

Proč nevěřím „aktivnímu“ hromosvodu

Ing. Edmund Pantůček, znalec v oboru elektrotechnika

Citát: „Při ochraně objektů před účinky přímého i nepřímého účinku úderu blesku jsou zejména u členitých střech a památkově chráněných objektů, kde by složitější systém ochrany mohl znehodnotit vzhled budovy, s klasickými hromosvody problémy. Právě pro tyto případy byl vyvinut jímač se včasnou emisí výboje. Princip ochrany spočívá v předstihu, se kterým reaguje přístroj na přítomnost sestupné větve bleskového výboje. Elektronické zařízení ukryté uvnitř hlavice emituje na horních elektrodách těsně před samotným úderem sérii pulzů, které ionizuje okolí hrotu jímací tyče. Tato ionizace způsobí emisi vstřícného trsového výboje a po jeho spojení se sestupnou větví i samotný úder blesku s určitým předstihem proti klasické Franklinově jímací tyči. Tento efekt zajišťuje mnohem větší ochranný prostor.“

Současný pohled na ochranu objektů, osob a majetku před účinky blesku byl zakotven ve standardu ČSN 341390: Elektrotechnické předpisy ČSN. Předpisy pro ochranu před bleskem, IEC 61024: Lightning Protection a ČSN EN 623205: Ochrana před bleskem. Tyto standardy uvažují pro konstrukci hromosvodu pouze pasivní jímače, tedy prvky bez jakékoli doplňkové funkce vyhledání a navedení výboje blesku.

Hlavní a jedinou úlohou jímače hromosvodu je snížit riziko přímých škod, tedy pokrýt možná místa zásahu blesku do objektu. Prvky hromosvodu jsou dimenzovány tak, aby nedocházelo k místnímu přetížení nebo roztavení jímačů nebo svodů, nebo aby pro místní přehřátí nevzniklo riziko vzplanutí hořlavých látek. Obecně lze jako vyhovující přijmout průřezy vodičů pro měď 35 mm², ocel 50 mm² a hliník 70 mm². Tloušťka stěny trubkového jímače nebo tloušťka plech je požadována s ohledem na místní oteplení na 5 mm pro měď, 4 mm pro ocel a 7 mm pro aluminium.

Soustavy aktivních hromosvodů, prezentované například raketovými systémy s vlečeným lankem nebo výkonovými lasery, mají za úkol vyprovokovat a odvést výboj blesku. Projevují se snahy o zvýšení účinnosti jímačů, jejich vybavení ionizačními hlavicemi buď radioaktivními nebo elektronickými. Jinou cestu zvolili tvůrci jímačů, připomínajících štětičky – více hrotů má zvýšit účinnost jímače. I zde se projevuje snaha o zvýšení efektivity systému. Komerční efekt nemůže a nesmí být ve skupině výrobků pro ochranu objektů před bleskem na prvním místě.

Model ochranného prostoru objektu má za úkol sledovat pokrytí hromosvodem, vzhledem k třídě ochrany, topologii a struktuře jímačů. Před hlavním proudem blesku putuje tzv. vyhledávací výboj. Pokud zjednodušíme vývoj blesku na vyhledání nejlepší cesty pro vyrovnání potenciálu mezi oblakem a zemí a pokud přijmeme názor, že vyhledávací výboj otevírá kanál pro výboj blesku, můžeme z geometrického modelu stanovit poloměr tzv. bleskové koule. Jde vlastně o určení minimální vzdálenosti, která musí být větší než přeskoková vzdálenost vyhledávacího výboje blesku

Hlavním argumentem pro alternativní řešení je technologická zastaralost a nedostatečná účinnost soustav s jednoduchými Franklinovskými jímači. Další argumenty se opírají o relativní složitost návrhu klasické hromosvodní soustavy. Hovoří o komplikovaném geometricko-elektrickém modelu ochranného prostoru, o zastaralém konceptu klasické hromosvodní soustavy. Alternativní řešení s takzvanými aktivními jímači – nebo jímači se vstřícným výbojem - nabízejí podle svých zastánců obecně jednodušší technické konstrukce s vyšší účinností, výpočty (také složité, mnohdy nabízené jako firemní služba, tedy nedostupné uživateli) se opírají o hlavně předstih vstřícného výboje aktivních jímačů oproti klasickým jímačům. Vstřícný výboj je výboj od aktivního jímače proti vyhledávacímu výboji blesku.

Základní funkce ESE nebo PSD jímačů a jimi vybavených hromosvodných soustav tedy spočívá v aktivní reakci na změnu elektrického pole v blízkosti chráněného objektu. Konstrukce jímače umožní podle zastánců tohoto řešení shromáždit dostatečnou energii k tomu, aby byl proti vyhledávacímu výboji blesku vyslán výboj, který má za úkol otevřít cestu pro hlavní výboj. Tím dojde k rozšíření

ochranného prostoru o objem, ve kterém se pohybuje „vstřícný výboj“. Konečný efekt podle zastánců technologie ESE spočívá v tom, že obdobný efekt ochrany objektu je dosažen s menším počtem jímačů a jednodušší hromosvodní soustavou.

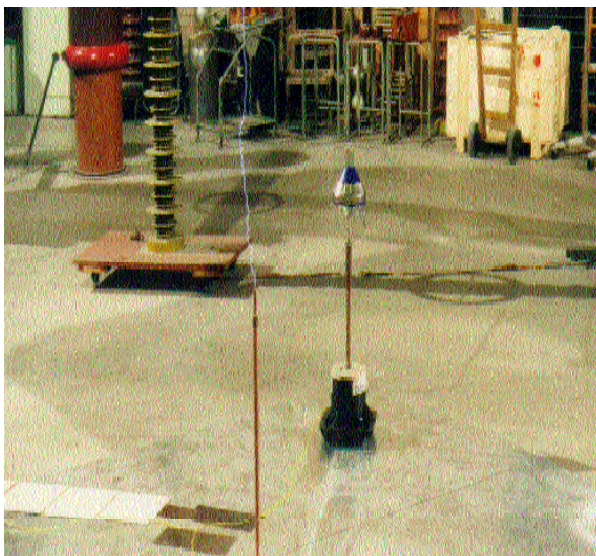
Oponenti tohoto řešení formulovali své stanovisko do odpovědi organizaci NFPA (National Fire Protection of the USA). Většina oponentů je členy výboru špičkové konference ICLP, shromažďující nejnovější poznatky v oboru ochrany před účinky blesku. Podnětem byl požadavek NFPA na posudek konceptu NFPA 781.

Ve stanovisku je mimo jiné uvedeno: Ochrana před bleskem je základní bezpečnostní požadavek. Ochranné systémy jsou budovány pro zajištění ochrany osob a snížení rizika požáru, poškození výbavy a systémů, výpadků nebo chyb výroby apod. pod tolerovatelnou úroveň. K naplnění tohoto požadavku jsou mimo jiné analyzovány škodní události – ochranné systémy jsou sledovány i z hlediska statistiky účinnosti. Jímače technologie ESE nabízejí vyslání vstřícného impulsu k výboji blesku v rozdílu času ΔT , dříve oproti jednoduchému tyčovému jímači... Rychlost postupu výboje násobená ΔT představuje délku řízeného výboje ΔL Filosofie zastánců technologie ESE stanovuje relativní prodloužení tyčového jímače o ΔL . Na takto – relativně – prodloužený jímač je pak aplikována metoda geometricko-elektrického výpočtu (principem bleskové koule).

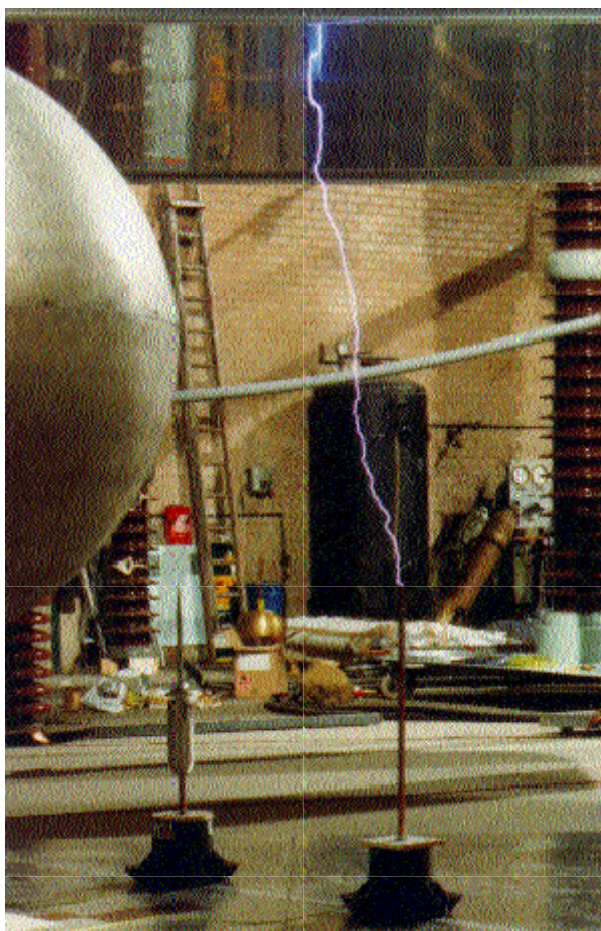
Ve stanovisku představitelů ICLP také uvedeno, že nebyly dostatečně dokumentovány experimentem nebo statistickým sledováním nezávislými osobami přednosti technologie ESE. Činnost systémů ESE nebyla dostatečně testována v přírodních podmínkách. Nezávislé výzkumné laboratoře nebyly schopny pozitivně dokumentovat výhody ESE.

Naopak ve srovnávacích testech nebyly dokumentovány podstatné rozdíly ve vlastnostech ani v počtech zásahů experimentálním výbojem mezi jímačem ESE a klasickým tyčovým (Franklinovým) jímačem. Vzhledem k tomu, že existuje několik typů výboje, navzájem se lišících vlastnostmi jako proud výboje, intenzita elektrického pole nebo rychlost výboje, mění se i počáteční podmínky pro stanovení ochranného prostoru jímače ESE.

Laboratorní testy v definovaných podmínkách neprokázaly rozdíl mezi parametry jímačů technologie ESE a klasickým tyčovým jímačem. Rozdíly mezi laboratorními a přírodními podmínkami, stejně jako odlišnost různých výbojů, mohou díky nelinearitám ve výbojích znamenat podstatnou změnu chování výboje a v důsledku také podstatnou změnu charakteristiky jímače. Přesto vstřícná rychlost postupujícího výboje, stanovená pro technologii ESE, se jeví jako nadsazená oproti reálným podmínkám.



Test Prevectorn, zásah do klasického jímače



Test Helita, zásah do klasického jímače

Použití geometricko-elektrické metody pro stanovení ochranného prostoru jímačů ESE spočívá oproti standardnímu výpočtu na předpokládaném chování systému, nikoli jako v případě konzervativního hromosvodu na výpočtu metodou nejhoršího případu. Stanovení ochranného prostoru je ale pevně dáno zavedenými standardy (ČSN, EN nebo IEC). Z hlediska zamezení rizika škod výbojem blesku se jeví rozdíl mezi konzervativními systémy a systémy technologie ESE jako nepodstatný.

Dalším sporným bodem může být počet svodů – pokud je uvažován jeden nebo nejvíce dva svody na jeden jímač, zákonitě se projeví negativní vliv velkých proudů, tekoucích svodem při výboji blesku, a to jak elektromechanicky, tak i vlivem vzniklého elektromagnetického pole v okolí svodu. Obvodový nebo základový zemnič navíc představuje důležitý prvek, který vytváří plochu s vyrovnaným potenciálem uvnitř obvodu stavby, a při použití více svodů navíc podstatně snižuje elektromagnetickou indukci do objektu.

Z uvedeného vyplývá: technologie ESE není ověřena praxí. Jímače technologie ESE nejsou standardizovány v České republice, v Evropské unii ani v rámci IEC a nejsou tedy pro použití v České republice homologovány. Pokud jsou jímače technologie ESE na stavbě použity, může tak být učiněno pouze v souladu s ustanovením ČSN 341390, v současnosti ČSN EN 62305. Znamená to rovněž, že stavba bude opatřena odpovídající jímací soustavou, odpovídajícím počtem svodů a uzemněna v souladu s požadavky ČSN.

Použité normy a standardy:

1. ČSN 341390: Elektrotechnické předpisy ČSN. Předpisy pro ochranu před bleskem
2. ČSN 332000-5-54: Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení. Část 5: Výběr a stavba elektrických zařízení. Kapitola 54: Uzemnění a ochranné vodiče

3. ČSN 332000-7-707: Elektrotechnické předpisy. ELEKTRICKÁ ZAŘÍZENÍ. Část 7: Požadavky na zvláštní instalace nebo prostory. Oddíl 707: Požadavky na uzemnění v instalacích zařízení pro zpracování dat
4. ČSN EN 50310: Použití společné soustavy pospojování a zemnění v budovách vybavených zařízeními informační techniky
5. ČSN ETSI 300 253 V2.1.1: Rozbor vlivu prostředí (EE) - Konfigurace zemnění a propojování v telekomunikačních ústřednách PN-76/E-05125
6. ČSN EN 50164-1: Součásti ochrany před bleskem (LPC) - Část 1: Požadavky na spojovací součásti
7. ČSN EN 50164-2: Součásti ochrany před bleskem (LPC) - Část 2: Požadavky na vodiče a zemniče
8. IEC 61024-1-1: Protection of structures against lightning - Part 1: General principles - Section 1: Guide A: Selection of protection levels for lightning protection systems
9. IEC 61024-1-2: Protection of structures against lightning - Part 1-2: General principles - Guide B - Design, installation, maintenance and inspection of lightning protection systems
10. ČSN EN 62305-1: Ochrana před bleskem, Část 1: Obecné principy
11. ČSN EN 62305-2: Ochrana před bleskem, Část 2: Management rizika
12. ČSN EN 62305-3: Ochrana před bleskem, Část 3: Hmotné škody na stavbách a ohrožení života
13. ČSN EN 62305-4: Ochrana před bleskem, Část 4: Elektrické a elektronické systémy v objektech