

Použitie prepäťových ochrán vo fotovoltaických (PV) inštaláciách so systémom napätia do 1000 V DC



Pri aplikáciách prepäťových ochrán (SPD) v PV inštaláciách musia byť zvážené isté špecifikácie. Na rozdiel od aplikácií prepäťových ochrán v AC systémoch, PV inštalácie majú DC obvod generátora so špecifickými vlastnosťami. Tieto špecifické znaky majú vplyv na konštrukciu ochranného systému a SPD musia byť vybrané adekvátne.

SPD pre PV inštalácie musia byť inštalované tak, aby zodpovedali maximálnemu pokojovému napätiu (bez zaťaženia) ($U_{OC\ STC}$ = napätie obvodu pri štandardných testovacích podmienkach) solárneho generátora, ako aj maximálnej funkčnosti a bezpečnosti PV inštalácie.

Leutron prináša prvky, ktoré Vám významne pomôžu pri ochrane všetkých zariadení v elektrárňach, na strechách domov, vonku i vo vnútri objektov.

Najnovšie prvky ochrany sú varistory s bleskoistkou, ktoré zabraňujú pretekaniu nepretržitému zvodovému prúdu MOV varistorov, čím neznehodnocujú uzemnenie a zabraňujú starnutiu MOV varistorov.

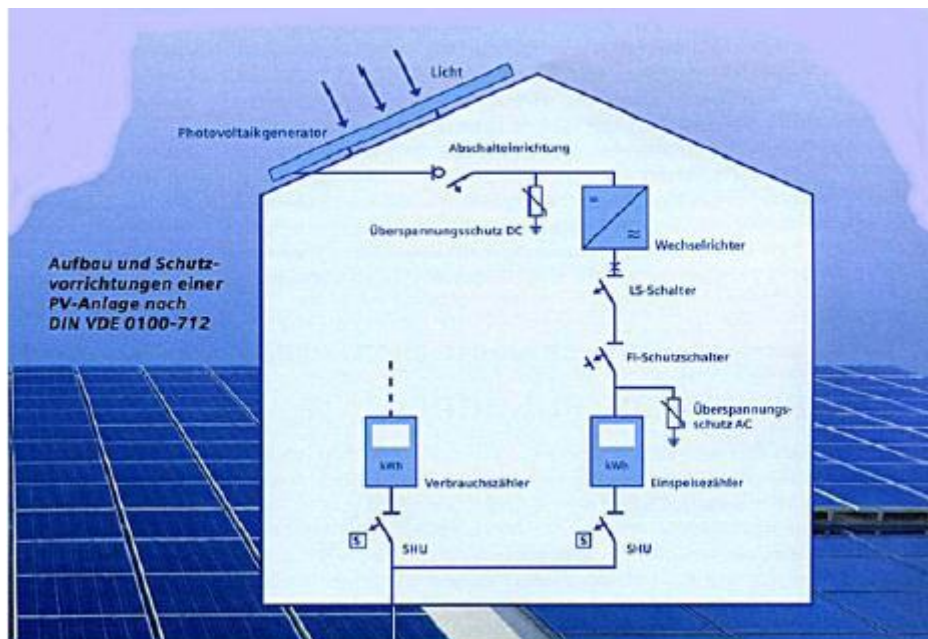
Aplikáciou SEP® princípov umocňujeme ochranný účinok.

V tomto dokumente sú použité texty a zariadenia firmy LEUTRON GmbH



Ochrana PV inštalácií

Fotočlánok je základný pilier výroby energie v oblasti obnoviteľnej energie. Norma DIN VDE 0100 (VDE 0100) časť 712 pre montáž PV inštalácií existuje od júna 2006. Táto norma je prispôbená Európe, t.j. jedná sa o HD dokument. Od 1. mája 2008 je norma platná a je aplikovateľná. (v SR zatiaľ nebola zavedená - poznámka prekladateľa) Norma obsahuje nariadenia pre zariadenia proti prepätiu a ochranu pred bleskom. Ochrana pred prepätím nie je explicitne potrebná, ale odporúča sa (pozri obr. 1). Takisto poznamenávame, že ak aplikujete ochranu pred bleskom, musí byť PV inštalácia chránená izolovaným vonkajším zachytávačom s ohľadom na dostatočnú vzdialenosť.



Obr. 1: Výňatok z normy DIN VDE 0100-712, príklad.

Vonkajšia ochrana pred bleskom

Kvôli ich veľkoplošnej štruktúre a často nechránenému umiestneniu sú PV inštalácie náchylné k zásahu bleskom. Preto rozlišujeme priame zásahy bleskom a nepriame vplyvy indukčného a kapacitného charakteru. Potreba protibleskovej ochrany vyplýva z požiadaviek normy a na druhej strane je definovaná vlastnou aplikáciou, t.j. či sa jedná o inštaláciu na budove, alebo na poli apod..

Inštalácie na budovách môžu byť rozdelené na inštalácie na budovách s existujúcou ochranou pred bleskom (napr. verejné budovy), alebo na budovách bez ochrany (napr. strechy domov). Kvôli ich rozsiahlym rozmerom, majú PV inštalácie na poli obrovský potenciál rizika úderov blesku. V takom prípade je každopádne vhodná vonkajšia ochrana pred bleskom na prevenciu priamych zásahov.

Príslušné záznamy poskytuje norma STN EN 62305-3 (dimenzovanie podľa triedy ochrany a ochrannej úrovne pred bleskom LPL III), pre PV inštalácie s výkonom > 10 kW je ochrana pred bleskom nevyhnutná.

Sú nutné dodatočné merania pre prepäťové ochrany. PV generátor je chránený pokiaľ možno oddialeným vonkajším zachytávačom. Avšak ak sa nedá zabrániť priamemu spojeniu s PV generátorom (napr. ak nie je možné udržať dostatočnú vzdialenosť), musí byť účinok čiastočných bleskových prúdov prehodnotený. Za účelom minimalizovania indukovaných prúdov sa môžu aplikovať iba tienené hlavné vedenia generátora. Tienenie s dostatočným prierezom (min. 16 mm² Cu) môže byť použité dodatočne pre odklonenie prúdov blesku.

Platí to rovnako i pre uzavreté kovové púzdra. S káblami a kovovými púzdrami musí byť uzemnenie realizované na oboch stranách. Preto hlavné vedenie (DC strana) generátora leží v LPZ 1 (zóna ochrany pred bleskom), ktorá pripúšťa SPD typu 2. Inak by bolo nevyhnutné použitie SPD typu 1.

Aplikácia a správne rozmiestnenie prepäťových ochrán

Aplikácia a dizajn prepäťových ochrán v nízkonapäťových inštaláciách môže byť považovaný za štandardné riešenie na strane meniča prúdu, zatiaľ čo ich aplikácia a vlastné dimenzovanie na strane DC PV generátora je stále výzvou. Predovšetkým PV generátor má niektoré špecifiká a SPD je umiestnené v DC obvode. Bežné SPD sú obvykle navrhované pre AC systémy a nie pre DC systémy. Už niekoľko rokov existujú vhodné normy, ktoré môžu byť

použiteľné v DC aplikáciách. V minulosti sa používali relatívne nízke PV napätia, zatiaľ čo dnešné napätia môžu dosiahnuť okolo 1000 V DC pri pokojovom PV obvode. Tak vysoké DC napätia systému musia byť kontrolované vhodným SPD.

Umiestnenie inštalácie SPD v PV systémoch závisí na type PV systému, jeho koncepte a jeho rozmeroch (geometrických). Obr. 2 a 3 znázorňuje základné rozdiely:

1. budova s inštalovanou externou ochranou pred bleskom a PV generátor montovaný na streche
2. rozsiahly PV generátor (inštalácia na poli) vybavený externou ochranou pred bleskom.

V prvom prípade je chránený iba DC vstup meniča prúdu kvôli krátkym káblom, avšak v druhom prípade sú SPD umiestnené vo vnútri rozvodnej skrine solárneho generátora (na ochranu PV modulov), ako aj pri DC vstupe meniča prúdu (na ochranu samotného meniča).

Ak dĺžka kábla medzi PV generátorom a meničom prúdu presiahne vzdialenosť 10m (obr. 3), SPD môžu byť umiestnené blízko pri PV generátore a taktiež blízko meniča. AC strana (t.j. strana výstupu meniča prúdu) by mala byť chránená SPD typu 2 pri výstupe meniča štandardne a pri inštaláciách na budove s externou ochranou pred bleskom v systéme by mala byť chránená SPD typu 1.

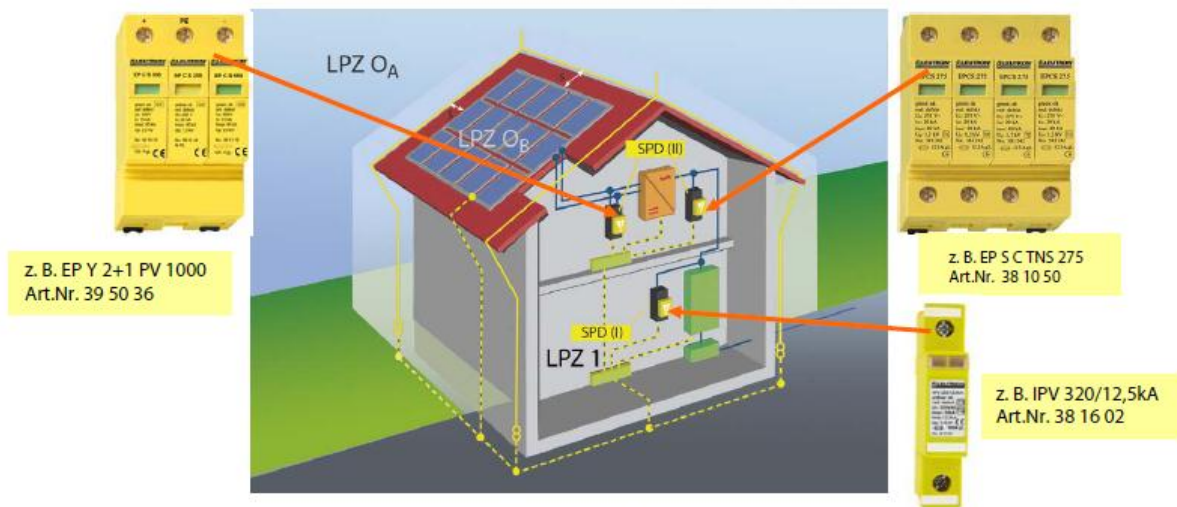


Bild 2: Gebäudeinstallation mit äußerer Blitzschutzanlage und Einhaltung des Trennungsabstandes

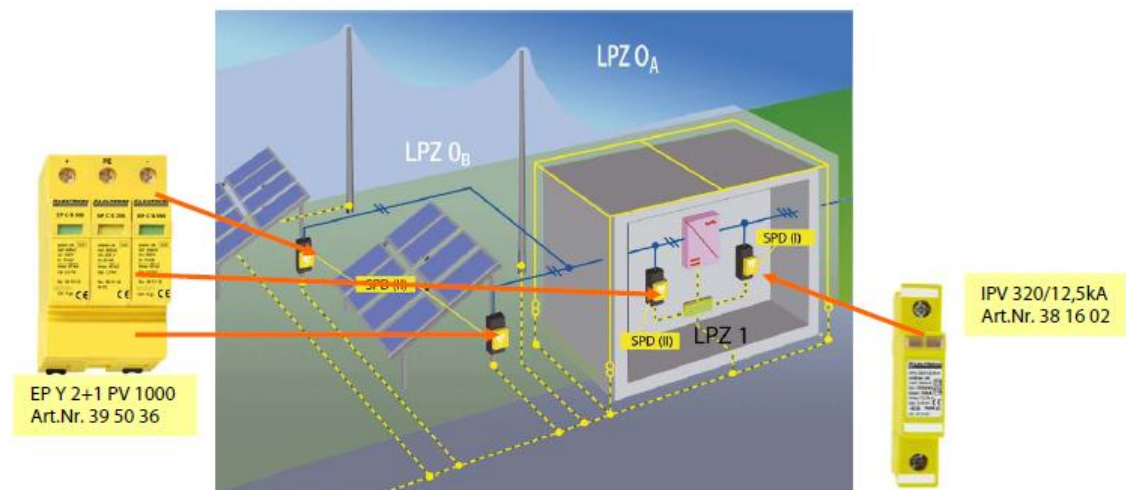


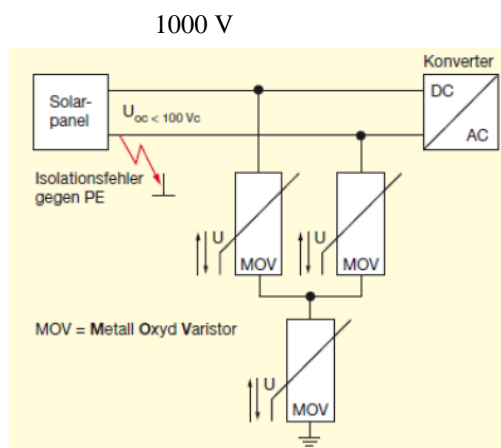
Bild 3: Feldinstallation mit äußerer Blitzschutzanlage

Špecifiká na strane DC solárneho generátora

Doteraz SPD, ktoré boli navrhované pre použitie pri bežných napájacích napätíach, boli používané na strane DC na ochranu obidvoch pólov L+ a L- proti zemnému potenciálu. **Tieto SPD boli položené pri najmenej 50 % max. pokojovom nezaťaženom napätí PV generátora.**

Po rokoch používania môže dôjsť k poruche izolácie PV generátora. Kvôli tejto chybe plné napätie PV generátora aplikované do SPD pólov spôsobí preťaženie. Pri preťažení SPD s metal oxidovými varistormi (MOV) permanentným vysokým napätím sa môže aktivovať rozpojovací obvod a odpojiť SPD. V najhoršom prípade hrozí riziko ohňa spôsobené prehriatím až oblúkom MOV varistora, obzvlášť v PV inštaláciách s vysokým napätím. Dokonca ani ochrana pred nadprúdom (poistka) neposkytuje riešenie, pretože skratový prúd PV generátora je iba nepatrne vyšší ako menovitý prúd istiaceho prvku.

Dnes sa čoraz viac používajú PV inštalácie so systémovým napätím okolo 1000 V DC na minimalizovanie strát výkonov. V súvislosti s prispôbením SPD systémovým napätiam sa používajú „Y“ zapojenia, ktoré pozostávajú z 3 varistorov (obr. 4).

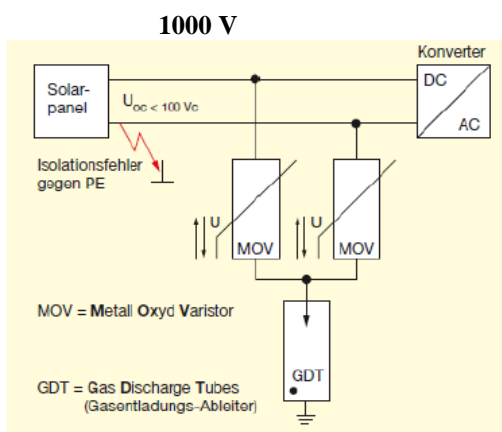


Obr. 4: „Y“ zapojenie s tromi varistormi

Dokonca aj v prípade poruchy izolácie PV generátora, sú tam ešte 2 varistory zapojené sériovo, teda fungujú preventívne v prípade preťaženia SPD. Platí to taktiež v prípade toku zvodového prúdu cez varistory. Pravdepodobnosť zvýšenia toku zvodových prúdov sa zvyšuje vekom varistorov a počtom vystavení prepätíu. V najhoršom prípade tieto zvyšujúce sa zvodové prúdy môžu spôsobiť požiar kvôli absencii akýchkoľvek DC spínačov a odpináčov prvkov.

Z toho vyplýva, že musíte zobrať do úvahy dve veci: permanentné vysoké napätie na SPD, napr. spôsobené poruchou v PV inštalácii a tok vysokého zvodového prúdu, napr. kvôli častému prepätíu.

Riešenie poskytuje „Y“ zapojenie pozostávajúce z dvoch varistorov a iskrišťa (bleskoistky) proti zemnému potenciálu (obr. 5).

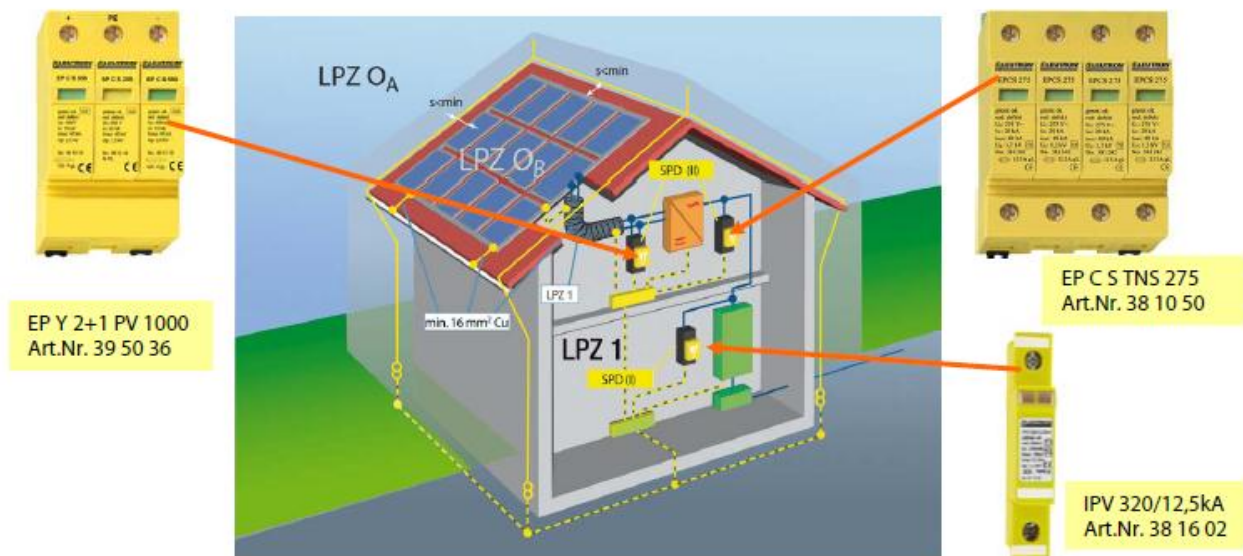


„Y“ zapojenie predchádza príliš permanentnému napätíu pri SPD pre prípad poruchy izolácie v PV obvode a iskrište zabráni toku zvodového prúdu.

Inými slovami, v prípade poruchy izolácie, iskrište zabráni vypnutiu istiaceho zariadenia (odpojeniu SPD).

V skutočnosti sériové zapojenie kovových varistorov a iskrišťa (v tomto prípade plneného inertným plynom) nie je žiadnou novinkou – v minulosti bola používaná nízkotlaková piestová bleskoistka. Jednoduchý rozdiel je v aplikácii v DC obvode.

Ak hlavné vedenie generátora nemôže byť tienené, je nutné sa začať zaoberať s čiastočnými bleskovými prúdmi, ktoré si potom vyžadujú prepäťovú ochranu typu 1 (T1, B) (obr. 6).



Obr. 6: PV inštalácia na budove s vonkajšou ochranou pred bleskom a bez dodržania dostatočnej vzdialenosti.

Hotové riešenia

Firma Leutron ponúka riešenia, ktoré sa dajú ihneď aplikovať. Ide o ochranu DC a AC strany meniča prúdu pre uľahčenie a zrýchlenie montáže. Čas inštalácie sa dá zminimalizovať aplikovaním plug & play PV boxov s SPD ochranami typu T2 pre DC stranu, ako aj v kombinácii s AC stranou. Majú stupeň ochrany IP 67 a klasické zakončenia MC4. (obr. 7 a 8). Na požiadanie firma Leutron dodá systémy upravené podľa želania zákazníka - podľa Vašich potrieb a požiadaviek.



Obr. 7 a 8: Hotové riešenia PV inštalácií s ochranou LEUTRON



Kompletná ochrana PV inštalácií

Rozvodné skrine generátora

Vývojom stále výkonnejších meničov prúdu, navrhla firma Leutron novú generáciu rozvodných skriní generátora, ktorá vyhovuje požiadavkám PV inštalácií poslednej generácie.

Nová rozvodná skriňa umožňuje veľmi efektívnu inštaláciu zachytením niekoľkých stringov PV inštalácie do jedného vstupného bodu (SEP). Tento typ inštalácie redukuje proces kabeláže na minimum. Ďalšou výhodou aplikácie LEUTRON rozvodných skriní je voľba medzi jednotkou bez DC bleskoistky, s prepäťovou ochranou a jednotkou s DC bleskoistkou, s prepäťovou ochranou pre 800V resp. 1000 V, v závislosti od DC pokojového napätia PV generátora. Všetky ukončenia pripojenia ku generátoru sú vyhotovené s izol. schopnosťou do 1000 V. Až 12 stringov PV inštalácie môže byť skombinovaných a chránených jednoduchým „Generator Connection Box“ -om.

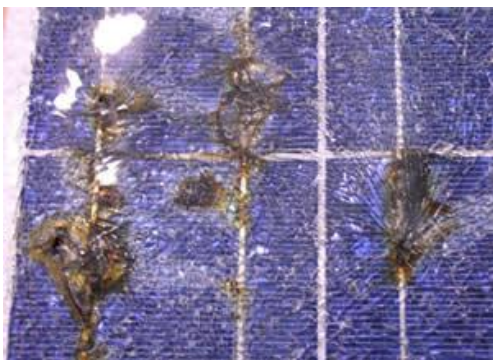
Každý Generator Connection Box má dve výstupné ukončenia pre plusový a mínusový pól, ktoré umožňujú viacero paralelných zapojení. Týmto môže byť inštalácia rozšírená na akýkoľvek počet stringov. Inštalácia i montáž je veľmi jednoduchá a jedná sa o veľmi rýchly proces vďaka ich pred-montovanému premosteniu, pripojniciam a vnútornej kabeláži. Všetky tesnenia káblov sú vybavené skrutkovým spojením a zátkami. Rozvodné skrine generátora LEUTRON neobsahujú DC spínač - rozpojovač, pretože ho výrobcovia invertora umiestnili do ich jednotiek.

Rozvodné skrine s prepäťovou ochranou

Rozvodné skrine LEUTRON s prepäťovou ochranou majú bleskoistku typu BC (T1+T2) na AC strane ako aj na DC strane (podľa pokojového napätia Vašej PV inštalácie). Taktiež poskytujú optimálnu ochranu pre Vašu inštaláciu. Táto ochranná jednotka je k dispozícii pre každý typ invertora.



Poškodený inverter



Poškodený solárny modul

Poškodeniam sa dá predchádzať !!!



Leutron chráni životy a majetok !