

Tipy a triky při instalaci přepětových ochran (část 21)

Oddálený hromosvod pro fotovoltaický stojan aneb ochrana před přímým úderem blesku fotovoltaické aplikace na volném prostranství

Dalibor Šalanský, člen ILPC, Luma Plus, s. r. o.

Jan Hájek, organizační složka Praha, Dehn + Söhne GmbH + Co. KG

Již jsou to dva roky, co jsme se v seriálu Tipy a triky při instalaci přepětových ochran věnovali v části 9 ochraně plošných fotovoltaických zdrojů energie. Za ty dva roky se v tomto oboru událo mnohé a nyní lze popsat nejčastější provedení ochrany před bleskem, které se v současné době používá v těchto aplikacích.

Pryč jsou již doby, kdy zajišťovací ústavy s klidem přebíraly riziko úderu do těchto velkých aplikací – vždyť taková střední elektrárna s plochou do 0,2 km² a výkonem 2 MW bude podle analýzy rizika na základě statistických údajů zasažena bleskem každých 2,5 roku!

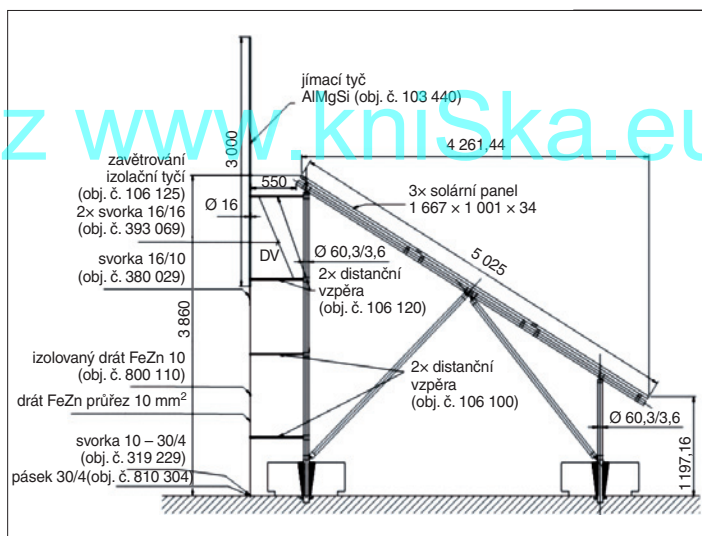
Výhodou takovýchto aplikací je, že celková investovaná částka do ochrany před bleskem a přepětím zřídka kdy překročí zanedbatelné půl procento z celkové ceny elektrárny. Díky oddálenému hromosvodu klesnou i nároky na zajištění přesného sledování výkonu jednotlivých měničů.

Dá se s velkou pravděpodobností tvrdit, že typická fotovoltaická elektrárna (FVE) je složena z většího počtu liniových stojanů, které jsou z pozinkované oceli, hliní-

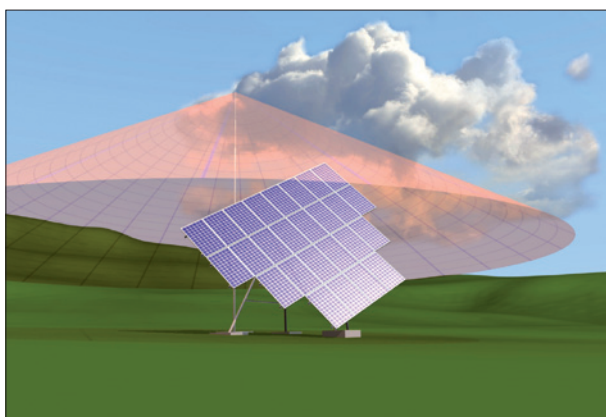
ku nebo dřeva. Pro jejich kotvení v terénu se používají závrtné pozinkované šrouby se závrtnou hloubkou, která je v ojedinělých případech až dva metry. Ve svém kohoutku



Obr. 1. Oddálený hromosvod pro fotovoltaický stojan



Obr. 3. Nosná konstrukce panelu FVE - umístění jímacího zařízení



Obr. 2. „Slunečnice“ chráněná teleskopickou jímací tyčí s tříramennou zavrtávací základnou

je pak stojan osazen fotovoltaickými panely typicky o výšce 3,5 až 4,5 m. Stojany nejsou naklápěné (obr. 3) a rozestupy mezi nimi umožňují průjezd oblužných vozidel.

Z hlediska vytvoření nejspolehlivější ochrany před úderem blesku – oddáleného hromosvodu – jde o nejideálnější konstelaci (obr. 3). Oddálený hromosvod je i preferovanou volbou, kterou doporučují pojišťovny ve svých pojistných podmínkách.

Ochrana FVE před bleskem krok za krokem

Pojďme se tedy podívat, jak vystavět oddálený hromosvod kolem panelů.

Krok 1

Analýza rizika podle ČSN EN 62305-2. Milanovým softwarem (plná verze zdarma ke stažení na <http://www.kniSka.eu>) lze udělat tzv. analýzu rizika, tedy rozvahu, jaká úroveň ochrany před bleskem bude dostatečná pro danou aplikaci. Pro většinu těchto elektráren vyjde jako dostatečná úroveň ochrany LPL III a v některých případech i LPL IV. Honza a Dalibor však tyto elektrárny zařazují raději do LPL II s ohledem na jejich velmi vysokou

cenu. Těch pár jímáčů, které je třeba oproti LPL III navíc instalovat, se na celkové ceně aplikace viditelně neprojevují a ostatní opatření nutná pro zajištění kvalitní ochrany jsou bez-tak téměř totožná pro všechny úrovně.

Krok 2

Druhým krokem je zjištění dostatečné vzdálenosti (opět pomůže zmíněný volně stažitelný software), kterou je třeba dodržet pro zabránění přeskoku z jímací tyče na konstrukci stojanů. V LPL II se tato vzdálenost bude u samostatně stojící jímací tyče při zmiňované



Obr. 4. Vývod od zemniče nezapomenout ošetřit proti korozi nebo použít nerezový drát

výšce stojanů do pěti metrů pohybovat v pohodových hodnotách do 50 cm ve vzduchu. Tyto vzdálenosti jsou opravdu minimální a není problém jímací tyč instalovat v této vzdálenosti. Stačí několik základních prvků pro konstrukci oddálených hromosvodů DEHNiso Combi. Většinou si lze vystačit s několika distančními vzpěrami, jímací tyčí a betony.

V tomto okamžiku je již třeba vědět, jakým způsobem bude likvidována v areálu elektrárny tráva. Je-li v plánu vyžínání ruční motorovou kosou (nebo srpem) je možné zvolit toto jednoduché řešení (viz obr. 3). Bude-li v plánu vyžínání motorovou sekačkou, je třeba takto koncipovanou jímací tyč zhruba ve výšce asi

1,5 m ukončit a napojit na drát vyvedený ze zemnicí soustavy v linii nohou stojanu. Dostatečná vzdálenost v této výšce bude již jen lehce přesahovat 10 cm, takže zase při fixaci tohoto drátu lze brát spíše v úvahu možnosti upevnění než vypočtenou dostatečnou vzdálenost. Rozhodně doporučujeme použít pro tento propoj drát potažený plastem FeZn 10. Použije-li někdo drát 8 mm, není sice dodrženo doporučení normy, ale životnost takového drátu (je-li stejně ošetřen, tj. pečlivě zohýbán do správného tvaru a spoj je svorkou v zemi zabandažován proti korozi) spolehlivě překročí životnost elektrárny. Samozřejmě je nejlepší variantou zvolit nerezový drát (obr. 4).

Proč ne kompromis?

Občas se vyskytne názor, že FVE stačí uzemnit a panely využít jako náhodné jímáče, popř. je doplňkově vybavit pomocnými jímáči z drátu (obr. 5), a vše bude v pohodě. Z této pohody vyvede investora většinou první jednání s pojišťovnou, která toto velmi drahé a pravděpodobně riziko rozhodně zohlední ve svých pojistných podmínkách. Využívání panelů jako součástí hromosvodu je možné většinou u malých zdrojů, jejichž plocha není velká (viz analýza rizika), a tudíž nemají zas tak moc velkou hodnotu.

Zemnicí soustava

Mluvíme-li již tedy o zemnicí soustavě, stále platí, že kvalitní zemniče, na který se připojuje nejen hromosvod, ale i konstrukce panelů a všechny technologie v poli, by měl být zakopán minimálně v 0,8 m a oka této mříže by neměla být větší než 20 × 20 m. Je dobré na připojení připravit i závrtné šrouby a tímto připojením vylepšit hodnoty již tak dobrého zemniče a změnit celou plochu elektrárny téměř na ekvivalent kovové desky.

Protikorozi ochrana

FVE jsou instalovány i na místa, která ještě nedávno byla vojenskými prostory, fabrikami nebo i skládkami. Zde je vždy důležité zo-



Jan Hájek
DEHN + SÖHNE



Dalibor Šalanský
LUMA Plus s. r. o.

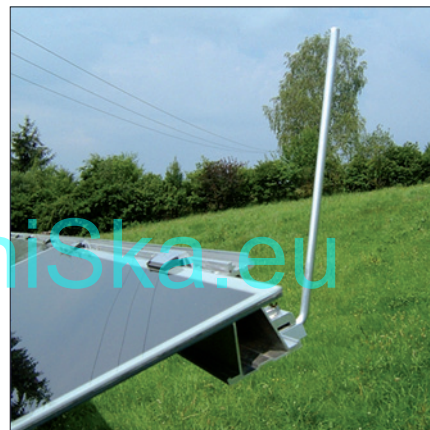
Napište autorům
honza@elektrika.cz
dalibor@elektrika.cz

Stáhněte si i Vy zdarma
elektronickou **KniŠku 2.0**
o ochraně před bleskem a
přepětím na: www.kniSka.eu
KniŠku 2.0 má staženo více jak 10 000 čtenářů.
Na tomto webu jsou zdarma též Daliborovy animace
a Milanův software.

hledit agresivitu půdy a zvolit odpovídající kvalitu materiálů zemnicí soustavy. V případě velmi kyselé půdy nezbude nic jiného, než použít pro zemniče nerezový materiál.

Kompromisní řešení zemniče

Vzhledem k velmi těžké pojistitelnosti se rozhodují někteří investoři pro dodržování norem až v průběhu stavby. Kompromisní řešení na FVE jsou v poslední době bohužel častým jevem. Díky nezodpovědnému postupu investorů a zúčastněných pseudospecialistů vzni-



Obr. 5. Jímáč spojený s panelem

kají často elektrárny bez zemnicí soustavy, kterou je pak nutné velmi draze a komplikovaně dodělat. Výsledná analýza, o jak velký kompromis se vzhledem k normě jedná, není také levná a ani erudovaných zpracovatelů není v EU mnoho.

Závěr

Pro srovnání je dále uveden propočít (tab. 1 a tab. 2) pro jeden segment tří stojanů s jednofázovým střídačem s porovnáním oddálení a jeho využitím jako jímáče.

I v případě FVE platí, že použité materiály pro hromosvod musí splňovat ustanovení řady norem ČSN EN 50164. Při konstrukci jímací soustavy je třeba dbát doporučení výrobce a zajistit statiku konstrukce hromosvodu. V případě výrobků firmy Dehn + Söhne je takováto kvalita i podpora samozřejmostí, a proto jsou i volbou všech, kdo nemají čas řešit reklamace.

(pokračování)

Tab. 1. Varianta propojení

Parametr	Cena (Kč)
hromosvod	300
svodič typ 1 DEHNlimit na vstupu do měniče	8 000
svodič typ 1 DEHNventil na výstupu z měniče	7 000
náklady na ochranu měniče	15 000
možná škoda na panelech	až 600 000

Tab. 2. Varianta oddálení

Parametr	Cena (Kč)
hromosvod včetně montáže	3 500
svodič typ 2 DEHNguard SCI na vstupu do měniče	3 500
svodič typ 2 DEHNguard na výstupu z měniče	2 500 až 4 500
náklady na ochranu segmentu	12 000
riziko	sníženo téměř na nulu