

43 eDEHN Faradayova klec snadno a rychle.

Jan Hájek DEHN s.r.o. jan.hajek@dehn.cz

Citát: Jestli tomu doopravdy věříte, vezměte si 10 centimetrovou polystyrénovou desku a běžte rozhoupat dráty 400 kV, pokud se vrátíte, omluvím se Vám a budeme spolu o Vašich návrzích diskutovat. Jan Hájek

Ochrana před bleskem je možná i jinak než izolovaným hromosvodem, který je v současné době preferován pro svoji jednoduchost a možnost správného řešení bez složité koordinace nejenom při projektování, ale i při realizaci. Tím řešením je vytvoření Faradayovy kleci, která je normativně v ČSN EN 62305 označována jako neizolovaný LPS.

Ach ta úroveň praktického vzdělání!

I když jsme na základní škole měli fyziku všichni a není problém za pomoci ploché baterky a jazyka, drsní volí utrženou flexo šňůru a instalaci bez proudového chrániče, zjistit, které materiály jsou vodivé a které ne, stále se najdou mezi „odborníky“, jedinci, kteří chtějí poroučet elektronům, kudy by bylo nejvhodnější, aby tekly a snaží se s nonšalancí sobě vlastní povznést na něco tak přízemního trapně starého jako je Ohmův či Kirchhoffův zákon.

Pro všechny, co si toto nemyslí je určen tento text a moje přednáška.

Jak nemá vypadat neizolovaný hromosvod a proč?

Vytváření izolovaného LPS je v některých případech nevhodné, ať už z praktického, finančního, nebo se prostě nechce důvodu. Zvláště pak při posledním důvodu je při shlednutí toho, co je potřeba vykonat nechut tak velká, že se začnou hledat cestičky, jak zdůvodnit, že stačí udělat to, co je jde udělat jednoduše.



Nejtypičtější příkladem je věta v projektové dokumentaci, že jímací soustava je neizolovaná a vše co na objektu je v blízkosti jímací soustavy vypadá, že je z kovu se k ní připojí. Detaily, které jsou složité a nepříjemné na řešení, třeba to, kde uvedená věc končí a má být připojena na zemnicí soustavu, nebo co se nachází v blízkosti či dotyku s touto kovovou hmotou se už neřeší.

Vyšší level je doplnění o informaci, že na vodiče zařízení, která jsou v dotyku s jímací soustavou a jejími náhodnými částmi „se instalují“, svodiče přepětí či dokonce bleskových proudů. V praxi pak SETO patří mezi ty, kteří měli přijít a nepřišli.

Výše uvedené je pokračováním následování toho, co se považovalo za hromosvod podle ČSN 34 1390 i když to bylo v rozporu s textem a smyslem této sice staré, ale klasickou fyziku moc nepopírající normy.

Jak nevypadá Faradayova klec z železobetonu?

Pokud se řekne Faradayova klec, každý si představí auto, letadlo nebo ocelový námořní kontejner. Pokud chci vybudovat něco podobného na domu z železobetonu, musím se co nejvíce přiblížit těmto vzorům.



Poměrně často se lze setkat s tím, že v návrhu řešení se místo kompletního propojení železobetonových a kovových prvků budovy s jejími elektrickými a datovými rozvody s provedením, které nelze nazvat ani polovičatým. Do železobetonové konstrukce je každých 10-20 metrů vložen vodič, který je nasvorkován či svařen s některými armovacími železy, nahoře připojen na jímací soustavu a dole připojen na uzemnění, někdy je na objektu zcela zbytečně zřízena i jímací soustava se svody s předpokladem, že bleskový proud neslyšel nic o panu Gustavu Robertu Kirchhoffovi a jeho zákonech vyřčených v první polovině 19. století a poteče elektrickým obvodem podle názvu jeho jednotlivých částí bez ohledu na jejich impedanci.

Pokud je vyrovnání potenciálu blesku takto odfláklé, tak v případě zásahu bleskem poteče bleskový proud sice touto navrženou cestou, ale během svého tečení bude probíhat špičkové virtuální zvažování, zda není lepší téci raději prostřednictvím spoje armovacího železa sdrátovaného na další, které je spojeno díky břitu vrutu na uzemněnou kostru elektrického zařízení připojeného prostřednictvím PEN na skvělou distribuční zem. Stejně tak může vyhrát cesta sice pouze sešroubovanou plechovou fasádou, ale krásně přizemněnou prostřednictvím kamer nebo světla opět na zemní soustavu distribuce. Pokud by přeci jenom byla zemní soustava objektu v dobré kondici, nebyla by lepší cesta několika paralelně vedenými cestami měděných trubek sloužících pro rozvody tepla, chladu či vody? A co když bude na topení elektricky ovládaný ventil, nebude ten mít lepší cestu na distribuční soustavu?

Je důležité si uvědomit, že takto vytvořené nechtěné a neočekávané cesty bleskového proudu nebudou mít spoje schopné vést část bleskového proudu a jejich provedení nebude takové, aby zabránilo vytvoření nebezpečného jiskření, oblouku či vůbec přežilo bez výrazných problémů tok bleskového proudu. Prvotní impuls vytvoří v rámci objektu cik cak

cesty, které jak jimi bude téci více energie, než snesou, budou kolabovat a povedou k vytváření paralelních cest a multiplikaci jiskření a škod v objektu.

No a v objektech, kde budou instalovaná zařízení s velkým zkratovým proudem se v případě zkratu vůči zemi budou dít věci nesrovnatelně efektivnější než při zásahu bleskem.

Takto provedená ochrana před bleskem vyžaduje poměrně masivní nasazení svodičů bleskových proudů, protože pokud se bleskový proud málo rozdělí při svém toku nahodile spojeným skeletem, může se objevit v podstatě kdekoliv po budově.

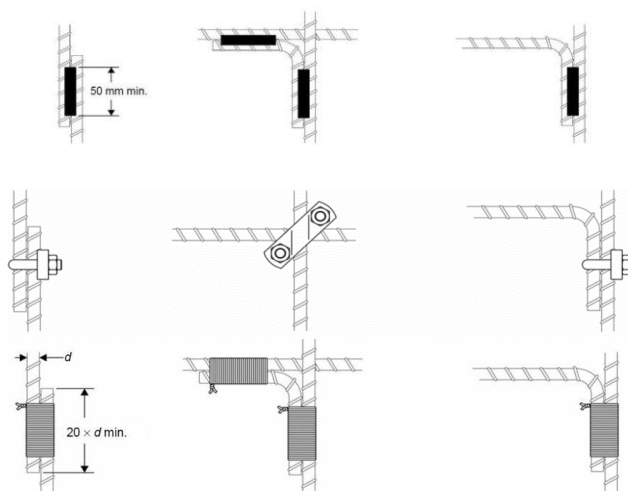
Specifikem současných staveb je i to, že železobetonovými jsou pouze nosné konstrukce a velká část stěn je kvůli snížení cen pouze vyzdívaná. I při korektním propojení celého železobetonového skeletu je pak potřeba zohlednit pouze několik málo cest nosnými sloupy, kterými teče bleskový či zkratový proud mezi jednotlivými patry. Zde je potřeba zmínit i další z podmínek správné ochrany při neizolovaném LPS a to bezpečný odstup od stínění, který je detailně popsán v ČSN EN 62305-4. A to při počtu svodů, které lze spočítat moc jednoduše nejde.

Faradayova klec jednoduše

Principem ochrany za pomoci Faradayovy klece je rozdělit bleskový proud taky, aby tekł celým skeletem objektu rozdělen nejenom co nejvíce stejnoměrně (viz V.K.Zenger v publikaci Symetrické hromosvody vydané firmou Deckert a Homolka ca 1881) a díky vzájemnému propojení všech vodivých částí docílit velmi nízké impedanci této cesty skrz objekt. Díky tomu teče bleskový proud kontinuálně všemi vodivými částmi objektu a pro ochranu všech elektrických soustav v rámci této stavby postačí pouhé svodiče přepětí, které srovnají potenciál mezi živými vodiči a touto hlavní cestou s nízkou impedancí, ve které tak zůstane v podstatě celý proud. Díky pane Kirchhoffe!



Stejně bezpečná je Faradayova klec v okamžiku zkratu na elektrickém zařízení, jen je potřeba na to myslet při její realizaci a všechny spoje na nejvyšší očekávaný zkratový proud připravit, protože toto jev, který trvá o dost déle, než blesk a díky tomu může na špatných spojkách a cestách napáchat značné škody.



Normativními spoji pro bleskový spoj jsou svařované, svorkované či drátové spoje. Byť z těchto spojení je nejlepší svařovaný spoj, je potřeba myslet na to, že musí být zohledněn ve statických výpočtech stavební části, protože existuje nebezpečí, že takto připojené konstrukce ztratí část své mechanické odolnosti. Nevýhodou svařovaných spojů je časová náročnost přípravy místa svaru a potřeba kvalifikované pracovní síly.

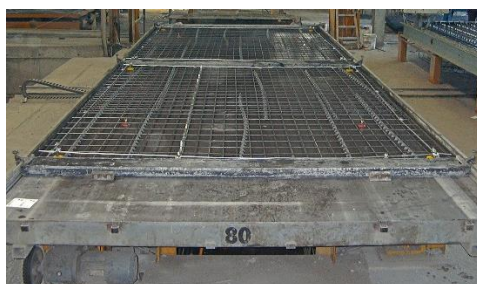
Exotermické svařování sice není v normě zmíněno, ale v našich podmínkách se používá pouze výjimečně s ohledem na svoji spolehlivě nejdražší cenu.

Spoje tvořené svorkami se dají realizovat jednoduše a jejich výhodou je, že je může realizovat člověk s běžnou elektrikářskou kvalifikací (jedná se VTZ). Svorky mají na rozdíl od svařovaných spojů ověřené vlastnosti jak pro vedení bleskového proudu, tak i pro přežití proudu tekoucím po zkratu na zařízení.

Spoje tvořené omotáním drátem nemá cenu snad ani zmiňovat, i když mi to připomíná drátování oka na konci drátu pro ovládání výhybky, které jsem na praxi hodinu dělal, aby se to při zkoušce zcela lehce rozjelo.

Spoje ve Faradayově kleci za pomoci svorek

Pro trvalé a bezpečné spoje pro vyrovnání potenciálu ve Faradayově kleci lze volit z celé škály možných svorek, které mají buď šroubová, nebo bezšroubová provedení. Je třeba rozlišovat, na kterém místě je svorka umístěna. Pokud je na střeše a vytváří spoj mezi jímací soustavou či jímačem a vodivou kostrou budovy, je nutné zohlednit danou LPL a svorku zvolit s odolností vést 100-200 kA bleskového proudu.



Pokud je svorka umístěná již v objektu, kde lze očekávat bleskový proud již rozdělený, plně postačí svorky na třídu N, tedy 50 kA, nebo i nižší. V místě vyrovnání potenciálu, tedy tam kde je umístěn svodič bleskových proudů a je připojen prostřednictvím MEB k uzemnění, by tyto spoje měly opět snést polovinu bleskového proudu podle LPL a samozřejmě ještě očekávaný zkratový proud.



Závěr

Vybudování Faradayovy kleci je jednoduché, spolehlivé, ale pracné řešení, které vyžaduje svědomitý přístup všech zúčastněných profesí. Není divu, že v současné době se s tímto řešením setkáváme spíše ojediněle a tím hlavním důvodem není pouze vyšší cena oproti izolované jímací soustavě.

Pokud chcete obdržet certifikát o absolvování školení, zašlete nám správné odpovědi na info@dehn.cz

- 1) DEHNclip je svorka testovaná na bleskový proud dle ČSN EN 62561-1
 - A) H – 100 kA
 - B) N – 50 kA
- 2) Armovací železa svázaná drátem jsou
 - A) Jsou propustná pro bleskový proud
 - B) Je lepší, když těmito spoji neteče nikdy nic
- 3) Spoje ve fasádě tvořené vruty v prostředí Ex jsou pro vedení bleskového proudu:
 - A) Hodně špatný nápad
 - B) Nic, co by vadilo
- 4) Bleskový proud se v obvodu rozdělí
 - A) Podle impedance jednotlivých cest
 - B) Teče pouze tím hromosvodem