

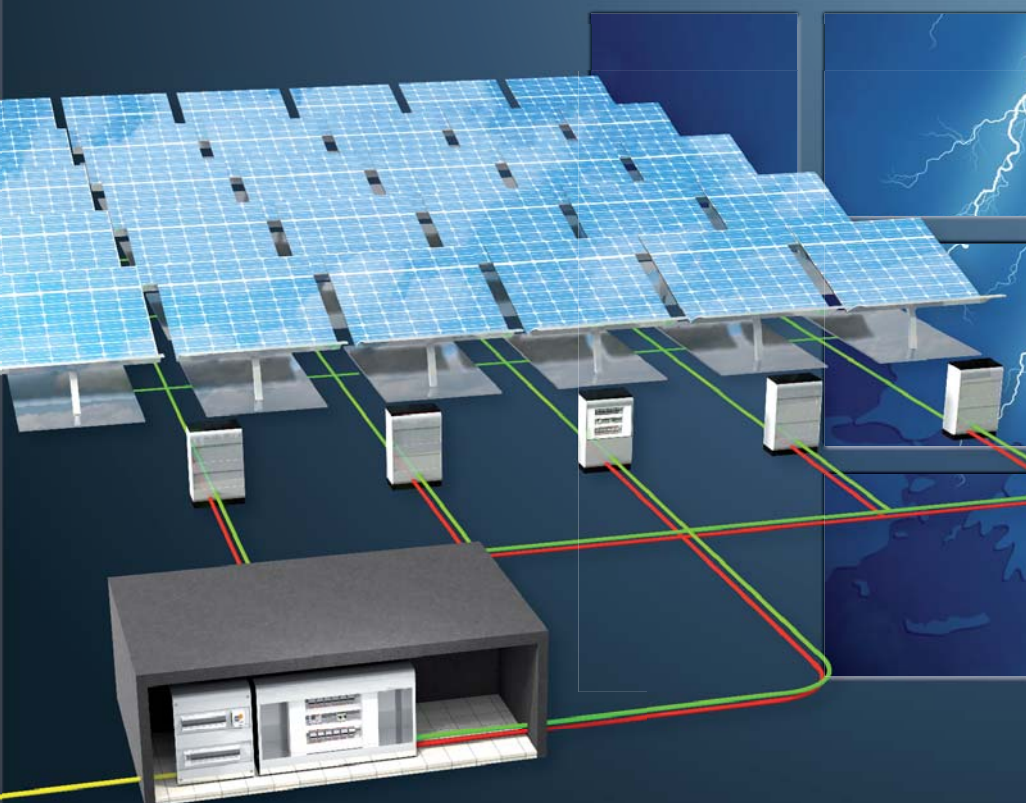


CITEL

■■■ Reliability in Surge Protection ■■■

verze 3.1

Moderní řešení
bezpečnosti provozu
pro
fotovoltaické elektrárny (FVE)



Svodiče přepětí – jejich výhody, možnosti jejich použití a předpisy

Přestože velké fotovoltaické parky jsou v ČR už minulostí, je stále možnost získávání elektrické energie díky solární energii lákavá a dnes už i finančně zajímavá a to i u malých fotovoltaických systémů s výkonem do 30 kW instalovaných na rodinných domech, školách, kancelářích, dílnách nebo zemědělských objektech. K tomu, aby účelnost a návratnost vynaložených prostředků byla co nejjistější, přispívají velkou měrou i přepětové ochrany.

Společnost CITEK je specialistou pro ochranu proti přepětí a proti účinkům bleskových proudů a proto může soustředit všechny své síly na vývoj, konstrukci, výrobu a prodej svodičů přepětí. Se stoupajícím stupněm využívání elektroniky získávají přepětové ochrany stále větší důležitost. Ve výrobním programu společnosti CITEK jsou dvě hlavní výrobní řady, které jsou vzájemně kompatibilní a které se vzájemně doplňují:

- svodiče přepětí, které chrání elektrické a elektronické přístroje proti přepětí (jedná se především o ochranu rozvodů nn)
- svodiče přepětí pro ochranu telekomunikačních a datových linek a zařízení pro přenos dat

Tím, že společnost CITEK se výlučně zaměřuje pouze na svodiče přepětí, jí umožňuje dodávat vysoce moderní přepětové ochrany v nejvyšší kvalitě, což přináší koncovému uživateli maximální bezpečnost pro jeho elektronické přístroje používané jak při jeho profesní činnosti, tak i v domácnosti. Díky celé řadě svých výrobků, které jsou dlouhodobě ověřeny praktickým použitím, díky krátkým dodacím lhůtám a vynikajícímu poměru cena/výkon, Vám může společnost CITEK nabídnout optimální výrobky pro ochranu Vašich elektronických systémů.

Společnost CITEK si vytýčila za cíl, poskytnout co nejvíce informací o svých výrobcích všem pracovníkům, kteří se podílejí na přípravě, projektování, montáži a provozu fotovoltaických systémů. Přitom není podstatné, zda se jedná o menší fotovoltaický systém pro rodinný domek, pro průmyslovou stavbu nebo o velkou fotovoltaickou elektrárnu. K tomuto účelu slouží tato brožura obsahující rámcová doporučení pro aplikaci našich svodičů přepětí.

Výhody pro projektanta a pro montážní organizaci:

- ✓ Široká škála svodičů přepětí pro téměř všechny možnosti použití
- ✓ Dlouhodobý vlastní výzkum a vývoj neustále přinášející inovace v oblasti ochrany proti přepětí
- ✓ Rychlá a jednoduchá montáž svodičů CITEK

Tyto výhody jsou důležité jak pro projektanta a dodavatele fotovoltaické elektrárny, tak i pro koncového uživatele a provozovatele FVE.

Výhody pro uživatele

- ✓ Optimální ochrana zařízení díky nejnovější technice, která se vyvíjí ve firemních výzkumných a vývojových laboratořích, zaměřených výlučně na ochranu proti přepětí
- ✓ Dlouhá životnost vyplývající z vysoce kvalitních svodičů přepětí z vlastní výroby a díky mimořádně přísné kontrole kvality.
- ✓ Vzájemně kompatibilní přístroje, které zajišťují komplexní systém přepětové ochrany.



- Pobočka společnosti CITEK
- Smluvní prodejci CITEK

Výrobky společnosti CITEK se snadno projektují, rychle se montují a pomáhají šetřit náklady

Požadavky trhu

V poslední době neustále narůstá počet malých fotovoltaických elektráren (FVE) pro výrobu elektřiny ze sluneční energie. Tím se stává stále naléhavější otázka bezpečnosti provozu fotovoltaických elektráren a zajištění výnosu této investice. Během projektování FVE je zapotřebí, aby projektant zpracoval systém ochrany FVE proti bleskovým proudům a přepětí. Tím se vyvarujete poškození investice a vysokým nákladům v případě dodatečného začlenění této ochrany do FVE. Ale i tehdy, když normy a předpisy výslovně neukládají povinnost zabudovat ochranu proti bleskovým proudům a přepětí do FVE, zvýší přepětová ochrana výrazně provozní spolehlivost a využitelnost FVE a to při relativně nízkých nárocích na investice.

Investor FVE by si měl dobře projednat se svojí pojišťovnou, jaké požadavky je nutno u budované FVE splnit. V zahraničí se často požaduje, aby FVE s výkonem větším než 10 kW, byla vybavena přepětovou ochranou. Podobné požadavky platí i pro velké FVE – tzv. fotovoltaické parky, kde se bezpodmínečně vyžaduje přepětová ochrana.

Pokud je FVE postavena na střeše veřejné budovy, pak musí kromě normy IEC 60364-4-44 a normy ČSN EN 62305 splňovat i požadavky stavebních předpisů. Podle ČSN EN 62305 mají být nemocnice, školy, banky a další podobné budovy vybaveny jak vnější tak i vnitřní ochranou proti blesku. Je zapotřebí si uvědomit, že FVE je součástí elektroinstalace a musí tedy být zahrnuta do koncepce ochrany elektroinstalace před přepětím a bleskovými proudy.

I pro budovy bez vnější ochrany proti blesku (bez hromosvodu) vyžaduje norma IEC 60364-4-44 přepětovou ochranu, pokud hrozí zvýšené riziko. Podobně o tom pojednává i nová norma ČSN CLC/TS 50539-12, která říká: „Pokud výpočet rizika podle ČSN EN 62305-2 neposkytuje jiné závěry, je instalace přepětových ochran na DC i AC straně FVE povinná.“

Volba svodičů přepětí

Ochrana stejnosměrné (DC) strany

Při návrhu přepětových ochran pro fotovoltaická zařízení musí tyto svodiče přepětí být navrženy tak, aby vyhovovaly pro maximální napětí naprázdno fotovoltaických panelů, které je největší za mrazivého slunečního dne.

Na rozdíl od „normální“ sítě (230/400V, 50Hz) se jedná o stejnosměrné napětí, které může dosahovat hodnot až 1500 V DC. Dále je zapotřebí vzít v úvahu, zda je na objektu vnější ochrana proti blesku (hromosvod). Podle normy ČSN EN 62305-3 je zapotřebí vypočítat dostatečnou přeskokovou vzdálenost s hromosvodné soustavy od fotovoltaického systému a **tuto vzdálenost při instalaci dodržet**.

V praxi se pohybuje přeskoková vzdálenost s většinou mezi 0,5 m a 1 m. Pokud tato přeskoková vzdálenost s nemůže být dodržena, musí být zajištěno galvanické spojení s dostatečným průřezem pro svod bleskových proudů mezi vnější ochranou proti blesku a rámy FV panelů resp. mezi nosnou konstrukcí FV panelů. V tomto případě se dílčí bleskové proudy mohou dostat do DC obvodu a u fotovoltaických panelů je zapotřebí instalovat svodič přepětí typu 1 nebo lépe kombinovaný svodič přepětí typu 1+2 (DS60VGPV).

Pokud objekt není opatřen vnější ochranou proti blesku (hromosvodem) nebo pokud je možné dodržet přeskokovou vzdálenost s , pak se na stejnosměrné straně uvažuje pouze s indukovaným přepětím a podle normy postačuje svodič přepětí typu 2 (DS50PVS nebo kvalitnější DS50VGPVS).

V důsledku úderu blesku nebo přepětí na DC straně mohou být ohroženy i další elektrické systémy. Proto je třeba při návrhu svodičů přepětí uvažovat i s ochranou střídavé strany a s ochranou datových a komunikačních linek, kterými jsou moderní FVE většinou vybaveny. Zkušenosti z provozu FVE ukazují, že zejména ochrana komunikačních linek je u velkých FVE často podceňována.

Ochrana střídavé (AC) strany

Na střídavé straně by měly být vždy důsledně použity svodiče přepětí, které chrání FVE proti přepětí přicházejícímu z napájecí sítě. Nejlepší ochranu poskytuje kombinovaný svodič přepětí typu 1+2+3 (CITEK DS250VG / DUT250VG) hned na vstupu do budovy. Díky kombinaci všech tří stupňů ochrany má velice dobrou ochrannou úroveň a velmi vysokou výbojovou schopnost. Pro rodinné domky a méně kritické aplikace lze použít též standardní svodiče přepětí řady DS130VGS nebo DS130R/DS130S s optimálním poměrem cena/výkon.

Ochrana datových a telekomunikačních linek

Také všechny datové a komunikační linky by měly být chráněny proti indukovanému přepětí. Střídače novějších generací mají kromě AC a DC vstupů většinou rozhraní pro sběr a přenos dat (většinou linku RS485). Společnost CITEK nabízí svými přepětovými ochranami vhodná řešení pro různé typy rozhraní, různá napětí a různé frekvence např. pro RS 485, CANopen-Bus, Ethernet atd.

Rodinný domek

1. Společnost CITEL nabízí kompletní ochranu proti přepětí pro všechny oblasti použití

V praxi se rozlišuje mezi rodinnými domky s vnější ochranou proti blesku (hromosvod) a domky bez vnější ochrany proti blesku (bez hromosvodu). Pokud se pro rodinný domek nevyžaduje vnější ochrana proti blesku, vychází se z toho, že ani pro fotovoltaický systém nevzniká žádné zvýšené nebezpečí přímého úderu blesku. Proto na stejnosměrné (DC) straně fotovoltaického systému postačuje ochrana pouze proti indukovanému přepětí.

V tomto případě lze použít svodiče přepětí typu 2 (DS50VGPVS případně starší DS50PVS) a to jak u fotovoltaických panelů, tak i u střídače (měniče). Pokud je kabelová trasa mezi fotovoltaickými panely a měničem poměrně krátká (< 10m), je možné svodiče přepětí umístit pouze na jednu stranu kabelové trasy.

Pro střídavou (AC) stranu nabízí nejvyšší ochranu proti přepětí nejvyšší kombinovaný svodič přepětí řady DS250VG-300 či kompaktní svodič přepětí DUT2502VG-300 (TNC nebo TNS). Pro většinu aplikací však plně postačuje i cenově výhodnější svodič řady DS130VGS typu 1+2+3 (případně DS130R typu 1+2) umístěný na vstupu napájecího napětí do objektu. Jsou-li tyto svodiče přepětí umístěny na vstupu do objektu, chrání nejen střídavou část fotovoltaického zařízení, ale i zbývající elektroinstalaci v domě.

Podobné řešení (přepětí ochrana typu 2) lze použít na DC straně i pro rodinné domky s vnější ochranou proti blesku, pokud fotovoltaické panely jsou v ochranném pásmu jímáče (hromosvodu) a je dodržena dostatečná přesková vzdálenost s . Nejsou-li obě tyto podmínky splněny, pak je zapotřebí u fotovoltaických panelů instalovat přepětí ochrana typu 1 (DS60VGPV). Podrobnější údaje Vám poskytne naše obchodně-technická kancelář. Jelikož cenový rozdíl mezi přepětí ochrany CITEL typu 1 a typu 2 je malý a ve srovnání s cenou celé FVE prakticky zanedbatelný, lze doporučit použití přepětí ochrany typu 1 na DC straně jako univerzální ochrany ve všech případech a tím odpadá riziko, že např. při montáži dojde ke změně kabelových tras či fotovoltaické panely jsou namontovány blíže ke svodům z jímáčů a následně pak není splněn požadavek na dostatečnou vzdálenost s .

Nejmodernější technologie VG společnosti CITEL nabízí uživatelům další výhody:

- ✓ Nevzniká propustný (unikající) proud, nedochází ke stárnutí součástek, minimální nároky na údržbu, nedochází ke ztrátám energie
- ✓ Robustní provedení, vysoká životnost, 10 roků záruka
- ✓ V případě přepětí nevzniká následný proud, nedochází k ohrožení elektroinstalace a citlivých spotřebičů



nebo



a



nebo



nebo



Silové napětí

Datové linky

Svodiče bleskových proudů a vyrovnání potenciálu na AC straně

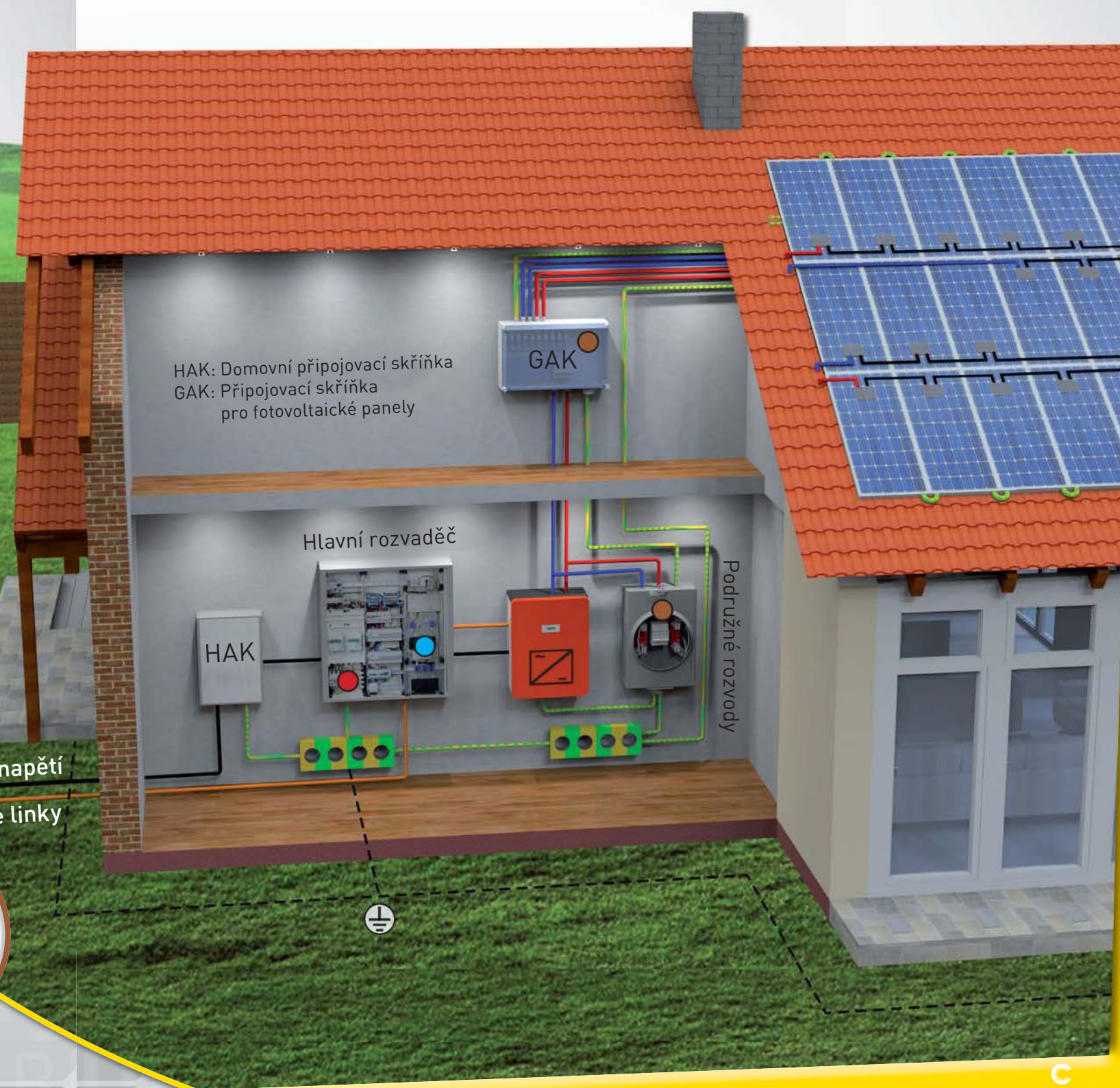
Kombinovaný svodič přepětí typu 1+2+3 (nebo 1+2) je nejvhodnější umístit na vstup AC napětí do objektu.

Svodiče bleskových proudů a vyrovnání potenciálu na DC straně (typ 1)

Svodiče přepětí typu 1 (nebo 1+2) chrání i proti dílčím bleskovým proudům a tyto proudy svádí bezpečně k zemi. Úplná ochrana je však možná pouze společně s vnější ochranou proti blesku.

Ochrana proti přepětí na DC straně (typ 2)

Svodiče přepětí typu 2 chrání před přepětím v důsledku elektromagnetické indukce nebo v důsledku spínacích dějů.



HAK: Domovní připojovací skříňka
GAK: Připojovací skříňka pro fotovoltaické panely

Hlavní rozvaděč

Podružné rozvody



Průmyslová zařízení a administrativní budovy

2. Doporučení CITEL s ohledem na dodržení / nedodržení dostatečné přeskokové vzdálenosti s pro DC i AC stranu.

V dalším textu je popsán způsob ochrany proti přepětí a proti účinkům bleskového proudu podle doporučení CITEL. Jedná se o FVE s vnější ochranou proti blesku a je uveden způsob ochrany jak při dodržení dostatečné přeskokové vzdálenosti s tak i při jejím nedodržení.

Dodržení dostatečné přeskokové vzdálenosti s

Pokud existuje vnější ochrana proti blesku, měla by být fotovoltaická elektrárna pokud možno projektována jako izolovaný systém a měla by se nacházet v ochranném pásmu vnější ochrany proti blesku. Podle normy ČSN EN 62305-3 je zapotřebí vypočítat dostatečné přeskokové vzdálenosti s mezi vnější ochranou proti blesku a fotovoltaickým systémem a tyto vzdálenosti při montáži dodržet. Při dodržení dostatečné přeskokové vzdálenosti s je zapotřebí uvažovat pouze vliv indukovaného přepětí a pro ochranu fotovoltaických panelů a střídače/měniče postačuje svodič přepětí typu 2.

Při nedodržení dostatečné přeskokové vzdálenosti s

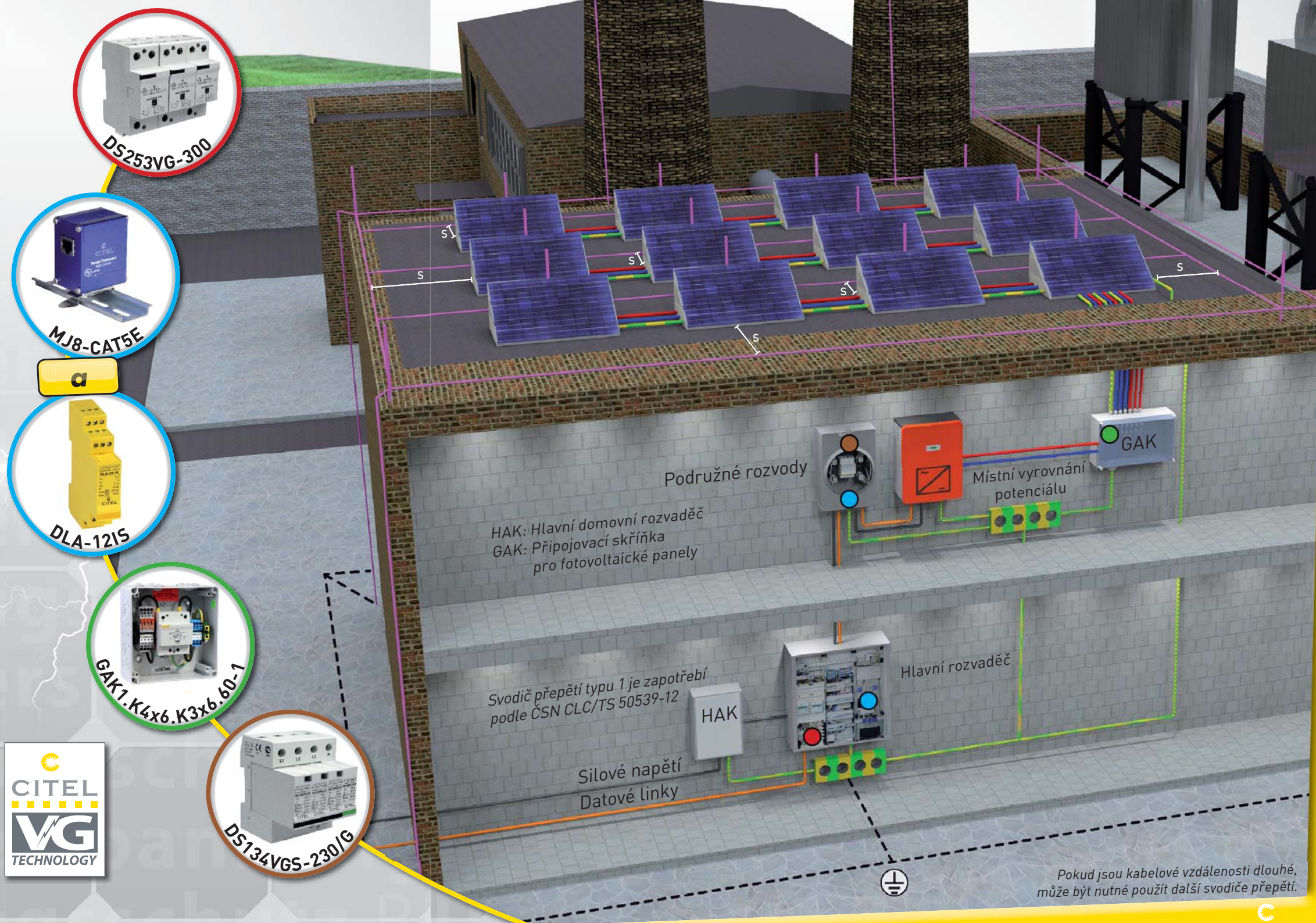
Aby se zabránilo nebezpečným přeskokům v případě úderu blesku a následnému nebezpečí požáru na místech, kde není dodržena přeskoková vzdálenost s , musí se v tomto případě fotovoltaický systém galvanicky spojit s vnější ochranou proti blesku. V tomto případě je nutno počítat s dílčím bleskovým proudem na stejnosměrném okruhu a proto je na tomto okruhu nutno použít svodič přepětí typu 1 nebo typu 1+2 (DS60VGPV – na obrázku v přípojovací skříňce GAK). Pokud délka kabelové trasy od fotovoltaických panelů ke střídači překračuje 10 m, je zapotřebí na vstupu střídače použít ještě jeden stejný svodič přepětí jako u fotovoltaických panelů.

Střídavá (AC) strana:

Jelikož se u průmyslových staveb jedná většinou o nemovitosti s vyšší hodnotou a u veřejných institucí se jedná o budovy obsahující často soubory s důležitými informačními a datovými údaji, je správná volba vysoce kvalitní přepětové ochrany obzvláště důležitá. Nejlepší ochranu proti přepětí na střídavé (AC) straně poskytuje kombinovaný svodič přepětí DS250VG-300 resp. DUT250VG-300 s velmi nízkou napětovou ochrannou hladinou (<1500V) a vysokým bleskovým impulsním proudem. Celkový bleskový impulsní proud svodiče činí až 100 kA (25kA/pól).

Dostatečná přeskoková vzdálenost s :

- výpočet podle ČSN EN 62305-3
- dodržení dostatečné vzdálenosti s → svodič typu 2 (DC)
- nedodržení dostatečné vzdálenosti s → svodič typu 1+2 (DC)



Účinná ochrana velkých fotovoltaických elektráren

3. Jak zajistit účinnou ochranu proti přepětí u velké fotovoltaické elektrárny?

Stále častěji se fotovoltaické elektrárny na volné ploše osazují moderními elektronickými systémy. V tomto případě je rovněž velmi důležitá ochrana zabudovaných snímačů, řídicího a monitorovacího systému. Je zapotřebí zpracovat celkovou koncepci ochrany proti přepětí, do níž se začlení i všechny datové a ovládací vodiče. Pro fotovoltaické elektrárny na volné ploše nepředepisuje norma povinně vnější ochranu proti blesku, doporučuje se však použít alespoň vnitřní ochranu (svodiče přepětí). Pro zvýšení bezpečnosti Vaší fotovoltaické elektrárny je však vhodné si pořídit i vnější ochranu proti blesku (hromosvody) a to zvláště tehdy, pokud chcete zajistit vysokou bezpečnost Vaší elektrárny.

CITEL doporučuje:

I když není povinně vyžadována vnější ochrana proti blesku, měly by být jako vnitřní ochrana použity svodiče přepětí typu 1+2 místo svodičů přepětí typu 2. Zvýšení bezpečnosti Vaší fotovoltaické elektrárny je výrazně vyšší než relativně malý nárůst ceny.

Fotovoltaické elektrárny na volné ploše zabírají velkou plochu a tím se zvyšuje i riziko úderu blesku ve srovnání s elektrárnami na střechách. Dlouhé kabelové trasy vyžadují kombinaci přepětiových ochranných počínaje fotovoltaickými panely až k připojení na střídavou síť, aby byla zajištěna účinná ochrana celé FVE jak proti bleskovým proudům, tak i proti přepětí.



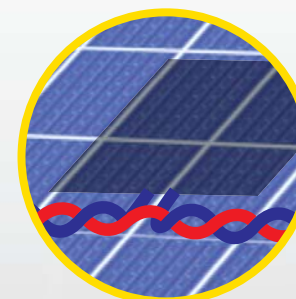
Nejmodernější technologie VG společnosti CITEL nabízí uživatelům další výhody:

- ✓ Nevzniká propustný (unikající) proud, nedochází ke stárnutí součástek, minimální nároky na údržbu, nedochází ke ztrátám energie
- ✓ Robustní provedení, vysoká životnost, 10 roků záruka
- ✓ V případě přepětí nevzniká následný proud, nedochází k ohrožení elektroinstalace a citlivých spotřebičů



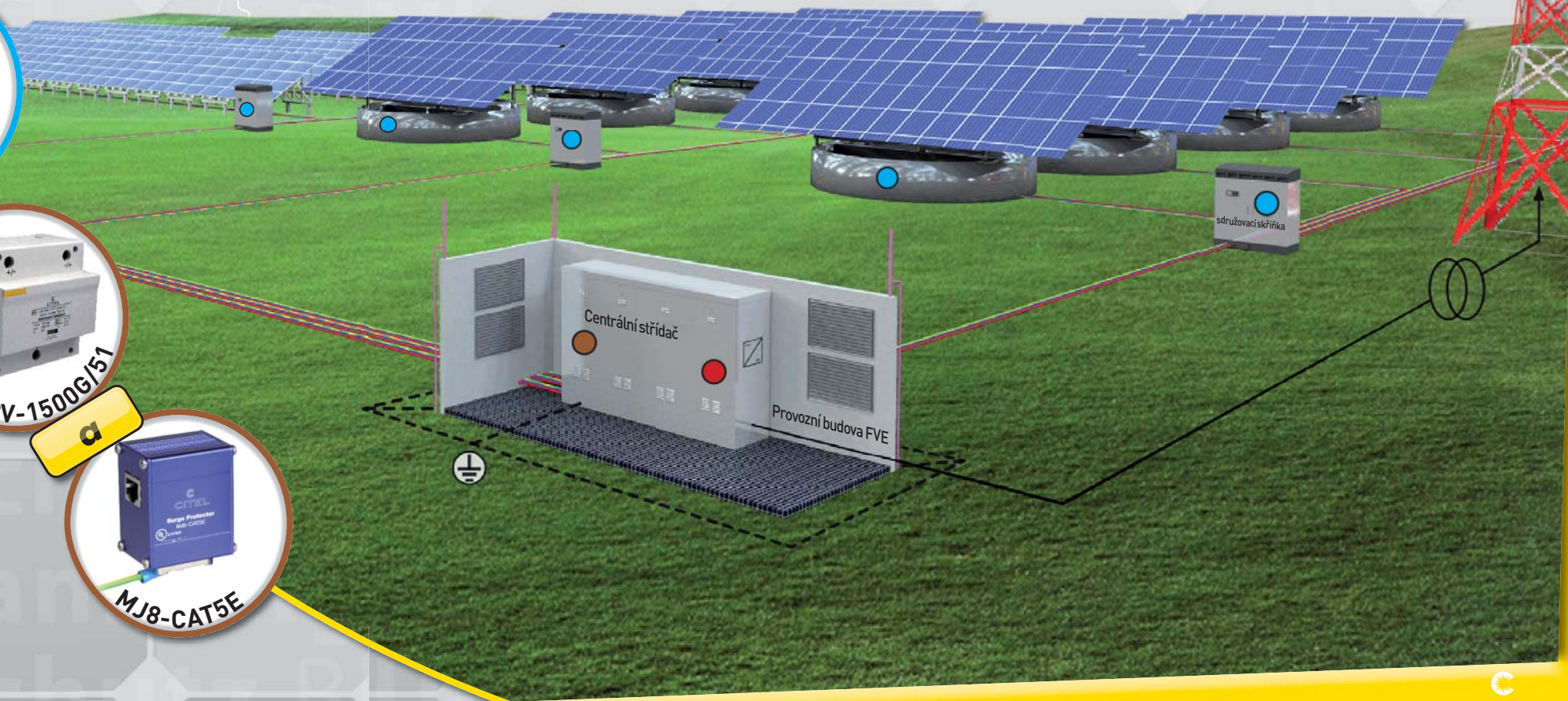
Správné položení vodičů

- Je nutno zabránit smyčkám na vedení
- Kabelové trasy musí být co nejkratší
- Vedení jednotlivých větví (stringů) by měla být zkroucená



Zemnění a vyrovnání potenciálů

Všechny kovové části musí být vzájemně galvanicky pospojovány, aby se vyloučily rozdíly potenciálů.



Novinky: aktuální technický stav / normy

Pro správnou volbu a instalaci svodičů přepětí a bleskových proudů pro fotovoltaická zařízení měl uživatel k dispozici dosud normu ČSN EN 62305-3 dodatek 5 a požadavky jednotlivých pojišťoven. Nová norma ČSN CLC/TS 50539-12 obsahuje zásady pro volbu a aplikaci svodičů přepětí ve fotovoltaických zařízeních.

Nová norma ČSN CLC/TS 50539-12 v zásadě navazuje na normu ČSN EN 62305-3 (dodatek 5)

Obě normy pojednávají o fotovoltaických zařízeních, opatřeních pro snížení škod v důsledku přepětí a zvýšení bezpečnosti a provozuschopnosti zařízení, budov jak s vnější ochranou proti blesku nebo bez ní a o dostatečné přeskokové vzdálenosti **s**. Stanovují zásady pro volbu a zapojení svodičů přepětí na AC i DC straně. Cílem je zabránit škodám vyvolaným přepětím s galvanickou nebo induktivní vazbou (bleskové proudy, indukovaná přepětí).

Konečně jasné vyjádření o nutnosti použití přepětových ochrany:

Nová norma ČSN CLC/TS 50539-12 poprvé učinila jasné vyjádření o nutnosti použití přepětové ochrany a to jak pro projektanta tak i pro dodavatele FVE a pro investora. Tím přispívá tato norma k lepšímu přístupu k problematice přepětí a odstraní dosavadní nejasnosti investora při použití přepětových ochrany.

V normě ČSN CLC/TS 50539-12 se uvádí:

„Pokud výpočet rizika podle ČSN EN 62305-2 neposkytuje jiný závěr, je instalace svodičů přepětí jak na DC straně tak na AC straně povinná. Pokud jsou použity svodiče přepětí na AC straně, doporučuje se rovněž chránit svodiči přepětí též signálové a komunikační obvody.“

Dále jsou přidány do normy ČSN CLC/TS 50539-12 doplňující nebo vysvětlující údaje oproti EN 62305-3 (dodatek 5) s cílem objasnit některé body a předejít nedorozumění či nesprávnému výkladu.

Další novinky a doplňky v normě ČSN CLC/TS 50539-12:

Průřezy vodičů

Minimální průřezy přípojovacích vodičů u svodičů přepětí na DC straně a vodičů pro vyrovnání potenciálů jsou:

- Průřez přípojovacích vodičů ke svodiči přepětí na DC straně musí být nejméně stejně velký jako je průřez aktivních vodičů na DC straně.
- Průřezy vodičů pro vyrovnání potenciálu, kterými nemůže téci bleskový proud: → minimálně 6 mm² Cu nebo ekvivalent
- Průřezy vodičů pro vyrovnání potenciálu, kterými může téci bleskový proud: → minimálně 16 mm² Cu nebo ekvivalent
- Propojovací vodiče mezi přípojnými pro vyrovnání potenciálu: → minimálně 16 mm² Cu nebo ekvivalent

Volba napětí U_c a U_p

- $U_c > 1,2 \cdot U_{ocstc}$
- $U_p < (5 \cdot U_{ocstc}) \cdot 0,8$ nebo $U_p < U_w \cdot 0,8$; (U_w : napěťová odolnost / výdržné napětí – střídače)

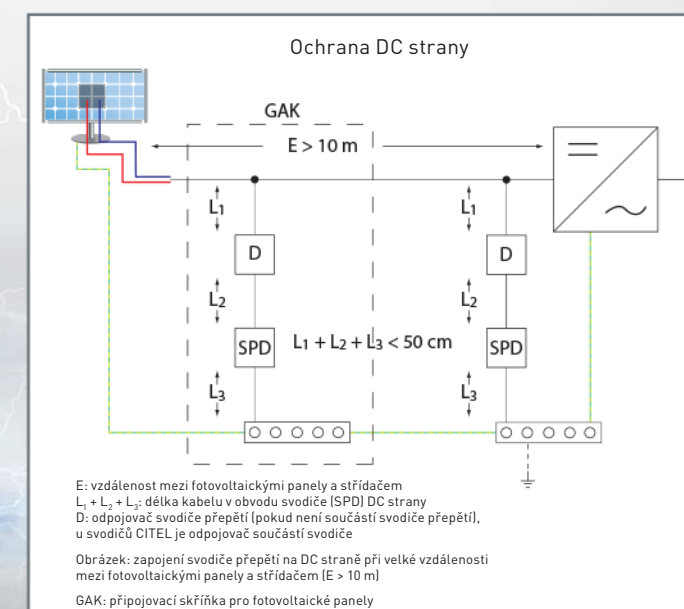
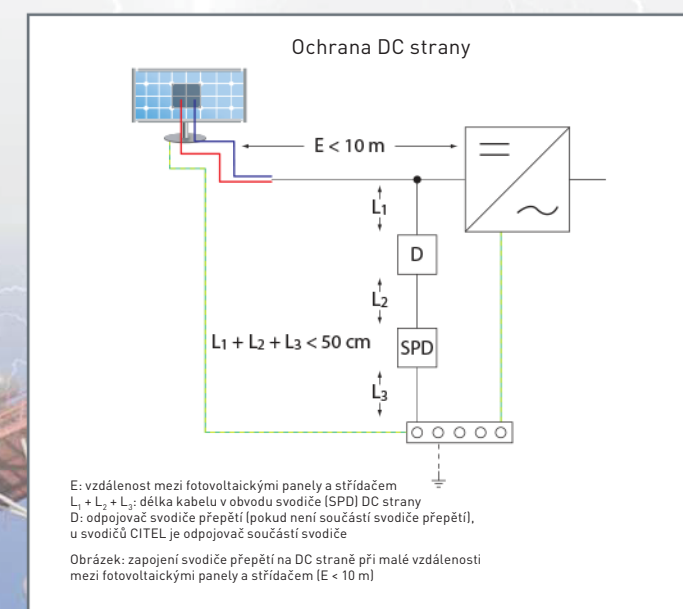
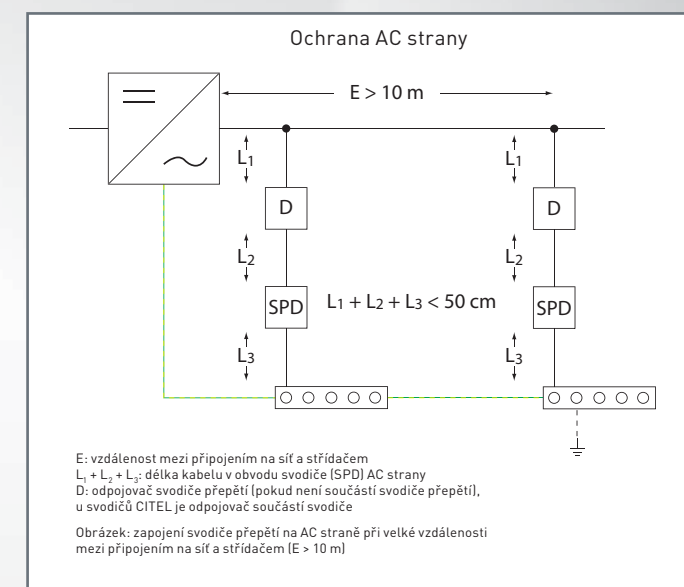
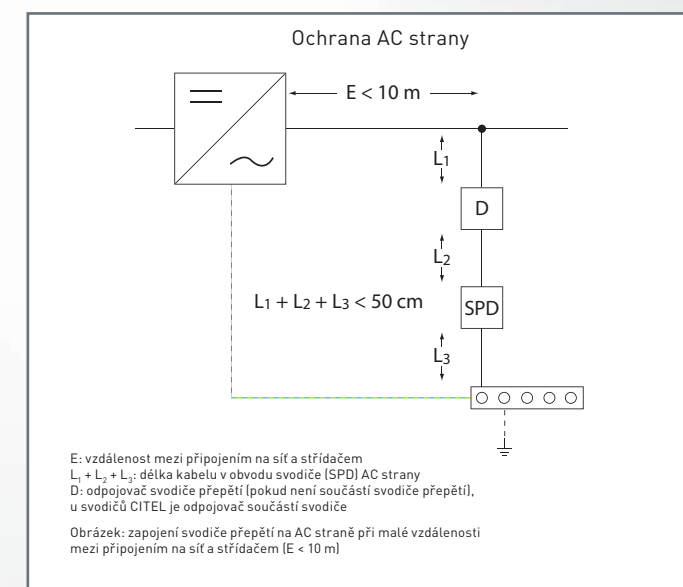
Odlíšné hodnoty I_n a I_{imp} oproti normě EN 62305-3 (dodatek 5)

- EN 62305-3 (dodatek 5) vyžadoval minimální impulsní bleskový proud 10kA (10/350) pro svodič přepětí typu 1 a minimální výbojový proud 5kA (8/20) pro svodič přepětí typu 2.
- ČSN CLC/TS 50539-12 požaduje minimální impulsní bleskový proud 12,5kA (10/350) pro svodič přepětí typu 1 a minimální výbojový proud 5kA (8/20) pro svodič přepětí typu 2.
- Provádí-li se výpočet, je možné dospět k vyšším nebo nižším hodnotám při zohlednění příslušné třídy ochrany proti blesku a způsobu uzemnění. Jako pomůcku lze využít přílohu A normy.

Novinky: aktuální technický stav / normy

Délky kabelů

- Pokud je délka kabelů na AC nebo na DC straně delší než 10 m, je zapotřebí použít 2 svodiče přepětí (SPD).



Volba přepětové ochrany



DS253VG-300

Kombinovaný svodič přepětí AC typu 1+2+3 na bázi technologie VG

- záruka 10 let, spolehlivá VG technologie
- bezpečné odpojovací zařízení
- nevzniká následný proud
- nevzniká propustný (unikající) proud
- splňuje požadavky EN na instalaci před elektroměr
- dálková signalizace standardně
- splňuje normy IEC 61643-11 a EN 61643-11

označení	DS252VG-300	DS253VG-300	DS254VG-300	DS254VG-300/G
typ sítě	TN (2+0)	TNC (3+0)	TNS (4+0)	TT (3+1)
I_{imp}	50 kA	75 kA	100 kA	100 kA
I_{max}	140 kA	210 kA	280 kA	150 kA
$U_p (U_{oc})$	< 1,5 kV	< 1,5 kV	< 1,5 kV	< 1,5 kV
I_{PE} / I_{CPV}	není	není	není	není
I_f	není	není	není	není
nové obj.č.	3469	3896	3713	2756



DS134VGS-230/G

Kombinovaný svodič přepětí AC typu 1+2+3 na bázi technologie VG

- záruka 10 let, spolehlivá VG technologie
- bezpečné odpojovací zařízení
- nevzniká následný proud
- nevzniká propustný (unikající) proud
- splňuje požadavky EN na instalaci před elektroměr
- výměnné ochranné moduly
- dálková signalizace standardně
- splňuje normy IEC 61643-11 a EN 61643-11

označení	DS132VGS-230	DS133VGS-230	DS134VGS-230	DS134VGS-230/G
typ sítě	TN (2+0)	TNC (3+0)	TNS (4+0)	TT (3+1)
I_{imp}	25 kA	37,5 kA	50 kA	50 kA
I_{max}	100 kA	150 kA	200 kA	100 kA
$U_p (U_{oc})$	< 1,25 kV	< 1,25 kV	< 1,25 kV	< 1,25 kV
I_{PE} / I_{CPV}	není	není	není	není
I_f	není	není	není	není
nové obj.č.	571582	571583	571574	571584



DS44VGS-230/G

Kombinovaný svodič přepětí AC typu 2+3 na bázi technologie VG

- záruka 10 let, spolehlivá VG technologie
- bezpečné odpojovací zařízení
- nevzniká následný proud
- nevzniká propustný (unikající) proud
- výměnné ochranné moduly
- dálková signalizace standardně
- splňuje normy IEC 61643-11 a EN 61643-11

označení	DS42VGS-230	DS43VGS-230	DS44VGS-230	DS44VGS-230/G
typ sítě	TN (2+0)	TNC (3+0)	TNS (4+0)	TT (3+1)
I_{max}	80 kA	120 kA	160 kA	100 kA
$U_p (U_{oc})$	< 1,25 kV	< 1,25 kV	< 1,25 kV	< 1,25 kV
I_{PE} / I_{CPV}	není	není	není	není
I_f	není	není	není	není
nové obj.č.	461571	461573	461572	461582



DS240S-95DC

DC svodič přepětí typu 2 pro fotovoltaiku

- pro napětí od 12V DC až do 350 V DC
- bezpečné odpojovací zařízení
- ochrana proti podélnému i příčnému přepětí
- nejmenší DC svodič typu 2 na trhu
- výměnné ochranné moduly
- dálková signalizace standardně
- splňuje normy IEC 61643-11 a EN 61643-11

označení	DS220S-12DC	DS220S-24DC	DS230S-48DC	DS240S-75DC	DS240S-95DC
U_{CPV}	24 Vdc	38 Vdc	65 Vdc	100 Vdc	125 Vdc
I_{max}	20 kA	20 kA	30 kA	40 kA	40 kA
I_n	10 kA	10 kA	15 kA	20 kA	20 kA
$U_p (I_n)$	250 V	250 V	300 V	390 V	450 V
I_{PE} / I_{CPV}	< 1 mA	< 1 mA	< 1 mA	< 1 mA	< 1 mA
I_f	není	není	není	není	není
nové obj.č.	390111	390511	390412	310601	310311



Přepětové ochrany CITEL pro fotovoltaické systémy

označení	DS60VGPV-500	DS60VGPV-1000
U_{CPV}	600 Vdc	1200 Vdc
I_{imp}	12,5 kA	12,5 kA
I_{max}	40 kA	40 kA
$U_p (I_n)$	< 1,7 kV	< 2,8 kV
I_{PE} / I_{CPV}	není	není
I_f	není	není
nové obj.č.	3948	3947



Kombinovaný svodič přepětí DC typu 1 + 2, technologie VG s plynem plněným jiskřištěm

- záruka 10 let
- dvakrát jištěné odpojovací zařízení
- galvanické oddělení
- nedochází ke stárnutí vlivem propustného (unikajícího) proudu
- zapojení do Y odolné proti přepólování
- dálková signalizace standardně
- splňuje normy IEC 61643-11, EN 61643-11 a EN 50539-11



DS60VGPV-1000

označení	DS60VGPV-600G/51	DS60VGPV-1000G/51	DS60VGPV-1500G/51
U_{CPV}	600 Vdc	1200 Vdc	1500 Vdc
I_{imp}	12,5 kA	12,5 kA	12,5 kA
I_{max}	40 kA	40 kA	40 kA
$U_p (I_n)$	< 1,7 kV	< 2,8 kV	< 2,8 kV
I_{PE} / I_{CPV}	není	není	není
I_f	není	není	není
nové obj.č.	3963	3958	3956



Kombinovaný svodič přepětí DC typu 1 + 2, technologie VG s plynem plněným jiskřištěm

- záruka 10 let
- dvakrát jištěné odpojovací zařízení
- galvanické oddělení
- nedochází ke stárnutí vlivem propustného (unikajícího) proudu
- zapojení do Y odolné proti přepólování
- dálková signalizace standardně
- splňuje normy IEC 61643-11, EN 61643-11, EN 50539-11 a UTE 61-740-51



DS60VGPV-1500G/51

označení	DS50VGPVS-600G/51	DS50VGPVS-1000G/51	DS50VGPVS-1500G/51
U_{CPV}	720 Vdc	1200 Vdc	1500 Vdc
I_{max}	40 kA	40 kA	40 kA
I_n	15 kA	15 kA	15 kA
$U_p (I_n)$	< 2,2 kV	< 3,5 kV	< 4,3 kV
I_{PE} / I_{CPV}	není	není	není
I_f	není	není	není
nové obj.č.	481401	481311	481511



DC svodič přepětí typu 2, technologie VG s plynem plněným jiskřištěm

- záruka 10 let
- dvakrát jištěné odpojovací zařízení
- galvanické oddělení
- nedochází ke stárnutí vlivem propustného (unikajícího) proudu
- zapojení do Y odolné proti přepólování
- dálková signalizace standardně
- výměnný ochranný modul
- splňuje normy IEC 61643-11, EN 61643-11, EN 50539-11 a UTE 61-740-51



DS50VGPVS-1500G/51

GAK
od 1 do 24 stringů
se stejnosměrným vypínačem nebo bez něho
s pojistkami / diodami nebo bez nich
se svodičem přepětí typu 2 nebo kombinovým svodičem přepětí typ 1+2



Připojovací skříňka pro fotovoltaické panely

- jednoduchá montáž díky sestavené skříňce připravené pro okamžitou montáž
- kvalitní prvky zajišťují vysokou životnost
- mnoho různých konstrukčních variant
- standardní i speciální provedení
- vhodné především pro opakovaná řešení (z hlediska logistiky)



GAK1.K4x6.K3x6.50-1



Více informací najdete na www.citel.cz

Volba přepětové ochrany



DLA-06D3 / DLA-12IS

Svodiče přepětí pro komunikaci RS422 / RS485

- velmi malá šířka – pouze 13 mm (DLA) resp. 18 mm (DLA-IS)
- pro MaR, telekomunikační techniku a pro přenos dat
- ochrana stínícího vodiče
- výměnný ochranný obvod
- zemnění pomocí DIN lišty
- splňuje normu 61643-21

označení	DLA-06D3	DLA-12D3	DLA-24D3	DLA-48D3	DLA-12IS
použití	RS422	RS232 / RS485	proudová smyčka 4-20 mA	ISDN-TO 48 V	RS485 RS232
konfig.	2 žíly + stínění	2 žíly + stínění	2 žíly + stínění	2 žíly + stínění	2 žíly + stínění + signál. zem
U _n	6 V	12 V	24 V	48 V	12 V
U _C AC / DC	8 V / 6 V	15 V / 10 V	28 V / 20 V	53 V / 37 V	15 V / 10 V
U _p	20 V	30 V	40 V	70 V	30 V
I _{imp}	5 kA	5 kA	5 kA	5 kA	5 kA
I _{max}	20 kA	20 kA	20 kA	20 kA	20 kA
nové obj.č.	6401011	6402011	6403011	6403021	640152



MJ8-CAT5E

Svodiče přepětí pro Ethernet, POE, datovou komunikaci a telekomunikační techniku

- vysoce kvalitní stíněné pouzdro s 2 konektory RJ45
- 2-stupňový ochranný obvod
- stínění
- velmi nízká ochranná hladina
- jednoduchá instalace
- splňuje normu IEC 616423-21

označení	MJ8-CAT5E	MJ8-POE-A	MJ8-POE-B	MJ8-170V
použití	Ethernet 100/1000 Base T	Power over Ethernet	Power over Ethernet	Analogový telefon ADSL
konfig.	8 žil + stínění	8 žil + stínění	8 žil + stínění	8 žil + stínění
U _C AC / DC	6 V / 8,5 V PIN (1-2) [3-6] [4-5] [7-8]	41 V / 58 V PIN (1-2) [3-6] [4-5] [7-8]	6 V / 8,5 V PIN (1-2) [3-6] 41 V / 58 V PIN [4-5] [7-8]	121 V / 170 V PIN (1-2) [3-6] [4-5] [7-8]
U _p žíla/žíla žíla/zem	< 12 V < 640 V	< 95 V < 640 V	< 12 V / < 95 V < 640 V	< 300 V < 700 V
I _n žíla/žíla žíla/zem	< 200 A < 2,5 kA	< 30 A < 2,5 kA	< 30 A / < 200 A < 2,5 kA	< 80 A < 2,5 kA
nové obj.č.	560201	581519	581518	603203



Současný technický stav

Stále citlivější elektronické prvky, exponovaná poloha a v některých případech i velká rozloha FVE zvyšují riziko poruchy v důsledku přepětí. Proto se neustále zvyšují požadavky na kvalitní přepětové ochrany, aby byla zajištěna jak provozuschopnost, tak i spolehlivost FVE.

Situace na trhu FVE

FVE se neustále vyvíjejí a zdokonalují. Moderní technika a stále se zvyšující napětí až do 1500 V DC snižují ztráty a zvyšují účinnost FVE. Tento trend však klade i vyšší nároky na ochranu před bleskem a přepětím.

Nová evropská norma EN 50539-11:2013 pro DC svodiče přepětí

Nová evropská norma resp. její česká verze ČSN EN 50539-11:2013 „Požadavky a zkoušky pro SPD ve fotovoltaických instalacích“ je zaměřena na fotovoltaické aplikace a platí nejen pro velké FVE, ale i malé FVE pro rodinné domky. Tato norma se zaměřuje především na bezpečnou funkci svodičů přepětí pro FVE při respektování specifických podmínek FVE:

1. FVE dodávají přibližně konstantní proud a to i při různých provozních podmínkách. To má za následek vyšší zatížení všech spínacích prvků (např. vnitřního odpojovače v přepětové ochraně) při vypínání FVE.
2. Další zvláštností FVE je vysoké napětí naprázdno při mrazivém počasí. Střídače se někdy při překročení kritické hodnoty napětí samy odepnou. Přepětové ochrany však musí být navrženy tak, aby toto zvýšené napětí vydržely. Proto se při tzv. pracovní zkoušce přepětové ochrany testují na napětí zvýšené o 20%.
3. Při testu přepětových ochrany na zvýšenou teplotu spolu se zvýšenou vlhkostí se zohledňuje skutečnost, že přepětové ochrany ve FVE jsou za provozu často vystaveny vysokým teplotám a vysoké vlhkosti, v důsledku čehož se urychluje jejich stárnutí.

Je francouzská norma UTE C61-740-52 stejná jako evropská norma EN50539-11?

Již od 1. 1. 2011 se musí ve Francii používat norma UTE C15-712-1:07.2010. Tato norma stanovuje bezpečnostní požadavky pro FVE. Pro svodiče přepětí to znamená, že musí vyhovovat zkouškám podle UTE C61-740-52. Tato francouzská norma je předchůdce evropské zkušební normy EN50539-11. Ve srovnání s evropskou normou jsou zkušební podmínky podle francouzské normy přísnější. Svodiče přepětí podle francouzské normy musí splňovat test odpojení podle tzv. testu „konce životnosti“ (End of Life Test). Podle francouzské normy UTE se testuje s vyšší hodnotou zkratového proudu než u EN50539-11:

Nejpřísnější test pro přepětové ochrany je se zvýšeným zkratovým proudem a to:

- podle normy UTE: 4,8*Iscwpv
- podle normy EN: pouze 2,7*Iscpv

Norma UTE rovněž předepisuje přísnější tolerance pro zkušební napětí a další zkušební parametry.

Závěr: Iscwpv (UTE) ≠ Iscpv (EN)

Zkoušky podle francouzské normy UTE jsou podobné, avšak za podstatně tvrdších zkušebních podmínek. Z toho vyplývá, že svodiče, které vyhovují normě UTE, vyhovují rovněž normě EN. Obráceně to však nemusí platit.

Svodiče přepětí CITEL

Společnost CITEL nabízí již nyní přístroje na bázi své ověřené VG technologie, které plně vyhovují jak normě EN50539-11 tak i přísnější francouzské normě UTE C 61-740-51 a současně splňují i požadavky trhu na dosažení vyššího pracovního napětí.

Nový kombinovaný svodič přepětí typu 1+2 DS60VGPV-1500G/51 je univerzální přepětová ochrana pro FVE (1500V DC) a to jak proti účinkům blesku tak i proti indukovanému přepětí.

Nový svodič přepětí typu 2 DS50VGPV-1500G/51 je základní přepětová ochrana pro FVE (1500V DC) proti spínacímu a indukovanému přepětí.

Orientační tabulka pro volbu svodiče přepětí – doporučení společnosti CITEL

Poznámky k tabulce:

LPS: vnější ochrana proti blesku (hromosvod) – je/není dispozici
s: dostatečná přeskoková vzdálenost (asi 0,5 m až 1 m) – je/není dodržena
svodič AC napojení síť = svodič v hlavním rozvaděči v místě napojení FVE na síť
T1 – svodič přepětí typu 1
T2 – svodič přepětí typu 2

1) Dle normy postačuje T2; Citel doporučuje raději T1 pro zvýšení bezpečnosti (skutečnost, že zařízení nemá LPS, ještě neznamená, že nemůže dojít k úderu blesku)

Tabulka je pouze orientační a nezahrnuje další vlivy, které rozhodují o volbě typu svodiče přepětí – např. druh vedení (kabel v zemi či venkovní vedení), umístění nejbližšího transformátoru, riziko úderu blesku, konkrétní podmínky v místě instalace atd.

Definitivní rozhodnutí o volbě svodičů přepětí musí učinit projektant FVE.

LPS	dodržena s	svodič DC FV panely	kabel. trasa DC	svodič DC u střídače	svodič AC napojení síť	kabel. trasa AC	2. svodič AC u střídače
ne	-	-	< 10m	T2; 1)	T2; 1)	< 10m	-
ne	-	T2; 1)	> 10m	T2	T2; 1)	< 10m	-
ne	-	-	< 10m	T2; 1)	T2; 1)	> 10m	T2
ne	-	T2; 1)	> 10m	T2	T2; 1)	> 10m	T2
ano	ano	-	< 10m	T2	T1	< 10m	-
ano	ano	T2	> 10m	T2	T1	< 10m	-
ano	ano	-	< 10m	T2	T1	> 10m	T2
ano	ano	T2	> 10m	T2	T1	> 10m	T2
ano	ne	-	< 10m	T1	T1	< 10m	-
ano	ne	T1	> 10m	T1	T1	< 10m	-
ano	ne	-	< 10m	T1	T1	> 10m	T1
ano	ne	T1	> 10m	T1	T1	> 10m	T1

Více technických informací najdete na www.citel.cz



■■■ Reliability in Surge Protection ■■■

Generální ředitelství

CITEL-2CP

2, rue Troyon
92316 Sèvres CEDEX
Francie

Tel.: +33 1 41 23 50 23

Fax: +33 1 41 23 50 09

e-mail: contact@citel2cp.com

Web: www.citel2cp.com

Výrobní závod

CITEL-2CP

3 impasse de la Blanchisserie
BP 56

51052 Reims CEDEX

Francie

Tel.: +33 3 26 85 74 00

Fax: +33 3 26 85 74 30

e-mail: citel@citelrs.com

Německo

CITEL Electronics GmbH

Alleestrasse 144, Tor 5

D-44793 Bochum

Německo

Tel.: +49 234 54 72 10

Fax: +49 234 54 72 199

e-mail: info@citel.de

Web: www.citel.de

USA

CITEL Inc.

11381 Interchange Circle South

Miramar, FL33025

USA

Tel: (954) 430 6310

Fax: (954) 430 7785

e-mail: info@citel.us

Web site: www.citel.us

Čína

Shanghai Citel Electronics Co.,Ltd

499 Kang Yi Road

Kang Qiao Industrial Zone

201315 Pudong, Shanghai

P.R. CHINA

Tel.: +86 21 58 12 25 25

Fax: +86 21 58 12 21 21

e-mail: shanghai@citel2cp.com

Web: www.citel.cn

Česká republika

CITEL ELECTRONICS

Československého exilu 1888/4

143 00 Praha 4 - Modřany

Česká republika

Tel.: +420 284840-395

e-mail: citel@citel.cz

Web: www.citel.cz

Rusko

CITEL RUSSIA

Bolchaya Pochtovaya Str 26V/1

RU-105082 Moscow

Rusko

Tel.: +7 495 669 32 70

e-mail: info@citel.ru

Web: www.citel.ru

Indie

CITEL INDIA

A - 54 - South Extension, Part-II

New Delhi - 110049

Indie

Tel.: +91 11 2626 12 38

e-mail: indiacitel@live.in

Web: www.citel.in