



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

INTERNETOVÝ PORTÁL ELEKTROTECHNIKA - Tento projekt je spolufinancovaný Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky
CZ.1.07/1.3.09/01.0021 D/0059/2009/ŘDP

Technologie fotovoltaických zdrojů IV.c

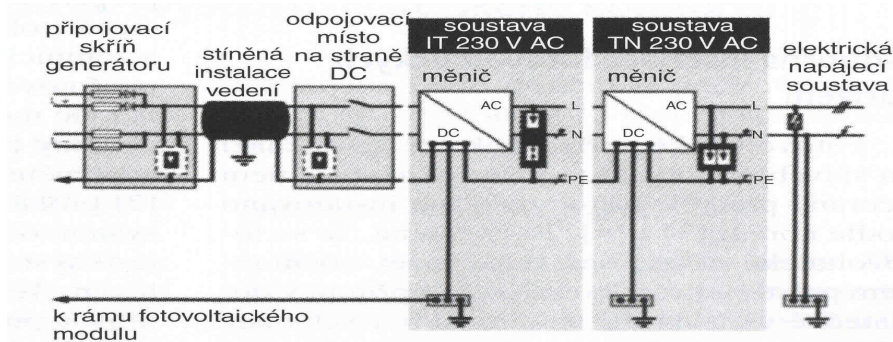
Technologie provedení ochrany fotovoltaické elektrárny

Většina fotovoltaických (PV) elektráren je složena z většího počtu šikmých liniových stojanů z pozinkované oceli nebo hliníku, ukotvených v zemi závrtnými pozinkovanými kotvami. Na stojanech jsou připevněny PV panely (moduly), které nejsou natáčivé.



obr.: PV elektrárna u Brna

Mimo těchto mechanických částí jsou v jednotlivých polích umístěny sdužovací krabice, měniče – střídače a rozváděče. Všechny části PV elektrárny jsou podélně zemněny zemními pásky.



obr.: Zemnění PV elektrárny

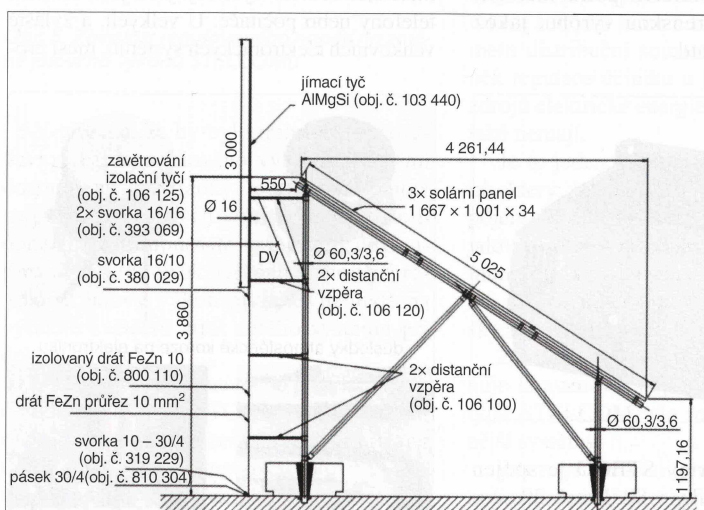
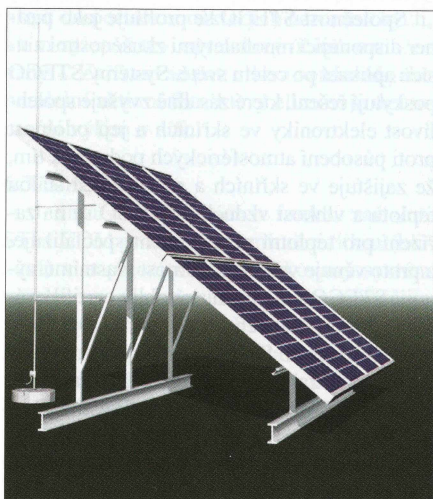


obr. Skutečné provedení zemnění

PV elektrárny jsou postaveny na velkých plochách a je zde velká pravděpodobnost zásahu bleskem. Středně velká elektrárna s výkonem 2 MW o ploše cca 0,2 km bude podle statistických údajů pravděpodobně zasažena bleskem každého 2,5 roku. Jeden úder blesku způsobí minimálně statisícové škody, investovaná částky do ochrany před bleskem a přepětím zřídka kdy překročí zanedbatelné půlprocento z celkové ceny elektrárny. Pro dokonalé ochránění všech částí je proto nutná nejen instalace hromosvodů, ale také přepět'ových ochran.

Hromosvody

Z hlediska vytvoření nejspolehlivější ochrany před úderem blesku je instalace oddáleného hromosvodu. Tento typ hromosvodu je postaven na zemi cca půl metru od horní hrany panelového pole, není tedy jeho součástí a jímač vyčnívá nad něj asi 1,5 metru.



obr. Konstrukce oddáleného hromosvodu



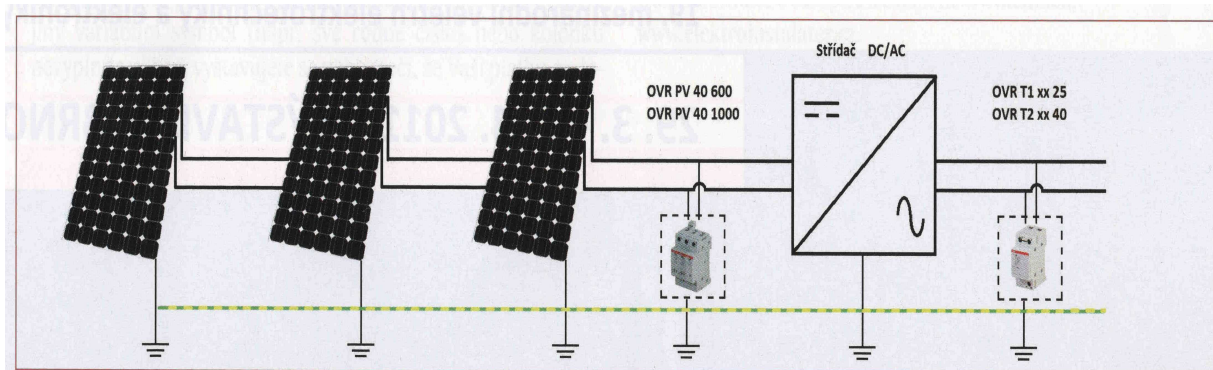
obr.: Skutečné provedení oddáleného hromosvodu

Často se také (z cenových důvodů) využívá kompromisní řešení, kdy se rámy panelů používají jako náhodné jímače a případně se ještě doplní pomocnými jímači z drátu.



obr.: Drátový pomocný jímač

Ochrana pomocí hromosvodů je zásadní, ale nikoliv postačující pro úplné ochránění PV elektrárny. Nezbytné je její doplnění dalšími svodiči přepětí, a to jak na stejnosměrné, tak na střídavé straně.



obr.: Umístění svodičů přepětí

Ochrana PV systémů musí splňovat ustanovení ČSN 332000-7-712, ČSN EN 61173 a souboru norem ČSN EN 62305.

Přepět'ové ochrany

Instalací hromosvodu se objekt před úderem blesku ochrání, ale paradoxně se tím umožní bleskovému proudu díky galvanickému propojení s elektroinstalací vniknout i do objektu.

Tím se zvýší riziko zničení elektrických zařízení nebo ohrožení lidských životů.

Logika ochrany proti přepětí je založena jednak na řízeném svedení bleskového proudu k zemi, aby způsobil co nejmenší škody a zároveň na pospojování všech vodivých částí v objektu, které zamezí vzniku nebezpečného přepětí. Tam, kde není možné spojit vodivé části přímo, je potřeba použít správné přepět'ové ochrany, které toto spojení při úderu blesku na potřebnou dobu spolehlivě zajistí.

Základními prvky přepět'ových ochrany jsou:

- jiskřiště – reaguje na přepětí náhlou změnou impedance na malou hodnotu, je schopné vést obrovské množství energie, dobu odezvy má řádově 100 ns, zajišťuje galvanické oddělení obvodu,
- varistor (napět'ově závislý rezistor) – v klidovém stavu má velkou impedanci, na přepětí reaguje plynulou změnou impedance, je schopen vést menší množství energie než jiskřiště, dobu odezvy má okolo 25 ns.

Dalšími prvky, které mohou tyto základní doplňovat jsou plynem plněné bleskojistky nebo tzv. supresorové diody či Zenerovy diody.

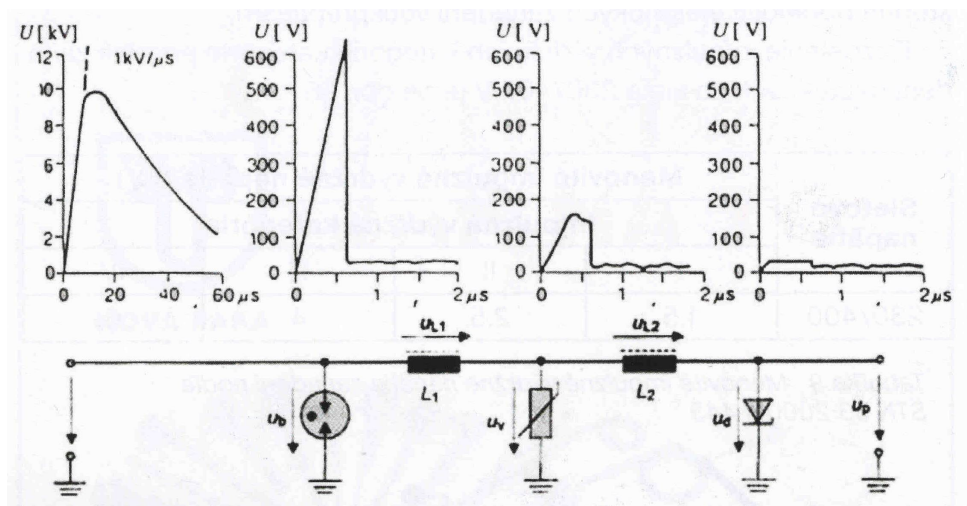
V praxi se často používá koordinovaná (třístupeňová) ochrana před účinky blesků a přepětí:

I.stupeň: Použití otevřeného nebo zapouzdřeného jiskřiště (sítě nn), případně bleskojistky (telekomunikační a přenosové zařízení).

II.stupeň: Použití varistoru

III.stupeň: Použití ochranné diody (Zenerovy, supresorové)

Kombinací těchto prvků dojde k velmi rychlé eliminaci přepět'ové vlny:



obr.: Koordinace ochranných prvků

V praxi je třeba vždy definovat, co je potřeba chránit (parametry chráněného objektu) a co chceme splnit danou ochranou. Pro tyto potřeby se vyrábí ochranné přístroje v různých kombinacích:

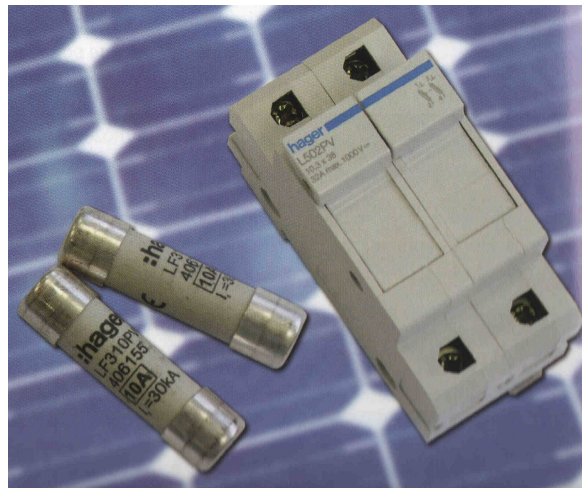
Jištění PV panelů a DC trasy

Z pohledu provozu a údržby je vhodnější použití bezpojistkového systému – jističe.



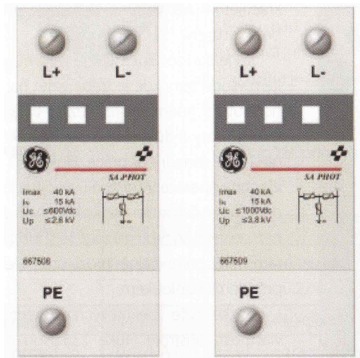
obr.: Příklad jističe pro fotovoltaiku

Často se však také používají pojistkové odpojovače, které se také využívají k jištění přepětových ochran. Využívají válcové pojistkové vložky 10 x 38 mm. Mohou obsahovat optickou signalizaci vybavení pojistkové vložky. Prerušení vložky může být signalizováno buď blikáním nebo nepřerušovaným svitem.

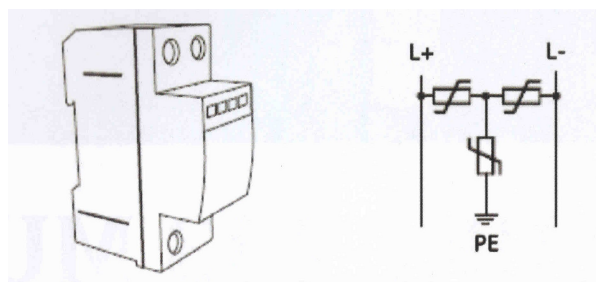


obr.: Příklad pojistkového odpojovače

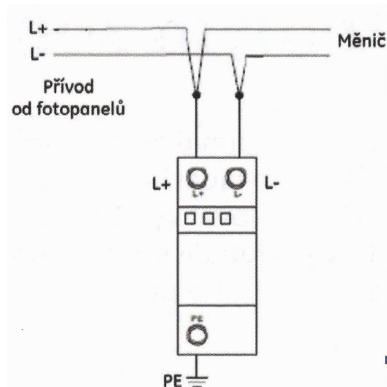
Mezi PV panely a měnič (střídač) se připojují DC svodiče přepětí. Musí být připojeny co možná nejdříve k chráněnému zařízení, instalace musí být ve tvaru V a zemnicí vodič musí být zapojen do svodiče přepětí nebo co možná nejdříve.



obr.: Příklad DC svodičů přepětí

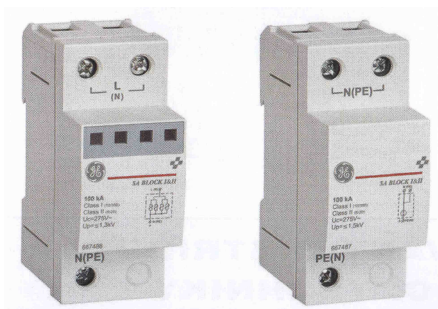


obr.: Vnitřní schéma zapojení svodiče pro DC

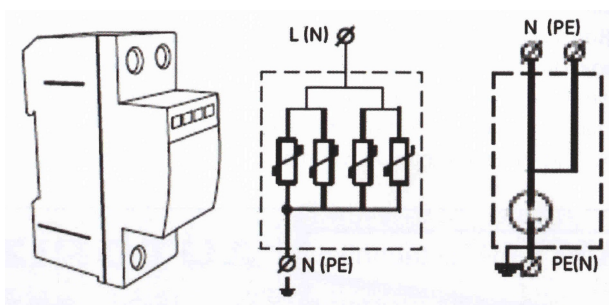


obr.: Připojení DC svodiče do sítě

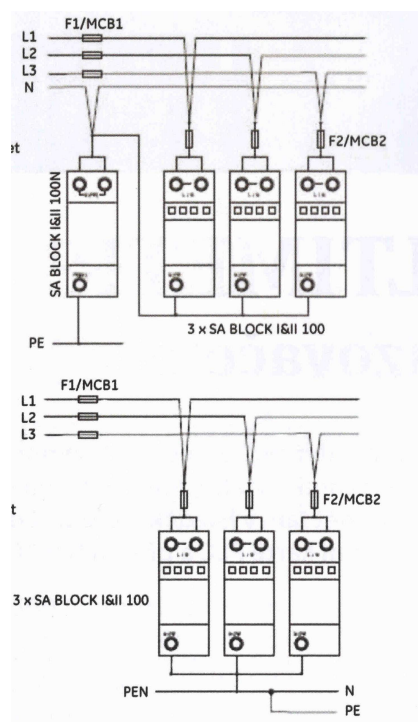
Mezi měnič (střídač) a střídavou sít' jsou zapojovány AC svodiče přepětí. Vyrábí se buď v jednopólovém nebo vícepólovém provedení. Vícepólová provedení lze však také sestavit z více kusů jednopólových.



obr.: Příklad AC svodičů s varistory a s jiskřištěm



obr.: Vnitřní schéma zapojení AC svodičů s varistory a jiskřištěm



obr.: Schéma instalace v sítích TT/TNS/IT a TN-C

Zdroj:

<http://coptel.coptkm.cz/?action=2&doc=10413&docGroup=149&cmd=0&instance=1>