



EB - Vnější ochrana před bleskem / Definice základních pojmů

Přehled základních pojmů - definice:

Pojmy a definice

Úder blesku do země (*lightning flash to earth*)

Elektrický výboj atmosférického původu mezi mrakem a zemí, který se skládá z jednoho nebo více dílčích výbojů.

Dílčí výboj blesku (*lightning stroke*)

Jednotlivý dílčí elektrický výboj úderu blesku do země.

Krátký výboj (krátký dílčí výboj blesku) (*short stroke*)

Složka úderu blesku, která odpovídá impulzu proudu.

Dlouhý výboj (dlouhý dílčí výboj blesku) (*long stroke*)

Složka úderu blesku, která odpovídá souvislému proudu.

Vícenásobné výboje (*multiple strokes*)

Úder blesku, který se skládá v průměru ze 3 - 4 dílčích výbojů, s typickým časovým intervalem mezi nimi asi 50 ms.

Bleskový proud (*lightning current*) **i**

Proud tekoucí v místě úderu.

Vrcholová hodnota (*peak value*) **I**

Maximální hodnota bleskového proudu. Z hodnoty lze vypočítat maximální hodnoty krokového a dotykového napětí, ohrožující osoby a zvířata v chráněném objektu a v jeho bezprostřední blízkosti.

Průměrná strmost čela proudu krátkého výboje (*average steepness of the front of short stroke current*)

Průměrná hodnota změny proudu v časovém intervalu $t_2 - t_1$. Z parametru lze vypočítat velikost indukovaného napětí v instalační smyčce.

Doba čela proudu krátkého výboje (*front time of short stroke current*) **T1**

Parametr definovaný jako 1,25 násobek časového intervalu mezi okamžiky dosažení 10 % a 90 % vrcholové hodnoty proudu.

Doba půltýlu proudu krátkého impulzu (*time to half value of short stroke current*) **T2**

Parametr definovaný jako časový interval mezi efektivním začátkem a okamžikem, ve kterém klesne proud na polovinu vrcholové hodnoty.

Doba trvání blesku (*flash duration*) **T**

Doba, po kterou v místě úderu protéká bleskový proud.

Doba trvání proudu dlouhého výboje (*duration of long stroke current*) **Tlong**

Doba trvání, během které je proud dlouhého výboje mezi 10 % vrcholové hodnoty v době nárůstu trvalého proudu a 10 % vrcholové hodnoty v době poklesu trvalého proudu.

Náboj blesku (*flash charge*) **Qflash**

Časový integrál bleskového proudu za celou dobu trvání úderu blesku.

Náboj krátkého výboje (*short stroke charge*) **Qshort**

Časový integrál bleskového proudu v krátkém výboji.

Náboj dlouhého výboje (*long stroke charge*) **Qlong**

Časový integrál bleskového proudu v dlouhém výboji. Popisuje míru eroze materiálu (propálení) jímací soustavy v místě úderu blesku.

Specifická energie (*specific energy*) **W/R**

Časový integrál druhé mocniny bleskového proudu za celou dobu trvání blesku. Vyjadřuje energii rozptýlenou bleskovým proudem v jednotkovém odporu, z nichž se dají odvodit tepelné a mechanické účinky na jímací soustavu a svody.

Elektromagnetický impulz vyvolaný bleskem (*lightning electromagnetic impulse*) **LEMP**

Elektromagnetické účinky bleskového proudu. Zahrnují impulzy přivedené po vedení, jakož i účinky vyzařovaných impulzních elektromagnetických polí.

Rázová vlna (*surge*)

Přechodná vlna způsobená LEMP projevující se jako vlna přepětí a/nebo impulzní proud. Rázová vlna způsobená LEMP může vzniknout z (dílčích) bleskových proudů, účinky indukce v instalačních smyčkách a jako zbytkový nebezpečný jev za SPD.

Zóna ochrany před bleskem (*lightning protection zone*) **LPZ**

Zóna, ve které je definováno elektromagnetické prostředí.

Riziko (*risk*) **R**

Hodnota pravděpodobných ročních ztrát (na osobách a majetku) způsobených bleskem, vztažená k celkové hodnotě (osob a majetku) chráněného objektu.

Přípustné riziko (*tolerable risk*) **RT**

Maximální hodnota rizika, kterou lze připustit pro chráněný objekt.

Hladina ochrany před bleskem (*lightning protection level*) **LPL**

Číslo vztažené k souboru hodnot parametrů bleskového proudu, odpovídající pravděpodobnosti, že příslušné maximální a minimální návrhové hodnoty nebudou u blesků vyskytujících se v přírodě překročeny. Hladina ochrany před bleskem se používá pro návrh ochranných opatření podle odpovídajícího souboru parametrů bleskového proudu.

Systém ochrany před bleskem (*lightning protection system*) **LPS**

Kompletní systém používaný pro snížení hmotných škod způsobených úderem blesku do stavby. Sestává jak z vnějšího, tak i z vnitřního systému ochrany před bleskem.

Vnější systém ochrany před bleskem (hromosvod) (*external lightning protection system*)

Část LPS, která se skládá z jímací soustavy, soustavy svodů a uzemňovací soustavy.

Vnitřní systém ochrany před bleskem (*internal lightning protection system*)

Část LPS, která se skládá z ekvipotenciálního pospojování proti blesku a/nebo elektrické izolace vnějšího LPS.

Jímací soustava (*air-termination system*)

Část vnějšího LPS, která používá kovové prvky jako jsou tyče, mřížová soustava nebo zavěšená lana určená k zachycení úderu blesku.

Soustava svodů (*down-conductor system*)

Část vnějšího LPS určená ke svedení blesk. proudu z jímací soustavy do uzemňovací soustavy.

Uzemňovací soustava (*earth-termination system*)

Část vnějšího LPS určená ke svedení a rozptýlení bleskového proudu do země.

Vnější vodivé části (*external conductive parts*)

Rozsáhlé kovové části vstupující nebo vystupující z chráněné stavby jako jsou potrubí, kovové díly kabelů, kovová vedení atd., které mohou přenášet část bleskového proudu.

Ekvipotenciální pospojování proti blesku (vyrovnání potenciálů při působení blesku) (*lightning equipotential bonding*)

Připojení oddělených kovových prvků k LPS přímým vodivým spojením nebo přes přepětová ochranná zařízení pro snížení rozdílů potenciálů způsobených bleskovým proudem.

Stínící vodič (*shielding wire*)

Kovový vodič používaný pro snížení hmotných škod způsobených úderem blesků do inženýrské sítě.

Systém ochranných opatření proti LEMP (*LEMP protection measures system*) **LPMS**

Kompletní systém ochranných opatření pro vnitřní systém ochrany před LEMP.

Magnetické stínění (*magnetic shield*)

Uzavřené kovové síťové nebo souvislé stínění obklopující chráněný objekt nebo jeho část, používané pro snížení poruchovosti elektrických a elektronických systémů.

Přepětové ochranné zařízení (*surge protective device*) **SPD**

Zařízení určené k omezení přechodných přepětí a ke svedení impulzních proudů; obsahuje alespoň jeden nelineární prvek.

Koordinovaná SPD ochrana (*coordinated SPD protection*)

Soubor vhodně vybraných SPD, koordinovaný a postavený tak, aby se snížila poruchovost elektrických a elektronických systémů.

Jmenovité impulzní výdržné napětí (*rated impulse withstand voltage*) **U_w**

Impulzní výdržné napětí stanovené výrobcem zařízení nebo jeho části, charakterizující předepsanou výdržnou schopnost jeho izolace proti přepětí.

Mřížová soustava

Metoda mřížové soustavy se používá u rovných střech a stěn. Při jejím užití lze 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.

Ochranný úhel

Ochranný úhel vymezuje prostor vytvořený jímačem, ve kterém nehrozí přímý úder blesku. 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.

Valící se koule

Metoda valící se koule je určena pro obecně všechny objekty, střechy a zařízení. Uplatňuje se zejména v počítačovém zpracování projektů pomocí CAD. 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.

Jímací zařízení a svody

Jímací zařízení je určeno k zachycení výboje blesku. Svody slouží k odvedení výboje z jímacího zařízení do uzemnění, měly by být přirozeným pokračováním jímacího zařízení.

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

Jímače a svody mohou být spojeny s chráněným objektem nebo musí být od něho odděleny (prostory s nebezpečím vzniku požáru a výbuchu, elektronická zařízení).

Chceme-li použít zcela integrovaný hromosvod, tj. železobetonová skeletová konstrukce objektu s kovovým pláštěm s nezbytnými úpravami, převezme funkci hromosvodu, přičemž žádné tradiční jímací vedení a svody nejsou instalovány, pak je nutno doložit a zkontrolovat, zda tloušťka materiálu fasád, kvalita a spolehlivost materiálových spojů je schopna vést bleskový proud.

Uzemnění

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 33 2000-5-54.

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 dimenzovaná na dílčí bleskový proud.

Spojovací prvky a držáky

Výběr součástí pro vnější ochranu před bleskem je závislý na parametrech bleskového proudu a konstrukci chráněného objektu.

Obecně platí doporučení, že spojovací prvky a držáky mají být z nerezavějícího oceli, tak aby spoje byly vždy pružné a rozpojitelné 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 nejnižší výškou.

Ekvipotenciální přípojnice

Přípojnice, ke které se připojují veškerá kovová vedení a potrubí se na místě vstupu do objektu. 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.

V suterénu se zřizuje **hlavní ekvipotenciální přípojnice**, k ní se připojí pospojovací vedení od všech konstrukcí a rozváděčů, hlavní ekvipotenciální 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.

Součásti a systémy DEHN, zejména patentované úchyty a podpěry vodičů 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.

Výrobky jsou zkoušeny podle normy **ČSN EN 50164-1**, která předepisuje přezkoušet hromosvodní součásti, kterými by mohl procházet bleskový proud, zkušebním impulsním proudem:

100 kA (10/350 ?s) (v katalogu EB je označen písmenem **H**) a prvky, kterými potečou pouze dílčí bleskové proudy, zkušebním impulsním proudem:

50 kA (10/350 ?s) (v katalogu EB je označen písmenem **N**).

Materiály

Hliník a slitina AlMgSi DEHNALU

Hliník a zejména slitina AlMgSi se vyznačuje vysokou odolností proti korozi, nízkou hmotností, vysokou vodivostí a možností snadného zpracování. Součásti vyrobené z hliníku jsou vhodné pro montáž na lehkou krytinu a na omítku stěn ve vnitřním i venkovním prostředí. Holý hliníkový vodič nesmí být instalován pod omítku ani do země. Bez omezení ho lze spojovat se všemi materiály s výjimkou mědi. Tento spoj je nutno ošetřit vložkou z cupalového plechu.

Pozinkovaná ocel FeZn

V žáru pozinkovaná ocel je nejběžnější materiál na vodiče a součásti hromosvodů. Vrstva pozinkování je oproti tuzemským výrobkům dvoj až trojnásobná, ca 43 ?m pro běžné nadzemní součásti nebo až 70 ?m pro součásti na 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. Jeho nevýhodou je velká hmotnost, nízká vodivost a malá odolnost proti korozi.

Nerezavějící ocel V2A a V4A

Korozivzdorné oceli jsou materiálem do korozně nejagresivnějších 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.

Temperovaná litina (pozinkovaná)

Používá se především v masivních podpěrách vedení, zkušebních svorkách a v součástech pro pospojování a uzemnění.

Šedá litina

Používá se na výrobu revizních skříní a krabic s velkým mechanickým zatížením.

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.

Plasty

Polyestery zpevněné skleněnými vlákny se používají zejména u oddálených hromosvodů. Plast odolný povětrnostním vlivům se používá k výrobě podpěr vedení. Plastové podpěry jsou vhodné zejména do vnitřních prostředí a na konstrukce s malým mechanickým zatížením.

Měď a slitiny mědi

Elektrotechnická měď je nejvhodnějším materiálem na vodiče a součásti hromosvodů. Vyniká vysokou vodivostí a vysokou odolností proti korozi. Spoje mědi a ostatních materiálů s výjimkou nerezavějící oceli vyžadují vložku z cupálového plechu a spojovací materiál z bronzu, mosazi nebo nerez oceli. (drát Cu měkký Rd 8, kat.č. 830 008, drát Cu polotvrdý Rd 8, kat.č. 830 038)

Červený bronz

Používá se především v masivních podpěrách vedení, zkušebních svorkách a v součástech pro pospojování.

Povolené kombinace materiálů

materiál	(pozink.) ocel	hliník	měď	nerez. ocel	titan	cín
(pozink.) ocel	ano	ano	ne	ano	ano	ano
hliník	ano	ano	ne	ano	ano	ano
měď	ne	ne	ano	ano	ne	ano
nerez. ocel	ano	ano	ano	ano	ano	ano
titan	ano	ano	ne	ano	ano	ano
cín	ano	ano	ano	ano	ano	ano