CITEL

PŘEPĚŤOVÉ OCHRANY STŘÍDAVÉHO PROUDU NA DIN LIŠTU

PŘEPĚŤOVÉ OCHRANY STŘÍDAVÉHO PROUDU NA DIN LIŠTU

Přepěťové ochrany CITEL jsou navrženy tak, aby splňovaly veškeré požadavky na přepěťovou ochranu v případě jakéhokoliv nízkonapěťového systému.

Tyto přepěťové ochrany s montáží na lištu DIN je možné snadno začlenit do jakéhokoliv standardizovaného rozváděče nebo rozvodné skříně. SPD jsou vybaveny tepelným odpojovacím zařízením a jsou vybaveny ukazateli poruch v reálném čase, takže jsou spojeny s úplnou provozní bezpečností.

Přepěťové ochrany DS a DAC jsou dostupné s několika ochrannými obvody, aby vyhovovaly i těm nejnáročnějším systémům a požadavkům na dodržování norem.

Přepěťové ochrany CITEL nabízejí tři úrovně přepěťové ochrany, které odpovídají různým třídám IEC nebo EN, tj. typ 1, typ 2 nebo typ 3.

STANDARDY

Všechny přepěťové ochrany CITEL splňují všechny klíčové normy, aby se uživatel mohl spolehnout na jejich účinnost a spolehlivost. Příslušné normy v oblasti ochrany proti přepětí je možné rozdělit na dokumenty 3 typů:

Normy vztahující se na „výrobky“:

Tyto dokumenty předepisují typ zkoušek, které musí výrobce SPD provádět u svých zařízeních:

- Evropa: EN 61643-11
- Německo: DIN EN 61643-11
- Mezinárodní trh: IEC 61643-11
- USA: UL1449-5ed

Normy upravující „instalaci“:

Tyto dokumenty obsahují klíčové informace o přepěťových ochranách a jejich správné instalaci:

- Mezinárodní trh: Příručka k IEC 61643-12
- Evropa: CLC/TS 61643-12
- USA: IEEE C62-41

Normy upravující „volbu“:

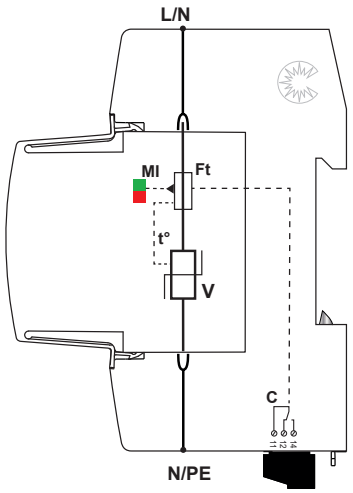
Vymezují základní pravidla pro volbu přepěťové ochrany v souladu s obecnými elektrotechnickými předpisy:

- Mezinárodní trh: IEC 60364-4-433 a 5-534
- Evropa: HD 60364 -4-443 a 5-534
- USA: NEC, čl. 280 a 285

PRINCIP ČINNOSTI

Přepěťové ochrany CITEL určené pro sítě se střídavým proudem jsou založeny na zinkových varistorech s oxidem kovu (MOV), které představují nejlepší kompromis mezi rychlostí odezvy (<25 ns) a vysokou kapacitou výbojového proudu, což jsou hlavní parametry pro dosažení účinné ochrany.
Je ale bezpodmínečně nutné sledovat životnost těchto varistorů, což je spojeno se systematickým použitím integrovaných tepelných odpojovacích zařízení (viz „Odpojovací zařízení“).

Schéma přepěťové ochrany DAC50



V: Varistor
Ft: Tepelná pojistka
t°: Tepelné odpojení
C: Vzdálený signalizační kontakt
MI: Ukazatel odpojení

TECHNOLOGIE VG SPOLEČNOSTI CITEL

Z důvodu zvýšení účinnosti přepěťové ochrany vyvinula společnost CITEL patentovanou technologii, která kombinuje síť vysokoenergetických varistorů (MOV) se specifickou plynovou výbojkou (GSG). Tento specializovaný obvod integrovaných v přepěťových ochranách „VG" typu „1+2+3" (DAC1-13VG, DS250VG, DUT250VG) nebo typu „2+3" (DAC50VG) může dosáhnout lepších parametrů v těchto ohledech:

- Úroveň ochrany,
- Životnost (díky potlačení svodového proudu),
- Provozní činnost bez rušení (bez následného proudu)
- Chování TOV.

Díky těmto vlastnostem tak například dosahuje i s jednostupňovou přepěťovou ochranou stejné účinnosti ochrany jako dvoustupňová sestava (SPD typu 1, typu 2 a typu 3) (viz strana 13).

PARAMETRY PŘEPĚŤOVÝCH OCHRAN

Přepěťové ochrany jsou definovány řadou elektrických parametrů, které uživateli pomohou zvolit správnou ochranu pro jeho systém:

Provozní napětí – Uc

Maximální trvalé provozní napětí (MCOV) Uc je maximální hodnota střídavého napětí, která může být trvale přiváděna na SPD s bezpečnostní rezervou.

Dočasné přepětí – U_T

Dočasné přepětí U_T (TOV) je maximální hodnota střídavého napětí, kterou přepěťová ochrana vydrží po definovanou dobu (5 sekund a 120 mn) bez poruchy nebo s použitím řízeného odpojení. Parametr U_T je větší než Uc.

U systému střídavého proudu TT se vyžaduje dodatečná zkouška, která simuluje dočasné přepětí „vysokého napětí" (TOV) mezi nulovým vodičem a ochrannou zemí (aplikace 1200 V, 300 A po dobu 200 ms): absolvování této zkoušky vyžaduje použití schématu CT2 (specifická plynová výbojka mezi N a PE).

Výbojový proud – In a Imax

Maximální výbojový proud (Imax) použitelný u SPD typu 2 je maximální hodnota impulzního proudu 8/20 µs, které přepěťová ochrana dokáže odolat bez zničení.

Jmenovitý výbojový proud (In) je hodnota impulzního proudu 8/20 µs, které dokáže přepěťová ochrana typu 1 nebo 2 opakovaně odolat (15 přepětí) bez zničení.

Impulsní proud – Iimp

Impulsní proud (Iimp), který se používá ve zkoušce třídy I u SPD typu 1, je maximální hodnota impulsního proudu 10/350 µs, které dokáže přepěťová ochrana odolat bez zničení. Tato zkouška simuluje účinek přímého zásahu systému bleskem na ochranu proti přepětí.

Celkový výbojový proud – Itotal

Celkový výbojový proud tekoucí ve vodiči PE nebo PEN vícepólové přepěťové ochrany.

Měrná energie – W/R

Energie vybitá při průchodu rázového proudu Iimp při zkoušce třídy I. Vyjadřuje se v jednotkách kJ/ohm.

Napětí naprázdno – Uoc

Tento parametr se používá pouze u zkoušky třídy III určené pro SPD typu 3 a jejím principem je aplikace kombinované vlny (1,2/50 µs v otevřeném obvodu – 8/20 µs v krátkém spojení).

Stupeň ochrany – Up

Maximální zbytkové napětí přepěťové ochrany při aplikaci proudu 8/20 µs s použitím deklarovaných jmenovitých hodnot proudů In nebo Iimp (případně při zkoušce impulsním napětím 1,2/50 µs @ 6 kV, jestliže je to potřeba).

Zbytkové napětí

Zbytkové napětí přepěťové ochrany při aplikaci proudové křivky 8/20 µs s definovanou jmenovitou hodnotou (tj. 5 kA).

Kapacita zkratového proudu – Isccr

Přepěťová ochrana a odpojovač (pojistka), který je k ní přidružen, se testují na bezpečné odpojení za použití maximální hodnoty zkratového proudu (tj: 50 kA) : Tato hodnota Isccr musí být vyšší než hodnota zkratového proudu sítě v místě instalace.

Schopnost přerušení následného proudu – Ifi

Toto kritérium se aplikuje pouze na přepěťové ochrany využívající technologii „vzduchové mezery" : po zapálení vedou tyto přepěťové ochrany část síťového proudu (následný proud) a musí jej dokázat přerušit. Toto chování se netýká přepěťových ochran střídavého proudu, které využívají technologii varistorů na bázi oxidu kovu.

PŘEPĚŤOVÉ OCHRANY STŘÍDAVÉHO PROUDU NA DIN LIŠTU

TYPY PŘEPĚŤOVÝCH OCHRAN

Podle norem IEC 61643-11 a EN 61643-11 se přepěťové ochrany dělí do 3 kategorií podle 3 tříd testů. Tyto testy se odvíjí od umístění přepěťové ochrany v síti střídavého proudu a od vnějších podmínek.

Přepěťové ochrany typu 1

Přepěťové ochrany typu 1 jsou určeny k použití v případě vysokého rizika přímého zásahu bleskem, zejména pokud je budova vybavena vnějším systémem bleskové ochrany (LPS nebo hromosvod). V takovém případě normy EN 61643-11 a IEC 61643-11 vyžadují, aby se u přepěťové ochrany použila zkouška třídy I: tato zkouška se vyznačuje aplikací impulsního proudu 10/350 µs, kterou se simuluje přímý dopad při zásahu bleskem. Z tohoto důvodu musí být tyto přepěťové ochrany typu 1 mimořádně účinné, aby dokázaly vést tento vysokoenergetický impulzní proud.

Přepěťové ochrany typu 2

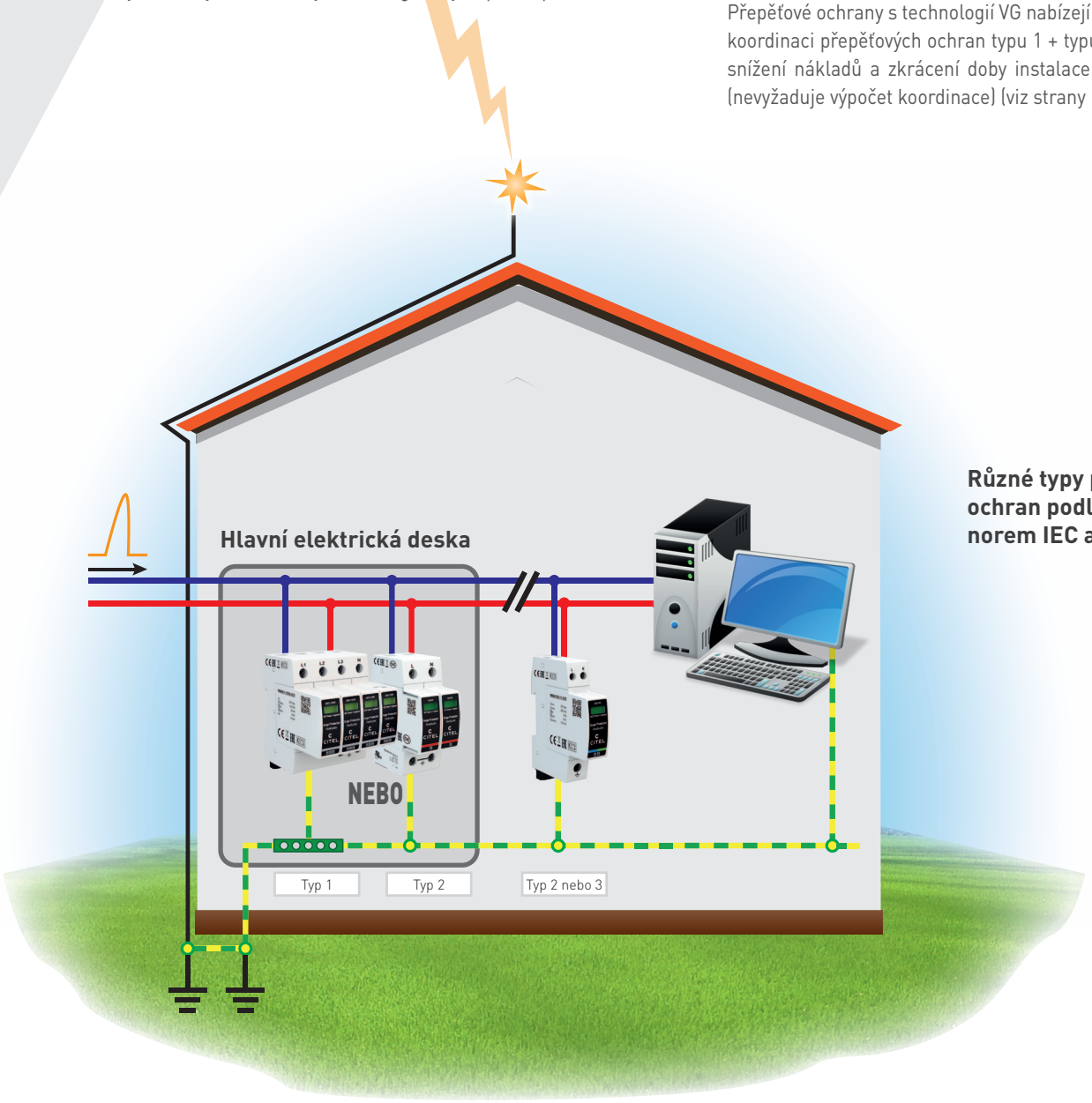
Přepěťové ochrany typu 2 jsou určeny k instalaci na vstupu do elektrického systému, v hlavním rozváděči nebo v blízkosti citlivých zařízení v elektroinstalacích bez hromosvodů (LPS). Tyto ochrany jsou podrobeny zkouškám dle požadavků na zkoušky třídy II podle norem IEC61643-11 nebo EN61643-11 a používají se u nich impulsní proud 8/20 µs.

Přepěťové ochrany typu 3

V případě mimořádně citlivých nebo vzdálených zařízení se vyžaduje sekundární stupeň přepěťových ochran: tyto nízkoenergetické přepěťové ochrany mohou být typu 2 nebo typu 3 (viz „Koordinace přepěťové ochrany“ na straně 20). Přepěťové ochrany typu 3 se testují s použitím kombinované křivky (1,2/50 µs – 8/20 µs) podle požadavků na zkoušky třídy III.

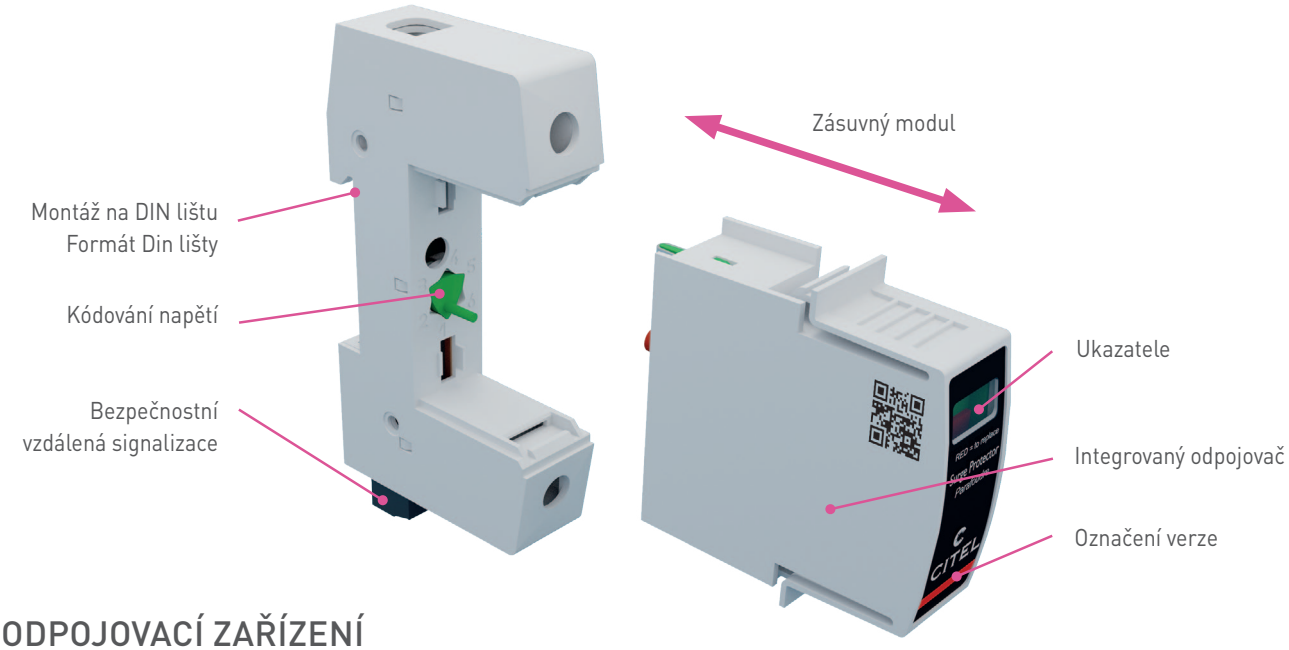
Kombinace přepěťových ochran

Přepěťové ochrany s technologií VG nabízejí ochranu odpovídající koordinaci přepěťových ochran typu 1 + typu 2 + typu 3. Výhody: snížení nákladů a zkrácení doby instalace. Zjednodušení volby (nevyžaduje výpočet koordinace) (viz strany 15–16).



Různé typy přepěťových ochran podle požadavků norem IEC a EN

Přepěťová ochrana střídavého proudu DAC50



ODPOJOVACÍ ZAŘÍZENÍ

V souladu s požadavky norem jsou přepěťové ochrany střídavého proudu vybaveny vnitřními odpojovacími zařízeními a připojeny k externím zařízením, aby byla zajištěna celková bezpečnost v případě poruchy.

Vyžadují se přitom 2 typy zařízení:
• **Vnitřní tepelná ochrana**, která v případě tepelného lavinového jevu odpojí přepěťovou ochranu od sítě střídavého proudu. Uživatel bude na vzniklou poruchu v tomto případě upozorněn ukazatelem před chráničem a vadnou přepěťovou ochranu vymění.

• **Externí elektrické odpojení** (pojistky nebo jistič) k odpojení přepěťové ochrany od sítě střídavého proudu v případě interního zkratu, např. v důsledku nadměrného impulsního proudu. Jmenovité hodnoty externích pojistek musí korespondovat s výbojovou kapacitou přepěťové ochrany a předpokládaným zkratovým proudem systému a musí být otestovány společně s přepěťovou ochranou, aby byla splněna zkouška odolnosti proti zkratovému proudu (parametr Isccr). Z důvodu snadné volby těchto prvků jsou v technickém listu a v návodu k instalaci každé přepěťové ochrany uvedeny jmenovité hodnoty a typy pojistek (viz „připojené pojistky“ na straně 17).
Některé specifické verze, například řada DACF25/DACF15, jsou vybaveny interní ochranou proti zkratovým proudům a tyto verze je pak možné instalovat bez požadavku na použití externích zařízení.

ÚDRŽBA

Přepěťové ochrany DAC jsou určeny k opakovanému použití a nevyžadují žádnou zvláštní údržbu. Při výskytu mimořádné události by ale mohlo dojít k řízenému ukončení životnosti (viz výše) a pak je potřeba provést údržbu.

Zapojitelné provedení

Konstrukce většiny přepěťových ochran CITEL je kompatibilní se zásuvnými moduly, které se zapojují do příslušné zásuvky. Výměna a kontrola je v důsledku toho mimořádně snadná a nedochází přitom k narušení funkce ochrany. U vícepólových přepěťových ochran je obnovení přepěťové ochrany díky možnosti výměny jednoho pólu spojeno s nižšími náklady. Zásuvný modul je označen příslušným barevným štítkem typu (černá/šedá = typ 1; červená = typ 2; modrá = typ 2 s nízkým výkonem nebo typ 3) a dále má nakódováno provozní napětí, aby se předešlo nesprávnému použití.

Signalizace

Přepěťové ochrany DAC jsou vybaveny mechanickým ukazatelem poruchy, který je připojen k vnitřnímu tepelnému odpojovači: v případě bezpečnostního odpojení se ukazatel rozsvítí a přepěťová ochrana se musí vyměnit.

Vzdálená signalizace

Přepěťové ochrany DAC jsou dostupné ve verzích se „vzdálenou signalizací“. Tato funkce umožňující vzdálenou kontrolu stavu přepěťové ochrany je důležitá zejména v případech, kdy jsou výrobky obtížně dostupné anebo nejsou pod dohledem.
Systém se skládá z pomocného přepínacího kontaktu, který se uvádí do provozu při změně stavu modulu přepěťové ochrany.
Uživatel má tak možnost sledovat:
• správnou činnost systému SPD
• přítomnost zásuvných modulů (pokud existují)
• konec životnosti (odpojení) přepěťové ochrany.
Verze se vzdálenou signalizací nabízí volbu signalizačního systému vhodného pro daný systém (kontrolka, bzučák, automatický režim, modemový přenos,...).

TECHNOLOGIE VG PRO PŘEPĚŤOVÉ OCHRANY STŘÍDAVÉHO PROUDU A FOTOVOLTAICKÉ PŘEPĚŤOVÉ OCHRANY

Na trhu existuje hned několik technologií přepěťové ochrany elektrické sítě:

- **Varistor na bázi oxidu kovu (MOV)**
- **Vzduchová mezera + spouštěcí prvek**
- **Technologie VG CITEL → MOV + GSG** (plynem plněné jiskřiště)

TECHNOLOGIE VG

Tato technologie je exkluzivní patentovanou technologií společnosti CITEL založenou na použití nestandardních typů plynových výbojek: GSG. Tyto prvky, které jsou výsledkem více než 80 let zkušeností společnosti s plynovými výbojkami, se přizpůsobí svým chováním elektrické síti a vyznačují se robustností a stabilitou provozní činnosti: ve spojení s varistory pak uživatel těží z předností obou technologií. Společnost CITEL původně vyvinula technologii „VG" pro nízkonapěťové přepěťové ochrany typu 1 a teprve následně ji rozšířila i na přepěťové ochrany typu 2 a fotovoltaické aplikace.

ŘADA CITEL VYUŽÍVAJÍCÍ TECHNOLOGII „VG":

- DAC50VG: Přepěťová ochrana střídavého proudu typu 2, Imax = 50 kA
- DAC1-13VG: Přepěťová ochrana střídavého proudu typu 1, limp = 12,5 kA
- DS250VG: Přepěťová ochrana střídavého proudu typu 1, limp = 25 kA
- DUT250VG: Třífázová přepěťová ochrana střídavého proudu typu 1, limp = 25 kA
- DS60VGPV: Přepěťová ochrana fotovoltaických instalací typu 1, limp = 12,5 kA
- DS50VGPV: Přepěťová ochrana fotovoltaických instalací typu 2, Imax = 40 kA

PŘEDNOSTI TECHNOLOGIE VG

v porovnání s jinými technologiemi (konkrétně se spouštěným jiskřištěm)

1. Plynem plněné jiskřiště (GSG)

Přepěťové ochrany CITEL VG využívají nestandardní plynové výbojky: GSG. Tyto základní prvky jsou výsledkem více než 80 let zkušeností s plynovými výbojkami; jsou určeny pro elektrické sítě a garantují perfektní elektrickou stabilitu.

→ Zvýšení spolehlivosti

2. Mimořádně nízká upínací úroveň a připravenost na vysoké nárazové proudu

GSG dokážou vést mimořádně vysoké rázové proudy (Iimp, Imax) s velmi nízkým zbytkovým napětím (Up). Takových vlastností bylo dříve možné dosáhnout pouze použitím kombinace přepěťové ochrany typu 1 a typu 2.

→ Ekvivalent řešení typu „1+2+3" nebo „2+3"
→ Maximální účinnost
→ Kompaktní provedení

3. Zvýšená odolnost TOV

Přepěťové ochrany VG se dokážou vypořádat s mimořádně vysokými hodnotami TOV (dočasné přepětí), konkrétně až do 450 V, aniž by došlo k jakémukoliv poškození nebo snížení stupně ochrany.

→ vyšší spolehlivost pro oblasti s nestabilní elektrickou sítí.

4. Žádný následný proud

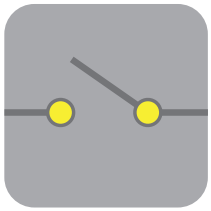
Na rozdíl od technologií „Air Gap" (vzduchová mezera) negeneruje technologie „VG" žádný následný proud. Řešení VG navíc podporuje kontinuitu provozní činnosti, protože při přepětí nevypíná předřazenou nadproudovou ochranu.

→ Zvýšení kvality sítě (bez rušení elektrického vedení)
→ Jednoduchá volba

5. Robustnost a spolehlivost

Všechny prvky přepěťové ochrany VG jsou navrženy tak, aby se vypořádaly s vysokými hodnotami impulzního výbojového proudu bez použití pomocných systémů. Technologie „Triggered Air Gap" (spouštěná vzduchová mezera) naopak obsahuje řídicí obvod, který využívá vysoce citlivé součástky, které by mohly být zatíženy částí nárazového proudu a v důsledku toho se poškodit.

→ Zvýšení spolehlivosti
→ Delší očekávaná životnost



6. Spolehlivé odpojení a signalizace stavu zařízení

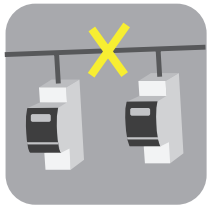
Přepěťové ochrany VG používají systém spolehlivého odpojení a nabízejí indikaci stavu vnitřních prvků v reálném čase. U technologie „Triggered Air Gap" (spouštěná vzduchová mezera) dokáže odpojovací a signalizační zařízení informovat pouze o stavu řídicího obvodu, nikoliv ale o stavu hlavního ochranného obvodu.

→ Bezpečná a účinná údržba

7. Nehrozí stárnutí

S výjimkou přechodných událostí vedou varistory při běžném provozu vždy jen malé množství proudu. Tento svodový proud může být pro varistor časem zatěžujícím faktorem, zejména u systémů napájení stejnosměrným proudem, a způsobit jeho předčasné zestárnutí.

→ Maximální očekávaná životnost



8. Jednodušší koordinace přepěťové ochrany

V případě koordinovaných instalací přepěťových ochran není potřeba věnovat přepěťové ochraně nacházející se za přepěťovou ochranou VG žádnou zvláštní pozornost, například tedy dostatečné vzdálenosti mezi jednotlivými místy, aby tak byla garantována funkční spolupráce mezi větším počet přepěťových ochran. Poznámka: díky optimalizovanému stupni ochrany je možné přepěťovou ochranu VG používat bez další přepěťové ochrany

→ Jednodušší použití

ZÁVĚR

Přepěťové ochrany CITEL založené na technologii VG nabízejí nejvyšší stupeň úroveň efektivity a spolehlivosti, což jsou podmínky nezbytné k dosažení maximální provozní účinnosti vašeho systému přepěťové ochrany.

PŘEPĚŤOVÉ OCHRANY STŘÍDAVÉHO PROUDU NA DIN LIŠTU

INSTALACE PŘEPĚŤOVÉ OCHRANY

Místo

Přepěťové ochrany CITEL DAC nebo DS se instalují v závislosti na použitém typu těmito způsoby:

- **Typ 1 nebo „vysoce odolný“**: na začátku systému, v samostatné krabici nebo na hlavním elektrickém rozvaděči, k účinnému odvedení dílčích bleskových proudů.
- **Typ 2 nebo „primární“**: na začátku systému, na hlavním elektrickém rozvaděči, aby se co nejrychleji eliminovaly impulsní proudy a zamezilo se tak propojení.
- **Typ 2 (nebo typ 3) nebo „sekundární“**: na sekundárním panelu v blízkosti citlivých zařízení, aby se omezilo vyzváněcí napětí a zvýšil stupeň ochrany.

Zapojení

Vzhledem k tomu, že blesková přepětí jsou v podstatě soufázové jevy, jsou přepěťové ochrany střídavého proudu zapojeny převážně soufázově (mezi aktivními vodiči a PE).

Některá doporučení vyžadují dodatečnou symetrickou ochranu (zapojení mezi fází a nulovým vodičem). Pro tyto aplikace nabízí CITEL specifické verze, které využívají ochranné obvody L/N (symetrická ochrana) a obvod se specifickou plynovou výbojkou pro ochranu mezi nulovým vodičem a PE (soufázová ochrana): tento typ instalace se v normě IEC 60364 nazývá „připojení CT2“ a využívá se v přepěťových ochranách, jako je DAC50-31-275.

PŘIDRUŽENÉ POJISTKY

Dodržení norem a bezpečnosti vyžaduje ochranu přepěťové ochrany před možným ukončením životnosti při zkratu: uživatel musí na každý obvod přepěťové ochrany nainstalovat ochranu proti zkratovému proudu (specifické odpojovače, standardní pojistky nebo jistič).

Typ a jmenovitou hodnotu těchto zařízení uvádí výrobce přepěťové ochrany v technickém listu výrobku nebo v návodu k instalaci. Volba této jmenovité hodnoty závisí na 2 kritériích:

- Odolnost proti zkratovému proudu podle požadavků normy IEC 61643-11: pojistka musí přerušit bezpečnostní zkratový proud, aby nedošlo k nešetrnému zničení přepěťové ochrany.
- Odolnost proti výbojovým proudům (In nebo Iimp): pojistka musí být schopna vést výbojový proud přepěťové ochrany, aniž by došlo k jejímu spálení.

SPECIFICKÉ ODPOJOVAČE

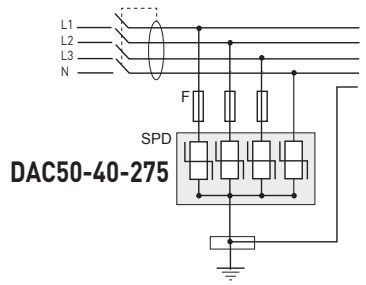
Společnost CITEL navrhla řadu nestandardních externích odpojovačů pro přepěťové ochrany (řada SFD1), které nahrazují běžné pojistky:

- Optimalizováno a testováno s impulsním proudem
- Kompaktní rozměry
- Vybaveno ukazateli, které informují o stavu a umožňují sledovat vzdálené signály z příslušných držáků (viz strana 70).

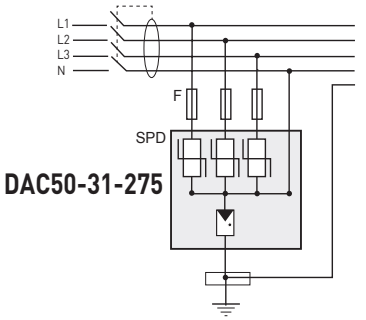
INTEGROVANÉ ODPOJOVAČE

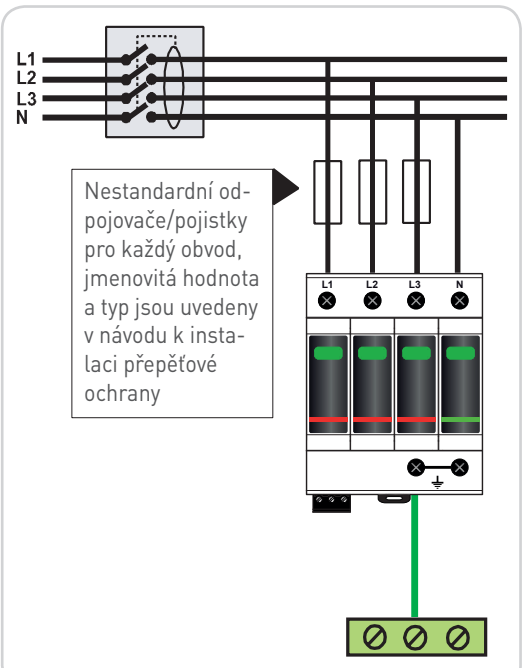
Některé nestandardní verze, například řada DACF25/DACF15, jsou kromě interních tepelných odpojovačů vybaveny interním odpojovačem proti zkratovým proudům a tyto verze je pak možné instalovat bez požadavku na použití externích zařízení. Tyto přepěťové ochrany jsou klasifikovány jako „SPDI“.

Soufázová ochrana:
Zapojení CT1



Soufázová a symetrická ochrana:
Zapojení CT2





Instalace

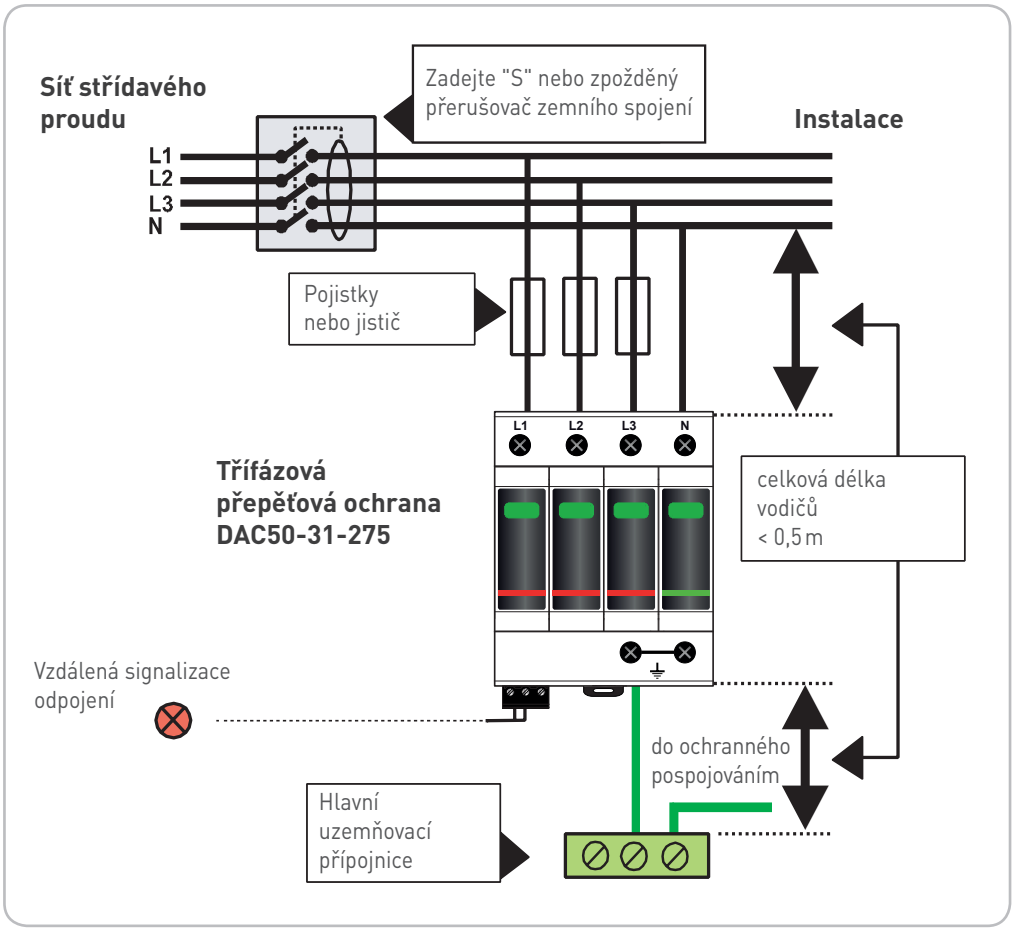
Přepěťové ochrany DAC jsou v síti střídavého proudu zapojeny paralelně a musí být vybaveny externími pojistkami na ochranu proti zkratovému proudu (viz část „Přidružené pojistky“).

- Celková délka vodičů použitých k paralelnímu připojení ke střídavé síti musí být menší než 0,5 m, aby se nemusel zvýšit stupeň ochrany (Up) na straně přepěťové ochrany.
- Zapojení se provádí s použitím šroubových spojů. U některých modelů je pak možné použít distribuční sběrnici.
- Ochranný vodič vycházející z přepěťové ochrany musí být připojen k přípojnici elektrického panelu. Je potřeba se vyvarovat souběhu ochranného vodiče s fázovými vodiči.
- Průřez vodiče musí být minimálně 6 mm² u přepěťové ochrany typu 2 a 16 mm² u typu 1.
- Lokální zemnící odpor musí splňovat požadavky elektrotechnických předpisů.

Další informace jsou dostupné v normě IEC 61643-12 (zásady volby a použití nízkonapěťových přepěťových ochran).

Příklad instalace

Přepěťová ochrana typu 2 DAC50S-31-275



PŘEPĚŤOVÉ OCHRANY STŘÍDAVÉHO PROUDU NA DIN LIŠTU

VOLBA PŘEPĚŤOVÝCH OCHRAN

Řada přepěťových ochran CITEL je navržena tak, aby byly vhodné pro všechny možné konfigurace nízkonapěťových systémů střídavého proudu.
Jsou dostupná v mnoha verzích, které se liší v těchto ohledech:

- Typ (1 , 2 nebo 3) nebo zkušební třída (I , II nebo III)
- Provozní napětí (Uc)
- Konfigurace sítě střídavého proudu (jednofázová/3fázová)
- Výbojové proudy (Iimp, Imax, In)
- Stupeň ochrany (Up)
- Technologie ochrany (varistory, technologie VG, filtr)
- Funkce (symetrická ochrana, zásuvné provedení, vzdálená signalizace, kompaktní rozměry, integrovaná pojistka,...).

Volba přepěťové ochrany se musí provést podle požadavků místních elektrotechnických předpisů (např.: minimální jmenovitá hodnota pro In) a konkrétních podmínek (např.: četný výskyt blesků).

Volba typu přepěťové ochrany

Typ přepěťové ochrany se odvíjí od jejího umístění a od omezení elektrické instalace, která je předmětem ochrany.

Konfigurace	Přepěťová ochrana	Místo	CITEL
Instalace vybavená LPS nebo ty, které mohou být zasaženy bleskem	Typ 1+2 Typ 1+2+3	Místo instalace (panel nebo hlavní rozváděč)	DAC1-13 DAC1-13VG DS250VG DUT250VG DS250E DS500E
Instalace bez LPS	Typ 2 Typ 2+3	Hlavní rozvaděč	DAC80, DAC50 DAC50VG DAC40C DACF25
Sekundární ochrana (za primární přepěťovou ochranou)	Typ 2 (nebo typ 3)	V blízkosti chráněného zařízení	DAC15C DACF15 DACN10

Volba provozních napětí Uc a UT

Napětí Uc přepěťové ochrany (maximální trvalé provozní napětí) závisí na těchto faktorech:
- Jmenovité napětí sítě střídavého proudu (Uo)
- Typ systému střídavého proudu (TN, TT, IT).

Míra odolnosti proti dočasnému přepětí (UT) souvisí s napětím Uc. Kromě toho je v systému střídavého proudu TT potřeba odolat „vysokému napětí" TOV (1200 V, 300 A, 200 ms) mezi nulovým vodičem a PE, což vyžaduje zapojení typu CT2.

Provozní napětí Uc (vedení/zem)

Síť střídavého proudu	230/400 V		
Systém střídavého proudu	TT	TN	IT
Napětí Uc mini	255 V	255 V	440 V
Napětí UT	335/440 V	335/440 V	-
TOV N/PE	1200 V	-	-
Příklad produktů CITEL	DAC50-11-275	DAC50-20-275 DAC50-11-275	DAC50-30-440

Volba konfigurace sítě střídavého proudu

Přepěťové ochrany DAC a DS jsou dostupné pro jednofázové, třífázové a třífázové sítě střídavého proudu s nulovým vodičem.

Volba Iimp

Impulsní proud Iimp je definován pro přepěťové ochrany typu 1. Minimální jmenovitá hodnota Iimp činí podle normy IEC 60364-5-534 12,5 kA na pól. Tato hodnota je přizpůsobena skutečnému jevu. Může se však zvýšit v závislosti na riziku (dle výpočtu podle požadavků normy IEC 62305-1)
Společnost CITEL navrhuje ve své řadě přepěťových ochran typu 1 3 úrovně proudu Iimp na pól: 12,5, 25 a 50 kA.

Konfigurace	Iimp/pól	CITEL
Maximální riziko	50 kA	DS500E
Mimořádně vysoká hustota výskytu blesků	25 kA	DS250VG, DS250E DUT250VG
Vysoká, středně velká nebo nízká hustota výskytu blesků	12,5 kA	DAC1-13, DAC1-13VG

Volba In

Minimální jmenovitá hodnota In pro přepěťové ochrany připojené na vstupu do elektroinstalace činí 5 kA (křivka 8/20 µs), jak to vyžaduje norma.
V případě vysokého hustoty výskytu blesků se ale doporučuje použít vyšší jmenovité hodnoty. Vyšší hodnoty proudu In navíc prodlužují životnost přepěťové ochrany.
Hodnota Imax (maximální výbojový proud) souvisí s parametrem In.

Podmínky	In	CITEL
Mimořádně vysoká hustota výskytu blesků	> 20 kA	DAC80
Vysoká nebo středně velká hustota výskytu blesků	10–20 kA	DAC50 DAC50VG DAC40C, DACF25
Nízká hustota výskytu blesků nebo sekundární přepěťová ochrana	< 5 kA	DAC15C, DACF15,DACN10

Volba stupně ochrany Up

Uživatel musí zvolit přepěťovou ochranu se stupněm ochrany Up přizpůsobeným míře odolnosti koncového zařízení. V každém případě platí, že čím nižší je stupeň ochrany Up, tím lepší je ochrana.
Norma IEC 60364 předepisuje minimální stupeň ochrany 2,5 kV pro přepěťové ochrany připojené na vstupu do sítě 230/400 V: tento stupeň je v souladu s odolností robustních zařízení (elektromechanického typu).
Svorky elektronického typu mají nižší impulsní výdrž a vyžadují tak vyšší ochranu: zajištění účinné ochrany proto vyžaduje použití přepěťové ochrany se stupněm ochrany 1,5 kV.

Podmínky	Doporučená hodnota Up	
	230/400 V Síť střídavého proudu	120/208 V Síť střídavého proudu
Přepěťová ochrana na vstupu do elektroinstalace	2,5 kV max.	1,5 kV max.
Elektromechanické ochranné zařízení	2,5 kV	1,5 kV
Ochranné zařízení elektronického typu	1,5 kV	0,8 kV

Volba technologie přepěťové ochrany

Volba vhodné technologie přepěťové ochrany a použití koordinačního schématu mohou přispět ke zvýšení stupně ochrany.

Přepěťové ochrany DAC a DS jsou založeny na technologii varistorů (MOV).
Některé verze používají odlišná schémata elektrického zapojení, aby se tak vylepšily některé jejich vlastnosti:

„Technologie VG“ :
Tato hybridní technologie GSG-MOV používaná v přepěťových ochranách: DAC1-13VG, DS250VG, DUT250VG, DAC50VG, zvyšuje spolehlivost a účinnost (viz strany 15–16).

Sdružení s filtrem RFI :
Panel přepěťové ochrany řady M a sekundární přepěťové ochrany DS40HF a DS-HF kombinují stupeň přepěťové ochrany anebo filtrační stupeň za účelem zvýšení stupně ochrany.

Koordinace přepěťových ochran

Maximální účinnost ochrany vyžaduje vytvoření „koordinačního“ schématu, tedy instalaci „primární“ přepěťové ochrany na vstupu do sítě a „sekundární“ ochrany v blízkosti citlivých zařízení.

Toto schéma se vyžaduje ve 2 těchto případech :

- **Dlouhý** (více než 10 m) vodič mezi zařízením, které je předmětem ochrany, a primární přepěťovou ochranou: Koordinované přepěťové ochrany sníží vyzváněcí napětí vznikající při přenosu přepětí.

- **Vysoce citlivé zařízení:** Koordinované přepěťové ochrany zvýší stupeň ochrany.

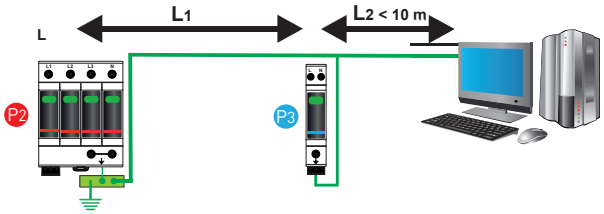
Efektivní koordinace přepěťových ochran se provádí zapojením mezi primární a sekundární přepěťovou ochranou:
- minimální délka vodiče (> 10 m)

nebo
- koordinační induktor (řada DSH).

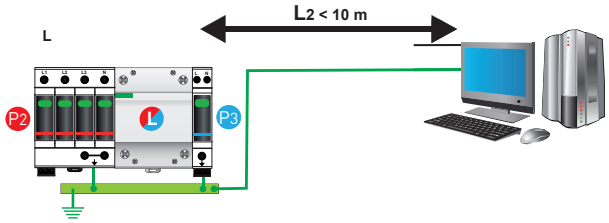
Koordinace s přepěťovou ochranou VG

U technologie VG není potřeba brát ohled na délku kabelu ani na použití indukčního odporu (viz strana 21): sekundární přepěťovou ochranu je možné zapojit hned za tu primární.

Koordinace s použitím vodiče



Koordinace s použitím induktoru



P2 : Primární přepěťová ochrana (např. DAC50)
P3 : Sekundární přepěťová ochrana (např. DAC15C)
L : Koordinační induktory (např. DSH35)
L1 : Délka vodiče mezi přepěťovou ochranou
L2 : Délka vodiče mezi přepěťovou ochranou a elektroinstalací

ZAPOJENÍ PŘEPĚŤOVÝCH OCHRAN DAC A DS

KOORDINACE PŘEPĚŤOVÝCH OCHRAN

Maximální účinnost ochrany vyžaduje vytvoření „koordinačního" schématu, tedy instalaci „primární" přepěťové ochrany na vstupu do sítě a „sekundární" ochrany v blízkosti citlivých zařízení.
Efektivní koordinace přepěťových ochran se provádí zapojením mezi primární a sekundární přepěťovou ochranou:

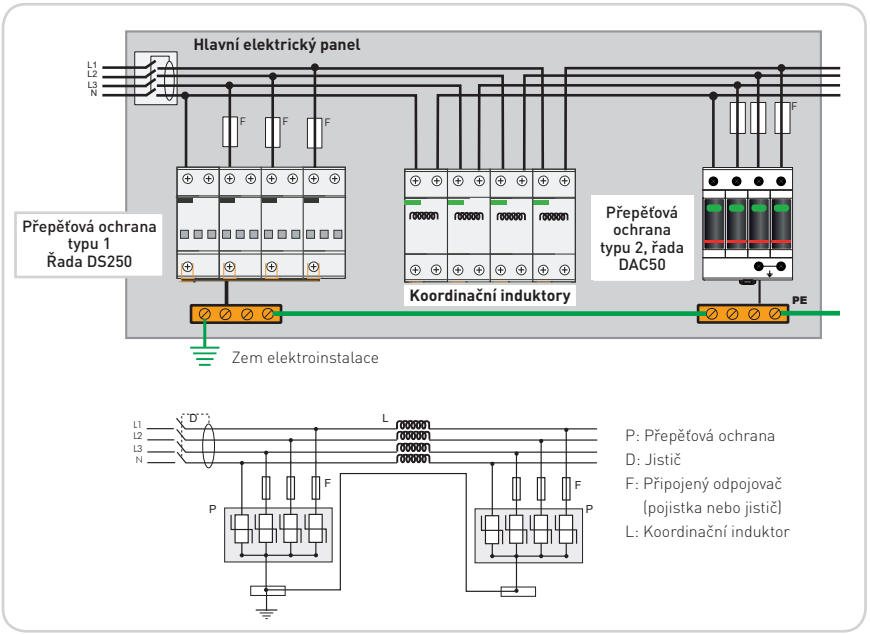
- minimální délka vodiče (> 10 m).

nebo

- koordinační induktory (řada DSH: viz dále).

Další informace naleznete v návodu k instalaci.

Příklad koordinace u třífázové sítě



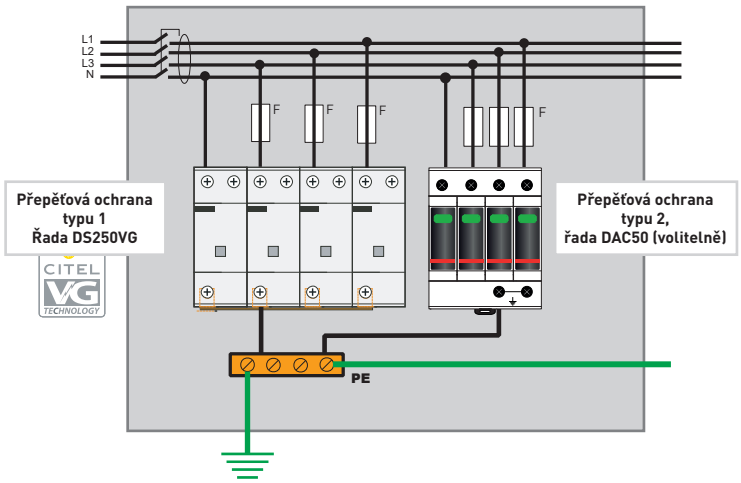
P: Přepěťová ochrana
D: Jistič
F: Připojený odpojovač (pojistka nebo jistič)
L: Koordinační induktor

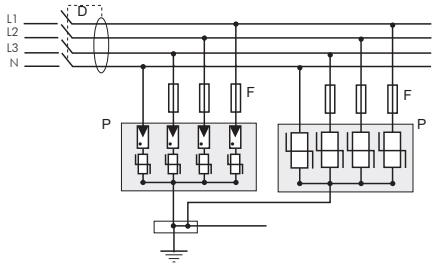
PŘÍMÁ KOORDINACE S PŘEPĚŤOVOU OCHRANOU VG

Další výhodou technologie VG je účinná koordinace se sekundárním svodičem přepětí bez přijetí zvláštních bezpečnostních opatření (nevyžaduje se žádná svodová délka). Z tohoto důvodu je možné přímo připojit výstup hlavy svodiče přepětí VG sekundární ochrany.

Poznámka: Vzhledem k mimořádně vysoké hodnotě bleskových výbojů a nízké zbytkové hodnotě svorkového napětí přepěťové ochrany typu VG však není potřeba přidávat sekundární přepěťovou ochranu.

Příklad koordinace u třífázové sítě



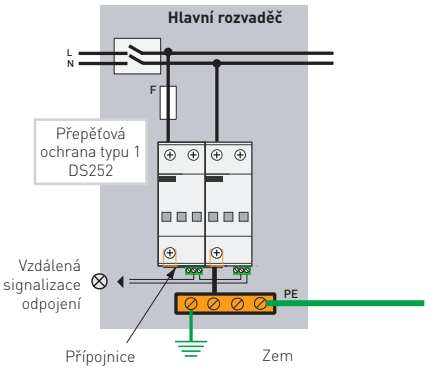


P: Přepěťová ochrana
D: Jistič
F: Připojený odpojovač (pojistka nebo jistič)

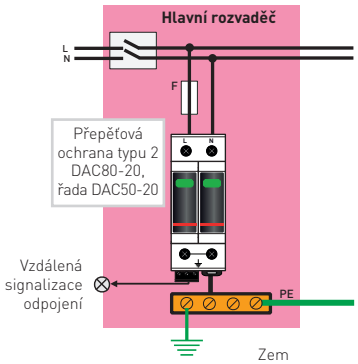
SOUFÁZOVÁ OCHRANA (ZAPOJENÍ CT1)

Soufázová ochrana (L/PE nebo N/PE), kterou nabízí přepěťové ochrany DAC/DS vzhledem v různých typech sítí střídavého proudu. V normě IEC 60364 se jedná o typ zapojení CT1.

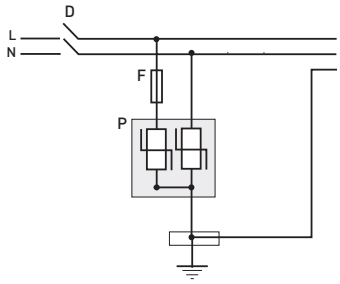
1 Přepěťová ochrana typu 1 Jednofázová síť



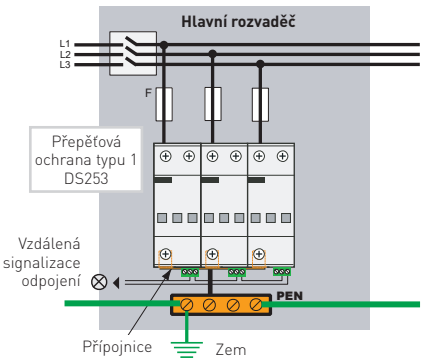
4 Přepěťová ochrana typu 2 Jednofázová síť



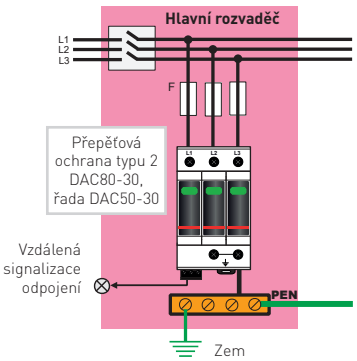
Schéma



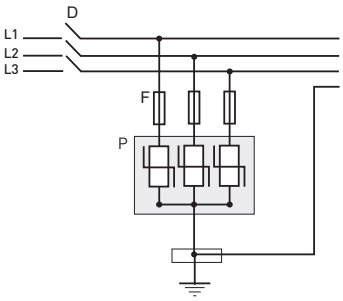
2 Přepěťová ochrana typu 1 Třífázová síť



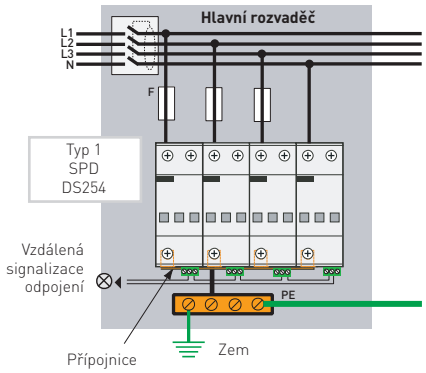
5 Přepěťová ochrana typu 2 Třífázová síť



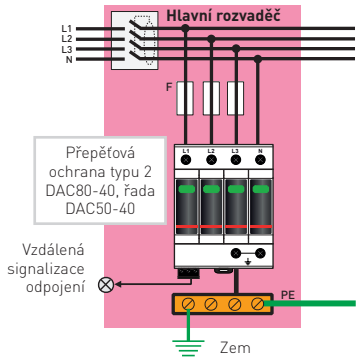
Schéma



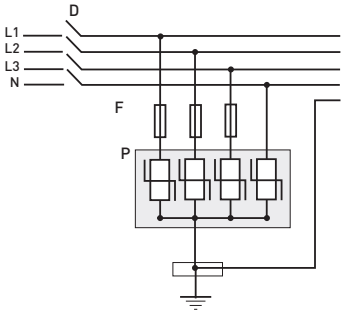
3 Přepěťová ochrana typu 1 3-fázová síť s nulovým vodičem



6 Přepěťová ochrana typu 2 3-fázová síť s nulovým vodičem



Schéma



P: Přepěťová ochrana
D: Jistič
F: Připojený odpojovač (pojistka nebo jistič)

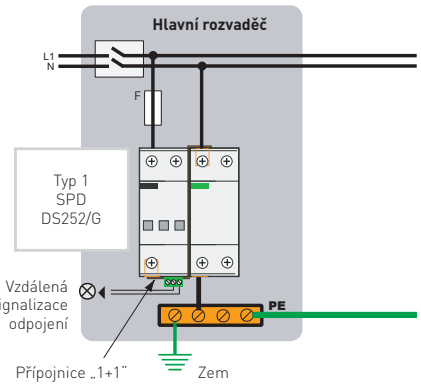
CITEL

ZAPOJENÍ PŘEPĚŤOVÝCH OCHRAN DAC A DS

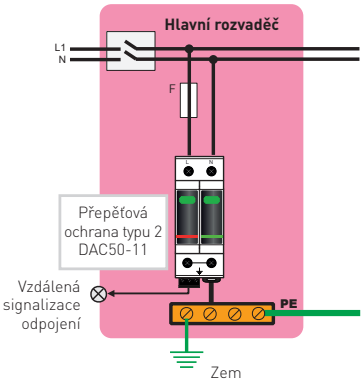
SOUFÁZOVÁ A SYMETRICKÁ OCHRANA (ZAPOJENÍ CT2)

Soufázová (N/PE) a symetrická (L/N) ochrana, kterou nabízí přepěťové ochrany DAC/DS v různých typech sítí střídavého proudu. Tyto konfigurace CT2 (podle IEC 60364) se také označují jako „1+1" a „3+1".

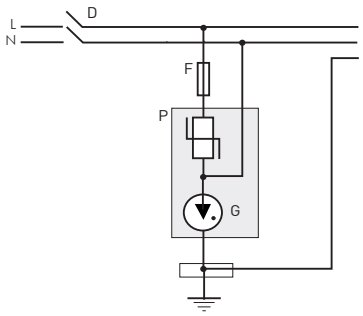
7 Přepěťová ochrana typu 1 Jednofázová síť



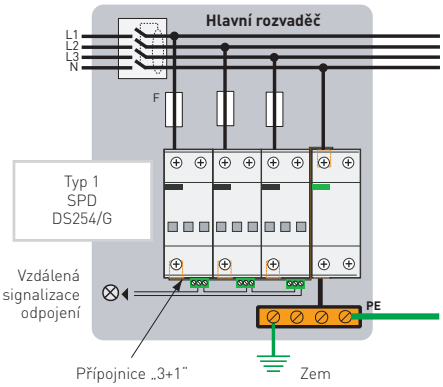
9 Přepěťová ochrana typu 2 Jednofázová síť



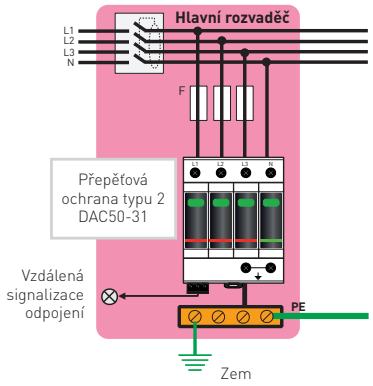
Schéma



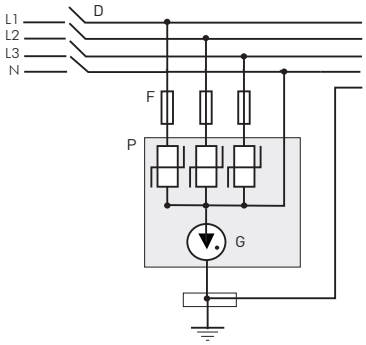
8 Přepěťová ochrana typu 1 3-fázová síť s nulovým vodičem



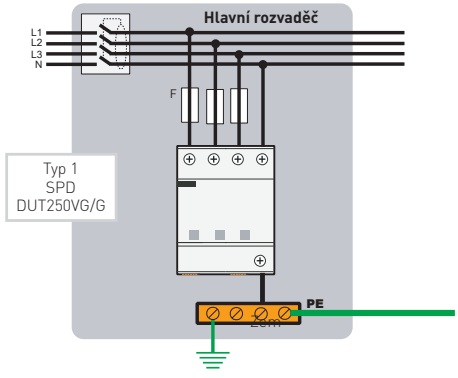
10 Přepěťová ochrana typu 2 3-fázová síť s nulovým vodičem



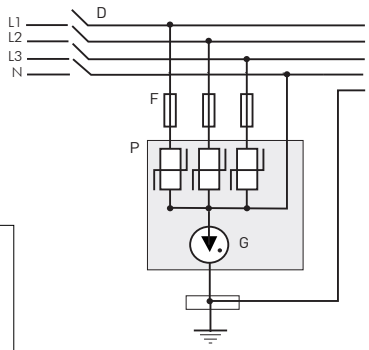
Schéma



11 Přepěťová ochrana typu 1 3-fázová síť s nulovým vodičem



Schéma



P: Přepěťová ochrana
G: Přepěťová ochrana s GDT
D: Jistič
F: Připojený odpojovač
(pojistka nebo jistič)

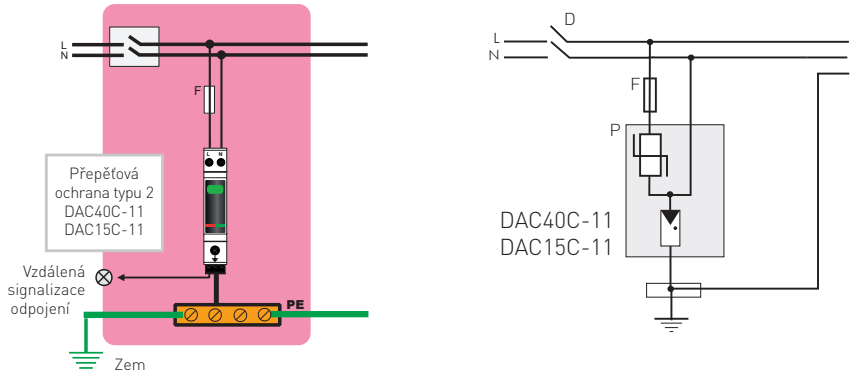
CITEL

ZAPOJENÍ VÍCEPÓLOVÝCH PŘEPĚŤOVÝCH OCHRAN TYPU 2

Pokyny pro zapojení přepěťových ochran DAC/DS multipolor a monoblok typu 2 v různých typech sítí.

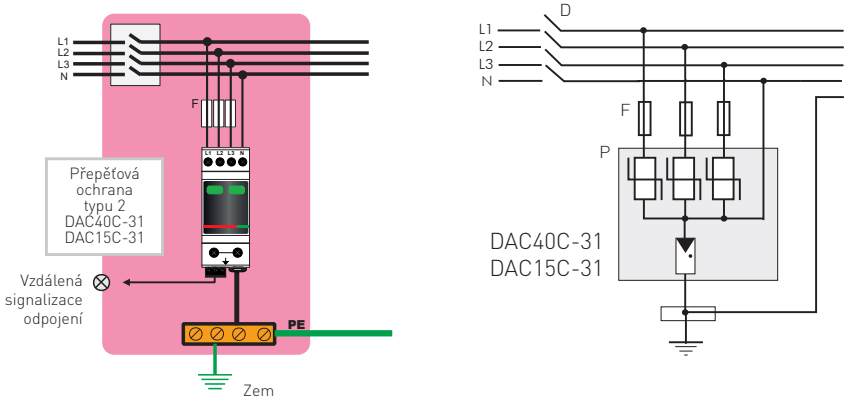
12 Přepěťová ochrana typu 2 Jednofázová síť

Schéma



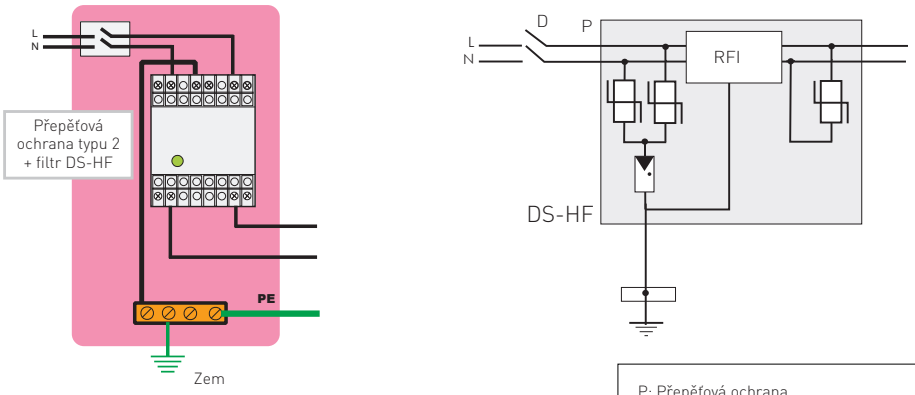
13 Přepěťová ochrana typu 2 3-fázová síť s nulovým vodičem

Schéma



14 Přepěťová ochrana typu 2 + filtr Jednofázová síť

Schéma



P: Přepěťová ochrana
RFI: RFI filtr
D: Jistič
F: Připojený odpojovač (pojistka nebo jistič)

MEZINÁRODNÍ NORMY PRO PŘEPĚŤOVÉ OCHRANY STŘÍDAVÉHO PROUDU

Vlastnosti, volba a aplikace přepěťových ochran střídavého proudu jsou definovány normami, aby bylo garantováno jejich účinné a spolehlivé použití.
Národní normy vycházejí z mezinárodních norem IEC. V oblasti přepěťové ochrany střídavého proudu je potřeba znát několik dokumentů.

STANDARDY V PŘEPĚŤOVÉ OCHRANĚ STŘÍDAVÉHO PROUDU

Předmětné normy pro testování vlastností, volbu a aplikaci nízkonapěťových přepěťových ochran jsou:

Obecná pravidla: Norma IEC 60364

• **Oddíl 4-443:** „Ochrana proti přepětí atmosférického původu nebo v důsledku spínání“:
Tato část normy IEC 60364 popisuje prostředky, kterými je možné omezit přechodná přepětí, a systémy, které vyžadují použití přepěťové ochrany.

• **Oddíl 5-534 :** „Zařízení na ochranu proti přepětí“:
V této části jsou uvedeny základní požadavky na volbu a provedení přepěťové ochrany pro elektroinstalaci budov za účelem omezení přechodných přepětí.

Norma pro testování výrobku : IEC 61643-11:

Tento dokument se zabývá zkouškami vlastností přepěťových ochran (SPD) střídavého proudu podle různých tříd (zkoušky podle třídy I , II nebo III). Je určen především výrobcům přepěťových ochran.

Příručka pro volbu a použití: IEC 61643-12:

Tato příručka se podrobně zabývá zásadami výběru a použití SPD v praktických situacích.

DOPORUČENÍ PRO INSTALACI PŘEPĚŤOVÝCH OCHRAN

Oddíl 4-443 normy IEC 60364 doporučuje použít přepěťovou ochranu v závislosti na typu instalace:
Ochrana proti přechodnému přepětí je potřeba všude tam, kde následky způsobené přepětím mají dopad na:

- lidský život, tj. bezpečnostní služby, zdravotnická zařízení;
- veřejné služby a kulturní dědictví, tj. nedostupnost veřejných služeb, IT centra, muzea;
- obchodní nebo průmyslová činnost, tj. hotely, banky, průmysl, obchodní trhy, farmy.

Ve všech ostatních případech (obytné domy, malé bytové domy) se posoudí rizika (na základě hustoty výskytu blesků, délky vnějších vedení nízkého napětí a faktoru prostředí) podle toho se rozhodne o tom, zda je potřeba nainstalovat ochranu před přechodným přepětím.

VOLBA SPD

V oddíle 5-534 jsou mimo jiné uvedeny minimální požadavky na přepěťovou ochranu instalovanou na vstupu do zařízení:

1 - Instalace vybavená hromosvodem (LPS):
➡ Doporučení: Přepěťová ochrana typu 1 s bleskovým impulsním proudem Iimp s minimální kapacitou 12,5 kA, připojená na začátku instalace.

2 - Elektroinstalace je připojena ke síti střídavého proudu bez použití LPS:
➡ Doporučení: Přepěťová ochrana typu 2 se jmenovitým výbojovým proudem In ⩾ 5 kA, připojená na začátku instalace.

Použití přepěťových ochran podle normy IEC 60364-4-443

Následky způsobené přepětím, nebo typ systémů	Použití přepěťové ochrany
Ztráty na lidských životech, např. bezpečnostní služby, zdravotnická zařízení;	Povinně
Nedostupnost veřejných služeb a ztráta kulturního dědictví, např. nedostupnost veřejných služeb, IT centra, muzea;	Povinně
Ušlá obchodní nebo průmyslová činnost, tj. hotely, banky, průmysl, obchodní trhy, farmy.	Povinně
Rodinné domy nebo bytové domy	Požaduje se analýza rizik

ZÁVĚR

V souladu s mezinárodními pravidly se u většiny elektroinstalací vyžaduje použití přepěťové ochrany.
Používají se také metody hodnocení rizik, na jejichž základě je možné přesně určit potřebu použití přepěťové ochrany.

SEVEROAMERICKÉ NAŘÍZENÍ O NÍZKONAPĚŤOVÝCH ZAŘÍZENÍCH PŘEPĚŤOVÉ OCHRANY

POVAHA NORMY

V Severní Americe neplatí mezinárodní norma IEC. K určení rizika přechodných jevů v nízkonapěťových sítích a pro použití vhodných ochranných prvků pro každou aplikaci existují i další národní normy a směrnice, například UL, NEC a ANSI/IEEE.

NEC (národní elektroinstalační předpisy):

Článek 285 normy NEC definuje použití samostatných přepěťových ochran a předepisuje jejich shodu s normou pro výrobky UL1449, 5. vydání.
Článek 285 definuje podmínky pro výběr a instalaci přepěťových ochran.

Norma pro výrobky: UL1449, 5. vydání:

Tento dokument, určený výrobcům přepěťových ochran, definuje parametry a zkušební postup pro určení způsobilosti přepěťové ochrany: je důležité si uvědomit, že typové označení přepěťových ochran UL je sice podobné, ale není identické s typy přepěťových ochran definovanými v normě IEC61643-11.

Typ přepěťové ochrany podle UL 1449 5. vydání:

Typ 1 - Trvale připojená přepěťová ochranná zařízení, která se instalují jak na straně napájení, tak na straně zátěže nadproudové ochrany hlavního zařízení. Předpokládá se, že přepěťové ochrany mají vlastní zabezpečení proti zkratu a nevyžadují tak externí ochranu.

Typ 2 - Trvale připojená přepěťová ochranná zařízení, která se instalují na straně zátěže nadproudové ochrany hlavního zařízení. Tato přepěťová ochrana vyžaduje externí zařízení na ochranu proti zkratu.

Typ 3 - Zařízení přepěťové ochrany instalované ve vzdálenosti vodiče 10 metrů nebo více od elektrického panelu. Například mobilní přepěťové ochrany (které je možné zapojit do zásuvky, například do vícenásobné zásuvky, apod.). Je možné nainstalovat také přímo na zařízení, které je potřeba ochránit.

Typ 4 „Sestavy prvků" – Sestavy prvků skládající se z jednoho nebo více prvků typu 5 a odpojovače, které splňují omezené zkoušky konce životnosti s použitím zkratových proudů (0,5 A, 2,5 A, 5 A a 10 A).
„Sestavy prvků" typu 1, 2, 3 - sestavy prvků typu 4, kromě omezených zkoušek konce životnosti s použitím zkratového proudu, prošly všemi ostatními zkouškami konce životnosti (s použitím zkratového proudu 100 A, 500 A, 1000 A a SCCR), a to buď s vnější ochranou proti zkratu (2CA) nebo bez ní (1CA)

Typ 5 - Samostatné svodiče přepětí prvků, jako jsou MOV, diody nebo GDT, které je možné namontovat na desku plošných spojů, zapojit s použitím jejich vedení nebo které se dodávají s pouzdrem s montážními prostředky a kabelovými koncovkami.

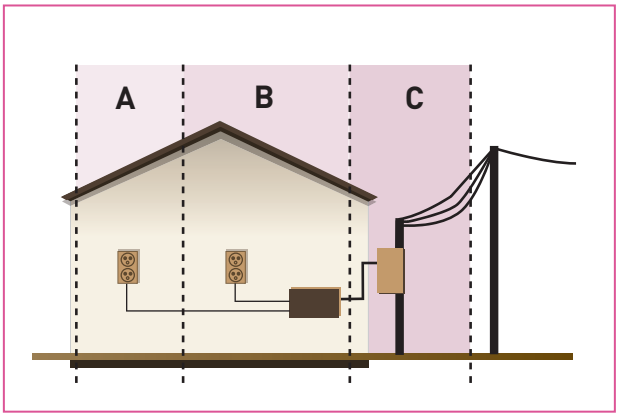
Příručka ANSI/IEEE:

ANSI/IEEE vydává různé informativní příručky zabývající se rizikem přechodných přepětí pro sítě nízkého napětí (IEEE C62.41.1), přepěťové prostředí a typy přechodných jevů (IEEE C62.41.2) a také metodami testování dopadu přechodných jevů na zařízení připojená k síti nízkého napětí (IEEE C62.45). Další důležitou příručkou pro instalaci přepěťových ochran je IEEE C62.72.

Příručka IEEE C62.41.2

Příručka IEEE C62.41.2 vysvětluje volbu výkonových vlastností svodičů přepětí v závislosti na jejich umístění v systému.

Kategorie odvislé od umístění podle příručky IEEE C62.41.2



Volba přepěťové ochrany podle příručky IEEE C62.41.2

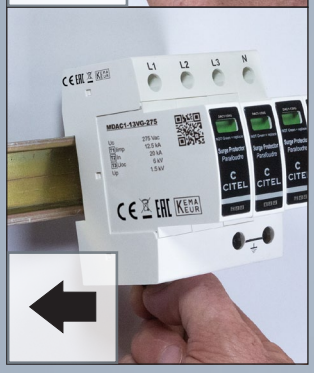
Kategorie umístění		Minimální odolnost doporučených svodičů	
		Napětí 1,2/50 µs	Proud 8/20 µs
A	Vnitřní instalace	6 kV	0,5 kA
B	Instalace na vstupu	6 kV	3 kA
C	Venkovní instalace, nízká expozice	6 kV	6 kA
C	Venkovní instalace, vysoká expozice	10 kV	10 kA

ZÁSUVNÉ PŘEPĚŤOVÉ OCHRANY ŘADY DAC OD SPOLEČNOSTI CITEL

Oblast použití

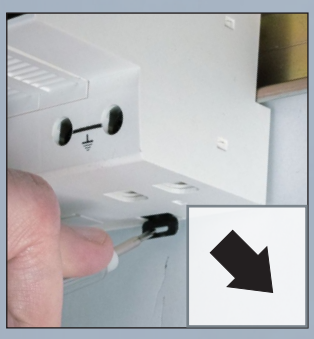
Použití ve standardních elektrických skříních v souladu s požadavkem mezinárodní normy.

Montáž na DIN lištu



Zasuňte přepěťovou ochranu do lišty a přitlačte ji, dokud nezapadne a neuslyšíte zacvaknutí.

Demontáž



Vytáhněte montážní svorku a vyjměte přístroj.

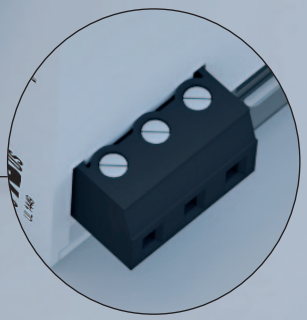
ZÁSUVNÉ PROVEDENÍ

Konstrukce přepěťových ochran DAC je postavena na použití **modulu, který se zapojuje** do kompatibilní základny. To umožňuje **mimořádně snadné provedení výměny a kontroly** bez jakéhokoliv nepříznivého dopadu na použitou ochranu.
U vícepólových přepěťových ochran je **oprava přepěťové ochrany díky možnosti výměny jediného pólu spojena s nižšími náklady**.
Zásuvný modul je označen příslušným barevným štítkem typu (šedý = typ 1; červený = typ 2; modrý = typ 2 nebo typ 3 s nízkým napájením) a má nakódováno provozní napětí, aby **se předešlo nesprávnému použití**.

DSDT16
Možnost sériového zapojení
(viz strana 62)

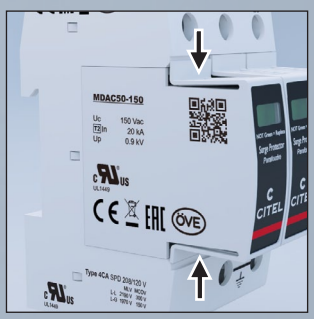
Zásuvný modul
Označení s technickými vlastnostmi.
QR kód pro stažení návodu k instalaci

Identifikovaná připojení
Všechna připojení jsou označena, aby se předešlo chybám v zapojení.

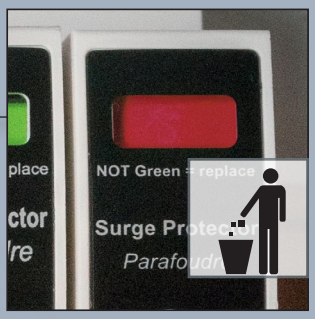


Vzdálená signalizace
Méně kabeláže díky jedinému vzdálenému signalizačnímu konektoru pro všechny póly.

Funkce upevnění
U některých verzí je zásuvný modul zabezpečen ve své poloze s použitím speciálních příchytek.

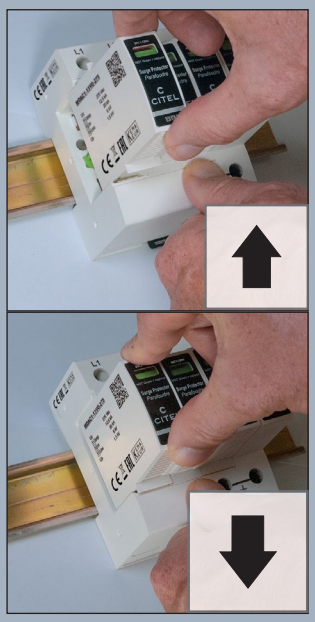


Signalizace



Vadné moduly jsou vyznačeny červeným ukazatelem v předním okně. Ty je pak potřeba vyměnit

Náhradní modul



Snadná výměna modulu bez použití nářadí díky funkci zasunutí.

Kódování kabelů

Bezchybná výměna díky nespornému a mechanickému kódování podle různých provozních napětí.

Výhradní zastoupení CITEL Electronics GmbH
pro Českou a Slovenskou republiku

ELEKTROSTAV Koudela a.s.
Tovární 33, 267 01 Králův Dvůr
IČO: 46357068 ■ DIČ: CZ-46357068

+420 311 604 911, +420 605 295 313
citel@eks.cz

www.citel.cz