

Ochrana fotovoltaických elektrární

Veľké FV elektrárne s panelmi na plochých strechách

V minulosti sme uverejnili článok, v ktorom sme sa zaoberali ochranou fotovoltaickej aplikácie na streche rodinného domu pred účinkami blesku. No keďže toto je časopis určený skôr pre priemyselnú sféru, dnes sa pozrieme na základné princípy navrhovania ochrany fotovoltaickej aplikácie umiestnenej na priemyselnom objekte.

Inštalovanie väčších plôch FV panelov na plochej streche, či už ide o kancelársku budovu alebo výrobnú halu, podlieha oproti ich využitiu na rodinných domoch niekoľkým novým faktorom, ktoré významne ovplyvňujú celý systém ochrany pred bleskom. Prvým podstatným faktorom je oveľa väčšia plocha samotnej aplikácie a s tým súvisiaci nárast jej ceny. Oproti tomu sa ponúkajú omnoho jednoduchšie a priestorovo menej obmedzené možnosti vybudovania oddalenej zachytávacej sústavy. Vzhľadom na väčšiu plochu strechy možno použiť veľké množstvo štandardných prvkov, ako sú zachytávacie tyče, klasické betónové podstavce a iné. Tým môžeme dosiahnuť podstatné finančné úspory.

Zachytávacia sústava

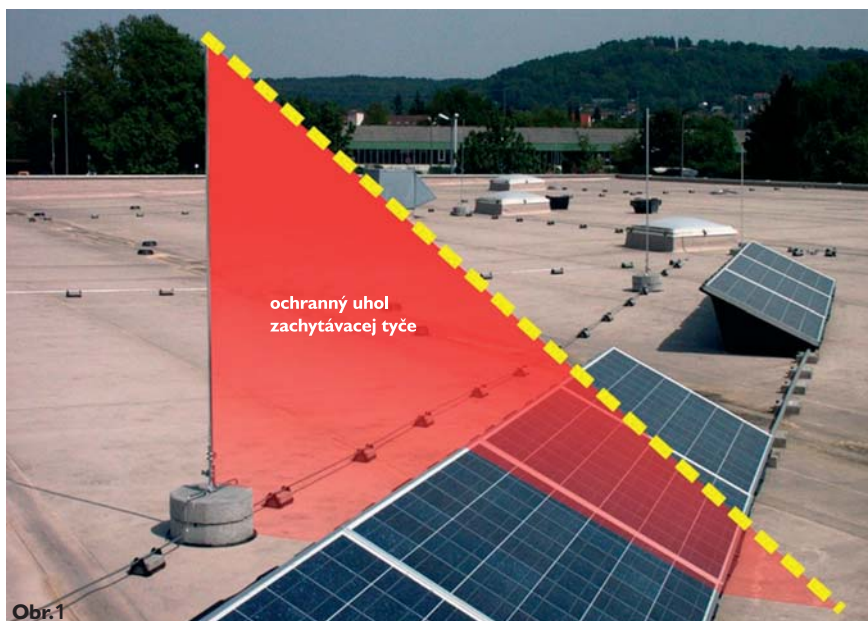
Na ochranu celej FV elektrárne pred bleskom je vhodné zvoliť metódu oddialených bleskozvodov. Pri zakladaní nosných hliníkových rámov treba dbať na to, aby bola medzi nimi a napr. oplechovaním atiky dodržaná dostatočná vzdialenosť „s“ (obr. 1).

Po obvode strechy sa vztýčia pomocné zachytávače s takou výškou, aby blesková valivá guľa medzi nimi neprepadla a nedotkla sa panelov. Podľa zaradenia celej aplikácie do konkrétnej hladiny ochrany pred bleskom LPL treba doplniť mrežovú sústavu. Pričné prepojenia sústavy opäť treba viesť v dostatočnej vzdialenosti od nosných rámov a panelov. Na túto vzdialenosť treba dbať aj pri inštalácii káblových trás jednosmerných vedení smeru-

júcich k meničom. Ak sa použijú trasy z kovových žľabov, nesmú sa spojiť s bleskozvodom, ale s ekvipotenciálnym vyrovnaním. Na ne sa pripoja aj nosné rámy FV panelov. Upozornenie: Káblová trasa môže križovať oplechovanie atiky. Tu si musí montér poradiť s dodržaním dostatočnej vzdialenosti „s“, a to buď náhradou kovovej atiky za plastovú, alebo zdvihnutím káblovej trasy dostatočne vysoko nad atiku. Ak nemožno dodržať dostatočnú vzdialenosť „s“, treba spojiť nosné rámy so zachytávacou sústavou na viacerých miestach. V takomto prípade tiež treba zaistiť, aby



Obr.2



Obr.1

úder blesku nesmeroval priamo do panelu. To môžeme dosiahnuť vztýčením pomocných zachytávačov a ich uchytením priamo na rám (obr. 2).

Ochrana pred prepätím a bleskovým prúdom

Po inštalácii a dôkladnej kontrole zachytávacej sústavy (FV elektrárne sa väčšinou budujú na hotových objektoch s bleskozvodnou sústavou podľa STN 34 1390) možno pristúpiť k inštalácii zvodičov. V združovacích rozvádzačoch na streche sa inštalujú zvodiče prepätia SPD typu 2 zvolené podľa počtu sériovo zapojených FV panelov a ich výstupného napätia. Asi najčastejšie bude pre fotovoltaické aplikácie vhodné použiť typizovaný zvodič DEHNguard® Y PV SCI 1000 (FM), ktorý je určený pre systémy do 1 000 V. Tento zvodič obsahuje tri varistorové moduly v zapojení do Y, teda v rozvádzači nebude potrebné vykonávať zložité „drôťovanie“. V prípade iných hodnôt výstupného napätia možno využiť celý napäťový rad varistorových zvodičov DEHNguard®, a to v rozsahu 48 až 1 000 V. Rovnako sa postupuje aj pri meničoch umiestnených napr. v technologickej miestnosti vo vnútri objektu (obr. 3).



Obr.2

Na všetkých jednosmerných vedeniach vstupujúcich do meniča musia byť zvodiče prepätia. Na strane pripojenia na distribučnú sústavu môžeme vybrať z niekoľkých možností inštalácie zvodičov. Ak je miesto pripojenia na distribučnú sieť len niekoľko metrov od meniča (merané vždy po vedení), stačí tesne pred elektromer FV elektrárne alebo za inštalovať kombinovaný zvodič prepätia a bleskových prúdov typu 1, DEHNventil® M TN-C (alebo

TN-S, záleží na konkrétnej sústave). Ak je táto vzdialenosť väčšia (rádovo desiatky metrov), je vhodné k elektromeru inštalovať kombináciu zvodičov DEHNbloc® Maxi 1 255 a priamo pri meniči zase zvodiče prepätia DEHNguard® S 275. V prípade, že FV panely sú spojené so zachytávacou sústavou, treba inštalovať na stranu jednosmerného vedenia zvodiče bleskového prúdu (napríklad unikátne DEHNlimit® PV 1 000 V DC so schopnosťou obmedziť následný prúd až do 100 A DC). Ochrana na strane striedavého napätia je rovnaká ako pri predchádzajúcom variante. S ohľadom na celkovú cenu aplikácie záleží na investovateľovi, či sa rozhodne pre takéto skôr kompromisné riešenie (možnosť poškodenia panelov pri priamom údere blesku pretrváva), alebo pre inštaláciu oddialeného bleskozvodu napr. s využitím vodičov HVI. Takto riešená ochrana zníži riziko možného poškodenia na minimum.

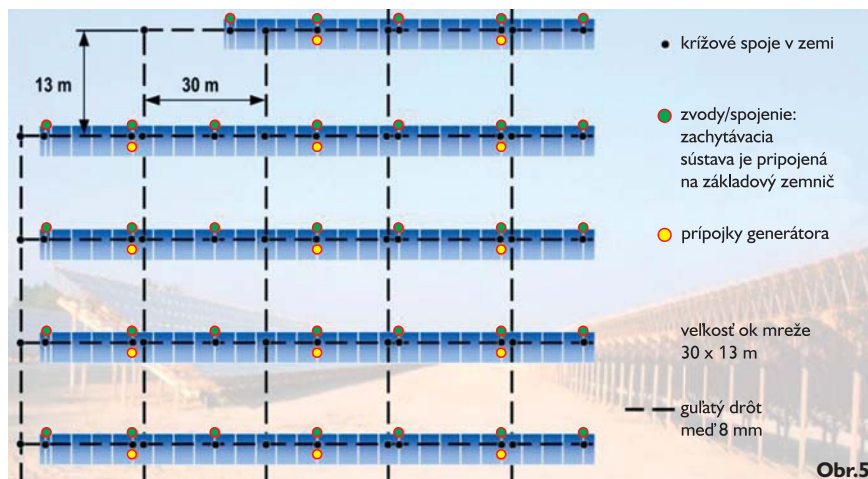
Veľké FV elektrárne

Ďalším možným variantom fotovoltaického zdroja je veľká solárna elektráreň. Takéto elektrárne sa budujú na veľmi rozsiahlych plochách na svahoch, navyše spravidla na vyšších miestach. Pri nich sú zase dve možnosti ochrany: buď využijeme konštrukciu fotovoltaických panelov ako náhodný zachytávač, alebo inštalujeme oddialenú zachytávaciu sústavu.

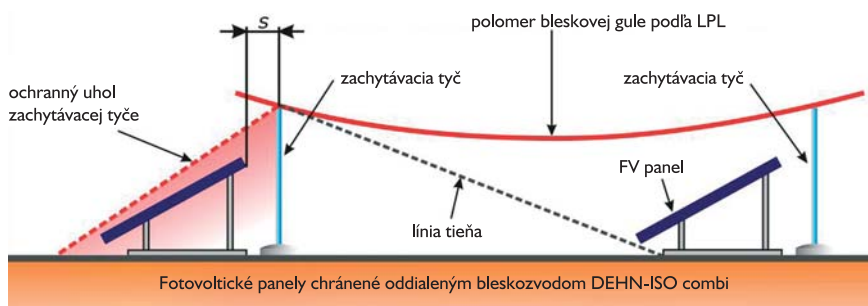
Ako prvý opíšeme variant ochrany s oddialenou zachytávacou sústavou. V prvom kroku budeme inštalovať mrežovú uzemňovaciu sústavu (obr. 4 a 5).



Obr.4 Vodiče uzemňovacej sústavy sú uložené v nezamrzajúcej hĺbke. Spojie pod zemou sú ošetrené proti korózii



Obr.5

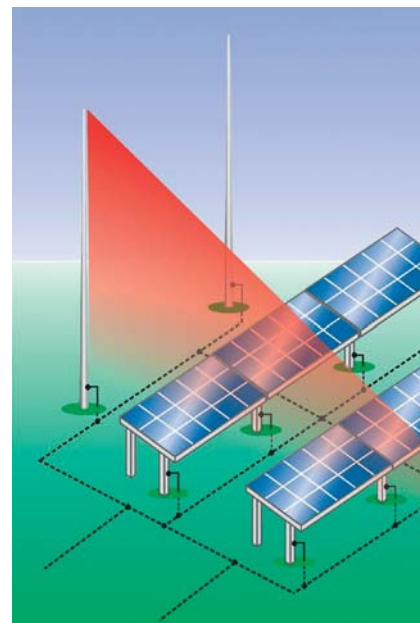


Obr.6

Pásik alebo vodič tvoriaci uzemňovač uložíme tak, aby bolo ľahké k nemu pripojiť nosné kovové konštrukcie FV panelov. Do priestoru medzi rámy umiestnime zachytávacie tyče tak, aby sa FV panely nachádzali v ochrannom priestore týchto zachytávačov. Na návrh rozmiestnenia zachytávačov použijeme metódu valivej gule podľa STN EN 62305-3 (Ochrana pred bleskom, časť 3: Ochrana stavieb a ohrozenie života). Do úvahy treba zobrať aj tieň, ktorý môže zachytávacia tyč na paneli vytvoriť. No vzhľadom na difúziu svetla a priemer zachytávacej tyče 16 alebo 10 mm ide o zanedbateľný problém (obr. 6).

Ďalšou možnosťou (hlavne pri nedostatku miesta medzi panelmi) je použitie teleskopických stožiarov s výškou až do 22 m (obr. 7).

Veľmi dôležité je viesť zvody zachytávacej sústavy v dostatočnej vzdialenosti od chráneného zariadenia. Rozmiestnenie a inštalácia zvodčív prepätia sú rovnaké ako v predchádzajúcich prípadoch. Na stranu jednosmerného napätia inštalujeme zvodiče DEHNguard® Y PV SCI 1000 alebo DEHNguard® PV 500 SCP (FM), ktorých jedinečnou vlastnosťou je, že sa pri poškodení premostia kontaktom, ktorý je schopný dlhodobo viesť prúd až 50 A. Takto riešené zvodiče prepätia vznikli špeciálne na základe požiadaviek výrobcov FV panelov. Ochrana FV elektrární na prvý pohľad vyzerá veľmi jednoducho, no je oveľa komplikovanejšia a rozhodne neznesie zjednodušovanie a zovšeobecňovanie. Vždy je dôležité vytvoriť ochranu presne „ušiťú“ na konkrétnu aplikáciu. Pri fotovoltaických elektrárňach sa môžu použiť aj meracie a riadiace obvody (napr. snímanie teploty, svetla, rýchlosti vetra atď.). Tie sú väčšinou umiestnené priamo



Obr.7 Fotovoltaická elektráreň chránená výškovými zachytávačmi

v poli panelu. Pri elektrárňach s otočnými panelmi ide o napájanie motorov a snímačov polohy. Všetky tieto vedenia treba zahrnúť do systému ochrany pred bleskom. Opis riešenia uvedenej ochrany je však vzhľadom na veľké množstvo variantov celkom nad rámec tohto článku. V prípade záujmu si čitatelia môžu vyžiadať kompletne podklady z prednášky o ochrane FV aplikácií priamo od Jiřího Kroupu, spracovateľa slovenskej verzie noriem STN EN 62305-3 a STN EN 62305-4, člena technickej komisie TK 43 pri SUTN a zástupcu firmy DEHN + SÖHNE GmbH, ktorá je svetovým lídrom vo vývoji a výrobe zvodčív bleskového prúdu a prepätia a prvkov vonkajšej ochrany – bleskozvodu.

Autori: Ján Hájek, Dalibor Šalanský, Jiří Kroupa



DEHN + SÖHNE

Jiří Kroupa
M. R. Štefánika 13
962 12 Detva
Tel.: 045/541 05 57
Fax: 045/541 05 58
mobil: 0907 877 667
e-mail: j.kroupa@dehn.sk
<http://www.dehn.cz>