá	106 070
	jímací hrot	nerez	106 001
	držák	plast	106 005
	úhelník	nerez	105 060
	Propojovací pásek Pružný pásek se dvěma kabelovými oky na propo- jení plechových pláštů a fasád a vyrovnání dila- tačních změn.		
	Cu	35 mm ²	377 007
	Al	40 mm ²	377 015
	Úplný a detailní přehled všech výrobků včetně technických údajů naleznete v hlavním katalogu UE (v německé a anglické verzi).		
	Důležité upozornění: Doporučujeme Vám zkontrolovat, zda výro- bek DEHN vyhovuje předpokládanému nasa- zení. Aplikace, použití a zpracování výrobků probíhají mimo naši kontrolu a jsou plně ve Vaší odpovědnosti. Případné záruky se vztá- hují pouze na výrobky. Nevztahují se na ško- dy vzniklé nesprávným zacházením, chybnou montáží a neoprávněnou manipulací (viz do- dací a záruční podmínky).		
	BLITZDUCTOR, DEHNbloc, DEHNguard, DEHNport, DEHNventil, DEHNALU, DEHNgrip, DEHNfix, DEHNQUICK, DEHNSnap jsou registrované obchodní značky firmy DEHN+SÖHNE GMBH + CO.KG		

měřicí přístroje a ochranné pomůcky

	provedení materiál	rozměry mm	kat. č.
	Přístroj PM 10 Zkušební přístroj PM 10 je kompaktní přístroj určený k přezkušování modulů se svodiči přepětí a dalších přepětových ochran, jejichž zapalovací napětí je definováno při hodnotě proudu 1 mA. Slouží k přezkoušení svodičů přepětí typu DEHNgard, VM, Blitzductor KT, Blitzductor CT nebo DPL F do 60 V-/48 V~.		
	Průslušenství: síťová šňůra, zkušební vodiče, zkušební hroty, zkušební svorky. zkušební napětí 1100 V- zkušební proud 1 mA-		
	PM 10		910 510
	Zkušební adaptéry PA Zařízení umožňuje nasunout zásuvné moduly Blitzductorů CT a KT a DPL a pomocí přepínače nastavit zapojení pro předepsané testy. Zkušební adaptéry pro další ochrany sdělí zastoupení na vyžádání.		
	PA-KT PA-DPL PA-CT		910 504 910 505 910 506
	DEHNmag Přístroj na měření magnetického pole. Měřením se stanoví útlum magnetického pole způsobený stíněním budov a místností, tedy jeho kvalita.		
	Rozsah měření v dB (maximální měřitelný rozsah je 60 dB)		
	DEHNmag		579 100
	DEHNisola Zařízení na trvalou kontrolu svodičů bleskových proudů a přepětí.		
	DEHNisola		910 600
	Čítač impulzů P2 Přístroj na registraci počtu sváděných impulzů.		
	P2		910 502
	Čítač úderů blesku Digitální čítač impulzních proudů způsobených bleskem. Montáž na svodové vedení Rd 8.		
	Čítač úderů blesku FeZn Čítač úderů blesku Cu		910 001 910 007

	provedení materiál	rozměry mm	kat. č.
	Zkoušečka vysokého napětí PHE III Zkoušečka vysokého napětí s přepínatelným rozsahem a optickou i akustickou signalizací pro zařízení rozvodů a venkovní vedení.		
	Hrot zkušební elektrody ve tvaru „S“ pro spínací zařízení rozvodů a venkovní vedení. Hrot zkušební elektrody „L“ pouze pro venkovní vedení.		
	PHE III		767 733
	Indikátor vysokého napětí HSA 194 Bezdotyková zkoušečka vysokého napětí s optickou a akustickou signalizací.		
	Rozsah měření 110 - 380 kV /50 Hz.		
	HSA 194		767 540
	Čisticí souprava AUS NS Souprava na čištění elektrických zařízení do 1000 V pod napětím. Určena je pro čištění kabelových kobek, rozváděčů a spínacích skříní vysáváním. Další informace podá zastoupení v ČR a SR.		
	AUS NS		785 500
	Čisticí souprava AUS MS Souprava na čištění elektrických zařízení do 36 kV pod napětím. Určena je pro čištění kabelových kobek, rozvodů a rozvodných skříní vysáváním. Další informace podá zastoupení v ČR a SR.		
	AUS MS		785100
V úplném katalogu EK v německé a anglické verzi naleznete široký sortiment ochranných pomůcek.			
Zkoušečky napětí Vazební systémy DEHNcap Fázovací soupravy Pojistkové kleště, vypínací tyče a izolační tyče Izolační ochranné desky Zkratovací soupravy a uzemňovací tyče Zařízení k odběru elektrického proudu z vedení a vybíjecí tyče Soupravy pro práci pod napětím Ochranné pomůcky pro elektrické dráhy			
Blíže informace podá zastoupení v ČR a SR.			

PŘÍRUČKA PRO PROJEKTOVÁNÍ, MONTÁŽE A REVIZE VÝROBKŮ DEHN+SÖHNE



OBSAH

1 Úvod

2 Ochrana před bleskem a přepětím v legislativních předpisech

3 Technické normy související s ochranou před přepětím

3.1 České normy a předpisy

3.1.1 Normy a předpisy pro vnější ochranu před bleskem

3.1.2 Normy a předpisy pro vnitřní ochranu před bleskem a ochranu před přepětím

3.1.3 Obecné a doplňující normy a předpisy

3.2 Mezinárodní normy a předpisy

3.3 Využití norem při projektování

4 Projektování ochrany před bleskem a přepětím

4.1 Analýza rizika škod vzniklých úderem blesku a přepětím

4.1.1 Riziko škod při přímém úderu blesku do budovy

4.1.2 Analýza rizika ohrožení elektronických zařízení přepětím

4.2 Stanovení třídy ochrany před bleskem

4.3 Návrh vnější ochrany před bleskem

4.3.1 Návrh podle ČSN 341390

4.3.2 Návrh podle mezinárodních norem

4.3.3 Určení počtu svodičů

4.3.4 Uzemnění

4.3.5 Izolovaný a integrovaný hromosvod

4.3.6 Spojovací materiály a úchyty

4.4 Základní vyrovnání potenciálů v ochraně před bleskem

4.5 Rozdělení chráněného prostoru do zón bleskové ochrany

4.6 Koordinované zapojení ochrany v síti nn

4.6.1 Účel napěťové a energetické koordinace

4.6.2 Výchozí podklady

4.6.3 Omezující impedance mezi svodiči

4.6.4 Návrh rozmístění přepětových ochrany a jejich typů

4.6.5 Ochrana části prostoru v budově

4.6.6 Přepětové ochrany a ochrana před nebezpečným dotykem

4.6.7 Ochrana silové sítě před vadnými svodiči přepětí

4.6.8 Zapojení proudových chráničů a přepětových ochrany

4.6.9 Připojení svodičů přepětí k napájecí síti nn

4.6.10 Ochrana před spínacím přepětím v napájecí síti nn

4.7 Koordinace svodičů přepětí v informačně-technických sítích

4.7.1 Koordinací kódy

4.7.2 Schémata koordinovaného zapojení ochrany

4.7.3 Výběr zařízení pro koordinovanou ochranu

4.7.4 Příklady řešení ochrany v informačně-technických sítích

4.7.5 Koordinace přepětových ochrany z více vstupů

4.8 Místní vyrovnání potenciálů

4.9 Kontrola součinnosti vnější a vnitřní ochrany před bleskem

4.10 Příklady řešení ochrany před přepětím

4.10.1 Řešení ochrany základnové stanice pro mobilní telefony

4.10.2 Ochrana elektroniky v rodinných domcích a bytových domech

4.10.3 Další příklady řešení ochrany

5 Montáž ochrany před bleskem a přepětím

5.1 Montáž vnější ochrany před bleskem (hromosvodu)

5.1.1 Montáž a údržba vnější ochrany

5.1.2 Převzetí realizované ochrany před bleskem

5.2 Montáž přepětových ochrany v síti nn

5.2.1 Příprava před montáží

5.2.2 Montáž svodičů třídy B a C

5.2.3 Montáž svodičů přepětí třídy D

5.2.4 Připojení svodičů k potenciálovému vyrovnání

5.3 Montáž přepětových ochrany k informačně-technickým sítím

5.3.1 Montáž Blitzductoru CT

5.3.2 Montáž přepětových ochrany těsně vedle sebe

5.3.3 Potenciálové vyrovnání v místě zapojení svodičů pro informačně-technické sítě

5.4 Montáž odstínění a potenciálového vyrovnání

5.4.1 Odstínění místností a zařízení

5.4.2 Odstínění vedení uloženého mezi budovami

5.5 Bezpečnostní předpisy

5.6 Montážní návody k přepětovým ochranám

6 Měření a údržba

6.1 Údržba hromosvodu

6.2 Údržba a revize vnitřní ochrany

6.2.1 Odpojovací zařízení

6.2.2 Dálková signalizace funkčnosti

6.3 Kontrolní a měřicí přístroje

7 Přepětové ochrany a pojišťovny

8 Schémata zapojení svodičů DEHN

PŘÍRUČKA PRO PROJEKTOVÁNÍ A MONTÁŽ

1 ÚVOD

Ochrana před přepětím je součástí zajišťování elektromagnetické kompatibility, tj. spolehlivého provozu elektrických zařízení v okolním rušivém elektromagnetickém prostředí. Je to jeden z nejdůležitějších problémů v této oblasti, protože přepětí může způsobit destrukci zařízení, spojenou často se značnými škodami.

Příručka stručně popisuje rozsah potřebných opatření na ochranu před bleskem a přepětím plynoucích z povinnosti technické prevence před těmito rušivými vlivy. Tě se dosáhne správným technickým projektem, instalací vhodných systémů ochrany a jejich údržbou. Vzhledem k tomu, že největší nebezpečí představuje energie bleskového výboje uvolněná v krátkém časovém intervalu, je koncepce ochrany postavena na ochraně před účinkem tohoto přírodního zdroje elektromagnetického rušení, avšak vždy respektuje ochranu před častějším rušivým vlivem - spinacím přepětím.

Příručka předpokládá dodržování konvenčních ustanovení, jako jsou např. stavební zákon, předpisy na ochranu před úrazem, normy ČSN, EN a standardy IEC.

2 OCHRANA PŘED BLESKEM A PŘEPĚTÍM V LEGISLATIVNÍCH PŘEDPISECH

Přijetím zákona č. 22/1997 Sb. a nařízení vlády o elektromagnetické kompatibilitě č. 169/1997 Sb. se přesunul problém odolnosti elektronických systémů z roviny pouze technické i do roviny legislativní. Každý výrobce, resp. dovozce musí zajistit ze zákona dostatečnou odolnost dodávaného výrobku (např. řídicího systému) a jeho funkčnost i za přítomnosti rušivých signálů. Meze odolnosti i meze rušení, stejně jako způsoby měření, jsou popsány v harmonizovaných normách, jejichž seznam je přílohou nařízení vlády č. 169/1997 Sb. Správné nasazení svodičů přepětí a odrušovacích filtrů vyžaduje nejenom určité znalosti, ale i zkušenosti. Zanedbání této problematiky pak znamená nejenom riziko náhlého kolapsu systému, případně i jeho zničení, ale v případě větších škod i možnost soudního postihu pro dodavatele výrobku, který nezajistil shodu s normami dle nařízení vlády č. 169/1997 Sb. a zákona č. 22/1997 Sb., resp. pro dodavatele napájecích a datových (MaR, LAN apod.) rozvodů, který je neošetřil podle platných norem. Přístroje (včetně instalací) musí být dle nařízení provedeny tak, aby pokud jsou řádně udržovány a využívány k účelům, pro které jsou určeny, měly odpovídající odolnost vůči elektromagnetickému rušení, která jim umož-

ňuje provoz v souladu se zamýšleným účelem. Dodavatel musí zajistit, aby instalace byla ve shodě s těmito požadavky, a přijímá odpovědnost za shodu instalace s aplikovatelnými požadavky nařízení vlády při jejím uvedení do provozu.

Dodavatel řídicího systému, např. MaR, EZS, EPS, počítačové sítě, je ve smyslu zákona a nařízení vlády výrobcem nového systému a je odpovědný za jeho konstrukci, technické řešení, montáž a stavbu i za jeho funkčnost v prostředí, ve kterém je realizován. Pokud jde o elektromagnetickou kompatibilitu (EMC) elektrických instalací a zařízení, je nutné respektovat skutečnost, že se požaduje:

- dosažení EMC jednotlivých přístrojů
- dosažení EMC celého systému instalovaných přístrojů.

V prvním případě používáme tzv. integrované ochrany v obvodech přístrojů, které zajišťují jakousi základní odolnost proti definovaným rušivým vlivům, mezi nimi i přepětím (podle IEC, ČSN EN 61000). Ochrany instalované vně přístrojů pak zajišťují odolnost systémů proti energeticky a napětově podstatně vyšším rušivým vlivům a musí být dimenzované jak s ohledem na odolnost přístrojů, tak na rušivé prostředí v konkrétním případě instalace. Dodavatel musí zvážit rizika rušivých vlivů (přímý i nepřímý úder blesku, indukovaná a spinací přepětí) a realizovat opatření, která tato rizika anulují nebo alespoň omezí na minimální nebezpečí, které lze považovat za přijatelné při užívání výrobku vzhledem k odpovídající vysoké úrovni ochrany oprávněného zájmu.

Nezapomínáme nikdy, že bleskové výboje jsou přírodním zdrojem rušivých vlivů a že ochrana před nimi je také součástí problematiky elektromagnetické kompatibility. Obdobně je tomu i u přepětí vyvolaného umělými zdroji. Samozřejmě že největší odpovědnost za správnost technického řešení nesou projektanti.

Práva a povinnosti projektantů

Obecně lze říci, že projektant se snaží navrhnout technicky i ekonomicky zdůvodněné řešení a upozorňuje na rizika při zjednodušení („ošizení“) ochrany. Navrhuje třeba i více variant řešení s odlišnými náklady. Pokud projektant nenavrhne řešení odpovídající současnému stavu techniky, vystavuje se nebezpečí žaloby. Jeho práva a povinnosti jsou zakotveny v Profesionálním a etickém řádu České komory autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě.

V něm je mimo jiné uvedeno:

„... §3 VZTAH KE KLIENTOVI

(1) Autorizovaná osoba chrání zájmy svého

klienta, vykonává práce na zakázce s vysokým profesionálním úsilím a na odpovídající úrovni s cílem zajistit vysokou kvalitu díla.

... (3) Autorizovaná osoba odpovídá ze zákona objednavateli za případné škody vzniklé při výkonu povolání, resp. výkonem povolání, ...

... §4 VZTAH K PROFESÍ

(1) Autorizovaná osoba působí na šíření dobré jména profese.

(2) Autorizovaná osoba nesmí při výkonu svého povolání poškodit svou profesi, dbá na dodržování společenských a etických pravidel a musí se vyvarovat takových způsobů jednání, které by ohrozily nebo znevážily profesi ve společnosti. ... Nevydá odborný posudek a stanovisko bez důkladné znalosti věci.

(3) Autorizovaná osoba sleduje vývoj své profese a oboru, doplňuje své vědomosti a zvyšuje svou kvalifikaci. Totéž vyžaduje od svých zaměstnanců. ...“

3 TECHNICKÉ NORMY SOUVISEJÍCÍ S OCHRANOU PŘED PŘEPĚTÍM

Splnění požadavků zákona č. 22 se opírá o platné technické normy a předpisy. Tam, kde systém českých norem neposkytuje dostatečné podklady pro technické řešení, je nutné opřít se o mezinárodní normy. Zejména evropské normy jsou vhodné, poněvadž směřování ČR a SR do Evropské unie je spojeno s přejímáním evropských norem. Zde uvádíme pouze přehled norem, v dalších kapitolách jsou tyto normy respektovány při uváděných technických řešeních.

3.1 České normy a předpisy

3.1.1 Normy a předpisy pro vnější ochranu před bleskem

ČSN 34 1390 „Předpisy pro ochranu budov před bleskem“

Norma popisuje zásady zřízení vnější ochrany před bleskem. Změna č. 4 umožňuje využití většiny součástí firmy DEHN+SÖHNE pro rychlou montáž a elegantní vzhled hromosvodů.

ČSN 35 7610 „Součásti pro hromosvody“

Norma, která zavádí názvosloví součástí, je bohužel již značně zastaralá.

ČSN 35 7611 „Přehled součástí pro hromosvody a uzemnění“

Norma popisující konstrukci součástí není dosud aktualizována s ohledem na nejnovější stav vývoje a techniky.

ČSN EN 50164-1 „Součásti ochrany před bleskem“ Část 1: Požadavky na spojovací součásti

V současné době je projednáván návrh.

Norma nahradí a zčásti doplní ČSN 357610.

PRÍRUČKA PRO PROJEKTOVÁNÍ A MONTÁŽ

3.1.2 Normy a předpisy pro vnitřní ochranu před bleskem a ochranu před přepětím ČSN 33 2000-1 „Základní ustanovení pro elektrická zařízení“

Norma obsahuje základní ustanovení pro elektrická zařízení a upozorňuje na obecnou povinnost ochrany před přepětím, a to v odstavcích 131.61 a 131.6.2.

Z této normy vyplývá plná odpovědnost projektanta a zřizovatele za správný a spolehlivý provoz elektrického zařízení, včetně jeho ochrany před přepětím. V této normě nejsou uvedeny požadavky na rozsah a kvalitu zřízené ochrany před přepětím, proto je většinou nutno se opřít o mezinárodní normy. Mnohé podklady ovšem obsahují i české normy a předpisy.

ČSN 33 4010 „Ochrana sdělovacích vedení a zařízení proti přepětí a nadproudu atmosférického původu“

Norma uvádí požadavky na ochrany pro vnější sdělovací vedení a připojená zařízení.

ČSN 38 0810 „Použití ochrany před přepětím v sílových zařízeních“

Norma definuje požadavky na ochranu před přepětím v distribučních sítích nn.

Doporučení ČES 34.01.95 k ČSN 34 1390 „Ochrana elektronických zařízení před přepětím“ Část 1: Kritéria

Doporučení stanovuje úroveň ohrožení elektrických zařízení přepětím.

ČSN 33 0420 „Koordinace izolace elektrických zařízení nízkého napětí“

Norma, jež je přibližným českým ekvivalentem IEC 60664-1, je podkladem pro umístění přepětových ochrany a důležitým argumentem pro jejich zřízení a energetickou koordinaci.

ČSN EN 61000-4-5 „EMC-Zkoušební a měřicí technika. Rázový impuls - zkouška odolnosti“

Norma se zabývá posuzováním odolnosti zařízení proti přepětí. Tabulka zkušebních úrovní.

3.1.3 Obecné a doplňující normy a předpisy

ČSN 33 2000-4-41 „Elektrická zařízení“

Část 4: Bezpečnost. Kapitola 41: Ochrana před úrazem elektrickým proudem

Principy pro hlavní a doplňkové pospojování uvádí článek 413.1.2 „Pospojování“.

Průřez ochranných vodičů a vodičů pospojování pro sítě TN, TT a IT uvádějí články 413.1.3 až 413.1.6.

ČSN 33 2000-5-54 „Elektrická zařízení“

Část 5: Výběr a stavba elektrických zařízení. Kapitola 54: Uzemnění a ochranné vodiče

Norma uvádí základní zásady pro zřizování uzemnění, využití náhodných a strojených zemniců a pospojování.

TA 116 „Uzemnění telekomunikačních zařízení“

Resortní technický předpis pro telekomunikace řeší i problémy uzemnění citlivých elektronických zařízení.

ČSN 33 1500 „Revize elektrických zařízení a hromosvodů“

ČSN 33 2000-6-61 „Elektrická zařízení“ Část 6: Revize

ČSN 33 2130 „Elektrotechnické předpisy pro vnitřní elektrické rozvody“

ČSN 34 2300 „Předpisy pro vnitřní rozvody sdělovacích vedení“

ČSN 34 2305 „Předpisy pro elektrická sdělovací zařízení v bytových domech“

ČSN 34 2820 „Předpisy pro antény“

ČSN 33 2160 „Předpisy pro ochranu sdělovacích vedení a zařízení před nebezpečnými vlivy trojfázových vedení vn, vvn a zvn“

3.2 Mezinárodní normy a předpisy

IEC 61024-1 „Ochrana budov před bleskem - Obecné principy“

Norma obsahuje ustanovení pro projektování, zřizování, revizi a údržbu hromosvodů (vnější ochrany před bleskem) a platí obecně pro všechny stavební objekty do celkové výšky 60 m.

IEC 61024-2 „Ochrana budov před bleskem - Speciální případy“

Norma je určena pro speciální případy (prostředí s nebezpečím výbuchu, vysoké budovy a budovy pro speciální účely apod.). V současné době je ve stadiu zpracování a připomínek.

IEC 61312 „Ochrana před elektromagnetickým impulzem vyvolaným bleskem“

Část 1 - Obecné principy:

Norma určuje obecné zásady vnitřní ochrany před bleskem, definuje zóny bleskové ochrany, přepětové ochrany, definuje parametry blesku (stanovené v IEC 61024-1) jako zdroje rušení, elektromagnetické vazby a požadavky na uzemnění, stínění, potenciálové vyrovnání.

Část 2 - Stínění budov, pospojování a uzemnění vnitřních konstrukcí a instalací uvnitř objektů: Norma definuje zdroje a oběti elektromagne-

tických poruch, určuje postupy při stínění, pospojování a uzemnění, uvádí výpočty indukovaného napětí a magnetického pole v instalačních smyčkách.

Část 3 - Požadavky na přepětové ochrany:

Norma definuje zóny ZBO a přiřazení přepětových ochrany, rozhraní ZBO a způsob jejich ošetření. Definuje energetickou koordinaci přepětových ochrany, metodiku koordinace a způsob instalace přepětových ochrany.

Část 4 - (Technická zpráva): Ochrana stávajících zařízení v budovách

Ve zprávě se stanovuje způsob zjištění informací potřebných pro zřízení ochrany ve formě dotazníku. Zpráva definuje opatření vnější ochrany před bleskem s ohledem na stávající instalace. Definuje se ochrana v kabelových systémech, ochranu v napájecích a informačně-technických sítích. Stanovuje požadavky na doplnění stávajících ochranných systémů a způsoby ochrany instalovaných informačně-technických zařízení.

IEC 61643 „Přepětové ochrany pro rozvody nízkého napětí“

IEC 61644 „Přepětové ochrany pro telekomunikační a signalizační sítě“

IEC 61662 „Analýza rizika škod způsobených bleskem“

Částečně zpracována v Doporučení ČES 34.01.95

IEC 60664 „Koordinace izolace v soustavách nn, včetně vzdušných vzdáleností a povrchových cest elektrických předmětů“

Norma odpovídá do značné míry ČSN 33 0420.

IEC 60364 „Elektrické instalace v budovách“ Část 5-534: Zařízení přepětové ochrany

Norma člení svodiče přepětí do tříd (stupňů) I, II a III, popisuje způsob uzemnění a potenciálového vyrovnání pro rozvody a zapojení svodičů.

IEC 61000 Část 4-5 „Zkoušky odolnosti proti atmosférickým impulsům“

Norma je zavedena v ČSN EN 61000-4-5.

IEC 61663 „Ochrana sdělovacích vedení před bleskem“

IEC 61819 „Parametry pro zkoušky simulující účinnost prvků ochrany před přepětím“

V současné době probíhá proces harmonizace norem ČSN a EN. V průběhu několika let budou do soustavy ČSN přijaty všechny normy EN nebo jejich ekvivalenty.

PŘÍRUČKA PRO PROJEKTOVÁNÍ A MONTÁŽ

3.3 Využití norem při projektování

Projektant se musí opírat o technické normy nebo předpisy, aby navrhl řešení na vysoké technické úrovni.

To, že české normy nejsou závazné, neznamená, že pro dosažení odpovídající technické úrovně není nutné jejich dodržení. Dnes již nic nebrání projektantovi opřít se o mezinárodní normy, které jsou stejně postupně převáděny do systému ČSN. Mezinárodní normy jsou (s výjimkou ochrany lidských životů) víceméně doporučeními formulujícími požadavky v různých kategoriích. Je na projektantovi, aby po dohodě s investorem a popřípadě uživatelem zařízení vybral variantu řešení ochrany před přepětím, která v daném konkrétním případě nejlépe vyhovuje ekonomickým a kvalitativním požadavkům.

4 PROJEKTOVÁNÍ OCHRANY PŘED BLESKEM A PŘEPĚTÍM

Obecné zásady

Jednoduché (rutinní) projekty pro běžné instalace. Zpravidla vystačíme s normou ČSN (STN) 34 1390 pro vnější ochranu před bleskem a se znalostí hlavních zásad vyrovnání potenciálů schématy připojení přepětových ochranných k sítí nn a zásadami jejich koordinace. Samozřejmě je jen ku prospěchu věci, vychází-li „rutinní“ projekt z dobré znalosti dále uvedených kroků, minimálně však ze skutečností uvedených v této příručce.

Důležité projekty. Chceme-li navrhnout odpovědný projekt, měli bychom v každém případě postupovat v těchto krocích:

1. Analýza rizika škod vzniklých úderem blesku a přepětím.
2. Stanovení třídy ochrany před bleskem.
3. Návrh vnější ochrany před bleskem.
4. Základní vyrovnání potenciálů v ochranné před bleskem.
5. Rozdělení chráněného prostoru do zón bleskové ochrany.
6. Koordinace přepětových ochranných v sílové síti.
7. Koordinace přepětových ochranných v informačně-technických sítích.
8. Návrh umístění přepětových ochranných.
9. Návrh místního vyrovnání potenciálů.
10. Kontrola součinnosti vnější a vnitřní ochrany před bleskem.

V dalším podrobnějším popisu jsou užívány termíny, které jsou blíže vysvětleny v předmluvě k tomuto katalogu.

Projekty budov s rozsáhlou elektronikou

V dnešní době komunikační revoluce však existuje řada případů výstavby nových objektů s rozsáhlým nasazením elektroniky a důležitými funkcemi, jakými jsou např.:

- výpočetní střediska pro centrální řízení koncernů
- řízení důležitých výrobních procesů ve výrobních prostorách

- správní budovy velkých organizací
- elektrárny nejrůznějšího typu
- telekomunikační budovy a radiokomunikační zařízení
- budovy s inteligentním řízením vnitřního provozu,

kde je na místě plné uplatnění koncepce zón bleskové ochrany, poněvadž ztráty mohou být vysoké. Náklady na ochranu před bleskem v souladu s požadavky EMC lze na základě mnoha zrealizovaných projektů předem vypočítat. Při velkých projektech novostaveb je třeba počítat s 0,5 % až max. 1 % souhrnných nákladů pro dosažení ochranného účinku asi 99 %. Při dodatečné instalaci jsou náklady až desetkrát větší a účinnost ochrany dosahuje jen 90 až 95 %.

Mezinárodní elektrotechnická komise považuje tento problém za důležitý a zařadila popis metodického postupu do normy IEC 61312-1 (tab. 3).

4.1 Analýza rizika škod vzniklých úderem blesku a přepětím

Žádné opatření nemůže zaručit budovám a osobám nebo zařízením uvnitř absolutní ochranu před účinky blesku; aplikace ochranných opatření však podstatně snižuje nebezpečí škod.

Míra ohrožení objektu (budovy, areálu) a zařízení vyjádřená požadovanou účinností ochranného systému se stanoví na základě porovnání požadavků provozovatele budovy s podmínkami prostředí, ve kterém je budova umístěna.

4.1.1 Riziko škod při přímém úderu blesku do budovy

Účelem analýzy je stanovit nutnost zřízení hromosvodní ochrany a její kvalitu. Požadovaná účinnost hromosvodního zařízení v procentech se stanoví ze vzorce:

$$E > 100 \cdot (1 - N_c/N_d),$$

kde

N_c - přípustný počet přímých úderů blesku do budovy za rok;

N_d - pravděpodobný počet přímých úderů blesku do budovy za rok.

N_c se stanoví s uvažováním koeficientů charakterizujících konstrukci objektu, využití objektu a možných následných škod.

N_d je určeno rozměry objektu, jeho polohou v terénu a bouřkovou činností v daném místě. Stanovení koeficientů nezbytných pro výpočty N_c a N_d uvádí příloha F připravované evropské normy pr EN 61024-1.

Při použití výrobků firmy DEHN+SÖHNE poskytuje firma a její zastoupení bezplatné poradenství při analýze rizika v souladu s mezinárodními normami.

Krok	Cíl	Realizátor
ideový projekt ochrany před LEMP	vypracování schématu ochrany s definicemi: - tříd ochrany - ZBO a jejich rozhraní - opatření k odstínění místností - opatření k vyrovnání potenciálů na napájecích vedeních na rozhraní ZBO - stínění a vedení kabelů	odborník na ochranu před bleskem (EMC) ve spojení s: - majitelem - architekty - zřizovatelem sdělovacích systémů - projektanty instalací - subdodavateli
prováděcí projekt ochrany LEMP	- přehledné výkresy a popisy - vypracování přehledu výkonů - navazování profesí a subdodavatelů - detailní výkresy a linková schémata	např. elektrotechnická inženýrská kancelář
instalace ochrany LEMP včetně dozoru	- kvalita instalace - věrohodnost dokumentace - možné přepracování detailních výkresů	zřizovatel systémů a odborník na ochranu před bleskem, inženýrská kancelář, dozorový úřad
kolaudace ochrany	- zajištění funkčnosti systému	nezávislý odborník na ochranu před bleskem nebo dozorový úřad
periodické revize	- zajištění stálé funkčnosti systému	nezávislý odborník na ochranu před bleskem nebo dozorový úřad

Tab. 3: Postup návrhu a realizace ochrany pro nové stavební objekty a pro rozsáhlé stavební úpravy existujících objektů

PŘÍRUČKA PRO PROJEKTOVÁNÍ A MONTÁŽ

Třída následných ztrát	Úroveň ohrožení			
	$X < 0,005$	$X = 0,005$ až $0,0499$	$X = 0,05$ až $0,499$	$X > 0,5$
1	zanedbatelná	zanedbatelná	nízká	střední
2	zanedbatelná	nízká	střední	vysoká
3	nízká	střední	vysoká	vysoká
4	střední	vysoká	vysoká	vysoká

Tab. 4: Úroveň ohrožení elektronického zařízení

Na základě vyhodnocení potřebné účinnosti E se stanovuje požadovaná třída ochrany před bleskem.

4.1.2 Analýza rizika ohrožení elektronických zařízení přepětím

V tomto případě je nutné uvažovat nejen přímé údery blesku, ale i možnost příchodu indukovaných přepětí v přívodních vedeních do objektu (budovy, areálu) a možnost vzniku provozních přepětí. Při vyhodnocení se opět respektuje konstrukce budovy, terénní profil a bouřková činnost; kromě toho i druh a konstrukce vedení do objektu pro vyhodnocení přepětí zavedeného do budovy z okolí. Vyhodnocuje se úroveň výskytu přepětí X, stanovuje se třída následných ztrát (1 - 4) a úroveň ohrožení se stanoví z tabulky 4.

Úroveň ohrožení může sloužit jako podklad pro stanovení třídy ochrany před bleskem. Uvedený postup je podrobněji popsán v Doporučení ČES 34.01.95 k ČSN 34 1390. Vychází z návrhu IEC 61662, který je přesnější a podrobnější.

Při použití výrobků firmy DEHN+SÖHNE poskytuje firma a její zastoupení bezplatné poradenství při analýze rizika v souladu s mezinárodními normami.

4.2 Stanovení třídy ochrany před bleskem

Zařízení chráněného objektu do určité třídy ochrany před bleskem určuje kvalitu ať už vnější, nebo vnitřní ochrany před bleskem. U vnější ochrany to znamená výšku a počet jímáčů, šířku ok mřížového jímáče, počet svodů. U vnitřní ochrany pak počet a kvalitu svodičů. Souhrnně řečeno, určuje náklady, ale na druhé straně rovněž účinnost ochrany, a tím i snížení možných ztrát účinkem blesku a přepětí.

Definuje také parametry bleskového proudu, na které je nutno ochranu dimenzovat (tab. 5).

Třídy ochrany před bleskem jsou definovány v IEC 61024-1 a v IEC 61312-1.

Nejlépe je stanovit požadovanou třídu ochrany analýzou podle odst. 4.1. Na základě výpočtu potřebné účinnosti hromosvodu E postupem popsaným v odst. 4.1.1 lze stano-

vit třídu ochrany (podle pr EN 61024-1) takto:

$0 < E < 0,80$	třída ochrany IV
$0,80 < E < 0,90$	třída ochrany III
$0,90 < E < 0,95$	třída ochrany II
$0,95 < E < 0,98$	třída ochrany I
$E > 0,98$	třída ochrany I včetně doplňkových opatření

Po výpočtu úrovně ohrožení zařízení uvnitř budovy přepětím lze stanovit třídy ochrany podle této tabulky:

úroveň ohrožení	třída ochrany
vysoká	I
střední	II
nízká	III
zanedbatelná	IV

Přitom volíme vyšší úroveň v případě, že některé riziko není zahrnuto do uvedené analýzy. Pokud nemáme k dispozici analýzu, lze se řídit zhruba touto orientační směrnicí:

Budovy stojící ve chráněném prostoru jiného objektu, obyčejné sklady, ... **třída IV**

rodinné domky, administrativní budovy, školy, ... **třída III**

supermarkety, muzea, sportovní haly s velkým množstvím návštěvníků a budovy s vysokým nasazením elektroniky, ... **třída II**

budovy s vysoce náročnou výrobou, energetické zdroje a objekty s definovaným prostředím s nebezpečím výbuchu, ... **třída I**

provozovny s chemickou výrobou, nemocnice, jaderné elektrárny **zesílená třída I**

Zesílení spočívá v doplňujících opatřeních, která se řídí zvláštními předpisy.

Ochranná třída se stanovuje pro každou budovu samostatně, a proto se může u každé budovy lišit, přestože tvoří jeden komplex, jak je zřejmé z obr. 5.

Účinnost (%)	98	95	90 - 80
Třída ochrany	I	II	III - IV
Doba půltýlu (ms)	350	350	350
Vrchol. hodnota I_{max} (kA)	200	150	100
Náboj Q (C)	100	75	50
Měr. energie W/R (MJ.Ω ⁻¹)	10	5,6	2,5

Tab. 5: Parametry bleskového proudu v závislosti na třídě ochrany před bleskem

Úleva: Pokud jde o dimenzování vnitřní ochrany před bleskem a přepětím, rodiny výrobků firmy DEHN+SÖHNE řady Red/Line i Yellow/Line splňují všechny požadavky nejnáročnější třídy ochrany I, a tedy i všech dalších tříd, takže při dodržení zásad energetické koordinace a užití svodiče bleskových proudů na vstupu vedení do objektu se nemusí projektant při návrhu vnitřní ochrany třídou ochrany před bleskem vůbec zabývat.

4.3 Návrh vnější ochrany před bleskem

Návrh vnější ochrany před bleskem lze vypracovat podle ČSN 34 1390 nebo v souladu s mezinárodními normami.

4.3.1 Návrh podle ČSN 34 1390

Norma ČSN 34 1390 je platná a lze ji samozřejmě využít pro projekt vnější ochrany před bleskem. Vzhledem k tomu, že byla vytvořena na základě poznatků o bleskových výbojích před více než 30 lety, v mnoha částech neodpovídá stavu současných znalostí. Jde zejména o tyto skutečnosti:

- neuvažování mechanismu vzniku výbojů do vysokých objektů, které mohou zasáhnout chráněný objekt z boku
- rozlišení pouze běžné a zesílené ochrany - vzhledem k obsahu elektroniky uvnitř budov je to příliš hrubé členění
- ochrana vytváří „řidiš“ Faradayovu klec okolo objektu.

Návrh podle této normy celkem vyhovuje objektům, které lze zařadit do třídy ochrany III a IV, i když nevyhovuje plně těmto požadavkům. U náročnějších tříd a vysokých objektů lze jednoznačně doporučit návrh podle mezinárodních norem.

Součásti firmy DEHN+SÖHNE lze, zvláště na základě změny č. 4 k ČSN 34 1390, použít pro konstrukci hromosvodní ochrany v souladu s touto normou. Výhodou jsou podstatné zkrácení doby nezbytné k montáži a delší životnost. Součásti umožňují některá postupy, které dosud nebyly obvyklé, např.:

- DEHNdistance - snadné dodržení bezpečných vzdáleností mezi vnitřními i vnějšími kovovými konstrukcemi (včetně elektrických vedení)
- průchody jímáčů a vedení střechou a zdmi

PŘÍRUČKA PRO PROJEKTOVÁNÍ A MONTÁŽ

- zlepšení životnosti přechodů ze vzduchu do země u svodů.
Počet svodů a požadavky na uzemnění lze přizpůsobit požadavků mezinárodních norem.

4.3.2 Návrh podle mezinárodních norem

Podle mezinárodních norem nesmí vnější ochrana před bleskem chybět u objektů zařazených do třídy ochrany před bleskem I a II, u objektů třídy III je vždy žádoucí a v některých oblastech povinná. Mezi takové objekty patří zejména ty, které mohou ohrožovat okolí nebo okolní obyvatelstvo a objekty, ve kterých se shromažďují lidé nebo ve kterých jsou umístěna hospodářská zvířata. Příkladem mohou být jaderné elektrárny a chemické provozy postavené v blízkosti státní hranice. Vytvořením takovéto ochrany lze předejít námitkám sousedních států a zajistit, že ochrana je v souladu s evropskými normami. Základní normou je IEC 61024-1 (a v současnosti prověřovaná navrhovaná pr EN 61024-1).

Norma vychází ze stanovení požadované třídy ochrany před bleskem a od ní odvozuje nezbytná opatření. Vytvoření ochranného vnějšího systému je možné jímacími (Franklinovými) tyčemi, mřížovou jímací soustavou přímo na střeše nebo na bočních stěnách oddáleným hromosvodem.

Vyšetření nutnosti ochrany je možné pomocí metody ochranného úhlu (jen do určité výšky objektu), resp. metodou valící se „bleskové koule“. U mřížové soustavy není třeba provádět vyšetření, rozměry však musí vyhovovat požadavkům pro danou třídu.

a) *Metoda mřížové soustavy* se používá u rovných střech a stěn, obdobně jako podle ČSN 34 1390. Při jejím užití lze

metoda třída ochrany	ochranný úhel výška objektu h [m]				blesk. koule poloměr koule r [m]	mřížová soustava	
	20	30	45	60		velikost oka [m]	odstup horizont. okruž. vedení [m]
I	25	*	*	*	20	5 x 5	5
II	35	25	*	*	30	10 x 10	10
III	45	35	25	*	45	15 x 15	10
IV	55	45	35	25	60	20 x 20	20

Tab. 6: Parametry pro stanovení ochranného prostoru a rozměrů mříže

* Metoda již není vhodná, použijte metodu bleskové koule nebo mřížovou soustavu.

Údaje ochranného úhlu jsou (na rozdíl od ČSN 341390) rovny polovině vrcholového úhlu.

podle pr EN 61024-1 stanovit i počet svodů a horizontálních okružních vedení, tak aby byla vytvořena úplná Faradayova klec. Při užití mřížové soustavy musíme chránit objekty vyčnívající nad její úroveň: menší objekty pomocí tyčových jímačů, větší místním oddáleným (závěsným, klecovým) hromosvodem. **K dosažení dostatečně velkého ochranného prostoru lze užit jímače ze slitiny AlMgSi nebo systém DEHN-ISO-Combi**, kde stanovujeme ochranný prostor pomocí metody ochranného úhlu nebo bleskové koule.

b) *Metoda ochranného úhlu* je obdobná metodě podle ČSN 34 1390, ochranné úhly jsou však menší. Pozor: údaje podle tab. 6 představují poloviční hodnoty než podle ČSN 34 1390 (viz schematické znázornění). Metodu ochranného úhlu lze využít i u ostrých sedlových střech pro hřebenové vedení a u oddálených hromosvodů.

Poznámka: Tzv. aktivní hromosvody a stanovení jejich ochranného prostoru není součástí norem IEC nebo EN; doporučuje se zde brát v úvahu jen fyzickou výšku jímací tyče, nikoli fiktivní prodloužení udávané výrobcem, poněvadž se nepovažuje za prokázané.

V několika málo evropských zemích je součástí národních norem (i když často je užití v závažných případech vyloučeno), v soustavě ČSN nikoli.

c) Metoda bleskové koule

je určena pro obecně všechny objekty, střechy a zařízení. Uplatňuje se zejména v počítačovém zpracování projektů pomocí CAD (2D, 3D). Blesková koule respektuje okrajové podmínky elektromagnetického pole bleskového výboje. Modelová koule, jejíž poloměr je dán stanovenou třídou ochrany, jako by se valila přes objekt ze všech stran, a tam, kde nedochází k dotyku s budovou nebo povrchem země, je chráněný prostor, přičemž při valení bereme v úvahu i okolní vysoké objekty. Je to zřejmé z obr. 5.

4.3.3 Určení počtu svodů

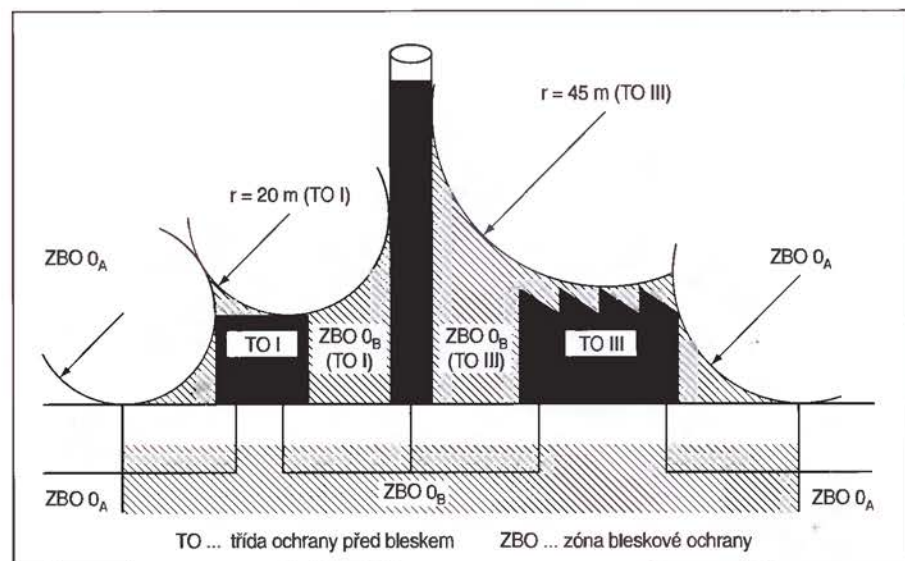
Aby se zabránilo vzniku nebezpečných napětí mezi místem zásahu blesku a zemí, je nutné zřídit více paralelních svodů, jejichž délka musí být co nejkratší. Svody by měly být přirozeným pokračováním jímacího zařízení. Pro stanovení počtu svodů se používají výpočty v závislosti na geometrickém uspořádání objektu.

4.3.4 Uzemnění

Uzemňovací soustava musí být provedena podle ČSN 33 2000-5-54, případně užitá ustanovení IEC 61024-1.

Mezinárodní normy nestanovují pevnou hodnotu zemního odporu, neboť další předpisy a normy nařizují taková opatření (vyrovnání potenciálů, provedení zemničů, výběr materiálu atd. ...), že je minimální hodnota zemního odporu spolehlivě dosažena. Pro spolehlivou orientaci a kontrolu uzemnění slouží hodnoty zemního odporu dle ČSN.

Z tohoto pohledu je upřednostňováno jediné společné uzemnění, přizpůsobené všem účelům (ochrana před bleskem, uzemnění elektrických zařízení a sdělovací techniky). Zařízení, která není možno přímo uzemnit nebo připojit, se uzemňují přes oddělovací jiskřiště



Obr. 5: Metoda bleskové koule použitá pro komplex budov zařazených do různých tříd ochrany

PŘÍRUČKA PRO PROJEKTOVÁNÍ A MONTÁŽ

dimenzovaná na část bleskového proudu.

V nových stavbách se zásadně navrhuje základový zemnič s dostatečným počtem vývodů, které slouží dílem pro potenciálové vyrovnání, dílem pro připojení svodů a dílem pro napojení dalších zemničů. Pokud nelze použít základového zemniče, je další vhodnou variantou podpovrchový zemnič, který se běžně instaluje okolo budovy, případně se rozvádí do paprsků. Zemničí okruh by měl být uložen v hloubce alespoň 0,5 metru a jeho odstup od vnější zdi objektu by neměl být menší než 1 metr. Další alternativou vhodnou pro městskou zástavbu je hloubkový zemnič. Zemniče je třeba chránit proti korozi, zvláště jejich spoje.

Za pozornost stojí tyčové nastavitelné hloubkové zemniče firmy DEHN+SÖHNE, kde spoje jsou dobře zajištěny proti korozi. Zemniče z korozivzdorných materiálů mají až pětikrát vyšší životnost a jsou vhodné i do oblastí s bludnými proudy. Rovněž vývody železné výztuže použité jako základový zemnič a průchody zdi včetně izolační vanou usnadňují montáž.

4.3.5 Izolovaný a integrovaný hromosvod

Hromosvod může být spojen s chráněným objektem nebo musí být od chráněného objektu oddělen (prostory s nebezpečím vzniku požáru a výbuchu).

Hromosvod může být kompletně strojený (tradiční provedení) nebo může být částečně integrovaný, kde funkci jímáčů a svodů přebírají kovové konstrukce nebo fasády. Zcela integrovaný hromosvod, tj. železobetonová skeletová konstrukce objektu s kovovým pláštěm s nezbytnými úpravami, přebírá funkci hromosvodu, přičemž žádné tradiční jímací vedení a svody nejsou instalovány. Zde je nutno doložit a zkontrolovat, zda tloušťka materiálu fasád, kvalita a spolehlivost materiálových spojů je schopna vést bleskový proud.

Firma DEHN+SÖHNE nabízí hromosvod DEHN-ISO-Combi pro ochranu střešních konstrukcí, který představuje izolovaný hromosvod pro určitou oblast střechy a integruje se do celkové vnější ochrany před bleskem.

4.3.6 Spojovací materiály a úchyty

Výběr součástí pro vnější ochranu před bleskem je závislý na parametrech bleskového proudu a konstrukci chráněného objektu. Obecně platí zásada, že upevňovací materiály a úchyty mají být z nerezavějícího materiálu, tak aby spoje a úchyty byly vždy pružné a rozpíjatelé a nebyly znehodnocovány korozí.

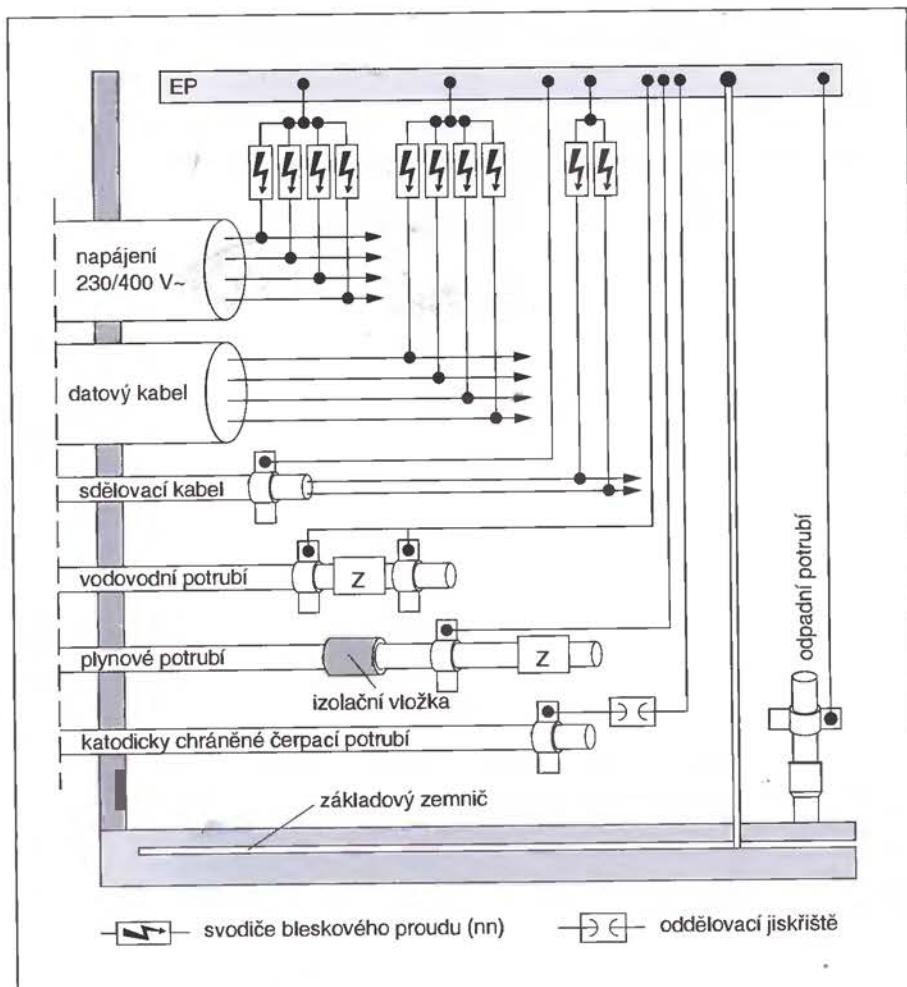
Výška úchytů je závislá na hořlavosti podkladu: je-li hořlavý, je nutná konzultace s dodavatelem; je-li nehořlavý, použije se úchyt s co nejnížší výškou, čímž se zabrání mechanickému poškození uchyceného vedení.

Firma DEHN+SÖHNE nabízí široký sortiment vodičů a součástí z korozivzdorných materiálů. Plastové úchyty DEHNSnap jsou vhodné zvláště do vnitřních prostorů a nedoporučuje se je používat venku, zejména v horských oblastech a v oblastech se silně znečištěným prostředím.

4.4 Základní vyrovnání potenciálů v ochraně před bleskem

V chráněném objektu navzájem propojuje vnější ochranu před bleskem, kovové konstrukce objektu a všechna vedení a potrubí vstupující do objektu. Základní vyrovnání potenciálů představuje řešení ochrany před bleskem i v případě, kdy není instalován hromosvod. Veškerá kovová vedení a potrubí se na místě vstupu připojí na ekvipotenciální přípojnicí (obr. 6, 2b). Stíněné kabely nebo vodiče uložené v kovové rouře stačí připojit pouze stíněním. Pokud to elektrické a mechanické vlastnosti dovolují, lze stínění připojit přímo. V opačném případě je třeba použít jiskřiště. Je-li potrubí katodicky chráněno nebo hrozí-li nebezpečí výbuchu, musí se připojit přes vhodné oddělovací jiskřiště. Živé vodiče se připojí prostřednictvím svodičů bleskových proudů. Základní vyrovnání potenciálů se zřizuje v následujících místech:

- V suterénu se na hlavní ekvipotenciální přípojnicí připojí pospojovací vedení od všech konstrukcí a rozváděčů. Hlavní přípojnice se přímo připojí k uzemnění. Svorkovnice musí být přístupná. U větších objektů může být svorkovnic více, ale musí se navzájem propojit do okružního vedení.
- Ve vybraných patrech budov vyšších než 20 m, tak aby bylo zajištěno, že vzájemný odstup nebude větší než 20 metrů. Ekvipotenciální přípojnice se musí propojit na okružní vodič, jenž propojuje jednotlivé svody.
- Všude tam, kde není splněna podmínka minimálního bezpečného odstupu instalace od svodů.



Obr. 6: Základní vyrovnání potenciálů v ochraně před bleskem

PŘÍRUČKA PRO PROJEKTOVÁNÍ A MONTÁŽ

Firma DEHN+SÖHNE nabízí celou řadu ekvipotenciálních přípojníc (svorkovnic) pro různá prostředí s možností připojení jak kulových vodičů, tak pásků. Pro zřízení okružní uzemňovací přípojnice jsou k dispozici páskové vodiče různých profilů i úchyty na stěny pro upevnění těchto pásků.

Ve stávajících objektech upravujeme současný systém ochranného pospojování, tak aby co nejvíce vyhovoval. V případech, kdy nelze zřídit hlavní ochranu pospojováním, je třeba kovové instalace ochránit bezpečnou vzdáleností. Toto opatření se uplatňuje v projektech, kde lze instalace předepsat tak, aby se nepřibližovaly ke svodům. V podmínkách kanceláří by vzdálenost neměla být menší než půl metru.

4.5 Rozdělení chráněného prostoru do zón bleskové ochrany.

Kvalitní koncepce ochrany před přepětím uvnitř objektu včetně místního vyrovnání potenciálů vychází ze zón bleskové ochrany (ZBO) definovaných v IEC 61312-1. Tyto zóny charakterizují velikost rušivých vlivů způsobených bleskovými výboji. Běžné rozdělení zón je znázorněno na obr. 2a a 7.

ZBO 0_A

Vnější nechráněný prostor mimo objekt. V zóně je možný přímý úder blesku, elektromagnetické pole bleskového výboje je netluštěné.

ZBO 0_B

Prostor chráněný jímacím zařízením hromosvodu a prostor těsně u vnějších zdí objektu, terasy a nižší střechy. V zóně není v mezích stanovené účinnosti hromosvodu možný přímý úder blesku, elektromagnetické pole bleskového výboje v blízkém okolí je částečně tlumeno.

ZBO 1

Vnitřní prostor za vnějšími (obvodovými) zdmi a pod střechou objektu, tj. prakticky všechny kanceláře v nadzemních podlažích, výtahové šachty, stoupací šachty včetně přílehlých technických prostorů, schodiště podzemní garáže, rozvodna nn, strojovny a velín. Prostor kanálů a žlabů pod uzemněnými kovovými kryty. V zóně není možný přímý úder blesku, elektromagnetické pole bleskových výbojů je tlumené. Útlum elektromagnetického pole je závislý na tloušťce a materiálu zdi, na materiálu a velikosti ok

Faradayovy klece tvořené hromosvodem, uzemněním, vodiči potenciálového vyrovnání, uloženým kovovým potrubím a vedením.

ZBO 2

Vnitřní prostor místností a chodeb u vnitřních stěn objektu. V zóně není možný přímý úder blesku, elektromagnetické pole je tlumené. Útlum elektromagnetického pole bleskového výboje je dále závislý na materiálu a stínění vnitřních stěn.

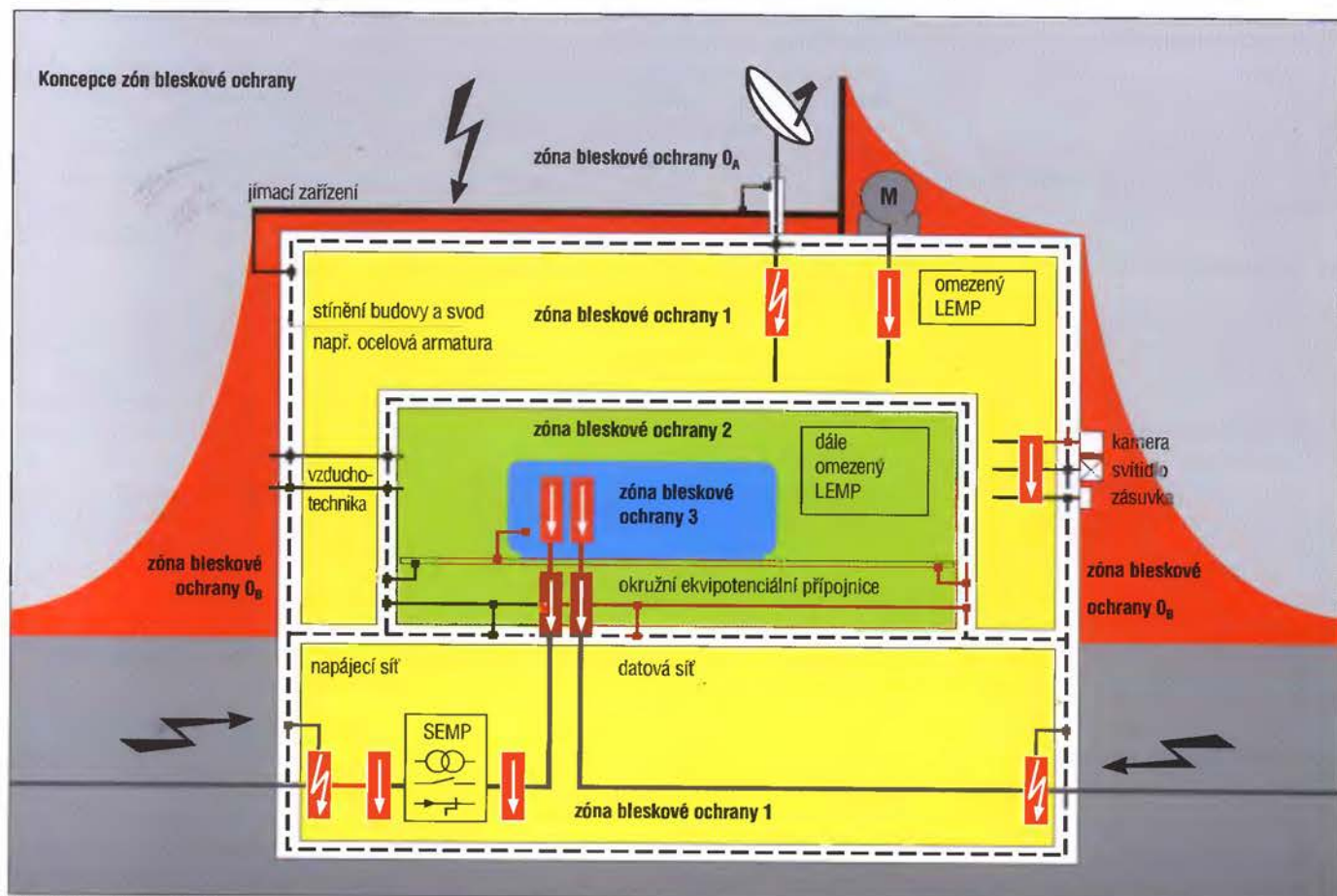
ZBO 3

Prostor uvnitř kovových skříní koncových elektrických zařízení, prostor uvnitř odstíněných místností.

Pro návrh ochranných opatření je nejdůležitější znalost rozhraní mezi zónami bleskové ochrany.

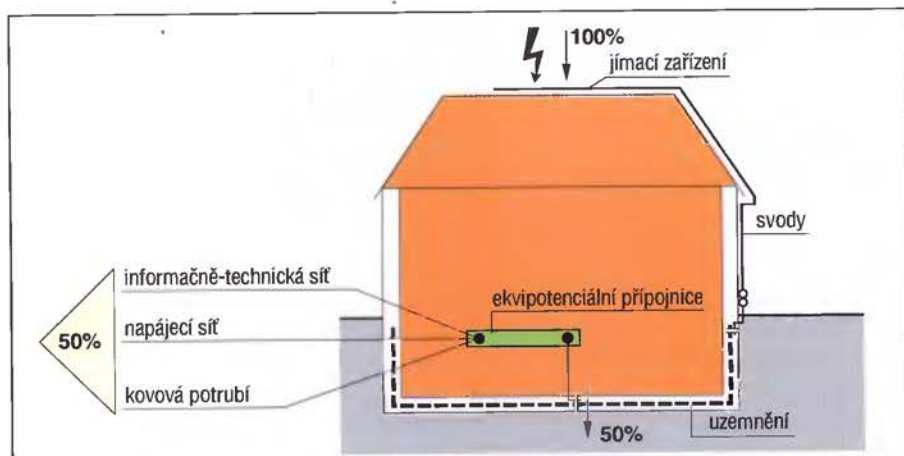
Rozhraní ZBO 0_A/1

Průchody, vstupy elektricky vodivých hmot a vedení z vnějšího prostoru do objektu. Např.: příводы z trafostanice, vývody nn z transformátoru do rozvodny nn do jednotlivých hlavních rozváděčů.



Obr. 7: Zóny bleskové ochrany

PŘÍRUČKA PRO PROJEKTOVÁNÍ A MONTÁŽ



Obr. 8: Předpokládané rozdělení proudu při úderu blesku

Rozhraní ZBO 0_B/1

Průchody, vstupy elektricky vodivých hmot a vedení z chráněného vnějšího prostoru do objektu.

Např.: vstupy napájecích kabelů nn do jednotlivých rozváděčů, vstupy napájecích vedení vzduchotechniky, vytápění antén, vývody svítilen venkovního osvětlení, k zásuvkám na zdech objektu apod.

Rozhraní ZBO 1/2

Vstup přívodů napájení z hlavních do patrových rozváděčů.

Rozhraní ZBO 2/3

Vstupní svorky přístrojů a zásuvky jednotlivých vedení uložených v kovových žlábech a skříních.

4.6 Koordinované zapojení ochrany v síti nn

Mezinárodní normy IEC 61024-1 i IEC 61312-1 požadují koordinovanou vnitřní ochranu před bleskem i přepětím.

4.6.1 Účel napěťové a energetické koordinace

Při úderu blesku do budovy dochází k rozdělení bleskového proudu do více směrů: do uzemnění, konstrukcí s ním spojeným i do vodičů pod napětím. Pokud nemáme k dispozici přesnější rozbor, uvádí IEC 61312-1 orientační rozdělení bleskových proudů podle

obr. 8. Podle něho může do napájecí sítě vstoupit až 50 % celkového bleskového proudu. Tento předpoklad může být přijat i pro úder blesku do vedení, kdy se bleskový proud rozděluje do dvou směrů.

Je zřejmé, že tato část bleskového proudu může zlikvidovat jak vnitřní silový rozvod uvnitř budovy s výdržností podle IEC 60664, ČSN 34 0320, tak připojené koncové zařízení s odolností podle IEC 61000-4-5 (ČSN EN 61000-4-5). Současný stav techniky neumožňuje, aby tento problém byl vyřešen jediným ochranným zařízením. Z tohoto důvodu zřizujeme vícestupňovou (kaskádovou) ochranu před přepětím. Jejím účelem je snižování napěťové a energetické úrovně přepětí v instalaci uvnitř budovy z vysokých hodnot, jaké představují přepětí vzniklá na vedení nebo přímé úder blesku do vedení a do vnější ochrany před bleskem, na hodnoty nepoškozující instalaci ani připojená koncová zařízení. Je nezbytné, aby předchozí stupeň vždy zajišťoval ochranu dalšího stupně (např. svodič třídy B ochranu svodiče třídy C, svodič C ochranu svodiče D), aby nedocházelo ani k jejich zničení.

4.6.2 Výchozí podklady

- Třída ochrany před bleskem;
- Rozdělení prostorů do zón bleskové ochrany;
- Výdržnost elektrické instalace a připojených zařízení;

d) Prostorové uspořádání silové instalace;

e) Parametry svodičů přepětí (třídy požadavků).

a) Třída ochrany před bleskem

Zvolená nebo požadovaná třída ochrany před bleskem rozhoduje o parametrech svodičů bleskových proudů (svodičů třídy B) zapojených v základním vyrovnání potenciálů na rozhraní 0/1. Přitom počítáme s rozdělením proudů do všech vodičů systému rovnoměrně, takže minimální požadovaná propustnost pro bleskový proud (10/350) zařízení ochrany před přepětím třídy B je určena tabulkou 7 pro třídu ochrany před bleskem I. Ve všech případech požadavky tabulky 7 splňují svodiče s propustností 50 kA (10/350 μ s) na 1 pól (1 pracovní vodič), resp. se souhrnnou propustností 75 kA nebo 100 kA pro 3 až 4 pracovní vodiče pro sdružené svodiče.

Všechny svodiče třídy B (svodiče bleskových proudů) firmy DEHN+SÖHNE dosahují tyto parametry, to znamená, že se projektant při jejich použití nemusí vůbec třídou ochrany pro vnitřní instalace zabývat!

b) Rozdělení prostorů do zón bleskové ochrany

Rozdělení do zón bleskové ochrany je jedním z důležitých vodítek pro umístění přepětiových ochranných. Podle IEC 61312-1 mají být všechny přechody metalických vedení rozhraními mezi zónami ošetřeny tak, aby do vyšší zóny bleskové ochrany nepronikl rušivý vliv na úrovni nižší zóny, který je energicky obsažnější.

Na druhé straně se však omezení rušivého vlivu projevuje na těchto vedeních ve větší délce. Praktickým závěrem je to, že opatření není nutno instalovat přímo v místě přechodu, ale např. v nejbližším rozváděči. V základním vyrovnání potenciálů v ochraně před bleskem (rozhraní 0_A/1) protékají svodiči vysoké bleskové proudy. Zde pak záleží na desítkách centimetrů, aby nedocházelo k přenosu vysokých úbytků napětí na impedancích vedení do dalších částí instalace.

c) Výdržnost elektrické instalace a připojených zařízení

Elektrická instalace, zvláště ve svých „slabších“ místech rozvodu (svorky, spínače a jiné prvky), může být také zničena přepětím. Koordinace izolace je předpisově zakotvena v IEC 60664 (ČSN 33 0420) v udaných hodnotách impulzního výdržného napětí (1,2/50 μ s) ve 4 kategoriích (pro trojfázové systémy 230/400 V):

Třída bleskové ochrany	Propustnost pro bleskový proud pro:		
	TN-systém	TT-systém (L-N)	TT-systém i TN-S v zap. 3+1 (svodič mezi N a PE)
I	≥ 100 kA/m	≥ 100 kA/m	≥ 100 kA
II	≥ 75 kA/m	≥ 75 kA/m	≥ 75 kA
III - IV	≥ 50 kA/m	≥ 50 kA/m	≥ 50 kA

m: počet vodičů, např. L1, L2, L3, N a PE jen m = 5

Tab. 7: Minimální požadovaná propustnost pro bleskový proud (10/350 μ s) zařízení ochrany před přepětím třídy B podle DIN VDE 0100-534/A1

PŘÍRUČKA PRO PROJEKTOVÁNÍ A MONTÁŽ

I	Speciálně chráněná zařízení	1,5 kV
II	Zařízení určená pro připojení k pevné instalaci	2,5 kV
III	Zařízení, která jsou částí pevné instalace	4 kV
IV	Zařízení na začátku instalace	6 kV

Svodiče přepětí v kaskádové ochraně by měly dovolit vniknout přepětí do těchto částí instalace jen s nižšími hodnotami zbytkového napětí.

U všech výrobků firmy DEHN+SÖHNE najdeme v katalogu UE údaje o hodnotách zbytkového napětí na svodičích. Je vždy lépe, leží-li zbytkové napětí při jmenovitých zatíženích impulsními proudy pod těmito hodnotami s určitou rezervou, aby se omezení přepětí vztahovalo na větší délku vedení.

Koncové zařízení je obvykle na přepětí citlivější než elektrická instalace. Jeho imunita proti vnějším rušivým vlivům se prokazuje zkouškami podle IEC 61000; odolnost proti impulsním přepětím je pak v závislosti na velikosti rušivých vlivů stanovena úrovní přísnosti zkoušek (a zkušebními zařízeními). Zařízení se zkouší impulzem z hybridního generátoru kombinovanou vlnou napětí 1,2/50 μ s (nezatížený generátor) a vlnou proudu 8/20 μ s (do zkratovaných svorek generátoru). Zkušební úrovně udává tab. 8. Odolnost zařízení musí podle nařízení vlády č. 169/97 prokazovat výrobci. Problém se může někdy vyskytnout u starších zařízení; zde je třeba zjistit, zda je odolnost uvedena v technických podmínkách zařízení podle uvedených norem IEC, jejich starších verzí (IEC 1000-4-5, IEC 801-5) nebo specifikací zkoušek, jimž bylo zařízení podrobeno.

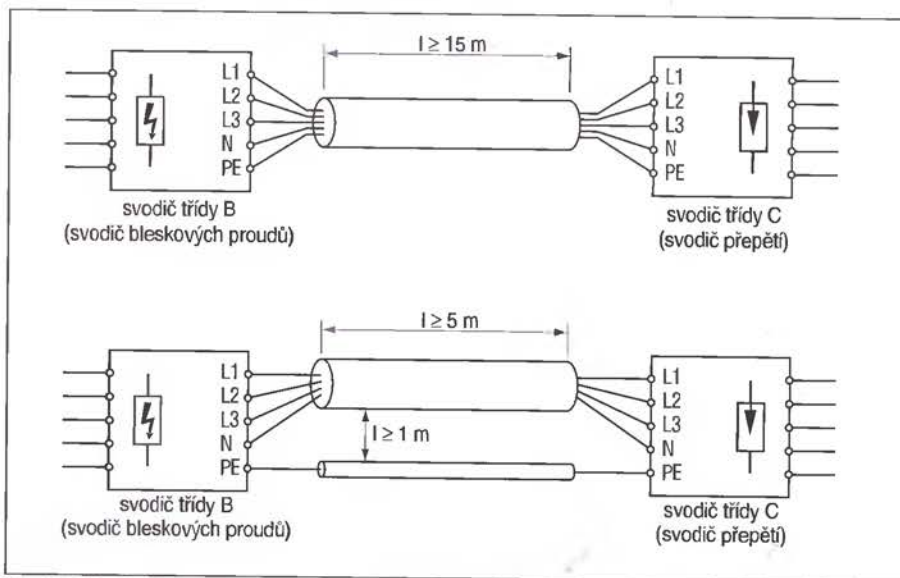
d) Parametry svodičů přepětí (třídy požadavků)

Rozhodnutí o výběru typů svodičů se musí opírat o znalost jejich parametrů, zvláště schopnost svést určitý impulsní proud

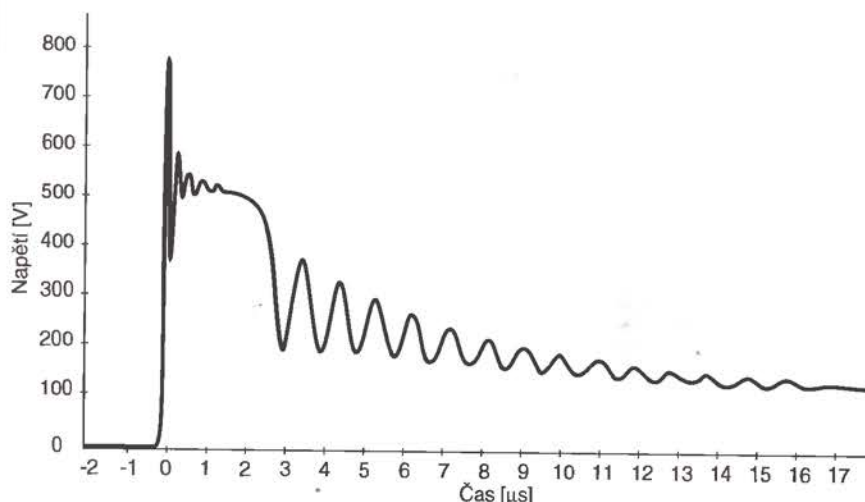
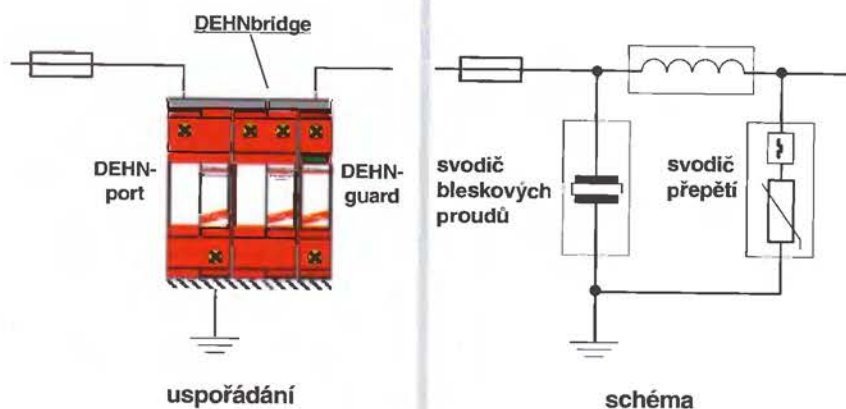
Třída	Zkušební napětí naprázdno kV
1	0,5
2	1,0
3	2,0
4	4,0
x	

POZNÁMKA - x je otevřená třída. Tato úroveň může být stanovena ve specifikaci výrobku.

Tab. 8: ČSN EN 61000-4-5 - Zkušební úrovně

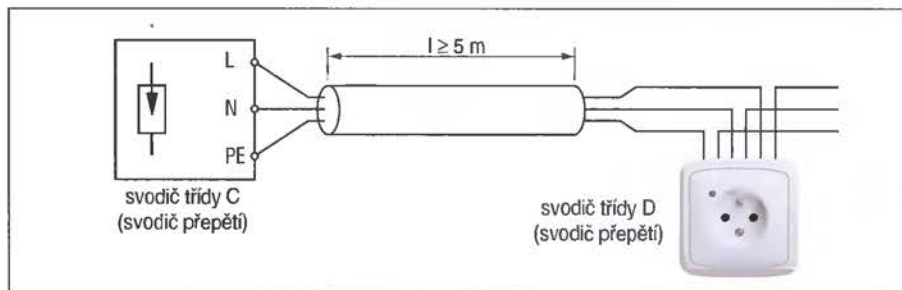


Obr. 9: Minimální koordinační délky vedení mezi svodiči B a C



Obr. 10: Přepětíová ochrana schopná vést bleskový proud DEHNport-DEHNbridge-DEHNgard

PŘÍRUČKA PRO PROJEKTOVÁNÍ A MONTÁŽ



Obr. 11: Koordinace mezi svořiči C a D

a hodnotu zbytkového napětí, respektive třídu požadavků na svořiče (A až D).
V systému koordinace Red/Line výrobků DEHN+SÖHNE si nemusí projektant v tomto ohledu dělat starosti: veškeré výrobky jsou označeny (i v katalogu) třídou ochrany a pravidla koordinace jsou shodná bez ohledu na konkrétní typ.

Poznámka:

Specifikace požadavků ve třídách A, B, C, D jsou přesnější než požadavky tříd I, II, III podle norem IEC.

e) Prostorové uspořádání silové instalace

Dříve než přistoupíme k návrhu rozmístění přepětových ochranných v instalaci, měli bychom mít k dispozici výkres, z něhož je zřejmé prostorové uspořádání vedení, rozváděčů, zásuvkových vývodů, koncových zařízení, abychom mohli posoudit nutnost použití omezujících impedancí.

4.6.3 Omezující impedance mezi svořiči

Pro zajištění kvalitní spolupráce svořičů je někdy nutno zajistit mezi svořiči různých tříd impedance omezující energii přepětí dále pronikající po vedení. Obecně je to možné buďto délkou vedení nebo vloženou omezovací tlumivkou.

V systému Red/Line jsou svořiče konstruovány tak, že potřeba doplňujících impedancí je minimální, což znamená zjednodušení systému, jeho zlevnění a snížení jeho poruchovosti.

Omezující impedance mezi svořiči třídy B a C je nezbytná pro spolupráci jiskřišťového a varistorového svořiče. Může ji tvořit:

- nejméně 15 m dlouhé vedení běžným kabelem
- nejméně 5 m dlouhé vedení kabelem, z něhož je vyčleněn a zvlášť položen vodič PE, který je veden je ve vzdálenosti ca 1 m od ostatních vodičů (obr. 9)
- omezovací tlumivky: DEHNbridge 35 A, DEHNbridge 63 A a na zvláštní objednávku i tlumivky až do 250 A ve speciálních skříních NETZ-AK 250 A (obr. 10)

Větší vzdálenost znamená vždy kvalitnější koordinaci, pokud vedení neprochází ZBO 0. Větší požadované délky vedení a větší impedance omezovacích tlumivek v systému Red/Line proti ostatním systémům znamená podstatné zvýšení životnosti dalších ochranných v kaskádě, vyšší spolehlivost a podstatně nižší zbytkové napětí.

Vedení i tlumivky mají impedanci ca 15 μH i při průtoku částí bleskového proudu 10/350 μs a při zatížení plným střídavým proudem.

Průběh zbytkového napětí na výstupu koordinovaného zapojení DEHNbloc - DEHNbridge - DEHNguard je znázorněn na obr. 10. Je zřejmé, že tato kombinace může zajistit i ochranu bezprostředně připojeného koncového zařízení (tj. bez svořiče třídy D), splňuje-li požadavky na odolnost podle ČSN EN 61000-4-5.

Omezující impedance mezi svořiči třídy C a D v systému Red/Line není v zásadě nutná, neboť svořiče třídy C a D díky vnitřnímu zapojení spolupracují i bez ní.

Naopak: svořič třídy D je možné vynechat, je-li vzdálenost chráněného zařízení od svořiče C malá (do 2 m) a přitom víme, že koncové zařízení vyhovuje zkouškám podle ČSN EN 61000-4-5. Ochrany třídy D podél okruhů s koncovými zařízeními (tzv. zásuvkových okruhů) instalujeme jen v blízkosti první zásuvky ke koncovému zařízení a dále ne hustěji než 10 - 15 m (obr. 11).

Schéma koordinace podle obr. 11 znamená:

- Pokud je první zásuvka instalována od svořiče třídy C více než 5 m, vyžaduje nezbytně svořič třídy D.
- Při menších vzdálenostech se doporučuje nasazení ochrany třídy D; ta je díky vnitřnímu zapojení koordinována s ochranou třídy C.
- Je-li vedení k zásuvkám delší než 5 m, instalují se další ochrany každých 10-15 m, ovšem jen tehdy, je-li v dosahu ochrany (5-10 m) instalován vývod ke koncovému zařízení.

Popsaný způsob předpokládá odolnost napájecích vstupů do zařízení na úrovni zkušebních hodnot podle ČSN EN 61000-4-5. V opačném případě lze doporučit instalaci přepětových ochranných v první zásuvce od rozváděče s ochranou C a pak každých 10-15 m.

Nejběžnější případ koordinace Red/Line je uveden na obr. 12.

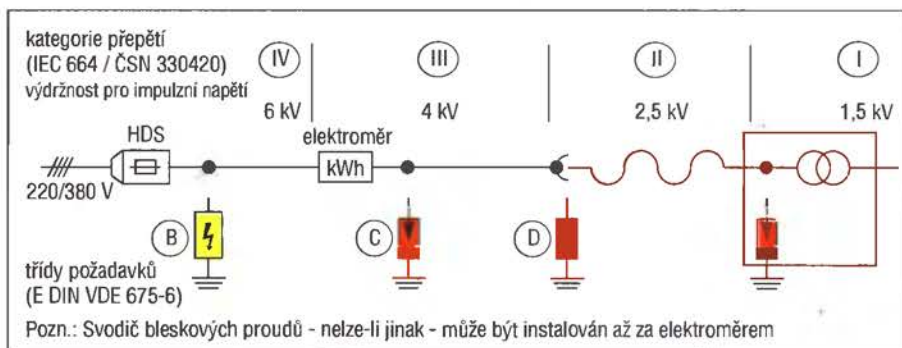
Odrušovací filtry nasazujeme jen tehdy, je-li to skutečně nutné, a pak musí být účinné, tj. mít dostatečný útlum, jako např. SF-Protector, SFL-Protector, SPS-Protector, NF 10. Nižší útlumy mohou znamenat zbytečné plýtvání.

Popsaný systém koordinace byl zkoušen v laboratoři, simulován na počítači a v praxi se mnohokrát osvědčil. Je spolehlivý a bezpečný, přičemž oproti jiným systémům umožňuje úspory.

4.6.4 Návrh rozmístění přepětových ochranných a jejich typů

Rídíme se těmito zásadami:

1. Přepětové ochrany se snažíme umístit co nejbližší rozhraní ZBO, zvláště pak v systému základního vyrovnání potenciálů.
2. Respektujeme kategorii výdržnosti instalace - na začátku přechodu do nižší kategorie instalujeme přepětové ochrany.



Obr. 12: Koordinované nasazení svořičů Red/Line

PŘÍRUČKA PRO PROJEKTOVÁNÍ A MONTÁŽ

3. Respektujeme odolnost koncového zařízení.
4. Dodržujeme koordinaci.
5. Respektujeme systém OPND.

Svodiče třídy B zapojujeme blízko rozhraní ZBO 0/1, zpravidla v hlavním rozváděči, s výjimkou uvedenou v odst. 4.6.5.

Svodiče třídy B (svodiče bleskových proudů) jsou obecně vhodné k instalaci i před elektroměrem, ovšem za splnění určitých předpokladů:

- souhlas příslušných rozvodných závodů
- dodržení podmínek specifikovaných v PNE 330000-5

Ze současných typů na trhu je pro splnění podmínek pro zapojení před elektroměrem nejvhodnější DEHNport Maxi, vyhoví však i DEHnbloc.

Mezi výrobky firmy DEHN+SÖHNE jsou i skříňové vhodné pro montáž v neměřené části instalace. Firma DEHN+SÖHNE nabízí prostřednictvím svého zastoupení technickou pomoc výrobcům rozváděčů v ČR při řešení, které tyto podmínky splňuje, včetně zkoušek simulovaným bleskovým proudem ve firemní laboratoři.

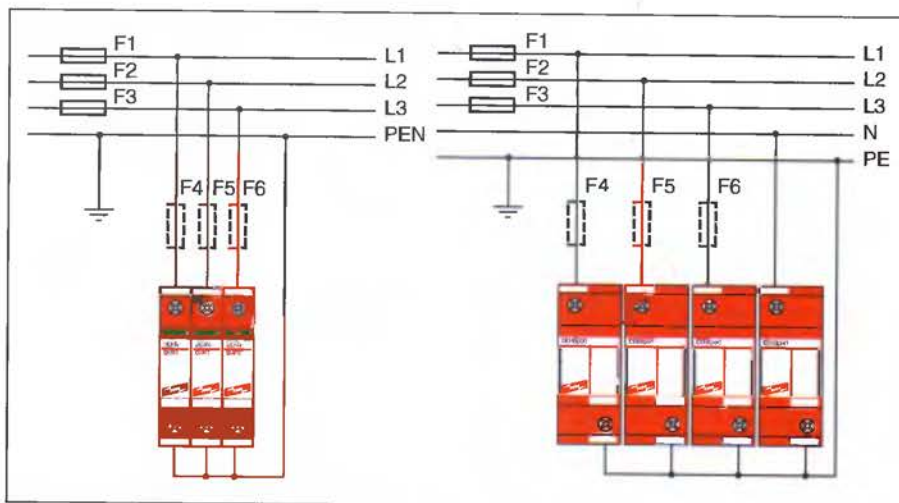
Svodiče třídy C nasazujeme buďto na rozhraní ZBO 0/1 v případě, že použijeme přímo v hlavním rozvodu omezovací tlumivky ke koordinaci mezi B a C, nebo do podružných rozváděčů; nevyhovují-li délky vedení požadavkům koordinace, lze tlumivky instalovat až v podružných rozváděčích, před svodiče třídy C. Přehled koordinačních délek je na obr. 9.

Svodiče třídy D nasazujeme buďto do rozváděčů u chráněného zařízení, nebo v zásuvkových okruzích ke chráněnému zařízení, ať už přímo jako ochranu integrovanou v zásuvce, nebo ochranu umístěnou v krabici.

Z obr. 12 je patrné nejběžnější zapojení koordinovaných ochran v síti nn. Je z něho zřejmá souvislost s ČSN 33 0420.

4.6.5 Ochrana části prostoru v budově

Tento požadavek se může vyskytnout tehdy, je-li budova v majetku jiné organizace než provozovatele elektronického systému nebo je-li elektronika (řídící systém) soustředěna jen do části objektu (základnové stanice pro mobilní telefony, řídící systém pro těžké provozy v rozsáhlých budovách apod.). V tomto případě můžeme navrhnout lokální přechod ze ZBO 0_A až do ZBO 3 v jediném rozváděči uvnitř budovy, např. zapojením svodičů



Obr. 13: Zapojení svodičů s předjištěním v síti TN-C (vlevo) a v síti TN-S (vpravo). F4 až F6 použijeme jen tehdy, mají-li pojistky F1 až F3 vyšší hodnoty, než požaduje svodič (údaj v katalogu)

přepětí B, C a omezující impedance přímo vedle skříně s vysílacím zařízením nebo s řídicím systémem (příklad je uveden v této příručce, v části 4.10). Nesmíme pak ovšem zapomenout, že uzemňovacím svodem (ochranným vodičem) může protékat část bleskového proudu.

4.6.6 Přepětové ochrany a ochrana před nebezpečným dotykem

Nadproudové jištění včetně proudových chráničů musí být zapojeno tak, aby:

- nenarušovalo systém OPND
- systém OPND odhalil jeho závadu
- nepřerušovalo zbytečně napájení připojených zařízení.

Systém Red/Line splňuje tyto požadavky v největší možné míře.

4.6.7 Ochrana silové sítě před vadnými svodiči přepětí

I když v kvalitním systému koordinovaných přepětových ochran, jaký představuje řada Red/Line, dochází k výskytu vadných svodičů jen zřídka, musí kvalitní výrobky splňující požadavky mezinárodních norem umožňovat zajištění ochrany sítě i v těchto případech. Nebezpečí jsou dvě:

- a) Při nárůstu svodového proudu protékajícího varistorovým svodičem při běžném provozním napětí (při přetěžování nebo stárnutí varistorů) může dojít k situaci, kdy přehřátí varistoru může vést až ke vzniku požáru instalace.

Všechny varistorové svodiče řady Red/Line mají odpojovací zařízení thermo-dynamic-control, spolehlivě fungující v souladu s mezinárodními normami, přičemž stav odpojení je hlášen optickou

nebo akustickou signalizací s možností dálkové signalizace elektrickým vedením.

- b) Dojde-li k zapálení jiskřiště ve svodičích bleskových proudů nebo k průrazu varistoru ve svodiči přepětí, představuje toto místo v síti nn prakticky zkrat spojený s vysokým následným proudem ze sítě nn, který by mohl způsobit tepelné zničení svodiče a následně požár instalace a budovy. Proud je třeba přerušit, pokud nemá jiskřišťový svodič dostatečně vysokou schopnost samočinného zhášení oblouku. V tomto případě je nutno kontrolovat a případně doplnit předjištění v síti nn. Postup je shrnut v několika krocích:

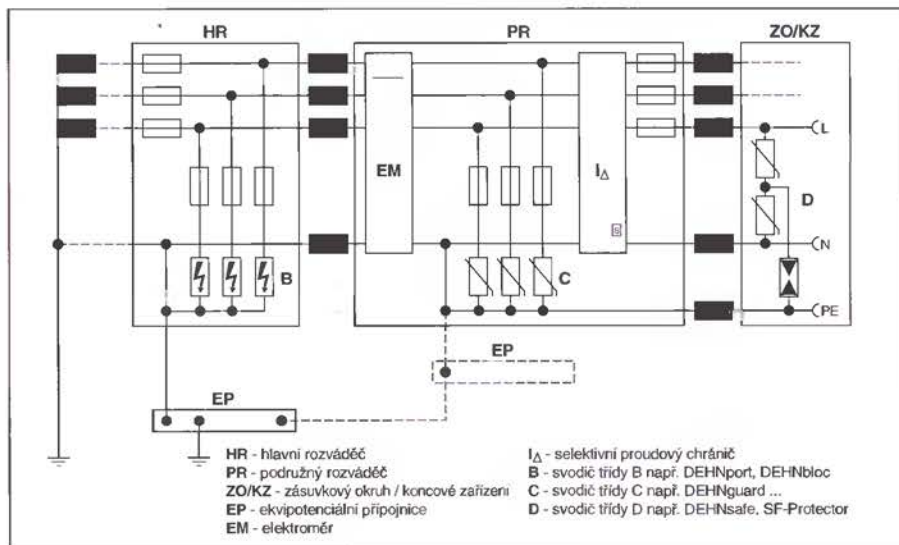
- Zkontrolujeme, zda nadproudové jištění před místem zapojení svodiče vyhovuje požadavkům uvedeným v katalogu - pak nezapojujeme další pojistky do větve ke svodiči.
- Je-li jištění v síti nn vyšší, zapojíme zvláštní pojistky do větve ke svodiči, viz obr. 13.
- Střední vodič se zapojuje bez předjištění.
- Přednost dáváme tavným pojiskám před jističi. Hodnota předjištění musí být nejlépe rovna hodnotě předepsané výrobcem nebo jen těsně nižší, abychom se vyhnuli zbytečnému přerušení pojistky.

Poznámka:

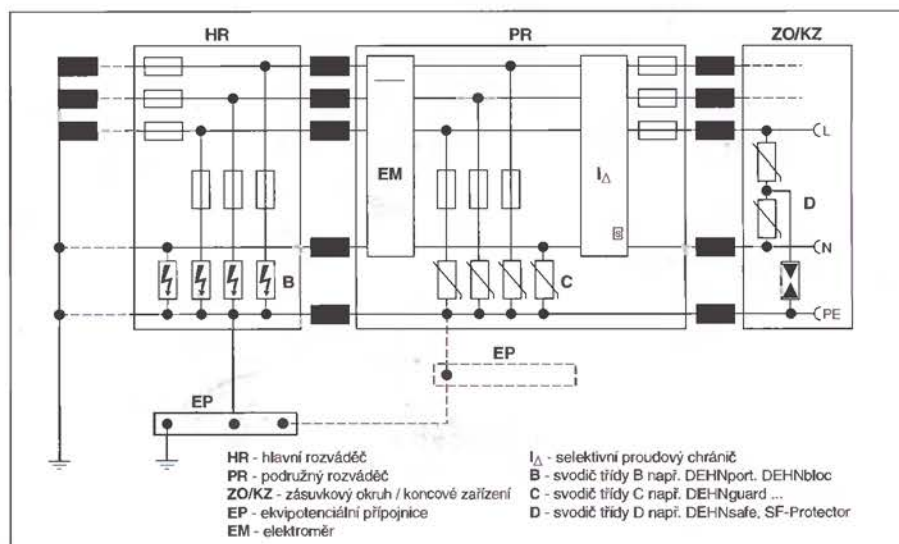
Pojistky instalované ve větvi umožňují odpojovat svodiče též pro potřeby revizí.

Svodiče bleskových proudů firmy DEHN+SÖHNE mají vysokou schopnost samočinně zhášet následný proud. Zejména DEHNport Maxi dokáže zhášet proud až do 50 kA_{cl}, takže představuje absolutní špičku a zpravidla nepotřebuje žádné přejistištění.

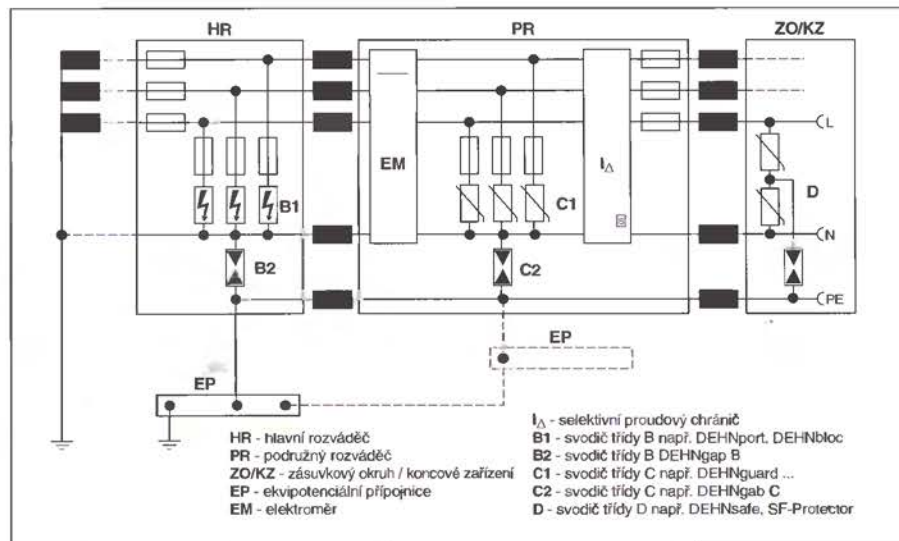
PŘÍRUČKA PRO PROJEKTOVÁNÍ A MONTÁŽ



Obr. 14: Zapojení svodičů v síti TN-C-S



Obr. 15: Zapojení svodičů v síti TN-S, zapojení 4+0



Obr. 16: Zapojení svodičů v síti TT nebo TN-S, zapojení 3+1

4.6.8 Zapojení proudových chráničů a přepětových ochranných

Přepětové ochrany zapojované za proudovými chrániči mohou způsobit zbytečné odpojení části instalace po vybavení chrániče. Jakým způsobem lze omezit tuto možnost?

Přepětové ochrany třídy D v řadě Red/Line slouží především k omezení tzv. příčného přepětí (mezi pracovními vodiči) a mají speciální vnitřní zapojení Y, takže zapojení proudových chráničů za nimi je bezproblémové.

Pokud z vážných důvodů potřebujeme zapojení chráničů i před svodiči třídy B nebo C, omezuje počet nežádoucích vybavení proudových chráničů volbou typu proudového chrániče se selektivní (S) nebo zpožděnou (G) charakteristikou.

4.6.9 Připojení svodičů přepětí k napájecí síti

Zapojení přepětových ochranných je ilustrováno na obr. 14 až 17.

Zapojení v sítích TN-C (TN-C-S)

V ČR i SR existuje stále hodně sítí TN-C; na jedné straně zde ušetříme svodiče, neboť je instalujeme zásadně mezi fázové vodiče a vodič PEN, viz obr. 14. Kromě toho jako svodič třídy D postačí pouhý varistor. Na druhé straně je tato síť méně dokonalá z hlediska ochrany před nebezpečným dotykem a rušivými elektromagnetickými vlivy (včetně přepětí). Pro ochranu elektronických zařízení se doporučuje její rekonstrukce na síť TN-S aspoň v zásuvkových okruzích.

Zapojení v sítích TN-S

Svodiče v sítích TN se zásadně zapojují mezi fázové vodiče a ochranný vodič spojený nejkratší možnou cestou s potenciálovým vyrovnáním (ekvipotenciální přípojnicí). V sítích TN-S jsou instalace již od vstupu do budovy prováděny s důsledně odděleným středním pracovním (N) a ochranným (PE) vodičem. Zapojení svodičů znázorněné na obr. 15 nazýváme zapojení 4+0. Druhá možnost uvedená na obr. 16 je zapojení 3+1.

Zapojení v sítích TN-C-S

Protože zde je v části instalace střední vodič a ochranný vodič společný, postačí v této části pouze 3 svodiče, zapojené mezi fázové vodiče (L) a vodič PEN. Lze je zapojit i několik cm (až 0,5 m) za rozdělení N a PE mezi L a PE. V dalším průběhu již musí být čtyři svodiče. Na obr. 14 je znázorněna varianta, kde k rozdělení dochází v podružném rozváděči.

Zapojení v sítích TT

Nejběžnější dnes užívané zapojení je tzv. zapojení 3 + 1 podle uvedeného schématu na

PŘÍRUČKA PRO PROJEKTOVÁNÍ A MONTÁŽ

obr. 16. Svodiče přepětí B2 a C2 musí být schopny odvést sumární proud ze svodičů B1 a C1, avšak nepožaduje se u nich zkratová odolnost (schopnost zhašet následný síťový proud po jejich zapálení), poněvadž na jiskřišti v nich zůstává jen malé napětí neschopné udržet hořící oblouk.

Zapojení v sítích IT

Zapojení je obdobné jako v sítích TN-S. Záleží však na tom, jak dlouhé je vedení za transformátorem. Pokud jde o délky do několika metrů, umísťujeme za transformátorem pouze ochrany třídy D a ochrany B a C před transformátorem, pouze u delších vedení nebo v případě transformátoru mimo chráněný objekt použijeme úplné zapojení uvedené na schématu v obr. 17.

Zapojení na obr. 14 a 15 uvádí varianty s proudovými chrániči, lze však použít i variantu s nadproudovým jištěním.

Uvažíme-li nejběžnější konfiguraci zapojení sítě TN-C-S, je zapojení svodičů uvedeno na obr. 14. Stejně jako u ostatních případů musí být mezi svodičem bleskových proudů (B) a svodičem přepětí (C) dodrženy délky vedení nutné pro koordinaci nebo do vedení vloženy omezovací tlumivky (DEHNbridge). Praktická realizace připojení k sítím je také zřejmá ze schémat uvedených v části 8.

Poznámky k obr. 14 - 17:

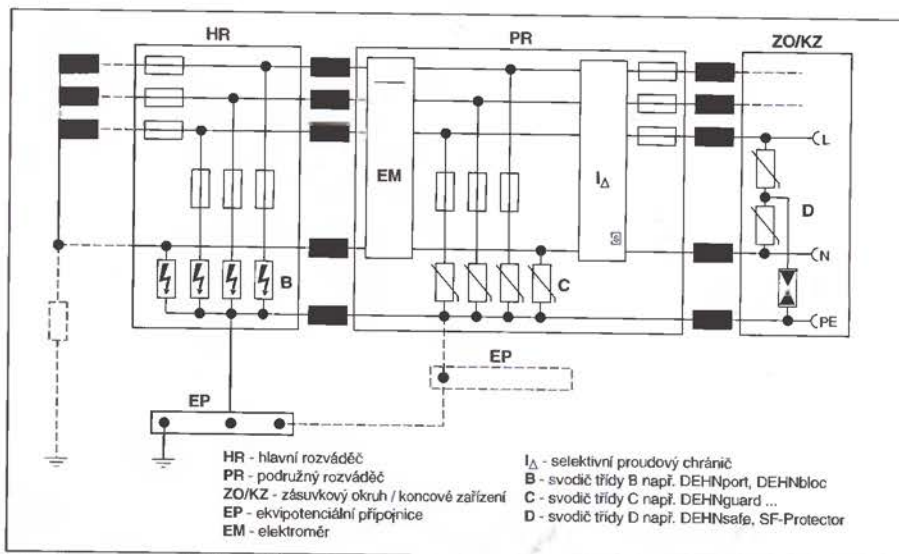
1. Značky tlumivek mohou znamenat:
 - vinutí transformátoru.
 - indukčnost vedení mezi svodiči, resp. omezovací tlumivky mezi svodiči B a C.
2. Pojistky jsou před svodiči jen ve zvláštních případech podle odst. 4.6.8.
3. Svodiče lze zapojit i za elektroměr.

4.6.10 Ochrana před spínacím přepětím v napájecí síti

V napájecí síti nn se často vyskytují spínací přepětí. Popsaná koncepce koordinace ochran před přepětím zajišťuje i ochranu před těmito přepětími, která jsou energeticky méně obsažná než atmosférická. Pro ochranu vystačíme se svodiči třídy C.

4.7 Koordinace svodičů přepětí v informačně-technických sítích

Účelem koordinace je opět snížení energie přepětí vnikající do informačně-technických sítí na energii přijatelnou pro koncové zařízení. Vstupní energie je nejvyšší, opouští-li vedení budovu. Z obr. 8 je patrné, co doporučuje norma IEC 61312-1 v případě, že nedokážeme provést speciální rozbor: 5 % celkového proudu blesku pro danou třídu ochrany před bleskem. Nesmíme však



Obr. 17: Zapojení svodičů v síti IT

zapomínat, že i ve vedení neopouštějícím objekt může vzniknout relativně vysoké přepětí.

4.7.1 Koordinační kódy

Energii přijatelnou pro koncové zařízení lze stanovit na základě ČSN EN 61000-4-5. Odolnost proti impulznímu přepětí je rozdělena do čtyř stupňů (viz tab. 8 na str. 45), přičemž 1 znamená nejnižší a 4 nejvyšší odolnost. Pokud se číslice vyskytují v levém políčku, vyjadřují přepětí na relativně nízké úrovni stanovené zkušebními podmínkami podle ČSN EN 61000-4-5. Firma DEHN+SÖHNE je průkopníkem v oblasti koordinace svodičů v informačně-technických sítích zavedením systému koordinačních kódů v řadě Yellow/Line, jímž se úžasně zjednodušuje výběr ochran a jejich projektování. **Systém koordinačních kódů poskytuje projektantovi jistotu, že ochrany v informačně-technických sítích jsou navrženy v souladu s mezinárodními normami a na nejvyšší možné technické úrovni.**

4.7.2 Schémata koordinovaného zapojení ochrany

Při aplikaci systému koordinačních kódů vycházíme z toho, že přepětí omezené svodičem s koordinačním kódem xx x představuje tutéž hrozbu pro zařízení jako přepětí indukované v delším nestíněném vedení v ZBO 1.

Koordinační kód tedy popisuje jak schopnost ochrany odvádět přepětí o určité energii, tak schopnost snížit přepětí na výstupu pod energii prokazující zkouškami odolnost chráněného zařízení. Abychom zajistili bezporuchový provoz, musí být zkušební úroveň

odolnosti koncového zařízení (např. 3) větší nebo rovna zkušební úrovni (např. 1, 2, 3), kterou udává koordinační kód na ochraně. Příklad užití svodičů s koordinačními kódy ukazuje obr. 18. Svodiče v kaskádě se používají tehdy, může-li na vedení mezi ochranou na vstupu do budovy a mezi ochranou u koncového zařízení vzniknout energeticky náročnější indukovaná přepětí, např. u dlouhých nebo nestíněných vedení.

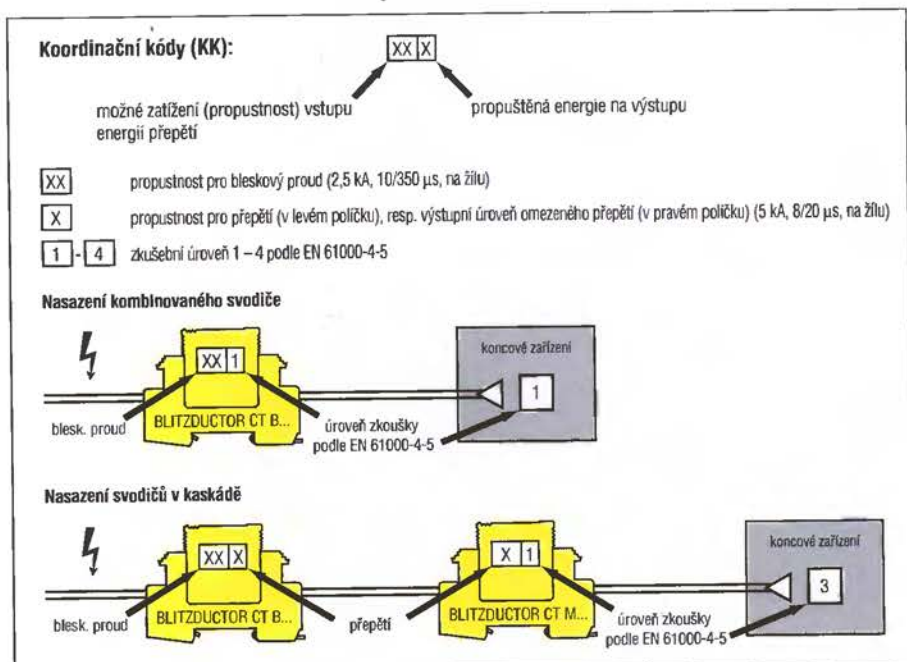
Koordinační kódy u výrobků řady Yellow/Line usnadňují práci projektanta, poněvadž nemusí vůbec zvažovat nutnost určitých omezovacích impedancí nebo délky vedení mezi stupni ochrany, resp. mezi ochranou uvnitř koncového zařízení a přitom poskytují záruku, že návrh je daným nejlepším řešením (viz obr. 19).

4.7.3 Výběr zařízení pro koordinovanou ochranu

Zde jsou hlavní kroky výběru ochran pro určitou síť přenosu dat (včetně telekomunikační sítě, zařízení pro měření, regulaci, signalizace apod.):

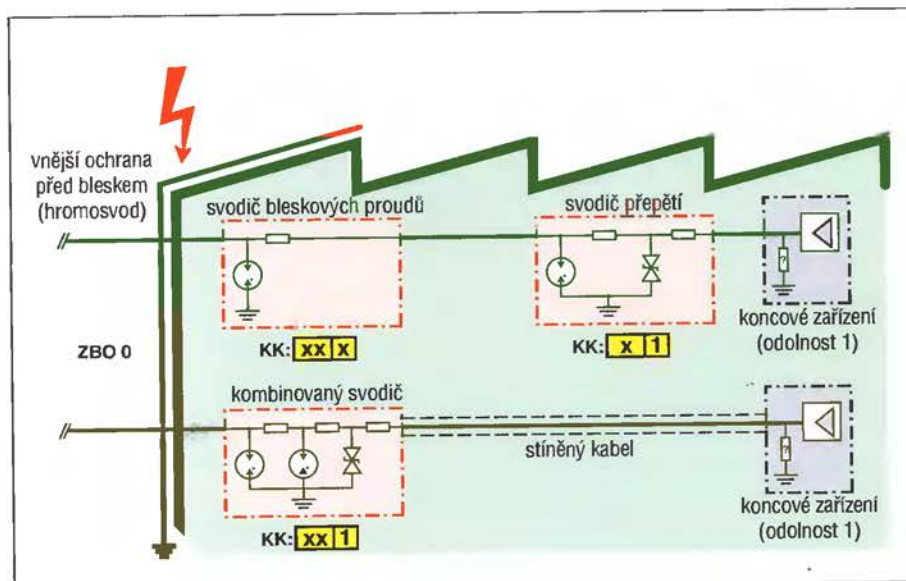
1. Zkusíme vyhledat v dále uvedených přehledových tabulkách 9 a 10 vhodné ochrany pro daný systém, přičemž svodiče bleskových proudů v řadě BLITZDUCTOR CT určené pro vedení zvětšují jsou označeny BE nebo BD, svodiče přepětí dvojicí písmen ME nebo MD.
2. Nenajdeme-li systém v tabulkách, musíme pro výběr vhodných typů ochrany znát tyto údaje:
 - průběh vedení v zónách bleskové ochrany (O_a až 2 podle IEC (EN) 61312-1)

PŘÍRUČKA PRO PROJEKTOVÁNÍ A MONTÁŽ



Obr. 18: Příklad užití svodičů s koordinačními kódy

- odolnost chráněného zařízení proti přepětí (vyjádřené zkušební úrovní) podle IEC (ČSN EN) 61000-4-5
Tyto údaje by měly být obsaženy v technické dokumentaci k zařízení.
- symetrie vedení vůči zemi
Koaxiální kabely, vedení Twisted Pair...
- mezní kmitočet
Kmitočet signálu musí být nižší než mezní kmitočet ochrany.
- provozní proud
Provozní proud musí být nižší než jmenovitý proud udaný pro ochranu.
- provozní napětí
Symetrické i nesymetrické provozní napětí musí být menší nebo rovno jmenovitému napětí ochrany.
- podélná impedance
Vybraná ochrana musí respektovat maximální přípustný odpor v chráněné smyčce.
- konstrukční provedení
Způsob propojování (typ konektoru) užívaný v obvodu.
- prostředí
Prostředí obyčejné nebo prostředí SNV.



Obr. 19: Koordinované nasazení svodičů bleskových proudů a svodičů přepětí Yellow Line. Usnadnění výběru přepětíových ochran pomocí koordinačních kódů

3. Na základě údajů podle bodu 2 vybereme vhodný typ ochrany z katalogu (nejlépe z kompletního katalogu UE), přičemž vyhledáme ochrany, které mají přímo uvedeny vstupní a výstupní koordinační kódy (Blitzductor CT a další), přičemž požadovanou propustnost ochrany volíme následovně:

- Pro vedení vedoucí ze ZBO 0 volíme svodiče bleskových proudů (levý kód xx) pro ostatní vedení stačí svodič přepětí (levý kód x). U zařízení bez určené odolnosti (bez KK) volíme ochranu s největší propustností impulzního proudu.
- Nabídka svodičů přepětí pro informačně-technické sítě je z hlediska montáže široká:
- datové zásuvky s integrovanými ochranami
- vložené konektory vedení k zařízení
- zařízení v zásuvkových modulech do montážních rámu
- moduly do zářezových svorkovnic
- kombinované ochrany před přepětím ze silové i datové sítě
- zařízení pro montáž do obvodů zařízení.

Pro prostředí s nebezpečím výbuchu jsou k dispozici přepětíové ochrany vedení pro jiskrově bezpečné obvody, např. Blitzductor CT MD/Ex.

4. Pokud nenajdeme vhodné zařízení v katalogu UE, tj. ochranu odpovídajícími koordinačními kódy, lze zvolit kombinaci dvou ochrany tak, aby na sebe navazovaly výstupní a vstupní koordinační kódy v tom smyslu, že výstupní kód první ochrany nesmí přesahovat vstupní kód následujícího stupně ochrany.

5. Obdobně postupujeme tehdy, je-li mezi vstupem vedení do budovy a vstupem vedení do chráněného zařízení delší nestíněné vedení, na němž by mohlo vzniknout indukované přepětí; pak volíme výstup první ochrany (pravé poličko) instalované na vstupu vedení do budovy i vstup druhé ochrany instalované před chráněným zařízením (levé poličko) s koordinačním kódem x.

6. Nenajdeme-li podle kroků 3 až 5 vhodné řešení, je nutno srovnat údaje technických parametrů uvedené v katalogu UE u každého výrobku s parametry udávanými pro BLITZDUCTOR CT a vybrat zařízení s co nejbližšími parametry (toto řešení je méně přesné), případně se obrátit na zastoupení DEHN+SÖHNE v ČR.

Nezapomínáme nikdy, že musíme respektovat všechny kroky.

PŘÍRUČKA PRO PROJEKTOVÁNÍ A MONTÁŽ

rozhraní/signál	ochrany
0-20 mA, 4-20 mA (tél s HART)	BLITZDUCTOR CT BE 24 V, 30 V BLITZDUCTOR CT ME 24 V, 30 V FDK/2
ADSL	BLITZDUCTOR CT BD 110 V BLITZDUCTOR CT MD 110 V DPL 1 F/ARD 110 V NT-Protector
Arcnet	ÜGKF/BNC
AS-i	ochranný modul AS-i
ATM	ÜGKF/RJ45 4TP NET-Protector DSM-RJ45-4TP DATA-Protector 4TP
binární signály	BLITZDUCTOR CT BE BLITZDUCTOR CT ME FD K/2
Bitbus	BLITZDUCTOR CT BE 5 V BLITZDUCTOR CT ME 5 V
CAN-Bus	BLITZDUCTOR CT BE 5 V BLITZDUCTOR CT ME 5 V
D-Net (připojení) stínění	MM DS/D-HFD MM DS/D-NFE
Delta Net Peer Bus	BLITZDUCTOR CT BE 5 V BLITZDUCTOR CT ME 5 V
Dupline	BLITZDUCTOR CT BD 15 V BLITZDUCTOR CT MD 15 V
EIB	BLITZDUCTOR CT B 110 V BUSector
Ethernet 10 Base 2	ÜGKF/B-L
Ethernet 10 Base 5	ÜGKF/N-L
Ethernet 10/100 Base TX	DPL 10 F/TP DPL 1 F/ATP ÜGKF/RJ45 4TP NET-Protector 4TP DATA-Protector 4TP DSM-RJ45-4TP
Ex (i) - měřicí obvody	BLITZDUCTOR CT MD/Ex
FND	MM DS/D-NFE 8 V
Fieldbus Foundation Ex (i)	BLITZDUCTOR CT MD/Ex
FSK	BLITZDUCTOR CT BD/HF 5 V BLITZDUCTOR CT MD/HF 5 V
vysílače	ÜGK
G.703	DEHNgate
HDSL	BLITZDUCTOR CT BD/HFD 5 V BLITZDUCTOR CT MD/HFD 5 V
Industrial Ethernet, H1	ÜGKF/N-L
Interbus-S	BLITZDUCTOR VT RS485
ISDN S ₀	BLITZDUCTOR CT BD/HFD 5 V BLITZDUCTOR CT MD/HFD 5 V DEHNlink ISDN/I DPL 1 F/ATPSV DPL 10 F/ASDN S ₀ DSM-RJ45/ISDN S ₀ ISDN-Protector
ISDN S _{2M/U_{2M}}	BLITZDUCTOR CT BD/HFD BLITZDUCTOR CT MD/HFD
ISDN U _{K0} /U _{P0}	BLITZDUCTOR CT BD 110 V BLITZDUCTOR CT MD 110 V DPL 1 F/ARD 110 V NT-Protector
katodická ochrana	BLITZDUCTOR KKS

rozhraní/signál	ochrany
K-Bus	BLITZDUCTOR CT BD 24 V BLITZDUCTOR CT MD 24 V
KBR-Energiebus	BLITZDUCTOR CT BD/HF 5 V BLITZDUCTOR CT MD/HF 5 V
LON TP/XF 78 TP/FTT10 a TP/LPT10 (do t A)	BLITZDUCTOR CT BD 5 V BLITZDUCTOR CT MD 5 V BLITZDUCTOR CT BD 48 V BLITZDUCTOR CT MD 48 V
Mod-Bus	BLITZDUCTOR CT BD/HF BLITZDUCTOR CT MD/HF
rozhraní s optrony	BLITZDUCTOR CT BE/C BLITZDUCTOR CT ME/C BLITZDUCTOR VT TTY
PROFIBUS-DP/FMS do 12 Mbit/s do 1,5 Mbit/s	BLITZDUCTOR CT BD/HF 5 V BLITZDUCTOR CT MD/HF 5 V FS 9E-PB BLITZDUCTOR CT BE 5 V BLITZDUCTOR CT ME 5 V USD-9-PB/B-KS MM-DS/D-HFD
PROFIBUS-PA	BLITZDUCTOR CT MD/Ex
PT 100, PT 1000 měření teploty	BLITZDUCTOR CT BE 5 V BLITZDUCTOR CT ME 5 V
R-Bus	BLITZDUCTOR CT BD 5 V BLITZDUCTOR CT MD 5 V
RS 485 do 12 Mbit/s do t Mbit/s	BLITZDUCTOR CT BD/HF 5 V BLITZDUCTOR CT MD/HF 5 V MM-DS/D-HFD BLITZDUCTOR CT BE 5 V BLITZDUCTOR CT ME 5 V BLITZDUCTOR VT RS485
S 422, V11	BLITZDUCTOR CT BE/C 5 V BLITZDUCTOR CT ME/C 5 V BLITZDUCTOR VT RS485 USD-15-V11 FS 15E
S-Bus	BLITZDUCTOR CT BE 5 V BLITZDUCTOR CT ME 5 V
SINEC L1	BLITZDUCTOR CT BE 5 V BLITZDUCTOR CT BE/C 12 V BLITZDUCTOR CT ME 5 V BLITZDUCTOR CT ME/C 12 V
SINEC L2	BLITZDUCTOR CT B + J, ochrana BLITZDUCTOR CT MD/HF FS 9E-PB
SUCONET	BLITZDUCTOR CT BE 5 V BLITZDUCTOR CT ME 5 V
telefonické linky, analogové žily a/b	BLITZDUCTOR CT BD 110 V BLITZDUCTOR CT MD 110 V BLITZDUCTOR VT GS 110 V DPL 1 F/ARD 110 V DPL 10 F/ARE 110 V DSM-TAE DSM-RJ11 FAX-Protector
TELEPERM M analogové vstupy	BLITZDUCTOR CT BE 12 V BLITZDUCTOR CT BE 24 V BLITZDUCTOR CT ME 12 V BLITZDUCTOR CT ME 24 V DPL 1 F/ALE 12 V DPL 1 F/ALE 24 V
TELEPERM M binární vstupy/výstupy	BLITZDUCTOR CT BE 48 V BLITZDUCTOR CT ME 48 V DPL 1 F/ALE 48 V
TELEPERM M ES 100 K	BLITZDUCTOR CT BE 12 V BLITZDUCTOR CT ME 12 V DPL 1 F/ALE 12 V
TELEPERM MFM 100	BLITZDUCTOR CT BD 12 V BLITZDUCTOR CT MD 12 V

rozhraní/signál	ochrany
TELEPERM M vazba AG S5/ET 100	BLITZDUCTOR CT BE 24 V BLITZDUCTOR CT ME 24 V DPL 1 F/ALE 24 V
TELEPERM M reléový výstup	BLITZDUCTOR CT B DPL 1 G
Token Ring	DPL 10 F/TP DPL 1 F/ATP ÜGKF/RJ45 4TP TR 8 FS HA NET-Protector 4TP DSM-RJ45-4TP MM-DS/D-HFD DATA-Protector 4TP
TTL	BLITZDUCTOR CT BE 12 V BLITZDUCTOR CT ME 12 V USD-25-V24 FS 9E-HS MM-DS/D-NFE 12 V
TTY	BLITZDUCTOR CT BE/C BLITZDUCTOR CT ME/C BLITZDUCTOR VT TTY USD-25-TTY
TV	KAZ 10 TV-Protector
V 24 (RS 232 C)	BLITZDUCTOR CT BE 12 V BLITZDUCTOR CT ME 12 V DPL 1 F/ALE 12 V USD FS
VG-AnyLAN	ÜGKF/RJ45 4TP NET-Protector 4TP DSM-RJ45-4TP DATA-Protector 4TP
Video (dvoudrát)	BLITZDUCTOR CT BD/HF BLITZDUCTOR CT MD/HF MM-DS/D-HFD
Video (koax)	ÜGKF/BNC MM-DS/D-HFE

Tab. 9: Přirazení přepětových ochran DEHN

4.7.4 Příklady řešení ochrany v informačně-technických sítích

Některé příklady jsou uvedeny ve schématech v části 8. Obecně lze říci, že při řešení vždy začínáme s ochranou zařízení, jejichž výpadek by ochromil celou síť, kde je přívodní vedení zdrojem vysoké energie přepětí a kde porucha znamená vysoké finanční ztráty.

4.7.5 Koordinace přepětových ochran z více vstupů

Vstupuje-li do zařízení více vedení, která mohou být zdrojem nebezpečného přepětí, všechna ošetříme přepětovými ochrannými, navíc je třeba zajistit, aby se přepětí z různých vstupů nevyrovnávala přes obvody uvnitř zařízení. Z tohoto důvodu je třeba zřídit určitý „bypass“ pro přepětí tím, že instalujeme společné lokální vyrovnání potenciálů. Je více možností:

- Na vstupu do kvalitně odstíněné místnosti (počítačového sálu) instalujeme všechny ochrany do společné (ochranné) skříňky.

PŘÍRUČKA PRO PROJEKTOVÁNÍ A MONTÁŽ

výrobce	rozhraní	ochrany
ACG	Bitbus	BLITZDUCTOR CT BE 5 V BLITZDUCTOR CT ME 5 V
Allen Bradley	Data Highway Plus	BLITZDUCTOR CT BD 12 V BLITZDUCTOR CT MD 12 V
Carlo Cavazi	Dupline	BLITZDUCTOR CT BD 15 V BLITZDUCTOR CT MD 15 V
DLOG	D-Net (připojení) stínění	MM DS/D-HFD MM DS/D-NFE
Heel	CAN-Bus	BLITZDUCTOR CT BE 5 V BLITZDUCTOR CT ME 5 V
Honeywell	Delta Net Peer Bus	BLITZDUCTOR CT BE 5 V BLITZDUCTOR CT ME 5 V
Hydrometer	M-Bus	BLITZDUCTOR CT BD 48 V BLITZDUCTOR CT MD 48 V
Johnson Controls	FND	MM DS/D-NFE 8 V
KBR	KBR-Energiebus	BLITZDUCTOR CT BD/HF 5 V BLITZDUCTOR CT MD/HF 5 V
Kieback + Peter	M-Bus, R-Bus, Z-Bus	BLITZDUCTOR CT BD 5 V BLITZDUCTOR CT MD 5 V
	K-Bus	BLITZDUCTOR CT BD 24 V BLITZDUCTOR CT MD 24 V
	P 90 vysílač přijímač	BLITZDUCTOR CT BE/C 12 V BLITZDUCTOR CT ME/C 12 V BLITZDUCTOR CT BD 5 V BLITZDUCTOR CT MD 5 V
Klöckner-Moeller	SUCONET	BLITZDUCTOR CT BE 5 V BLITZDUCTOR CT ME 5 V
SAIA	S-Bus	BLITZDUCTOR CT BE 5 V BLITZDUCTOR CT ME 5 V
Samson	Samsomatic Trovis 5400 (RS 485)	BLITZDUCTOR CT BE/C 5 V BLITZDUCTOR CT ME/C 5 V
Sicotronic	LON Sicotronic 4000 signální žíly napájecí proud do 1 A	BLITZDUCTOR CT BD 5 V BLITZDUCTOR CT MD 5 V BLITZDUCTOR CT BD 12 V BLITZDUCTOR CT MD 12 V
Siemens	SINEC L1 (PROFIBUS FMS)	BLITZDUCTOR CT BE 5 V BLITZDUCTOR CT BE/C 12 V BLITZDUCTOR CT ME 5 V BLITZDUCTOR CT ME/C 12 V
	SIMATIC-NET Industrial Ethernet (SINEC H1)	ÜGKF/N-L
	SIMATIC NET PROFIBUS (SINEC L2)	BLITZDUCTOR CT B BLITZDUCTOR CT MD/HF FS 9E-PB
	TELEPERM M analogové vstupy	BLITZDUCTOR CT BE 12 V BLITZDUCTOR CT BE 24 V BLITZDUCTOR CT ME 12 V BLITZDUCTOR CT ME 24 V DPL 1 F/ALE 12 V DPL 1 F/ALE 24 V
	TELEPERM M binární vstupy/výstupy	BLITZDUCTOR CT BE 48 V BLITZDUCTOR CT ME 48 V DPL 1 F/ALE 48 V
	TELEPERM M ES 100 K	BLITZDUCTOR CT BE 12 V BLITZDUCTOR CT ME 12 V DPL 1 F/ALE 12 V
	TELEPERM M FM 100	BLITZDUCTOR CT BD 12 V BLITZDUCTOR CT MD 12 V
	TELEPERM M vazba AG SS/ET 100	BLITZDUCTOR CT BE 24 V BLITZDUCTOR CT ME 24 V DPL 1 F/ALE 24 V
	TELEPERM M reléový výstup	BLITZDUCTOR CT B DPL 1 G

Tab. 10: Přirazení přepětových ochran DEHN

b) Přímou na vstupu do zařízení instalujeme tzv. zásuvkové adaptéry opatřené i zásuvkami pro připojení informačně-technické sítě, kde vnitřní zapojení zajišťuje vyrovnání potenciálů z obou stran.

Koordinace ochrany z více vstupů je znázorněna na obr. 20.

Firma DEHN+SÖHNE nabízí řadu výrobků (svodičů přepětí třídy D: FAX-Protector, TV Protector, S Protector, SF Protector, ISDN Protector, SFL Protector, NSM Protector).

4.8 Místní vyrovnání potenciálů

Na přechodech mezi vyššími ZBO je vždy vhodné vytvořit místní vyrovnání potenciálů pro svodiče přepětí, které jsou zde zapojeny.

K lokálním ekvipotenciálním připojnicím a vzájemně mezi sebou se připojí (viz bod 4.10):

- kostry elektronických přístrojů
- stínění informačně technických kabelů (ať už přímo nebo přes svodiče)
- neobsazené páry datových kabelů
- vývody antistatických podlah
- PE-vodiče koncových zásuvek
- uzemňovací svorky nebo připojnice v rozváděčích
- uzemňovací body vyvedené z armování železobetonu.

U zařízení, kde je přepětovými ochranami ošetřeno jen síťové napájení, postačí od ochrany třídy C k ochranám třídy D ochranný vodič PE nebo PEN, který je k rozvodu připojen na uzemnění.

Spojení s vyrovnáním potenciálů v ochraně před bleskem

Hlavním pospojovacím vedením se vzájemně propojí podružné (např. patrové) rozváděče ve stoupací šachtě a hlavní ekvipotenciální připojnice.

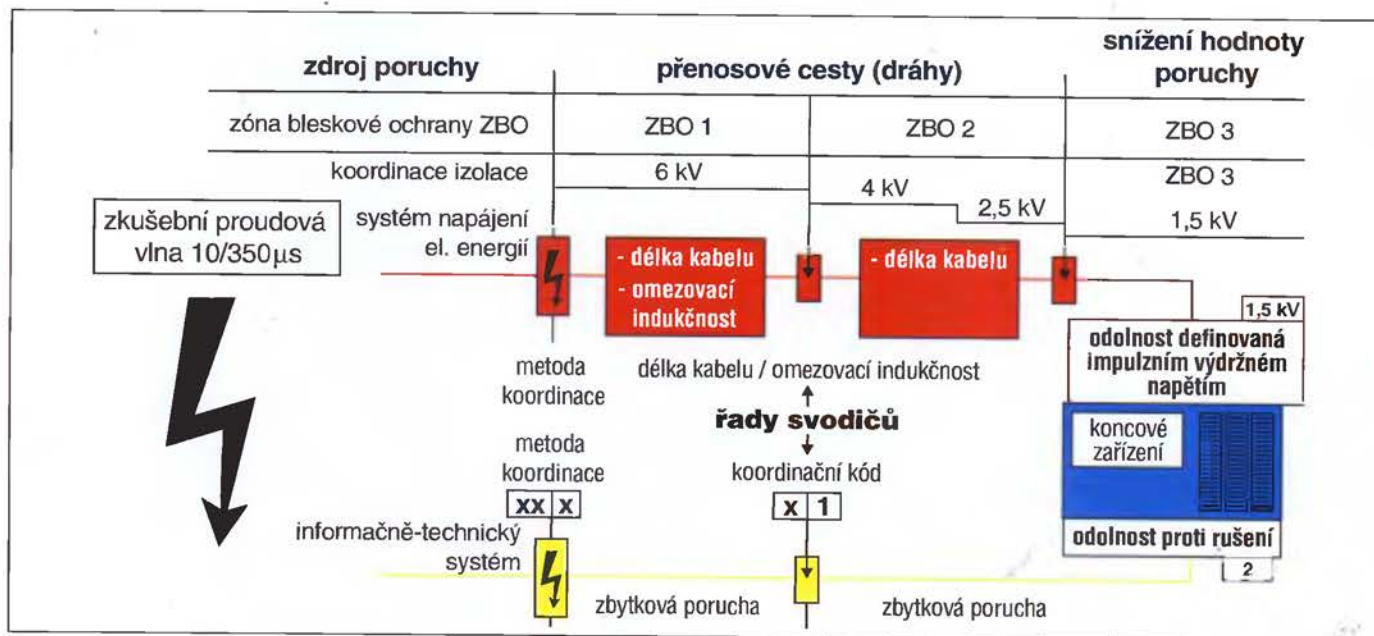
Způsob připojení a volba průřezů vodičů jsou dány projektem elektroinstalace a technickou dokumentací. V IEC 61024-1 je stanoven minimální průřez 16 mm² pro vodiče, které s velkou pravděpodobností povedou dílčí bleskové proudy a 6 mm² pro ostatní pospojovací vodiče (viz bod 4.10).

4.9 Kontrola součinnosti vnější a vnitřní ochrany před bleskem

Kontrola se musí především soustředit na:

- dodržení bezpečných vzdáleností mezi vnější ochranou (částmi hromosvodu) a instalacemi uvnitř budovy
- souběhy hromosvodních svodů a vedení uvnitř budovy

PŘÍRUČKA PRO PROJEKTOVÁNÍ A MONTÁŽ



Obr. 20: Koordinované nasazení svodičů bleskových proudů a svodičů přepětí řad Red/Line a Yellow/Line podle koncepce ZBO

- omezení vzniku tzv. instalačních smyček tvořených vedeními ke vstupům zařízení (obr. 21)
- omezení vlivu instalačních smyček vzniklých ve starších instalacích
- propojení uzemnění hromosvodu s uzemněním objektu a ekvipotenciální přípojnici
- uložení vedení mezi budovami se zaměřením na možnost jejich umístění do ZBO 1
- propojení uzemnění všech objektů v areálu.

4.10 Příklady řešení ochrany před přepětím

4.10.1 Řešení ochrany základnové stanice pro mobilní telefony

Základnové stanice bývají často umístěny na střeše „hostitelské“ budovy. Aby bylo řešení co nejméně závislé na majiteli budovy, lze ho doporučit v pěti krocích. Možné řešení v třídě ochrany před bleskem III ilustrují schémata, existují však další možnosti s ohledem na konkrétní situaci.

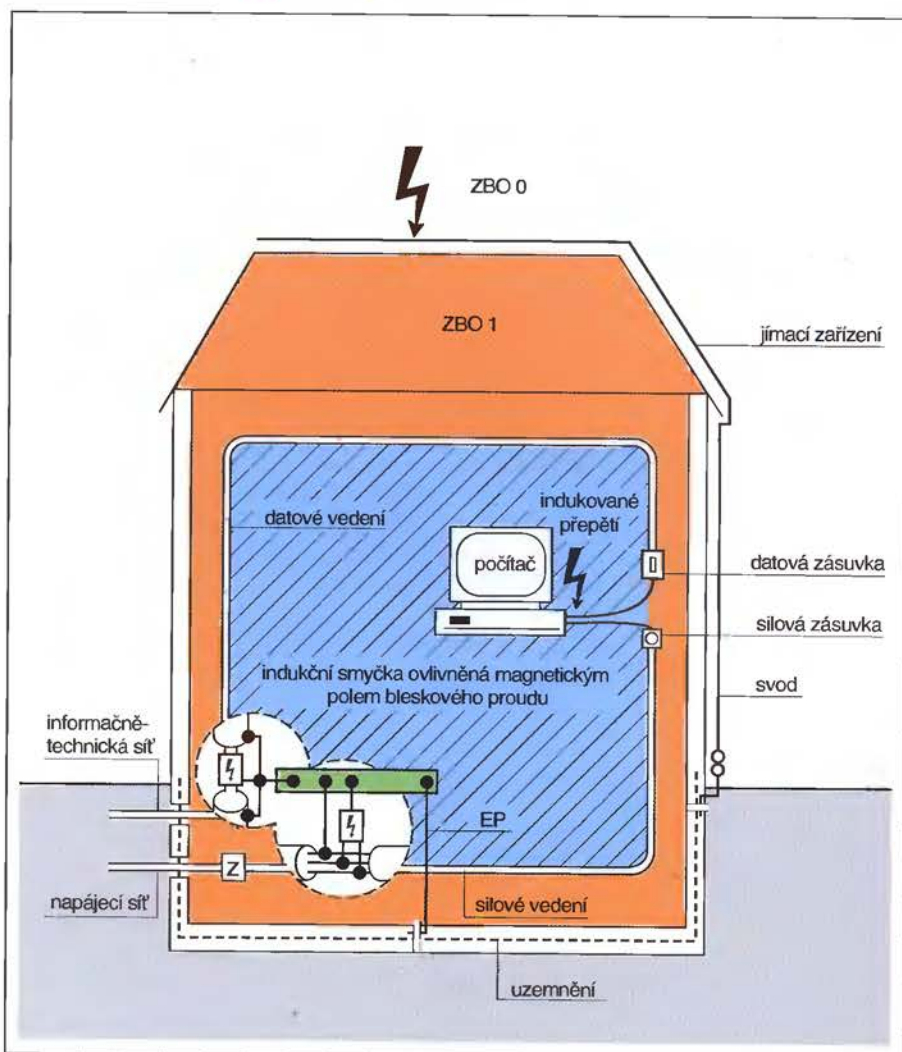
Krok 1: Skrytí anténního systému do ochranného prostoru anténního stožáru, tj. do ZBO 0_B. (obr. č. 22)

Krok 2: Ukrytí skříně s technologickým zařízením do ochranného prostoru ZBO 0_B:

- vzniklého využitím stavebních částí (obr. č. 23),
- vytvořením tyčovými jímáči (obr. č. 24).

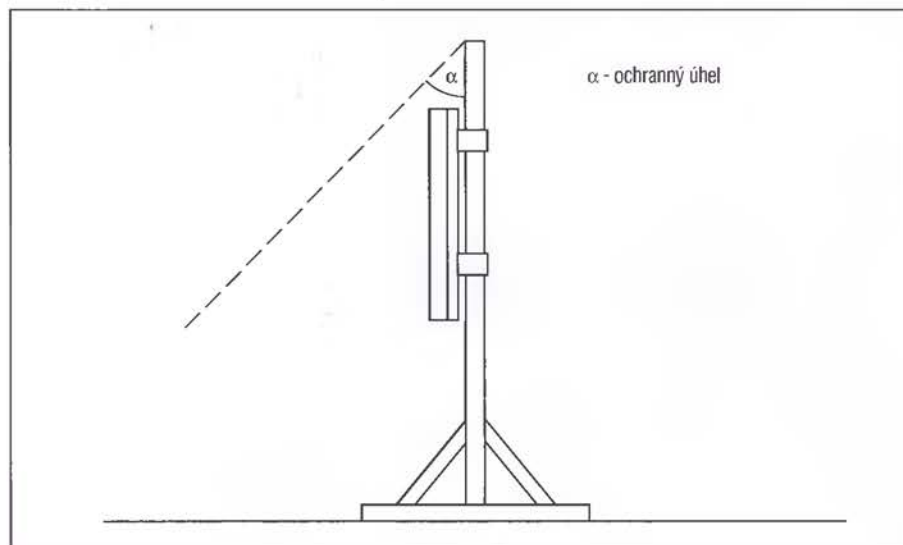
Krok 3: Vytvoření základního potenciálového vyrovnání v ochraně před bleskem a jeho připojení k vnější ochraně (obr. č. 25).

Krok 4: Uložení vedení mezi anténním systémem a skříní rozváděče do ZBO 1, tj. do kovové trubky nebo železobetonového kanálu.

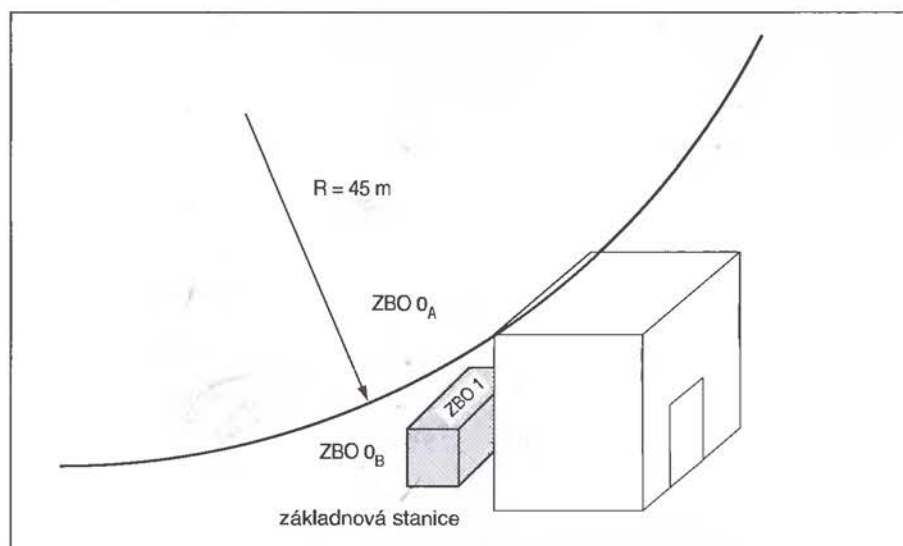


Obr. 21: Ohrožení indukovaným atmosférickým přepětím přístroje připojeného ke dvěma sítím

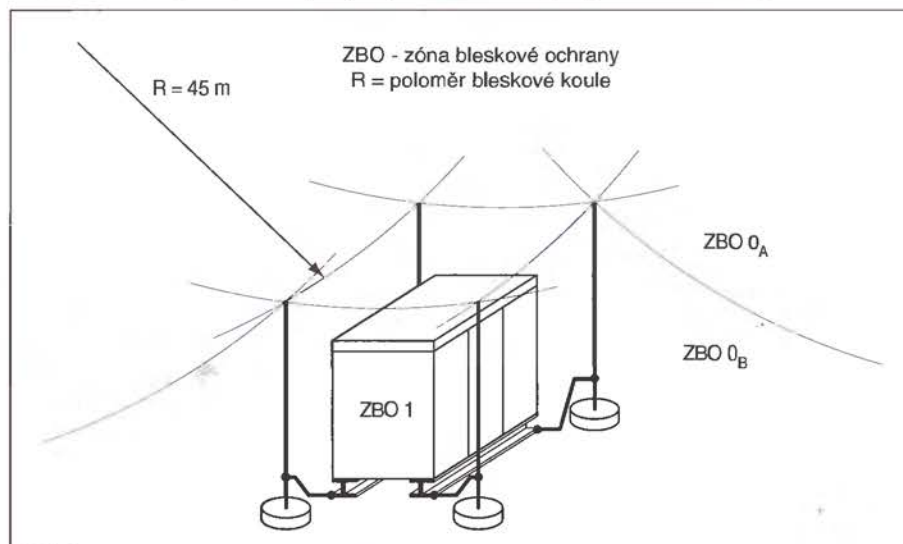
PŘÍRUČKA PRO PROJEKTOVÁNÍ A MONTÁŽ



Obr. 22: Uspořádání sektorové antény na anténním stožáru.



Obr. 23: Ochrana základnové stanice před přímým úderem blesku při využití stavebních dispozicí.



Obr. 24: Ochrana základnové stanice před přímým úderem blesku jímacími tyčemi

Krok 5: Zřízení přepětové ochrany zajišťující přechod ze ZBO 0 do ZBO 2 a její uzemnění jak na místní základní vyrovnání potenciálu, tak na systém základního vyrovnání potenciálu pro celou budovu (obr. č. 27).

Poznámka: Podle kroku 5 lze koncepčně řešit místní přechody ze zóny bleskové ochrany 0 do ZBO 2 v části objektu, např. pro ochranu řídicích systémů v budově nebo pro poschodí s kanceláři vybavenými počítačovou a komunikační technikou, viz např. obr. 10.

4.10.2 Ochrana elektroniky v rodinných domcích a bytových domech

Ideální stav je znázorněn na obr. 28, skutečnost je však poněkud odlišná. Tlak pojišťoven a zvyšující se podíl spotřební elektroniky na chod domácností, využití výpočetní techniky a internetu nutí uživatele, aby se ochranou spotřební elektroniky zabývali. Při řešení vystala řada dotazů, které je třeba postupně zodpovědět.

Je hromosvod nezbytný?

Pokud předpisy nestanovují jinak, je instalace hromosvodu dobrovolným rozhodnutím majitele budovy. Bez ohledu na zákonná ustanovení by se hromosvody měly instalovat vždy v těchto případech:

- Budova zřetelně převyšuje své okolí, jako jsou např. chaty na vrcholcích hor, výškové domy nebo osaměle stojící domy.
- Budova má měkkou střešní krytinu ze dřeva nebo slámy, nebo když při její stavbě bylo použito lehce vznětlivých materiálů.
- V budově se skladují výbušné látky, nebo když jsou instalována zařízení, která mohou potenciálně ohrozit okolí.
- Je třeba zvláštním způsobem ochránit osoby a kulturní hodnoty.

Je třeba zřizovat uzemnění a potenciálové vyrovnání?

Na těchto principech je založena nejen ochrana před přepětím, ale i ochrana před nebezpečným dotykem. Jak již bylo uvedeno, dodatečné zřizování je velmi nákladné a vyžaduje odbornou znalost a zkušenosti. Realizuje se prakticky v novostavbách nebo při rekonstrukcích domů, kde se postupuje obdobně jako u průmyslových objektů nebo jako u základnových stanic pro síť GSM:

- zřídí se základový zemnič a potenciálové vyrovnání v ochraně před bleskem,
- místní potenciálové vyrovnání všech místností je obdobné jako v koupelnách a musí být vyvedeno do bytových nebo jiných podružných rozváděčů,

PŘÍRUČKA PRO PROJEKTOVÁNÍ A MONTÁŽ

- podružné rozváděče se mezi sebou propojí a propojí s hlavním rozváděčem, který musíme spolehlivě uzemnit.

Nesmíme zapomenout uzemnit anténní stožáry a oddělit střešníky, zvláště je-li napájení přivedeno po nadzemním vedením.

Je nutno instalovat kaskádu přepětových ochran?

Zkoordinovaná kaskáda je vždy zárukou spolehlivé funkčnosti a životnosti jak ochranného systému, tak chráněných spotřebičů. Svodič přepětí třídy B lze vynechat jen za předpokladu, že elektrická přípojka od transformátoru do domku je provedena čistě kabelovým vedením a na domku není instalován hromosvod. Přitom si musíme být vědomi určitého rizika spočívajícího v tom, že ve výjimečném případě úderu blesku do kabelu může dojít ke zničení svodičů uvnitř domku. Z tohoto důvodu se toto řešení nedoporučuje ani tehdy, je-li kabelová přípojka dlouhá a vede mimo zastavěné území nebo je-li transformátor velmi blízko.

Jednotlivé bytové jednotky či patra domu chráníme svodiči třídy C. Tyto přepětové ochrany dokážou ochránit elektronické spotřebiče a ušetří nás instalace svodičů třídy D, které jsou finančně náročné. Ochranu audiovizuálních spotřebičů, faxů a počítačů s různým komunikačním vybavením před přepětím ze všech připojených sítí zajistíme zásuvkovými adaptéry.

Firma DEHN+SÖHNE nabízí široký sortiment ochranných adaptérů přizpůsobených běžně používaným spotřebičům, např. řada Protectorů TV-, FAX-, S-, SF-, SFL- a NSM-.

Kam mám umístit přepětové ochrany a jak je mám zapojit?

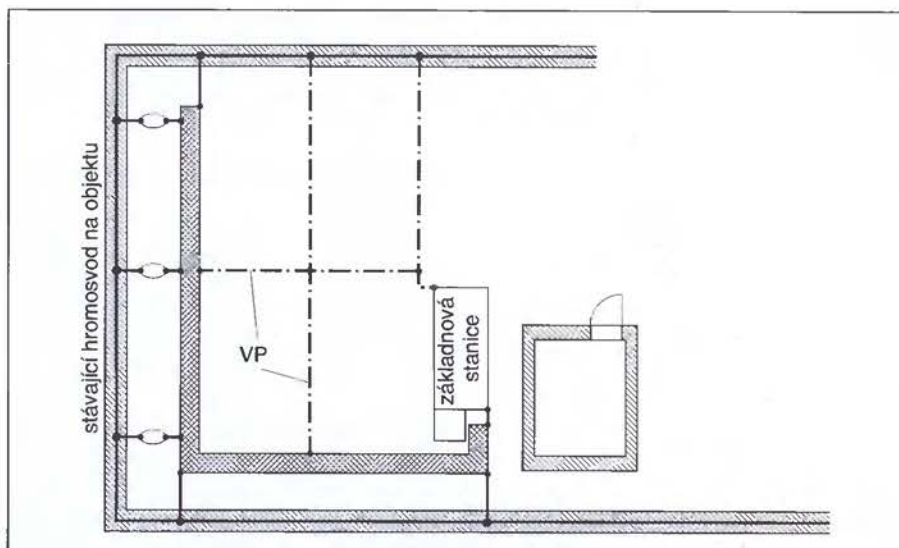
Zapojení svodičů třídy B před elektroměrem je možné jen tehdy, souhlasí-li s ním příslušný rozvodný závod a v souladu se jeho směnicemi.

V hlavním (elektroměrovém) rozváděči můžeme přepětovými ochranami vytvořit přechod ze ZBO 0 do ZBO 2 a její uzemnění, obdobně jako u základnových stanic (viz krok 5). V případě, že z různých důvodů není možné instalovat svodiče třídy B v hlavním či elektroměrovém rozváděči, můžeme tento přechod zrealizovat v patrovém nebo bytovém rozváděči.

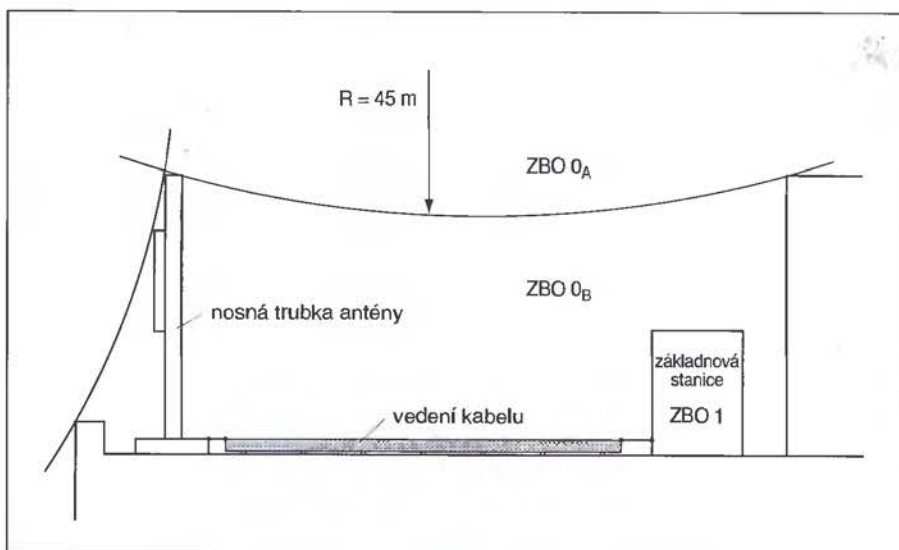
Zde se velmi osvědčila kombinace DEHnbloc-DEHNbridge-DEHNguard.

Není-li možné instalovat svodiče bleskových proudů, musíme v patrových rozváděcích nebo bytových rozvodnicích instalovat aspoň svodiče třídy C.

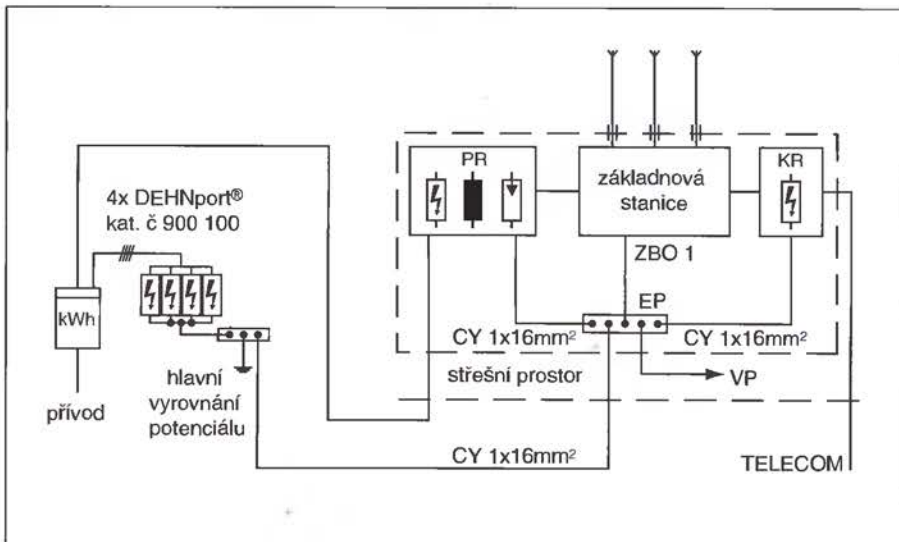
Pokud ani tato možnost neexistuje, nabízí se instalace samotných zásuvkových adaptérů



Obr. 25: Zřízení hustě propojeného potenciálového vyrovnání



Obr. 26: Použití koncepce zón bleskové ochrany (ZBO) pro ochranu základnové stanice



Obr. 27: Zajištění napájení základnové stanice

PŘÍRUČKA PRO PROJEKTOVÁNÍ A MONTÁŽ

přímo ke spotřebičům, které zajistí aspoň částečnou ochranu, ale musíme si být vědomi zvýšeného rizika, že dojde k přetížení a zničení nejen ochrany, ale někdy i koncového zařízení.

4.10.3 Další příklady řešení ochrany

Firma DEHN+SÖHNE má k dispozici podklady pro další případy řešení ochrany:

- archiv včetně obrazové dokumentace uložený ve výrobním podniku přístupný prostřednictvím zastoupení,
 - publikovaná oborová (princiálně vzorová) řešení, z nichž některá jsou přeložena do češtiny,
 - řešení publikovaná v internetové konferenci,
 - řešení publikovaná v odborné literatuře.
- S dotazy a problémy se obraťte na zastoupení v ČR.

5 MONTÁŽ OCHRAN PŘED BLESKEM A PŘEPĚTÍM

5.1 Montáž vnější ochrany před bleskem (hromosvodu)

5.1.1 Montáž a údržba vnější ochrany

V průběhu stavby se dodržují veškeré zásady bezpečnosti práce (jde o práce ve výškách, kde každý chybný krok může znamenat vážné zranění nebo ztrátu života). Přihlíží se též k vnitropodnikovým předpisům v místě stavby a vedoucí montáže dohlíží na řádné převzetí a předání pracoviště. Po dokončení montáže uzemnění a před zakrytím zemničů je nutno vykonat měření a dílčí revizi. Bez ní se nesmí pokračovat! Po zhotovení dílčí části jímacího vedení na střeše musí být svod provizorně připojen k zemniči. Nepřipojené jímáče a svody znamenají zvýšené ohrožení budovy

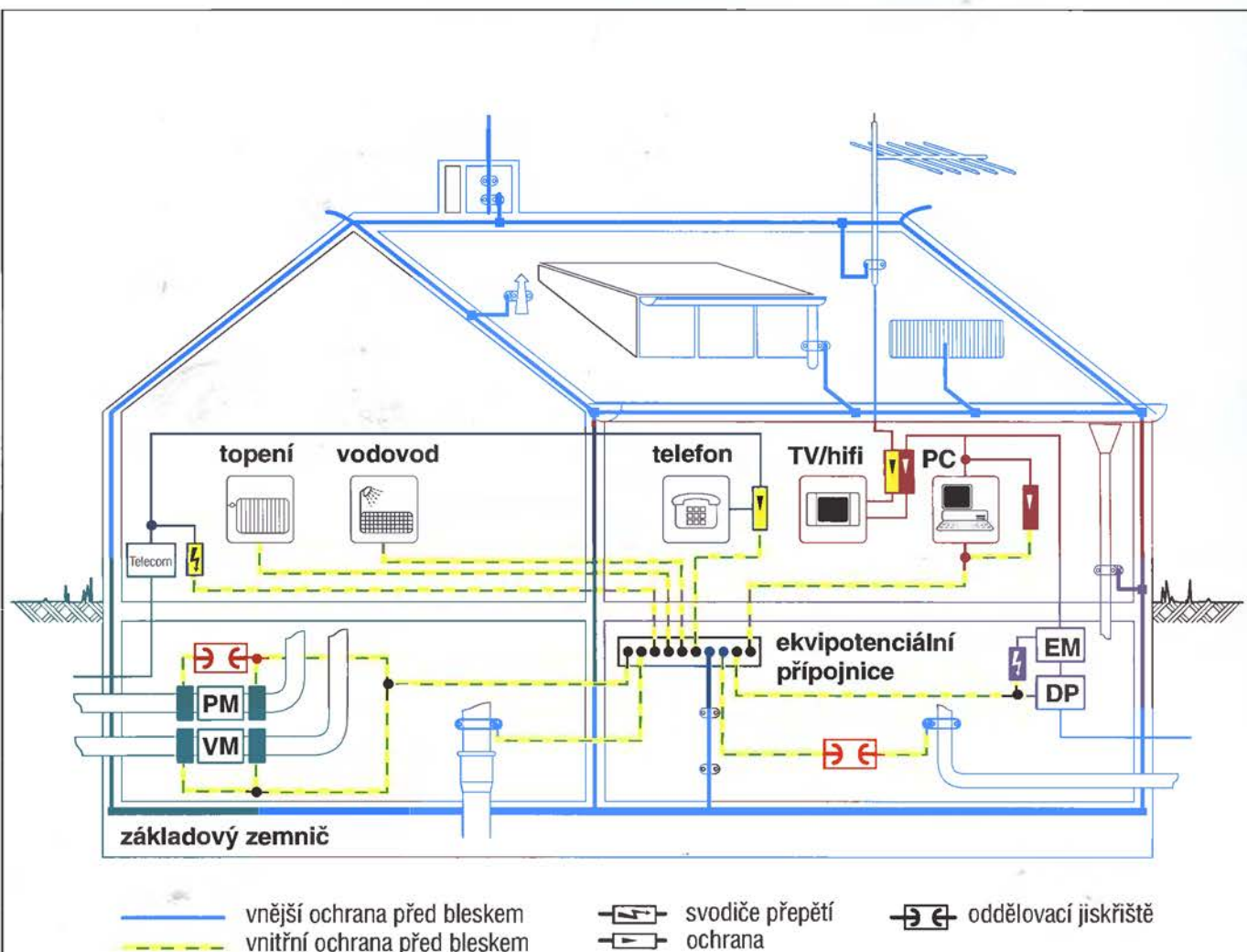
i pracovníků na stavbě. Montáž hromosvodu končí měřením, kontrolou s případnou opravou či doplněním výkresové dokumentace a vyhotovením zprávy o výchozí revizi.

5.1.2 Převzetí realizované ochrany před bleskem

Při přebírání hromosvodu se měřením, prohlídkou a zkoušením zjišťuje stav hromosvodu z hlediska jeho bezpečnosti a funkčnosti. Požadavky se považují za splněné, pokud zařízení odpovídá ustanovením norem. Podkladem pro převzetí je výchozí revize, pro kterou potřebujeme tyto podklady:

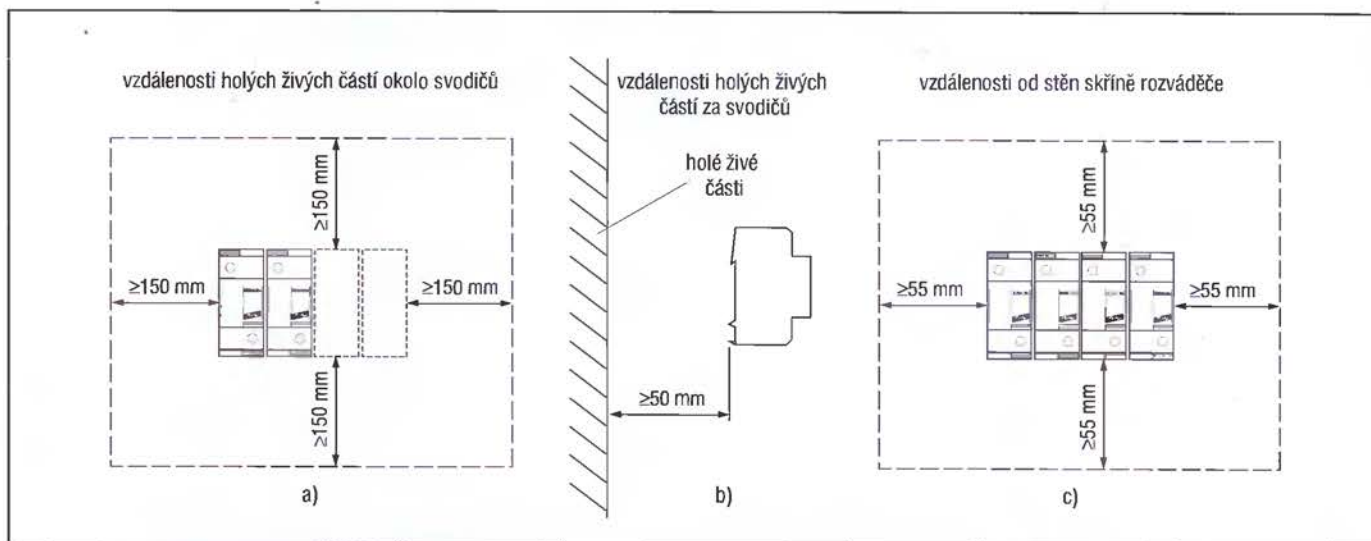
- dokumentaci skutečného provedení,
- protokol o určení vnějších vlivů,
- výsledky získané měřením, zkouškami a kontrolou.

Postup při revizi a její rozsah je uveden v ČSN 331500.



Obr. 28: Ochrana elektroniky rodinného domu

PŘÍRUČKA PRO PROJEKTOVÁNÍ A MONTÁŽ



Obr. 29: Bezpečnostní vzdálenosti pro montáž DEHNportu ...

5.2 Montáž přepětových ochran v síti nn

5.2.1 Příprava před montáží

Kontrola projektu ochrany před přepětím:

Aby montáž nevyšla do ztracena, je třeba před montáží zkontrolovat projekt a případné nesrovnalosti vyjasnit.

Kontrola vnější ochrany před bleskem:

Vnitřní ochrana před bleskem úzce souvisí s vnější ochranou. Proto je třeba pečlivě zkontrolovat stav hromosvodu a uzemnění a potenciálového vyrovnání. K tomu je třeba vyžádat si revizní zprávu a dokumentaci, na jejichž základě se provede vizuální kontrola a měření zařízení.

5.2.2 Montáž svodičů třídy B a C

Nejobvyklejší způsob instalace svodičů do rozváděčů je připevnění na profilové nosné lišty TS 35. Rozměry modulů jsou zpravidla v souladu s ostatními přístroji prvky v rozváděčích. Svodiče umožňují použít hřebenové propojovací lišty a speciálně dimenzované průchozí svorky pro vzhlednou montáž (schemata na str. 62-69).

Běžně se užívají i svodiče NH do pojistkových spodků. Výhodou je sjednocení se spodky tavných pojistek gG/gL a možnost výměny nebo manipulace při neodpojení síti.

5.2.2.1 Montáž nepouzpzdřených svodičů bleskových proudů

V okamžiku odvádění přepětí vyfukuje jiskřiště z komory horké (ionizované) plyny s odpovídající tlakovou vlnou. Montáž vyžaduje speciální podmínky z těchto důvodů:

1. Vyfouknutý oblouk do prostoru rozváděče znamená přítomnost ionizovaného vzduchu, který by usnadnil vznik oblouku mimo výbojovou komůrku ve svodiči, mezi

holými vodiči pod napětím. Z tohoto důvodu tam tyto vodiče nemají být.

2. Vyfouknutí oblouku znamená malý „výbuch“ uvnitř rozváděče, který může demolovat (vyrazit víko) plastovou skříňku rozváděče s malým vnitřním prostorem.
3. Průtok části bleskového proudu se skokovou změnou znamená namáhání těchto vodičů značnými mechanickými silami, a proto si tyto vodiče zaslouží dobré mechanické upevnění.
4. Vyfouknutí žhavých plynů do prostoru mimo svodič může způsobit požár hořlavých látek, případně výbuch v prostředí s nebezpečím výbuchu.

Všechny tyto vlivy je třeba při montáži těchto svodičů respektovat. Podívejme se blíže na praktické důsledky při montáži svodičů bleskových proudů firmy DEHN+SÖHNE.

- a) *Vyfouknutí oblouku mezi holé vodiče pod napětím.* Obr. 29 znázorňuje požadované bezpečné vzdálenosti. Obr. 29a se nevztahuje na možnost umístění dalších prvků přepětové ochrany, jako jsou svodiče třídy C (DEHNguard), omezovací tlumivky (DEHNbridge) průchozí svorky (DK) na stejnou TS 35 mm, jak ukazují např. schemata na str. 62 a 63. Obr. 29b pak nijak netýká možnosti montáže na lištu TS 35 přímo na zadní stěnu rozváděče, pokud není z vodivého materiálu pod napětím. (Vzdálenost zaručená profilem lišty se považuje za postačující pro výfuk plynů). Dodržení uvedených vzdáleností většinou není problém ve velkých skříních hlavních rozváděčů. Pokud by se tento problém vyskytl, je ve všech případech možnost použití oddělovacích izolačních stěn (přepážek) nebo izolovaných vodičů.

- b) Aby „výbuch“ svou tlakovou vlnou nepoškodil rozváděč, musí být zejména plastová skříňka uzpůsobena (obr. 29c). **Aby bylo zabráněno jakýmkoli pochybnostem, nabízí firma svodiče B ve speciálních plastových skříňkách, vybavených zábranou proti účinkům tlakové vlny (speciální konstrukce upevnění víka), které jsou zkoušeny zkušebním bleskovým proudem 100 kA (10/350 μ s).**

- c) *Mechanické upevnění vodičů.* Přívodní vodiče ke svorkám svodiče třídy B (bleskových proudů) nesmí být příliš dlouhé a volné. Lze je připevnit pomocí příchytěk zhruba po 20 cm nebo (eleganterněji) použít svorek DK (kat. č. 900 699).

- d) Nehořlavost materiálů. U skříněk rozváděčů se jistě předpokládá užití samozhášitelných plastů; tento požadavek však musíme respektovat i u každé součásti v rozváděčích obecně v prostoru vymezeném bezpečnými vzdálenostmi. Pokud jde o prostředí s nebezpečím výbuchu, vyžadují se zcela speciální opatření.

Chceme-li se vyhnout problémům spojeným s vyfukováním oblouku, můžeme použít nevyfukující svodiče bleskových proudů, např. DEHNbloc.

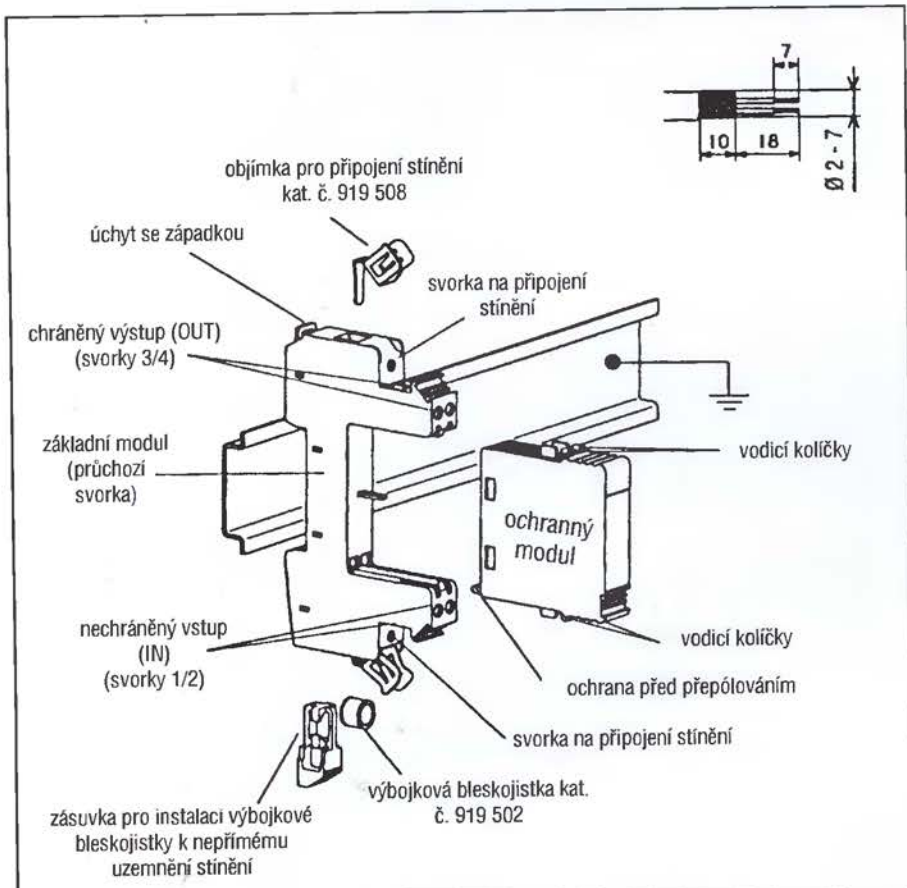
5.2.2.2 Montáž zapouzdrěných svodičů bleskových proudů

Pro zapouzdrěné svodiče bleskových proudů nejsou zvláštní podmínky nutné a lze s nimi zacházet podobně jako s běžnými modulovými prvky (jistíci nebo svodiči přepětí).

5.2.2.3 Montáž svodičů třídy C

Svodiče třídy C se montují stejně jako běžné modulové prvky (pojistky, jističe aj.), ať už na lištu TS 35 mm, nebo do pojistkových spodků NH.

PŘÍRUČKA PRO PROJEKTOVÁNÍ A MONTÁŽ



Obr. 30: Montáž Blitzductoru CT

Značné urychlení montáže znamenají tzv. sdružené svodiče přepětí C pro všechny druhy sítě (označené DEHNguard TNC / ... TNS / ... TT).

5.2.3 Montáž svodičů přepětí třídy D

Způsob montáže je různý podle konstrukčního provedení výrobků (schémata na str. 65). Některé ochrany (zvláště v kombinaci s filtry) jsou určeny k montáži na lištu DIN 35 mm v rozváděcích. V kabelových žlabech lze ně-

kteří typy instalovat vedle zásuvek. Zásuvky s integrovanou ochranou se montují jako běžné zásuvky. Použití nacházejí i varianty přepětových ochrany třídy D pro montáž do přístrojových krabic. Zásuvkové adaptéry nebo prodlužovací šňůry se zásuvkovou lištou nevyžadují speciální montáž. Celkem jednoduchá je montáž ochrany s optickou i akustickou signalizací, např. DEHNflex. Jejich výhodou je to, že (na rozdíl od světelné signalizace funkčnosti) nemusí být instalovány na viditelném místě.

5.2.4 Připojení svodičů k potenciálovému vyrovnání

Rozhodující pro účinnost ochrany zařízení je úroveň impulzního přepětí, které se dostane až na jeho svorky. Musíme ovšem dbát na úroveň přepětí jak mezi svorkami, tak vůči zemi. Vzhledem k tomu, že impulzní proud, zvláště při svém prudkém „zlomu“ v průběhu (při zahájení) omezoval, je vysokofrekvenční jev, mohou být úbytky na indukčnosti přívodních vodičů značné. Doporučuje se, aby celková délka přívodů nepřesáhla 0,5 m. Ideální je, když úroveň tohoto přepětí nepřesáhne úroveň zbytkového napětí na svodiči. Ochranný vodič PE, resp. PEN provází ostatní

vodiče a tvoří vlastně jakousi vztažnou zem (ekvipotenciální vyrovnání) i v podružných rozváděcích a zásuvkách. Z tohoto důvodu je v rozvodu nn důležitější vyrovnání potenciálů pracovních vodičů na ochranný vodič než na celkovou ekvipotenciální přípojnicí. Samozřejmě nesmíme zapomenout ani na co nejkratší spojení mezi vodičem PE a přípojnici k vyrovnání potenciálů, jinak by se mohl potenciální rozdíl objevit mezi kovovými částmi připojenými k PE(N) a jinak uzemněnými kovovými konstrukcemi.

5.3 Montáž přepětových ochrany k informačně-technickým sítím

Technika připojení je velice různá, avšak vždy obvyklá v daném systému chráněných zařízení. Pro montáž přepětových ochrany nabízí firma DEHN+SÖHNE montážní návody, které umožňují dobrou orientaci v problému. Zde si všimneme jen některých důležitějších aspektů.

5.3.1 Montáž Blitzductoru CT

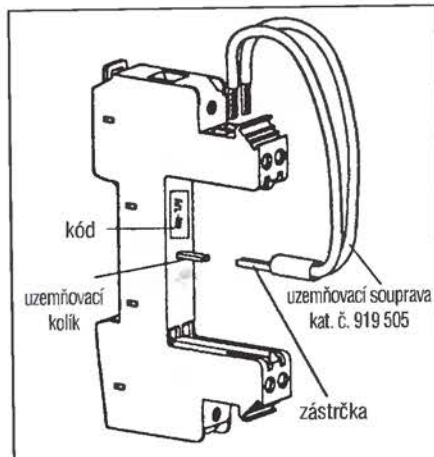
Univerzálním představitelem ochrany pro informačně-technické sítě je dvoudílná přepětová ochrana v provedení řadové svorky instalovaná na montážní lištu TS 35 BLITZDUCTOR CT.

Při objednávce Blitzductorů CT je třeba objednat vždy:

- základní spodní díl kat. č. 919 506 (pro prostředí SNV kat. č. 919 507)
- horní díl (ochranný modul) podle potřeb chráněného obvodu (kat. č. uvedena na str. 17 - 18).

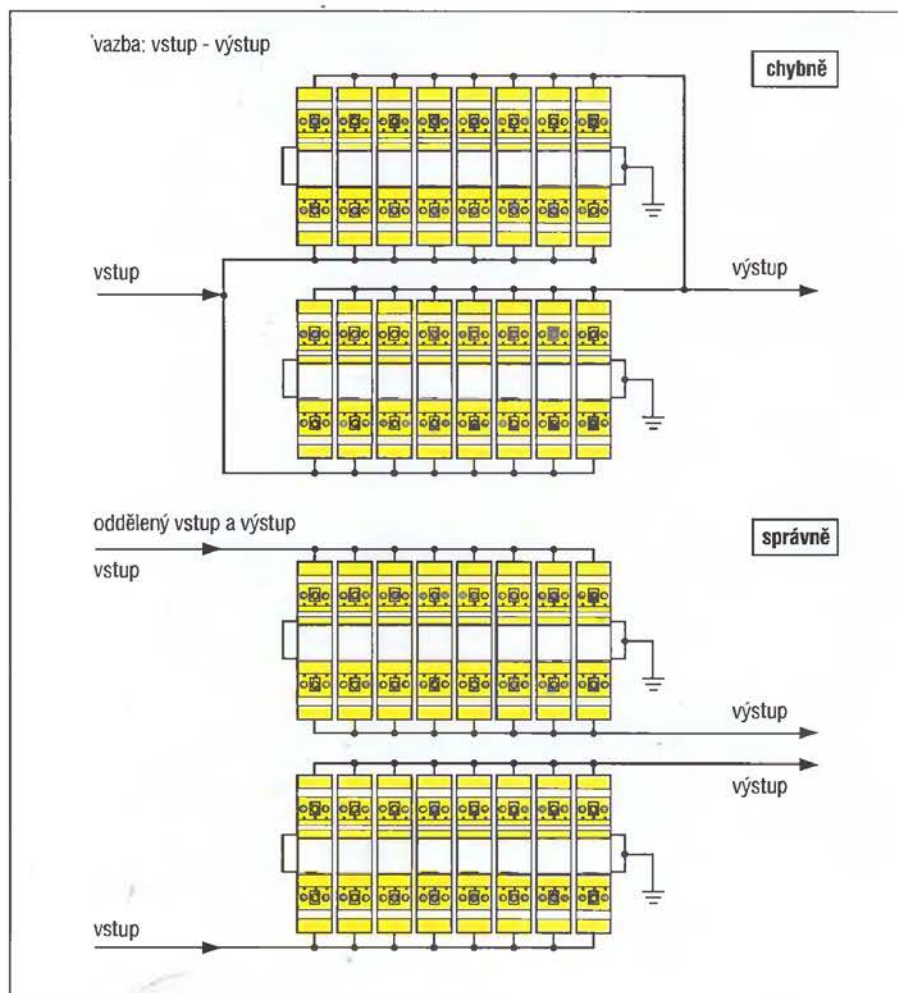
K Blitzductorům CT se dodává příslušenství (obr. 30), které umožňuje:

- a) Připojení stínění k nim přivedených vedení do systému vyrovnání potenciálů: Lze tak učinit třemi způsoby:
 - přímo do šroubové svorky v základním dílu tak, že stínění na konci vedení stočíme mimo přívodní kabel a zasuneme ho do této svorky;
 - pomocí objímky kat. č. 918 508 zasunutelné do výše uvedené šroubové svorky, přičemž stínění se pouze odizoluje a zasune do objímky;
 - nepřímo pomocí výbojkové bleskojistky kat. č. 919 502 zasunuté do zásuvky z plastu umístěné v základním dílu Blitzductoru CT, přičemž stínění se k ní připojuje jedním ze dvou výše uvedených způsobů.
- b) Využití rezervních žil ve vedení ke snížení rušivých vlivů indukovaných v přívodních vedeních: Ke zlepšení stínění slouží vodiče uzemňo-



Obr. 31: Montáž Blitzductoru CT

PŘÍRUČKA PRO PROJEKTOVÁNÍ A MONTÁŽ



Obr. 32: Montáž Blitzductoru CT

vací soupravy kat. č. 919 505, pomocí kterých je lze vodiče uzemnit. Chceme-li později využít tyto rezervní žíly, odstraníme propojovací vodiče a připojíme chráněné zařízení přívodním vedením k výstupu Blitzductoru (viz obr. 31). Tím je připraven Blitzductor CT k zasunutí ochranného modulu (horní části) do spodního dílu, tedy k dodatečnému využití rezervních žil.

- c) Rozpojení vedení při kontrole vstupních i výstupních vedení:
K tomu slouží zkušební modul kat. č. 919 504, který se do spodní části zasune. Tím se lze odděleně připojit ke vstupním i výstupním vodičům.

Po zasunutí ochranného modulu do základního dílu je třeba zkontrolovat, zda vodičí kličky nevyčnívají ze základního dílu, v takovém případě není zaručena správná funkce přepětové ochrany. Před záměnou ochranných modulů chrání kódování.

5.3.2 Montáž přepětových ochran těsně vedle sebe

V informačně-technických sítích se často ošetřuje přepětovými ochranami velký počet vodičů pomocí svodičů umístěných např. v řadových svornicích nebo zářezových svorkovnicích. Vzhledem k tomu, že zvláště v součástech tzv. strany hrubé ochrany na vstupu svodičů dochází při odvádění přepětí ke skokovým změnám proudu, mohou se indukovaná napětí negativně projevit pomocí galvanických nebo induktivních vazeb i na sousední okruhy.

Galvanická vazba je vyvolána proudem tekoucím do společného uzemnění, který vyvolává úbytek na uzemňovací svodu. Lze ji snížit zřízením propojovacího vodiče mezi uzemňovací svorkou ochrany a chráněného zařízení a co nejkratším přívodem od uzemňovací svorky ochrany k uzemnění. Z toho vyplývá i požadavek na co nejkratší vzdálenost mezi ochranou a chráněným zařízením.

Elektromagnetická vazba vzniká těsným souběhem vedení (ve svazku) ke vstupům

a výstupům ochrany a může vést k poruše na jemné straně ochrany nebo na vstupu do chráněného zařízení. Lze ji kompenzovat

- odděleným uložení vstupního vedení k ochrannému zařízení
- stíněním výstupního vedení uzemněným oboustranně u ochranného zařízení i chráněného přístroje.

Vhodnější než můstkové vodiče jsou vodiče koaxiální nebo s krouceným párem (TP). K podstatnému snížení pak přispívá stínění vedení, resp. jeho uložení do dobře vodivých trubek, nejlépe pak stínění dimenzované i pro průtok částí bleskového proudu. Možnost prostorového oddělení vedení ke vstupům a výstupům vedení ukazuje obr. 32.

5.3.3 Potenciálové vyrovnání v místě zapojení svodičů pro informačně-technické sítě

Potenciálové vyrovnání se řídí stejnými pravidly jako v napájecí síti. Pokud ošetřujeme jak napájecí, tak informačně-technickou síť přepětovými ochranami zapojenými v jednom rozváděči, je vhodné zvolit jeden bod pro potenciálové vyrovnání pro obě sítě a ten ve větších objektech zapojit do potenciálového vyrovnání v celém poschodí. (U ochrany v těsné blízkosti chráněného zařízení použijeme kostru připojenou k vodiči PE jako bod potenciálového vyrovnání, případně k „uzemnění“ přepětové ochrany na vodiči PE v zásuvkovém okruhu sítě nn, se souhlasem revizního technika. Při instalaci silového sdělovacího vedení v jednom rozváděči musí být dodrženy bezpečné vzdálenosti).

5.4 Montáž odstínění a potenciálového vyrovnání

Zřízení úplného vyrovnání potenciálů je bezpodmínečným základem pro realizaci vnitřní ochrany před bleskem a přepětím. Tímto opatřením se potenciál všech instalací uvnitř objektu (včetně živých částí elektrických zařízení vybavených svodiči přepětí) v okamžiku přepětí rovnoměrně zvýší na stejnou hodnotu jako potenciál uzemňovací soustavy: nevzniknou mezi nimi nebezpečná napětí.

5.4.1 Odstínění místností a zařízení

Uvnitř budov jsou prostory s choulostivým elektronickým zařízením, např. výpočetní střediska, vybavovány stíněním, které lze často zřídit i dodatečně v několika krocích.

V prvním kroku je třeba optimalizovat stínění místnosti. Zpravidla je místnost obklopena betonovými zdmi s ocelovým armováním. Již existující odstínění lze v mnoha případech vylepšit a doplnit, např. vzájemným propo-

PŘÍRUČKA PRO PROJEKTOVÁNÍ A MONTÁŽ

jením armatur izolovaných betonových dílů nebo vsazením kovových mříží do oken. Po vnitřním obvodu lze uložit páskový vodič jako okružní ekvipotenciální přípojnicí, kterou je třeba co nejvíce propojovat se stíněním místnosti.

Ve druhém kroku je třeba propojit skříň a kostry přístrojů jak s okružní ekvipotenciální přípojnicí, tak mezi sebou navzájem. Do vzájemného pospojení je třeba zahrnout i ochranný vodič PE; tím automaticky vzniknou zkratové smyčky paralelní ke krajním vodičům. Dále je třeba zajistit, aby vnitřní datová vedení byla vedena co nejbližší uzemněným vodivým spojením. Jsou-li použita stíněná vedení, je třeba stínění na obou koncích připojit. Naznačenými opatřeními vzniká velké množství uzemněných zkratových smyček a tím i mřížové vyrovnání potenciálů.

Ve třetím kroku jsou silová a datová vedení na vstupu do místnosti připojena k systému vyrovnání potenciálů pomocí výkonných přepětových ochran.

Ve čtvrtém kroku jsou všechny elektronické vstupy, případně výstupy osazeny jemnými ochrannými, příp. filtry. Ochranné prvky je třeba v každém případě připojit k vedení vstupujícímu zvnějšku a k nestíněným vedením uloženým uvnitř a musí být předřazeny přístrojovým vstupům a výstupům. Jemnou ochranu není třeba připojovat pouze v případě, že vnitřní signální vedení má oboustranné připojení stínění.

Koncepce na základě mřížového vyrovnání potenciálů pro nekontrolované uložení vodičů uvnitř místnosti s elektronickým zařízením představuje kompromis mezi požadavky elektromagnetické kompatibility, včetně ochrany před bleskem a přepětím a běžnými instalačními praktikami. Analogicky k vnější ochraně před bleskem,

kde se prosadilo a osvědčilo rozsáhlé velkoplošné vyrovnání potenciálů, je i ve vnitřní ochraně před bleskem a přepětím důležitým předpokladem pro cílené nasazení přepětových ochran maximálně husté propojení všech uzemněných částí zařízení včetně stínění místností.

5.4.2 Odstínění vedení uloženého mezi budovami

Stínění je účinné pouze tehdy, je-li v podélném směru kabelu všude dobře vodivě propojeno a dále je-li stínění na obou koncích spojeno se základním vyrovnáním potenciálů. Nejsou-li používány speciální kabely se stíněním odolným proti blesku, lze vedení vycházející z budovy uložit do kovových potrubí. Rozsáhlého odstínění lze dosáhnout těžší uložení vedení do betonových kabelových kanálů se vzájemně propojeným armováním. V budovách lze dosáhnout odstínění propojením kovových kabelových lávek a jejich překrytím vzájemně propojenými plechovými kryty.

Jsou-li propojeny dvě budovy zařazených do dvou různých tříd ochrany, musí se vedení přicházející do „choulostivějšího“ prostředí na vstupu doplnkově ošetřit, bez ohledu, zda bylo uloženo v odstíněném žlabu.

Zda se náklady na odstínění kabelů vyplatí, nebo zda je lepší cílevědomě použít svodiče přepětí, které jsou často stejně zapotřebí, je nutno řešit případ od případu.

5.5 Bezpečnostní předpisy

Firma DEHN+SÖHNE důsledně dodržuje zásady bezpečnosti práce. V rámci svých aktivit pravidelně školí projektanty a montážní organizace. Ke každému výrobku je zhotoven podrobný montážní návod. V něm je kromě technických údajů a přesného návodu uvedeno následující upozornění:

„Ochrana smí být montována pouze kvalifikovaným pracovníkem při dodržování předpisů ČSN. Její použití je přípustné pouze v rozsahu

podmínek uvedených v montážním návodu. Při nedodržení provozních hodnot může dojít k nepříznivému ovlivnění ochranné funkce. Před vlastní instalací je třeba ochranu zkontrolovat. Zjistí-li se závada či jiné omezení, nesmí být přepětová ochrana nainstalována. Upozorňujeme, že otevírání a jiné zasahování do přístroje je z bezpečnostních důvodů nepřipustné a vede ke ztrátě záruky. ... Mimo opatření uvedená v tomto montážním návodu je třeba respektovat příslušná ustanovení ČSN.“

5.6 Montážní návody k přepětovým ochrannám

Ke každému výrobku DEHN+SÖHNE je přiložen montážní návod v anglickém/německém jazyce. Zastoupení firmy vydává českou a slovenskou verzi montážních návodů k velké většině nabízených výrobků. Požadujte je od svých prodejců! Pokud narazíte na problém v tomto směru, můžete se obrátit se žádostí přímo na zastoupení.

6 MĚŘENÍ A ÚDRŽBA

6.1 Údržba hromosvodu

Údržbou se rozumí jakékoli zásahy na stávajícím hromosvodu. Dochází k ní:

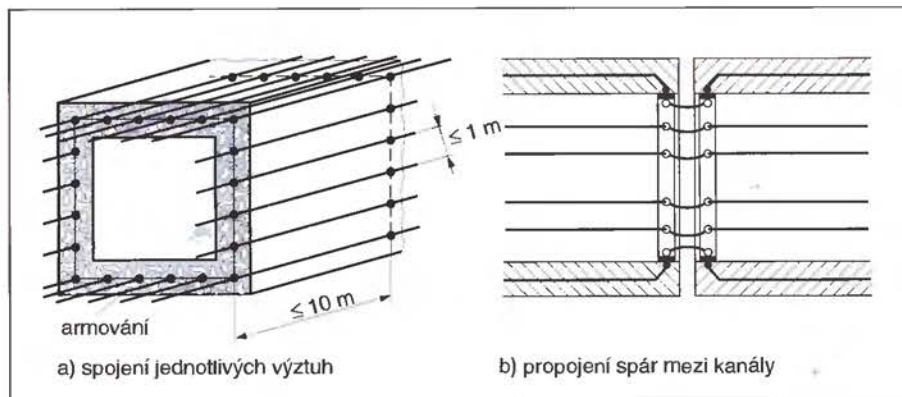
- v rámci provádění preventivní údržby
- po pravidelné revizi (odstraňování revizních závad)
- po změnách v objektu (stavebních i technologických)
- na požadavek provozovatele (majitele).

Při provádění preventivní údržby musí provozovatel vypracovat řád, tj. předpis, který obsahuje způsob a lhůty provádění preventivní údržby. Je součástí dokumentace hromosvodu.

Údržbou je pověřen pracovník s příslušnou kvalifikací. Na základě zjištěné skutečnosti třeba rozhodnout o opravě nebo rekonstrukci. Při opravách se odstraňuje částečné fyzické opotřebení nebo poškození a obnovují se technické vlastnosti hromosvodu, odstraňují se funkční, vzhledové a bezpečnostní nedostatky. Rekonstrukce znamená zásahy do konstrukční a technologické části dosavadního zařízení které mají za následek změnu technických parametrů, popř. změnu funkce a účelu zařízení.

Provozované hromosvody musí být pravidelně revidovány ve lhůtách stanovených normou, a to nejpozději v roce, do kterého spadá konec stanovené lhůty od doby předchozí revize (netýká se lhůt kratších než jeden rok).

Postup, rozsah a potřebné podklady jsou uvedeny v ČSN 33 1500.



Obr. 33: Odstínění vedení uloženého v kanále

PŘÍRUČKA PRO PROJEKTOVÁNÍ A MONTÁŽ

6.2 Údržba a revize vnitřní ochrany

Jsou-li dodrženy všechny zásady a technické údaje uvedené v montážních návodech nepotřebují svodiče žádnou speciální údržbu. Kontrola se provádí v rámci pravidelných rutinních prohlídek a prohlídek zařízení, zejména pak po bouři a na jaře před bouřkovým obdobím.

Poruchy přepětových ochrany v napájecích obvodech jsou místně nebo dálkově signalizovány nebo se projeví jako zkrat. U ochrany pro informačně-technická vedení se většinou projeví jako zkrat, výjimečně jako přerušení ochrany.

Speciální pozornost je nutno věnovat funkci odpojovacího zařízení a dálkové signalizaci funkčnosti.

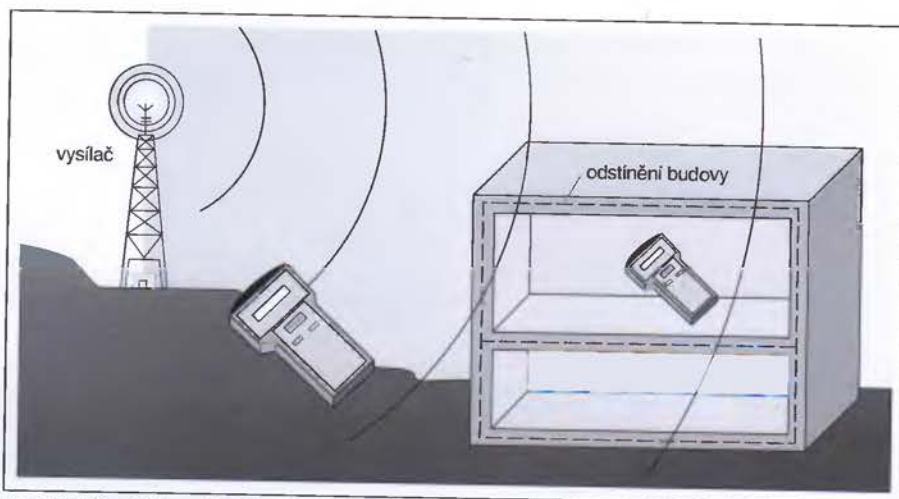
6.2.1 Odpojovací zařízení

Výkon procházející výkonnými varistory ZnO je kontrolován integrovaným termickým kontrolním zařízením. To při poruše (tepelném přetížení) samo odpojí svodič přepětí od sítě. Připojené elektrické přístroje pak nejsou chráněny před přepětími. Ochranný modul je pak třeba neprodleně vyměnit.

Normální stav je signalizován informačním okénkem nebo signálkou přímo na ochraně. Při poruše se v okénku objeví okénko s nápisem **DEFECT**, zhasne signálka, případně se ozve výstražný tón.

kat. č.	typ	toleranční pásmo při 1 mA
900 604	DEHNgard 75	108 - 132
900 603	DEHNgard 150	216 - 264
900 600	DEHNgard 275	387 - 490
900 624	DEHNgard 75 FM	108 - 132
900 623	DEHNgard 150 FM	216 - 264
900 620	DEHNgard 275 FM	387 - 490
900 650	DEHNgard 275 T	387 - 490
900 680	DEHNgard 275 T FM	387 - 490
900 403	VM 75	108 - 132
900 402	VM 130	216 - 264
900 400	VM 280	387 - 490
900 423	VM 75 FM	108 - 132
900 422	VM 130 FM	216 - 264
900 420	VM 280 FM	387 - 490
900 283	NHVM 280	400 - 512
900 470	VC 280	387 - 473
924 390	MM-NS/S	396 - 484
924 391	MM-NS/L	396 - 484
924 392	MM-NS/O	396 - 484

Tab. 11: Toleranční hodnoty svodičů přepětí



Obr. 34: Měření účinnosti stínění přístrojem DEHNmag

U důležitých nebo rozsáhlých systémů, kde není možná okamžitá vizuální prohlídka, se doporučuje připojit dálkovou signalizaci funkčnosti nebo použít přepětové ochrany s akustickou signalizací, která má nejen okamžitý efekt, ale zejména usnadňuje vyhledávání poškozených ochrany, např. v podlahových systémech.

6.2.2 Dálková signalizace funkčnosti

Svorkovnice dálkové signalizace funkčnosti je osazena rozpinacími a pracovními kontakty bez potenciálu. Přiložená zelená nástrčná svorka, která je součástí dodávky svodiče, se po zapojení vodičů vedení dálkové signalizace funkčnosti zasune do kontaktních otvorů na svodiči. Svorka smí být nastrčena až po instalaci svodiče.

Nechráněné vedení dálkové signalizace funkčnosti smí být uloženo pouze uvnitř budovy, jinak může dojít ke zničení svodiče. Opouští-li toto vedení budovu, je třeba jej vybavit přepětovými ochranami.

Po dokončení instalace se provede kontrola dálkové signalizace funkčnosti. Po vytažení ochranného modulu ze základního dílu se musí dálková signalizace funkčnosti zaktivovat.

6.3 Kontrolní a měřicí přístroje

Firma DEHN+SÖHNE má v nabídce řadu měřicích přístrojů (str. 35), kterými lze kontrolovat stav svodičů. Jejich výhodou je, že v paměti mají uloženy potřebné charakteristiky a že jejich měřicí přípravky jsou přizpůsobeny výrobkům. Tím odpadá složitá manipulace při měření.

K měření a revizím přepětových ochrany lze použít univerzální měřicí přístroj PM 10. V jeho příslušenství jsou zkušební adaptéry PA. K měření účinnosti odstínění lze použít měřicí přístroj DEHNmag. K monitorování stavu svodičů bleskových proudů a svodičů

přepětí slouží DEHNisola. Čítač impulzů P2 slouží k registraci počtu impulzů svedených ochrany.

Zkoušky systémů pomocí hybridního generátoru slouží ke speciálním účelům nebo k prokazování součinnosti celého systému ochrany.

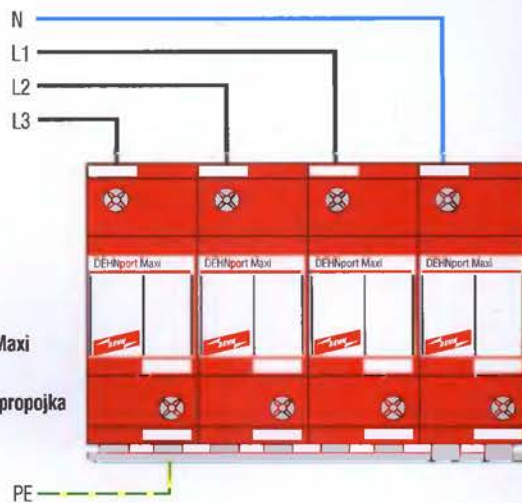
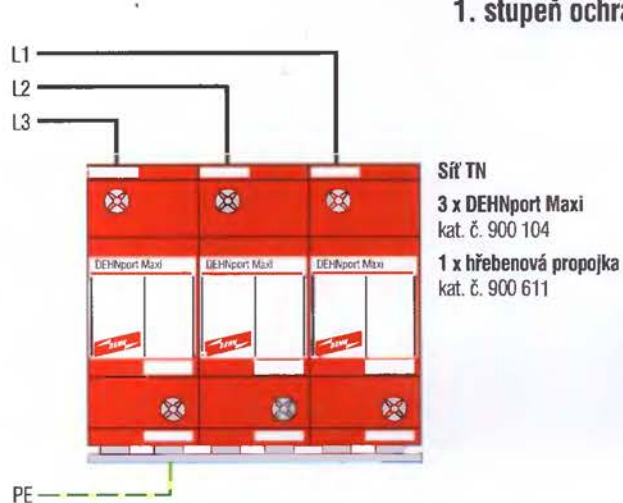
7 PŘEPĚTOVÉ OCHRANY A POJIŠTOVNY

Každá pojišťovna má svoje pojistné podmínky, které vyplývají z typu pojištění a pojistné smlouvy. Obecně lze říct, že při pojištění živelných událostí všechny pojišťovny vyplácí náhrady pouze za škody z přímého úderu blesku. Posouzení při likvidaci je věcí likvidátora nebo soudního znalce a vychází z viditelných znaků svědčících o přímém zásahu blesku do budovy - např. poškozená střecha nebo fasáda domu, hromosvod nebo jiné kovové části budovy poškozené natavením při průchodu bleskového proudu.

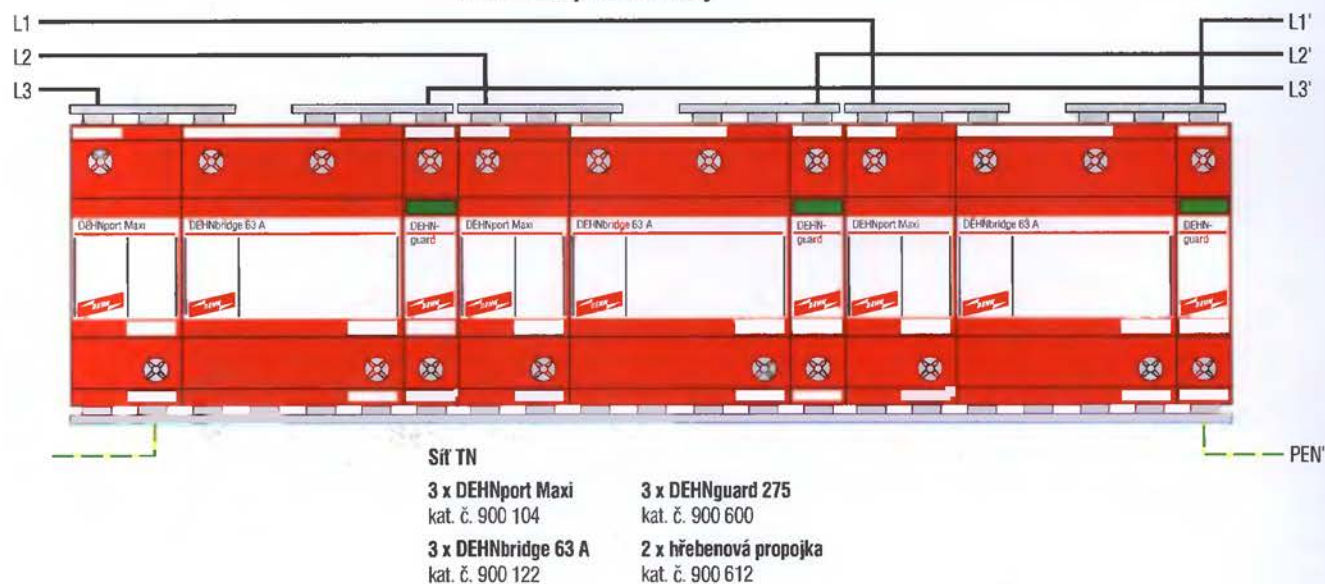
Některé pojišťovny při pojištění elektronických systémů nebo budov a zařízení obecně dávají slevy při použití přepětových ochrany. Při větších hodnotách pojištěných systémů, resp. při pojištění výpadků zase jiné pojišťovny podepsání pojistné smlouvy přímo podmiňují instalací ochrany před přepětím.

ZAPOJENÍ SVODIČŮ DEHN V SÍTI NN

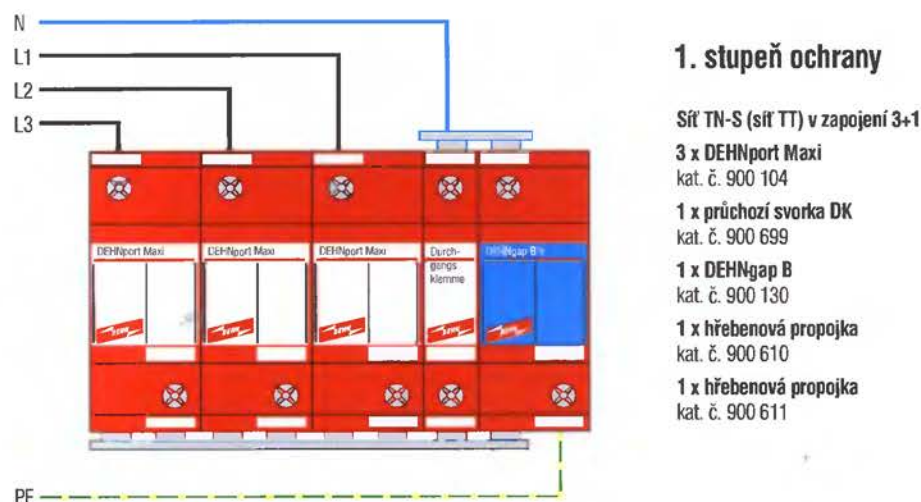
1. stupeň ochrany



1. a 2. stupeň ochrany



1. stupeň ochrany

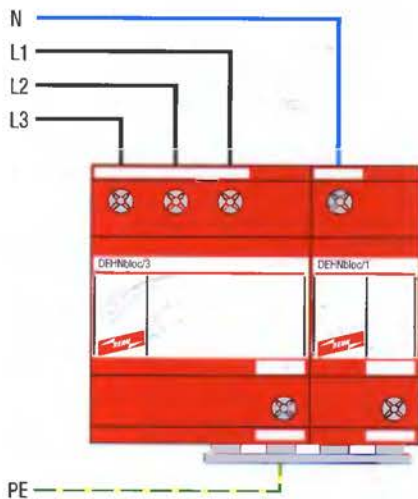


ZAPOJENÍ SVODIČŮ DEHN V SÍTI NN

1. a 2. stupeň ochrany

Síť TN:

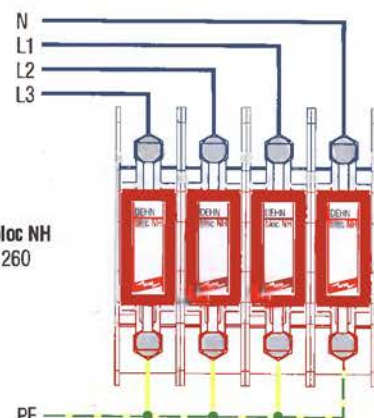
- 3 x DEHNbloc/1
kat. č. 900 111
- 1 x DEHNgap B/n
kat. č. 900 132
- 4 x DEHNbridge 35 A
kat. č. 900 121
- 3 x DEHNguard 275
kat. č. 900 600
- 1 x DEHNgap C/T
kat. č. 900 133
- 1 x průchozí svorka DK
kat. č. 900 699
- 1 x hřebenová propojka
kat. č. 900 616
- 2 x hřebenová propojka
kat. č. 900 611
- 2 x hřebenová propojka
kat. č. 900 610



1. stupeň ochrany

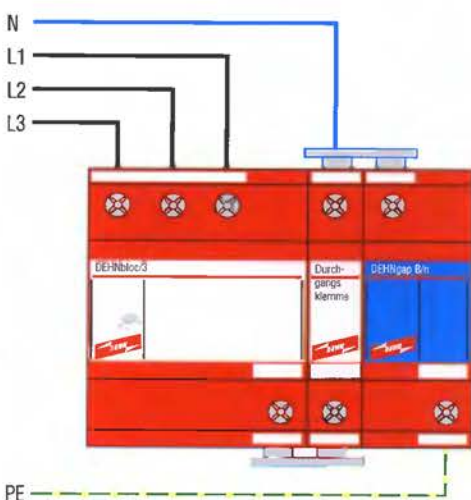
Síť TN-S:

- 1 x DEHNbloc/3
kat. č. 900 110
- 1 x DEHNbloc/1
kat. č. 900 111
- 1 x hřebenová propojka
kat. č. 900 610



Síť TN-S:

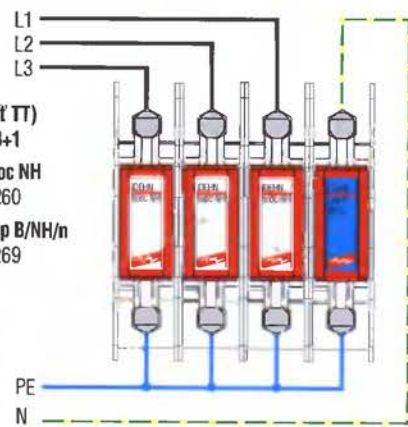
- 4 x DEHNbloc NH
kat. č. 900 260



1. stupeň ochrany

Síť TN-S (síť TT)
v zapojení 3+1

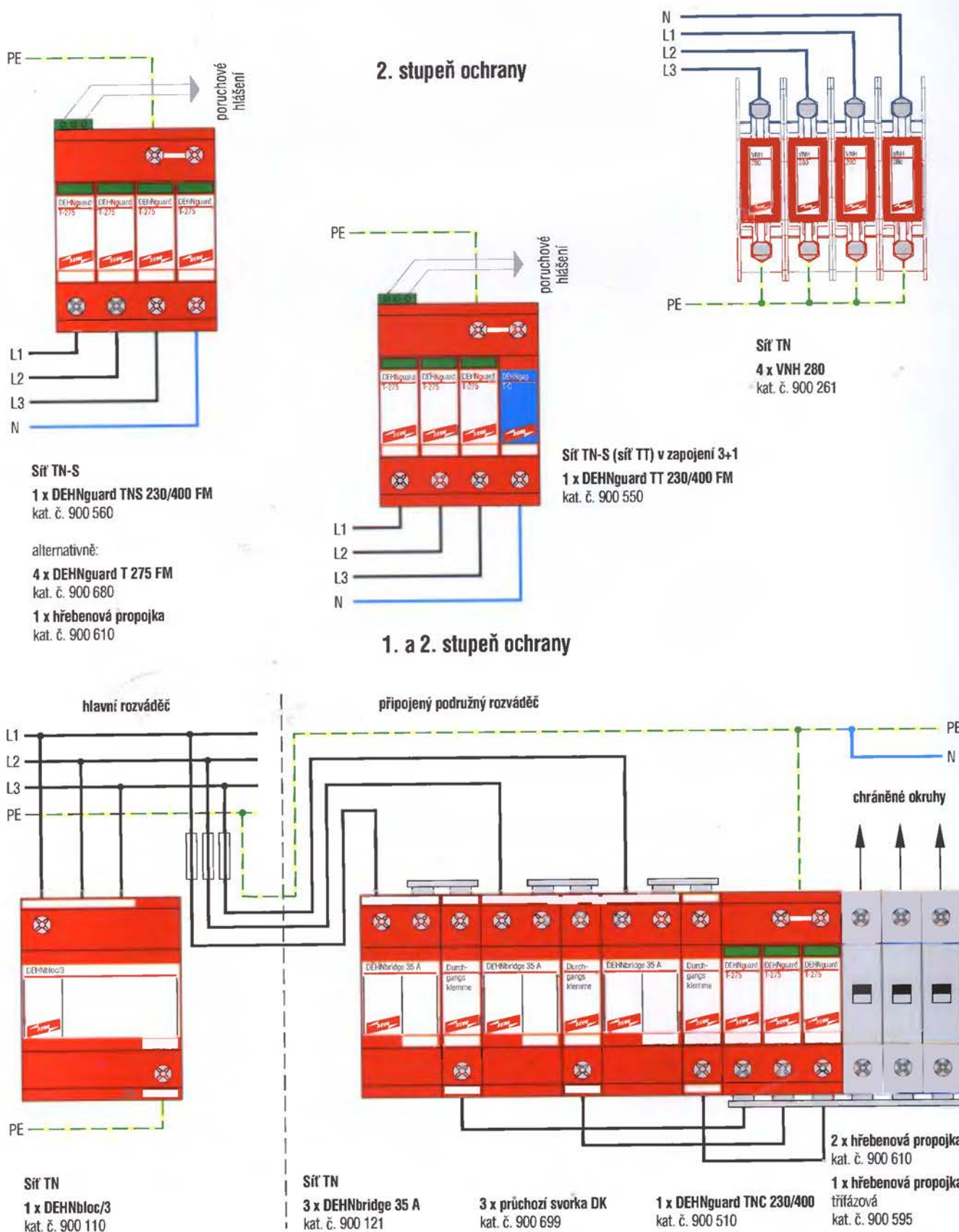
- 1 x DEHNbloc/3
kat. č. 900 110
- 1 x průchozí svorka DK
kat. č. 900 699
- 1 x DEHNgap B/n
kat. č. 900 132
- 1 x hřebenová propojka
kat. č. 900 610



Síť TN-S (síť TT)
v zapojení 3+1

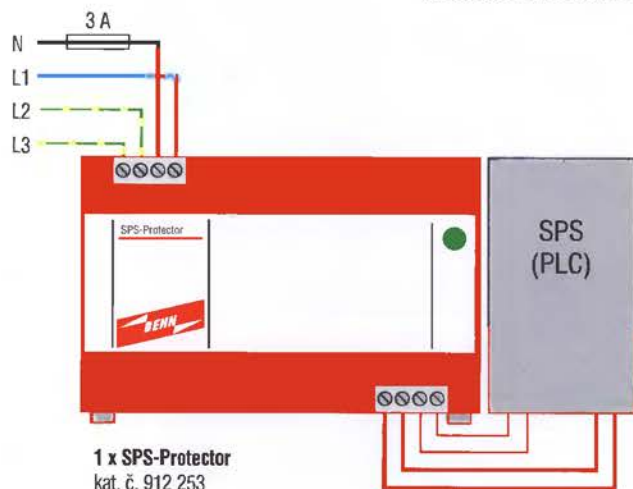
- 3 x DEHNbloc NH
kat. č. 900 260
- 1 x DEHNgap B/NH/n
kat. č. 900 269

ZAPOJENÍ SVODIČŮ DEHN V SÍTI NN

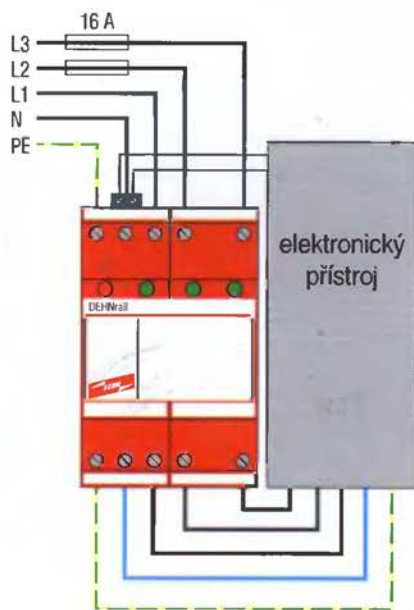


ZAPOJENÍ SVODIČŮ DEHN V SÍTI NN

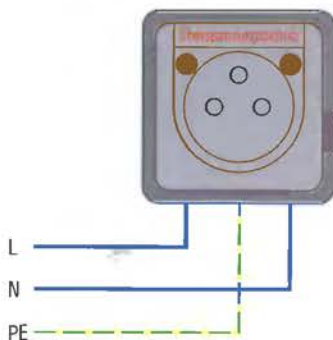
ochrana u koncového zařízení



1 x SPS-Protector
kat. č. 912 253



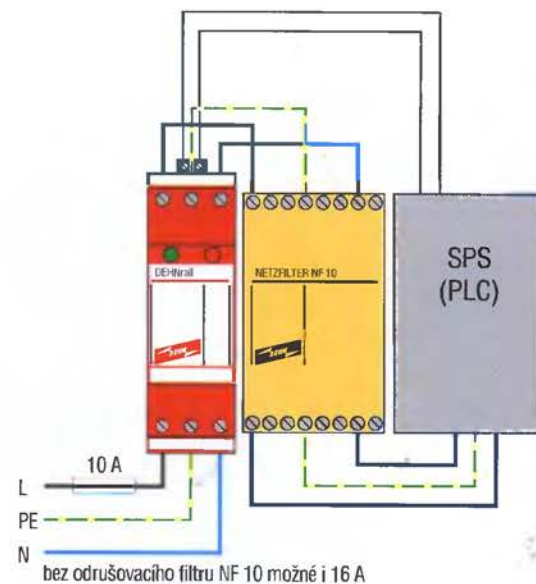
1 x DEHNrail 230/3N FML
kat. č. 901 130



1 x NSM-Protector
kat. č. 924 342

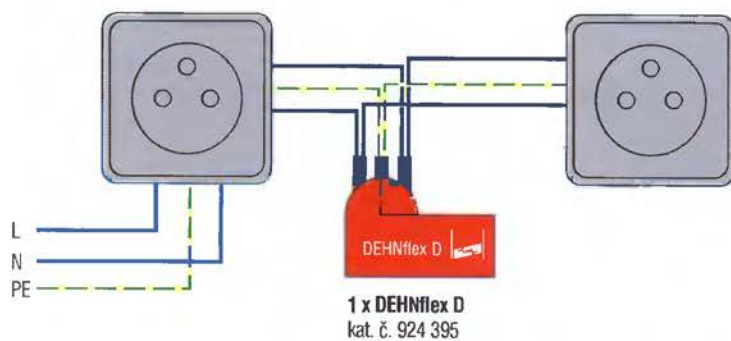


1 x SF-Protector
kat. č. 909 820
1 x S-Protector
kat. č. 909 821

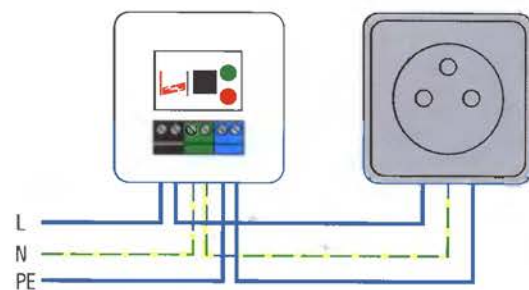


1 x DEHNrail 230 FML
kat. č. 901 100
1 x NETZFILTER NF 10
kat. č. 912 254

ochrana u koncového zařízení a v zásuvkových okruzích

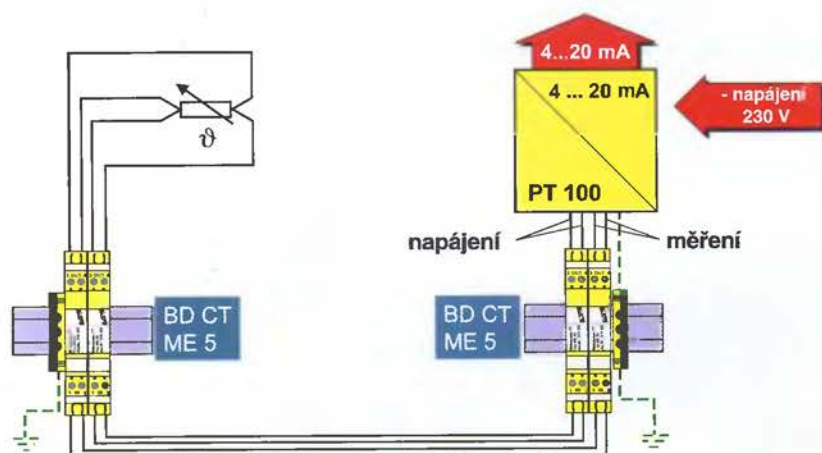


1 x DEHNflex D
kat. č. 924 395

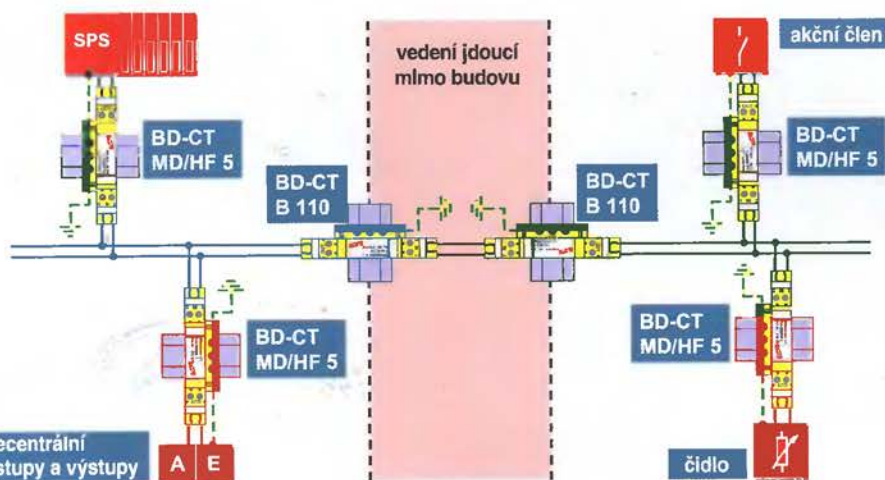


1 x DEHNsafe
kat. č. 924 370

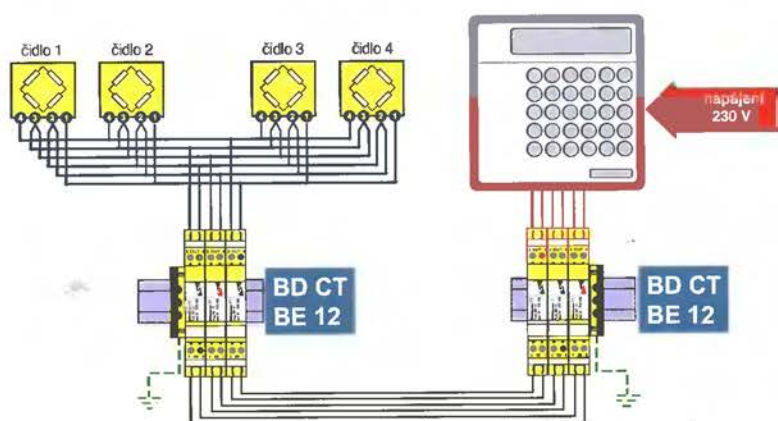
ZAPOJENÍ SVODIČŮ DEHN V INFORMAČNĚ-TECHNICKÝCH SÍTÍCH



Ochrana zařízení
na měření teploty
před přepětím
s BLITZDUCTORy CT

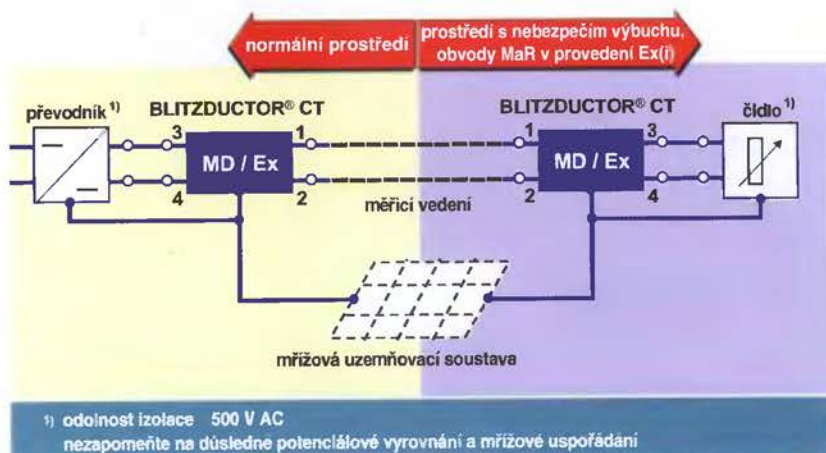


Ochrana před bleskem
a přepětím systému
průmyslové sběrnice
s BLITZDUCTORy CT

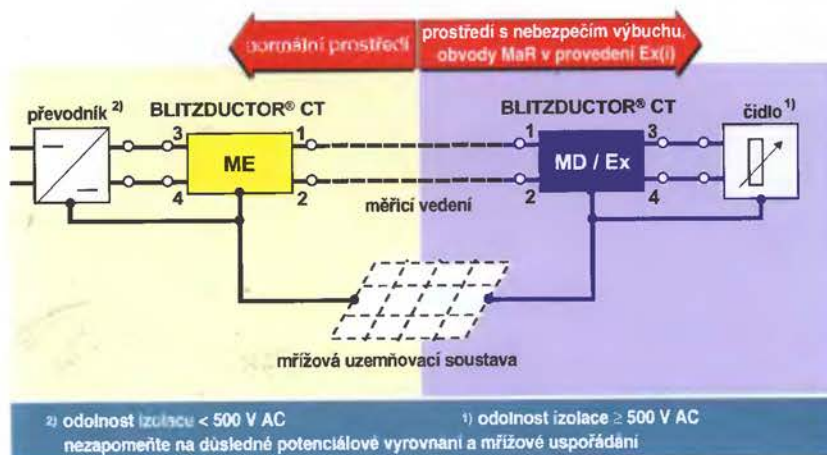


Ochrana před bleskem
a přepětím vážného systému
s BLITZDUCTORy CT

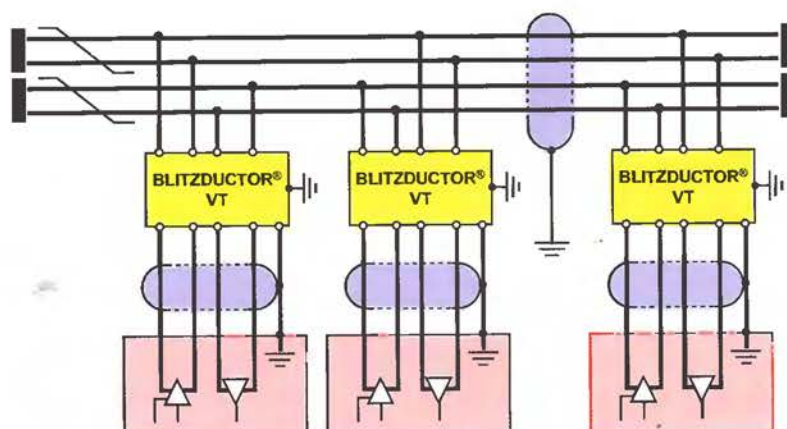
ZAPOJENÍ SVODIČŮ DEHN V INFORMAČNĚ-TECHNICKÝCH SÍTÍCH



Použití BLITZDUCTORů CT
v jiskrově bezpečných
obvodech MaR
v zařízeních Ex
(varianta 1)

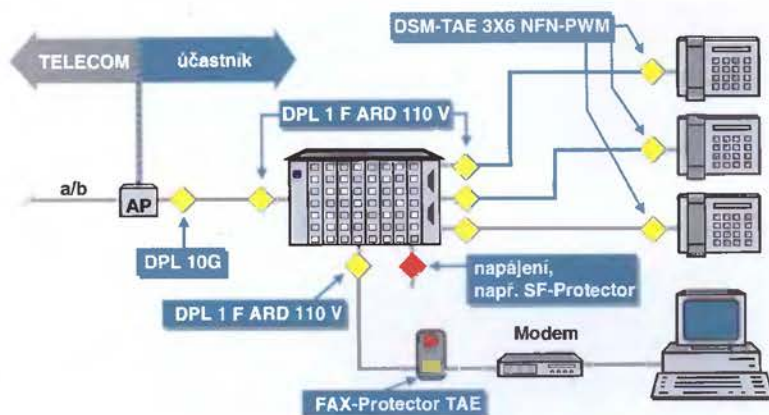


Použití BLITZDUCTORů CT
v jiskrově bezpečných
obvodech MaR
v zařízeních Ex
(varianta 2)

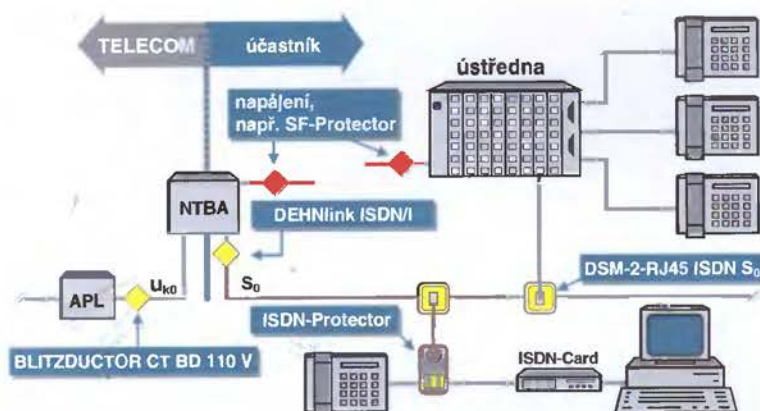


ochrana vedení RS 485
pomocí BLITZDUCTORů VT

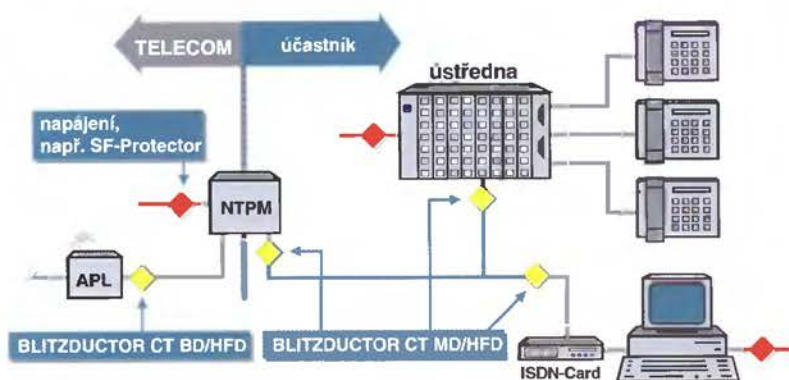
ZAPOJENÍ SVODIČŮ DEHN V INFORMAČNĚ-TECHNICKÝCH SÍTÍCH



Analogový přenos dat

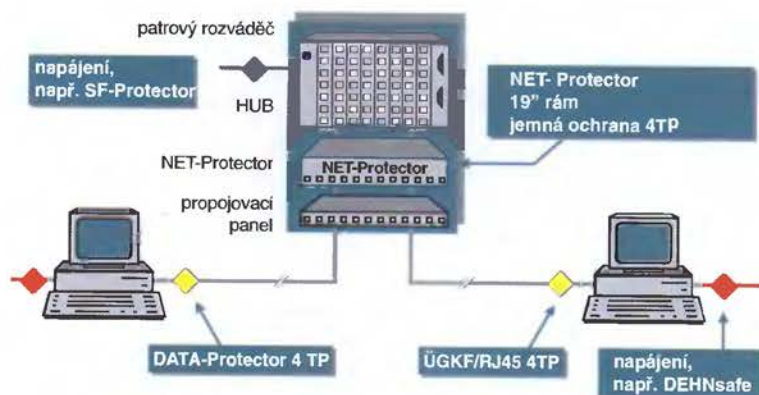


Přenos dat,
základní přípojka ISDN

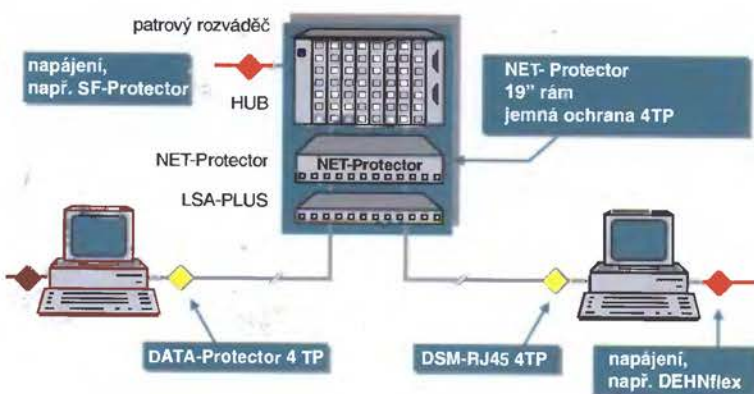


Přenos dat,
primární multiplexní přípojka

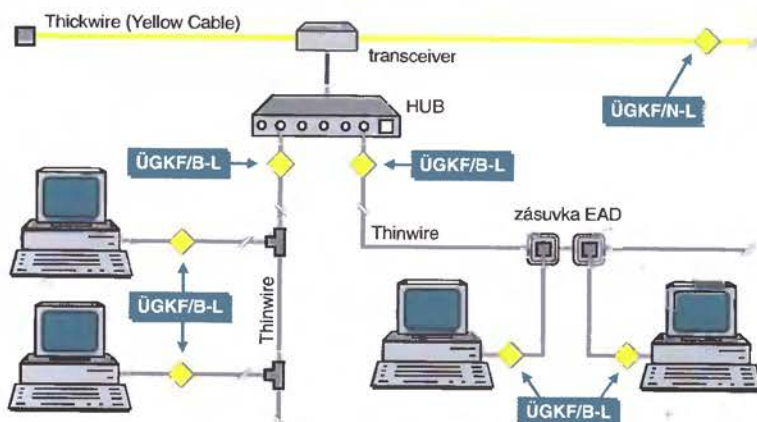
ZAPOJENÍ SVODIČŮ DEHN V INFORMAČNĚ-TECHNICKÝCH SÍTÍCH



Univerzální kabeláž
(varianta 1)



Univerzální kabeláž
(varianta 2)



Kabeláž Ethernet Koax

LITERATURA

Katalogy

Katalog UE - ochrana před přepětím, se stručným komentářem v češtině
Katalog EB - hromosvody, uzemnění, se stručným komentářem v češtině
Katalog EK - ochranné pomůcky nn až vvn

Barevné přehledové materiály v češtině/slovenštině

DS 509/CZ/897 Na prvním místě je Vaše bezpečnost (přehled výrobních oborů).
DS 641/CZ/1096 Red/Line. Koordinovaná ochrana před přepětím v sítích nn.
DS 643 /CZ/996 Yellow/Line. Koordinovaná ochrana pro informační techniku před přepětím.
DS 647/CZ/897 Přepětivé ochrany pro všechny datové sítě.
DS 649/CZ/897 Koordinovaná ochrana před přepětím v sítích nn... Výběr je jednoduchý.
DS 651/CZ/198 Proti žhavým bleskům s chladnou hlavou! Vnější ochrana před bleskem pro budovy a zařízení.
DS 663/CZ/398 Bezpečnost pro Vaši techniku MaR. Pokyny a zařízení pro optimální systémová řešení.

Materiály v němčině s českým komentářem

DS-CZ 2 BLITZFIBEL - (slabikář hromosvodáře).
DS-CZ 7 Nasazení svodičů v silových rozvodech v koncepci zón bleskové ochrany podle IEC 1312-1. (D4-01)
DS-CZ 16 Výběr a nasazení přepět'ových ochrann BLITZDUCTOR CT v obvodech měření, řízení a regulace v souladu s IEC 1312-1. (D5-01)
DS-CZ 17 Raab, V., Zahlmann, P: DEHNport Maxi - svodič bleskového proudu s vysokou zkratovou pevností.

Příspěvky v odborných časopisech

Rous Z. - podle Hasse, P., Zahlmann, P.: Zapouzdřený svodič bleskového proudu, Elektrotechnika v praxi č. 7 - 8, BAEL, Ostrava, 1997, s. 32 -34
Rous,Z.: Izolovaný nebo integrovaný hromosvod, ELEKTRO, č. 12, 1997, s. 422 - 424
Rous, Z.: Kurs ochrany před přepětím, Elektroinstalátér - seriál od č. 4/1997 do č. 2/1999
Rous, Z.: Nový technologický princip - nové svodiče bleskového proudu. Elektroinstalátér č. 4, 1998, (Radax-flow - DEHNport Maxi), s. 22 - 23

Rous, Z.: Koncepce a realizace návrhu ochrany před bleskem a přepětím pro elektronické systémy v rozlehlých budovách podle IEC 1312-1, ELEKTRO, FCC Public, Praha, č. 4, 1998, s. 12-16

Rous, Z.: Výběr a koordinace přepět'ových ochrann v obvodech automatizace, měření a regulace (1. část), AUTOMA, FCC Public, Praha, č. 9-10, 1998, s. 9-13, č. 11-12, s. 50-52

Rous, Z.: Optická nebo akustická signalizace funkčnosti přepět'ových ochrann? ELEKTRO č. 5, FCC Public, Praha, 1999, s. 9

Rous, Z.: Hromosvodní a přepět'ová ochrana v praxi. Seriál v časopise Elektrotechnika v praxi BAEL, Ostrava, od č. 5-6/2000 stále pokračuje

Knihy

Rous, Z., Sedláček. S., Marks, W.: Hromosvody a zemniče, STRO.M, Praha. 1996
Hasse, P.: Ochrana zařízení nízkého napětí před přepětím - provoz elektronických zařízení i při přímém úderu blesku, EMI-TOR Praha, 1996
Rous, Z.: Přepět'ové ochrany v elektrických zařízeních do 1000 V, IN-EL, Praha, 1999

PROČ PROJEKTOVAT A INSTALOVAT PŘEPĚŤOVÉ OCHRANY DEHN+SÖHNE



- Výrobky mají nejvyšší kvalitu, která je potvrzena certifikáty ISO 9001. Záruky pak poskytují certifikáty CE, CCz a CSK a příslušná prohlášení o shodě.
- Výrobky mají vynikající parametry, které jsou v souladu s požadavky českých, slovenských i mezinárodních (IEC, EN) norem a vyhovují i přísnějším specifikacím podle německých norem (DIN, VDE).
- Výrobky umožňují vytvoření účinných a přehledných systémů koordinované ochrany jak pro napájecí síť, tak pro informačně-technické síť, které jsou v souladu s mezinárodními českými i slovenskými normami.
- **Red/Line:** rodina výrobků pro napájecí vedení: Kvalitní svodiče bleskových proudů (svodiče přepětí třídy požadavků B), zajišťující vytvoření vnitřní ochrany před bleskem v nejnáročnější třídě ochrany I, a tím také ve kterékoli vyšší třídě. Velmi účinná koordinace mezi svodiči třídy B a C pomocí délky nebo vedení omezovacích tlumivek, bez potřeby dalších omezovacích tlumivek. To znamená minimální potřebu svodičů třídy D.
- **Yellow/Line:** systém koordinačních kódů umožňuje jednoduchým způsobem realizaci návrhu a projektu řešení přepětové ochrany pro informačně-technické síť. Pro projektanta znamená nezpochybnitelnou jistotu řešení přepětových ochrany a jejich koordinace na současné technické úrovni, přehlednost a jednoduchost. Rovněž ošetření stínění informačně-technických vedení je jednoduché a spolehlivé.
- Kvalitní součásti pro vnější ochranu před bleskem, vyrovnání potenciálů a uzemnění umožňují vytvoření kompletní ochrany před bleskem a přepětím. Montáž těchto součástí je jednoduchá a rychlá.
- Vysoká kvalita součástí a systému znamená - minimální požadavky na údržbu a minimalizaci přerušování napájení. Systém na vysoké úrovni spolupracuje jak s pojistkami, tak i proudovými chrániči v systému ochrany před nebezpečným dotykem. Vzhledem k jednoduchosti systému je řešení pomocí ochrany DEHN+SÖHNE často levnější.
- Montáž je jednoduchá a k výrobkům jsou dodávány montážní návody jak v češtině, tak ve slovenštině. Vyžadujte od svých dodavatelů!
- Údržba je nenáročná.
- K výrobkům firmy DEHN+SÖHNE a jejich použití existuje řada odborných materiálů: podrobných katalogů, tiskopisů, oborových řešení a publikací v odborných časopisech i jako příručky. Pokud nejsou v češtině nebo slovenštině, je k nim vypracován překlad textu, případně komentář v těchto jazycích. Vyžádejte si tiskopis CS 16 s překladem publikací.
- Zastoupení firmy i mateřský podnik poskytují bezplatné poradenství pro řešení přepětové ochrany, i v souladu s mezinárodními.
- Firma DEHN+SÖHNE pořádá školení a konzultační dny.

Nabídka přepětových ochrany DEHN+SÖHNE je určena pro všechny druhy přepětí a plně podporuje etický řád ČMKAIT o dodržování technické úrovně v souladu se stavem techniky.

... S JISTOTOU DEHN.



DEHN+SÖHNE GMBH + CO.KG.
ELEKTROTECHNISCHE FABRIK

www.dehn.cz
e-mail: dehn.cz@volny.cz

TECHNIK UND VERTRIEB:
HANS-DEHN-STRASSE 1
POSTFACH 1640
D-92306 NEUMARKT/OPF.
TEL. (0 91 81) 9 06-0
FAX (0 91 81) 9 06-3 33

VERWALTUNG:
RENNWEG 11-15
POSTFACH 1931
D-90007 NÜRNBERG
TEL. (0911) 53 35 53
FAX (0911) 53 27 98

DEHN+SÖHNE
ING. ZDENĚK ROUS CSc.
SARAJEVSKÁ 16
120 00 PRAHA 2
TEL. (02) 2256 0104
TEL./FAX (02) 2256 2424