

Svodiče přepětí



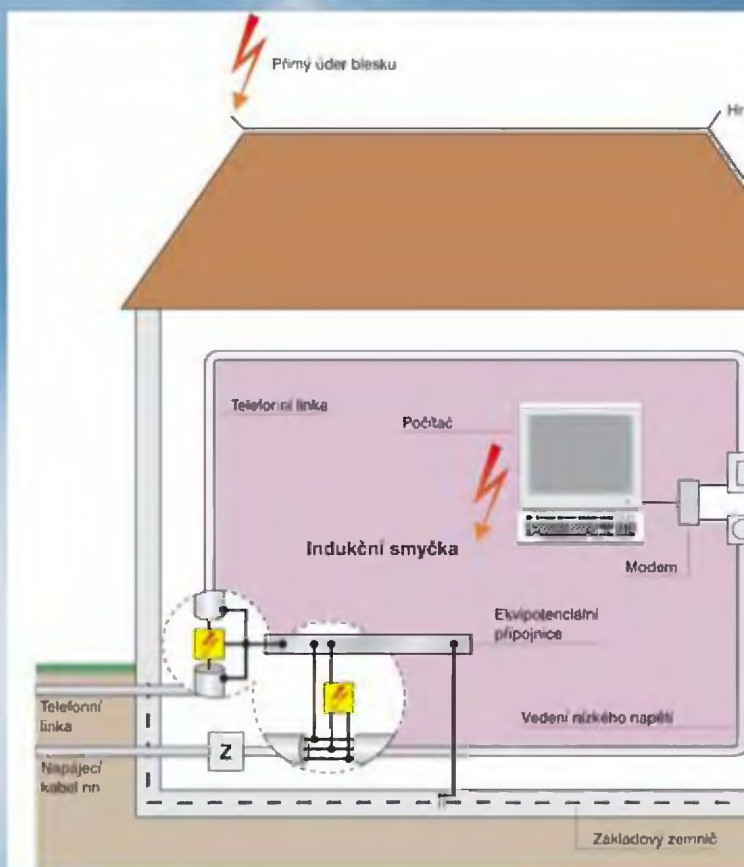
Xclever home nabízí moderní elektroinstalaci pro Vaš dům od jednoho dodavatele. Výrobky z nabídky Xclever home Vám zajistí pohodlí a bezpečí.



MOELLER 

Moderní elektroinstalace

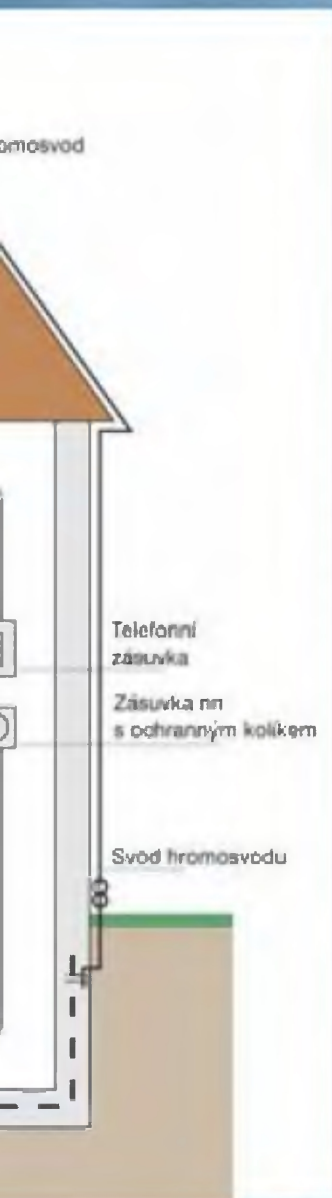
Komplexní přepětová ochrana



Blesky si hledají co nejkratší cestu k zemi a zničí vše, co jim stojí v cestě.

Riziko škody v důsledku zásahu blesku je však až příliš často podceňováno.

Ušetřete si strach, náklady na opravy a zvýšte bezpečnost a spolehlivost svých zařízení účelně navrženou kombinací přepětových ochran.



Obsah:

Úvodní část - základní informace	Strana
Vznik přepětí v instalacích	2
Ochrana před přepětím	4
Vysvětlivky pojmů	6
Třístupňová ochrana	9
Doporučení pro instalace	10
Svodiče přepětí třídy B	12
Svodiče přepětí třídy B, B+C	15
Svodiče přepětí třídy C	16
Příklady zapojení	18
Svodiče přepětí třídy D	20
Katalogová část - technické informace	
Svodiče přepětí třídy B	22
Svodiče přepětí třídy B+C	29
Svodiče přepětí třídy C	31
Svodiče přepětí třídy D	36

Vznik přepětí v instalacích

Vnější ochrana před bleskem

Každým rokem udeří na území České republiky tisíce blesků a mnoho z nich způsobí velké materiální škody. Pokud dojde k přímému úderu blesku do stavby, je možné mluvit o velké pravděpodobnosti vzniku škod, případně až s následkem požáru. Je-li objekt vybaven hromosvodem, výrazně se snižuje riziko velkých škod. V praxi se nejčastěji vychází z doposud platné normy ČSN 34 1390:1970 – Předpisy pro ochranu před bleskem.

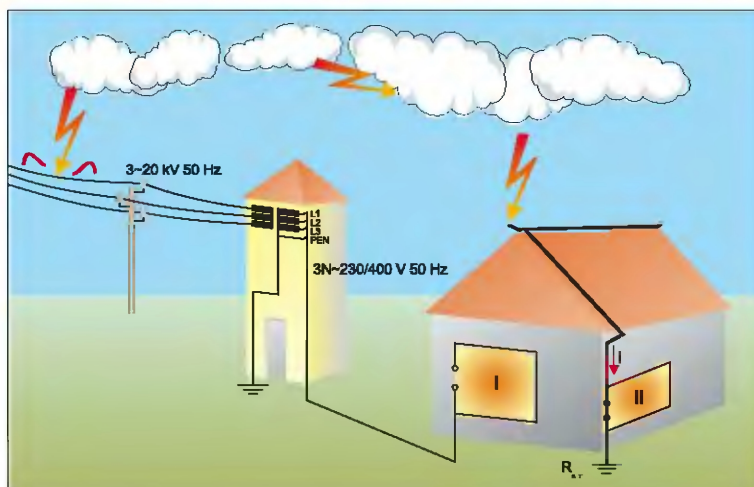
Poměrně vysoké nebezpečí vzniku přepětí vzniká u smyček vodičů, které jsou spojeny s ekvipotenciální přípojnici (smyčka I). Průchodem velkého impulzního proudu blesku se kolem svodu hromosvodu vytváří silné elektromagnetické pole. Ve vodivých předmětech v okolí svodů (smyčka II) se indukuje napětí, které může dosáhnout vysokých hodnot. Z tohoto důvodu se doporučuje instalovat svodiče přepětí co nejbližší ke spotřebičům a dále instalovat svodiče přepětí třídy C a D opakovaně, pokud vzdálenost mezi nejbližším svodičem přepětí překročí doporučenou mez (20 m pro svodiče třídy C, 5 m pro svodiče třídy D).

Zavlečení napětí do instalací

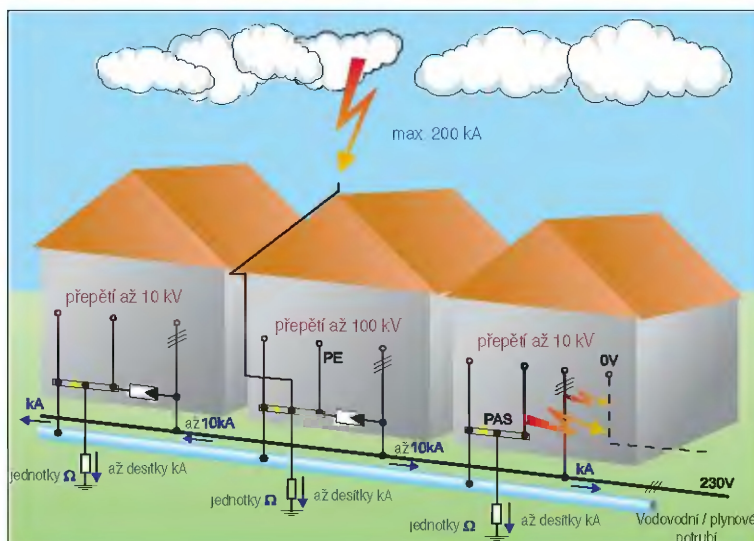
Při úderu blesku do objektů se společným uzemněním mohou vzniknout nebezpečná přepětí v elektrické instalaci sousedních budov.

Ochrana distribučních rozvodů

Pro ochranu venkovních elektrických vedení se používají svodiče přepětí (jiskřiště, svodiče přepětí třídy A). Ochranu venkovních rozvodů si zajišťují rozvodné společnosti.



Přímý úder blesku a vznik indukovaného napětí v okolí svodu

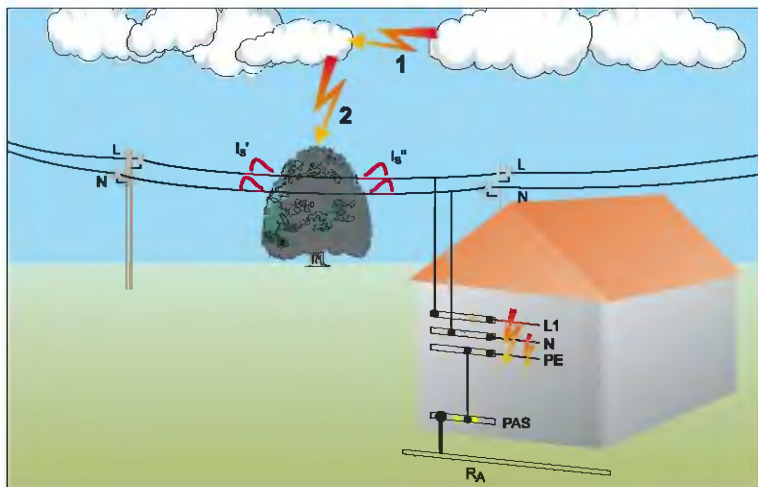


Zavlečení napětí do instalací

Poznámka:

O způsobu provedení vnější ochrany před bleskem a nárocích na ni rozhoduje investor spolu s projektantem. Vychází se přitom ze znění stavebního zákona, Vyhlášky pro místní rozvoj č. 137/1998 Sb. o technických požadavcích na výstavbu (paragraf 47 se týká hromosvodů) a dále ze základního elektrotechnického předpisu ČSN 33 2000-1:2003 Elektrické instalace budov – část 1: Rozsah, účel a základní podmínky, kde je předepsána všeobecná povinnost ochrany před účinky přepětí.

Podle míry rizika a chráněných hodnot se zvyšují i nároky na kvalitu a provedení vnější ochrany před bleskem (poruchy s rozsáhlými důsledky, sklady výbušnin, kulturní památky, osamocené objekty na vyvýšených místech, atd.).

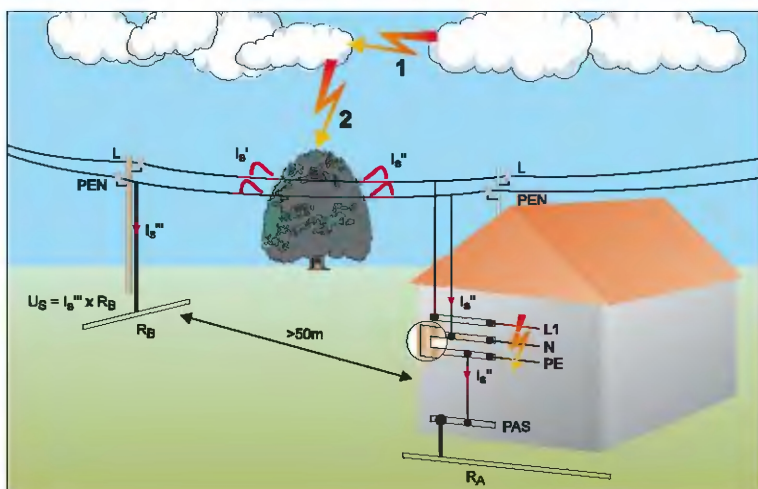


Symbolické jednofázové schéma sítě TT

Ohrožení přepětím v sítích TT

- 1 výboj mrak – mrak
- 2 výboj mrak – země
- PAS vyrovnávací přípojnice
- R_A činný odpor zemniče
- I'_s, I''_s rázové proudy; důsledek atmosférických výbojů

Kovové části spojené s ochranným vodičem jsou oddělené od pracovních vodičů. Při přepětí vrůstá napětí v celé instalaci, počínaje u elektroměru a konče v zásuvce. V důsledku toho dochází na nejslabším místě k průrazu. K tomuto průrazu stačí přepětí několika kV.



Symbolické jednofázové schéma sítě TN

Ohrožení přepětím v sítích TN

- 1 výboj mrak – mrak
- 2 výboj mrak – země
- PAS ekvipotenciální (vyrovnávací) přípojnice
- R_A činný odpor zemniče
- R_B činný odpor zemniče PEN u sloupu
- I'_s, I''_s, I'''_s rázové proudy; důsledek atmosférických výbojů

Síť TN má v porovnání s ostatními druhy sítí (TT, IT) tu výhodu, že využívá společného pracovního a ochranného vodiče PEN. Důsledným přizemňováním sítě TN, které je vyžadováno z hlediska bezpečnosti před úrazem elektrickým proudem, se navíc snižuje celkový odpor uzemnění a tím se zvyšuje účinnost ochrany před přepětím.

Vzdálený úder blesku

Atmosférické výboje mezi mraky (tzv. mrak – mrak) jsou příčinou vzniku tzv. zrcadlových nábojů (1), v důsledku čeho se ve zlomku sekundy objevují přepětivé vlny, které se pohybují podél napájecích a datových sítí. V případě, kdy blesk neudeří přímo do budovy nebo vedení, ale pouze v jejich blízkosti (2), vzniká nebezpečí způsobené postupnou vlnou s vysokou amplitudou napětí. Při nedostatečné přepětivé ochraně vznikají na elektronických zařízeních citelné škody.

Ochrana před přepětím

Společný zemnič pro hromosvod a instalaci

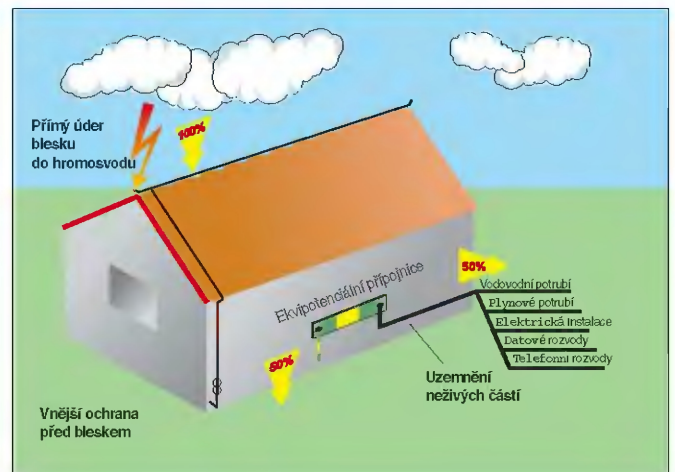
Budovy vybavené hromosvodem používají společný základový zemnič, na který se připojují jak svody hromosvodu, tak i ochranný vodič napájecího systému. V případě přímého úderu blesku do hromosvodu dojde k nárůstu potenciálu základového zemniče a tím i k zavlečení napětí na ochranné vodiče a vodivé kryty, které během několika mikrosekund získávají vysoký potenciál.

Z uzemněných částí protéká vyrovnávací proud do napájecí sítě, do sítě pro přenos dat a připojených vodivých částí.

V normě IEC 61024-1, která se věnuje vnější ochraně před přepětím se uvádí, že:

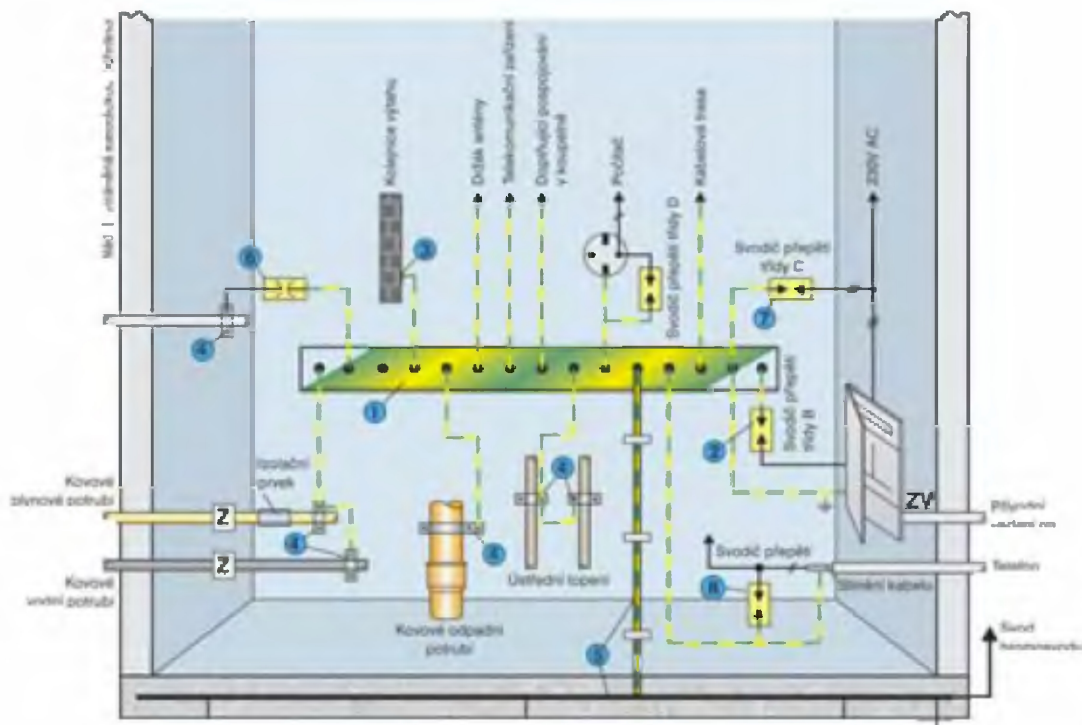
- 50 % celkového proudu blesku i vstupuje do uzemňovací soustavy budovy a zbývajících
- 50 % proudu se rozloží mezi cizí vodivé části (potrubí) a silnoproudé a telekomunikační vedení.

Pokud se počítá se skutečností, že 90 % bleskových proudů nepřekročí hodnotu 100 kA (blesky s proudem 200 kA se vyskytují s pravděpodobností menší než 2 %), pak se do vnitřních instalací rozloží 50 kA (při tvaru vlny 10/350 μ s). S určitou mírou jistoty můžeme počítat s rozdělením bleskového proudu pouze do nízkonapěťových rozvodů se zanedbáním dalších rozvodů.



Účinné vyrovnání potenciálů

Podmínkou pro ochranu před přepětím je provedení účinného vyrovnání potenciálů v celém objektu. Z tohoto důvodu se předepisuje uzemnění na základový zemnič, který je společný i pro ochranné vodiče napájecího systému. Základním pravidlem pro omezení přepětí je použití co nejkratších uzemňovacích svodů, aby nedocházelo k nežádoucím úbytkům napětí na indukčnostech těchto svodů. Každý zbytečný metr znamená nárůst napětí až o několik kV.



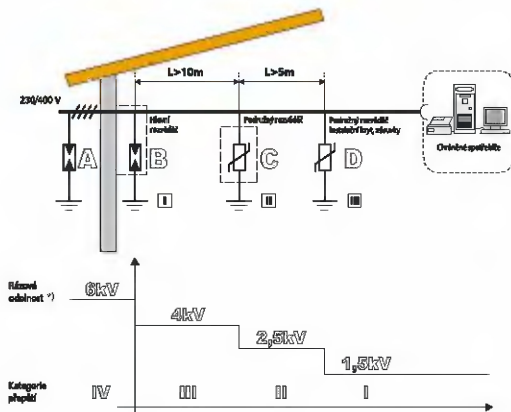
Kategorie přepětí

Elektrická instalace budovy je z hlediska odolnosti proti impulznímu přepětí rozdělena do čtyř kategorií přepětí, viz ČSN EN 60664-1 (ČSN 330420). Každému úseku instalace je přiřazena odpovídající rázová odolnost izolace a instalovaných zařízení.

Pro vytvoření rozhraní jednotlivých úseků instalace v budovách se používají svodiče přepětí, které redukují přepětí na požadovanou úroveň. Většina koncových elektrických zařízení v domovních instalacích se jmenovitým napětím 400/230 V je navržena na rázovou odolnost izolace 1,5 kV.

Abychom zabránili poškození elektrických instalací a spotřebičů, používá se uvnitř budovy tzv.

třístupňový systém přepětové ochrany. Podle třídění německých norem, které se již vžilo, se používá označení tříd B, C, D (DIN VDE 0675), případně podle mezinárodních norem se používají třídy I, II, III (IEC 61643-1). Při správné koordinaci třístupňové kaskády svodičů přepětí uvnitř budovy můžeme minimalizovat riziko poškození drahého zařízení.



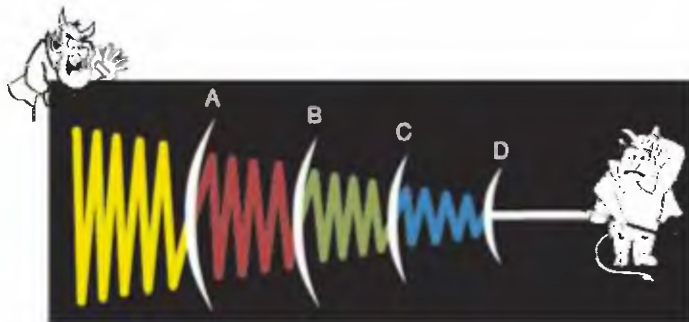
^{*)} Rázová odolnost instalace je dána použitými komponenty (kabely, jističe, proudové chrániče, zásuvky, vypínače atd.). Tomu musí odpovídat ochranná úroveň svodičů přepětí.

Vnitřní ochrana elektrických instalací

Většina nebezpečných přepětí v elektrické instalaci, která mohou poškodit nebo narušit činnost zařízení, se vyskytují v důsledku blízkých nebo vzdálených atmosférických výbojů. Zkoušky prokázaly, že citlivá elektronická zařízení mohou být poškozena i ve vzdálenosti 1000 m od místa úderu blesku. V důsledku atmosférického přepětí zaznamenáváme jednak přímé ztráty dané fyzickým poškozením zařízení, ale také nepřímé škody vzniklé ztrátami dat, případně výrobními prostoji.

Další velmi častou příčinou vzniku přepětí jsou spínač pochody při zapínání a odpínání elektrických zařízení připojených k elektrické instalaci. Spínač přepětí mohou dosáhnout hodnot, které několikanásobně překračují rázovou odolnost použitých elektrických zařízení.

Energie přepětové vlny vstupující do instalace budovy musí být účinně snížena, aby nedošlo k průrazům izolace a k poškození citlivých elektrických zařízení. Ochrana proti přepětí funguje jako řada stále jemnějších „tlumičů energie“ (třídy svodičů I až IV, resp. A až D). Destruktivní síla přepětí se postupně snižuje, až na neškodnou úroveň.



Vysvětlivky pojmů

Svodiče přepětí - SPD

angl. SPD - Surge Protective Device

Svodiče přepětí slouží k ochraně elektrických spotřebičů a zařízení proti nepřijatelně vysokým hodnotám impulzního přepětí, které je způsobeno atmosférickými výboji a přechodovými jevy při spínání. Hlavní konstrukční částí svodiče přepětí je napěťově závislý odpor (varistor) nebo jiskřiště. Oba prvky mohou být zapojeny buď v sérii nebo paralelně, případně mohou být použity samostatně.

IEC 61643-1
ÖVE-SN60 část 1/1990
E DIN VDE 0675 část 6

Maximální přípustné provozní napětí

Maximální přípustné provozní napětí svodiče (U_c) je nejvyšší přípustná efektivní hodnota střídavého nebo stejnosměrného provozního napětí, které smí být trvale na svorkách svodiče. Toto napětí je rovno jmenovitému napětí svodiče.

U_c IEC 61643-1
Další používaná označení:
 U_B , U_L (ÖVE-SN 60 část 1/1990)
 U_r (E DIN VDE 0675 část 6)

Impulzní proud

Je definován jako vrcholová hodnota proudu (I_{peak}), s impulzním nábojem (Q) a měrnou energií (W/R). Používá se při zkoušce svodičů přepětí třídy B.

I_{imp} IEC 61643-1

Maximální impulzní proud

Maximální vrcholová hodnota proudu s tvarem vlny (8/20) μ s. Hodnota maximálního impulzního proudu je vyšší, než hodnota jmenovitého impulzního proudu. Používá se při zkoušce svodičů přepětí třídy C.

I_{max} IEC 61643-1
Další používaná označení:
 i_{SG} (ÖVE-SN 60 část 1/1990)

Jmenovitý impulzní proud

(též jmenovitý rázový proud)

Vrcholová hodnota proudu s tvarem vlny (8/20) μ s. Používá se při zkoušce svodičů přepětí třídy C.

I_n IEC 61643-1
Další používaná označení:
 i_{SN} (ÖVE-SN 60 část 1/1990)
 i_{sn} (E DIN VDE 0675 část 6)

Zbytkové napětí svodiče

Zbytkové napětí (U_{res}) je vrcholová hodnota napětí, které zůstává na svorkách svodiče v okamžiku průchodu maxima jmenovitého impulzního proudu.

U_{res} IEC 61643-1
Další používaná označení:
 u_R (ÖVE-SN 60 část 1/1990,
E DIN VDE 0675 část 6)

Ochranná úroveň

Parametr, který charakterizuje schopnost svodiče omezovat přepětí. Vybírá se z několika hodnot získaných při různých předepsaných režimech měření. Výsledná hodnota musí být vyšší, než hodnota omezovaného napětí.

U_p IEC 61643-1
ÖVE-SN 60 část 1/1990
E DIN VDE 0675 část 6

Zapalovací napětí

Napětí, při kterém dojde k zapálení oblouku mezi elektrodami jiskřiště při tvaru vlny (1,2/50) μ s.

IEC 61643-1
ÖVE-SN60 část 1/1990
E DIN VDE 0675 část 6

Reakční doba

Doba mezi okamžikem vzniku přepětí a okamžikem, kdy zareaguje svodič přepětí. Závisí na strmosti nárůstu napětí a impedanci připojeného vedení.

t_r

Následný proud

Maximální zkratový proud, který je po průchodu impulzního proudu schopen udržet hoření oblouku ve svodiči (uváděn jako vrcholová hodnota). Následný proud prochází svodičem po odvedení přepětí. Je dodáván ze sítě a je závislý na impedanci sítě v místě instalace svodiče.

I_f IEC 61643-1

<p>Jmenovitý proud zátěže Maximální trvalý střídavý nebo stejnosměrný proud, který může protékat zátěží.</p>	<p>I_L IEC 61643-1 IEC 61643-1 A1 Ed. 1.0</p>
<p>Dočasné přepětí Maximální efektivní hodnota střídavého nebo stejnosměrného napětí pro dočasné přepětí, které je přivedeno na svodič a které je po stanovenou dobu vyšší než max. přípustné provozní napětí svodiče (U_o).</p>	<p>U_T IEC 61643-1</p>
<p>Vlna impulzního výdržného napětí (1,2/50) μs Vlna impulzního výdržného napětí s tvarem (1,2/50) μs s dobou čela 1,2 μs a dobou půltýlu 50 μs.</p>	<p>IEC 61643-1 ÖVE-SN 60 část 1/1990 E DIN VDE 0675 část 6</p>
<p>Vlna impulzního proudu (8/20) μs Vlna impulzního proudu (8/20) μs má dobu čela 8 μs a dobu půltýlu 20 μs.</p>	<p>IEC 61643-1 ÖVE-SN 60 část 1/1990 E DIN VDE 0675 část 6</p>
<p>Kombinovaná vlna Kombinovaná vlna je generována hybridním generátorem, který dodává otevřenému proudovému obvodu vlnu špičkového napětí (1,2/50) μs a obvodu nakrátko vlnu impulzního proudu (8/20) μs. Napětí, amplituda proudu a tvar vlny jsou určovány parametry generátoru a impedance obvodu a svodičem. Poměr špičkové hodnoty napětí obvodu naprázdno a špičkové hodnoty proudu odvodu nakrátko činí 2 Ω. Tato je definována jako fiktivní impedance (Z₁). U_{oc} je napětí generátoru při chodu naprázdno.</p>	<p>IEC 61643-1</p>
<p>Měrná energie Je to energie impulzního (rázového) proudu při blesku I_{imp} přeměněná na odporu 1 Ω. Je rovna integrálu nad čtvercem proudu.</p>	<p>W/R IEC 61643-1</p>

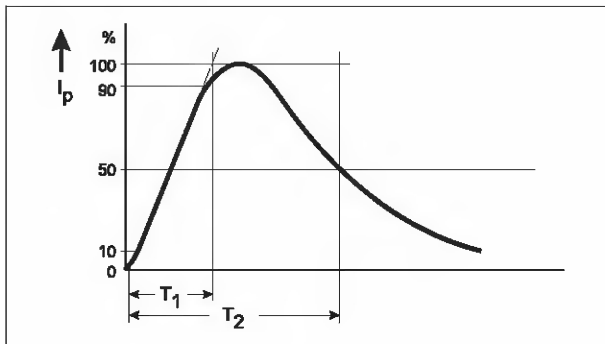
Elektrotechnické předpisy pro ochranu před přepětím:

1. **ČSN 34 1390: 1970** Předpisy pro ochranu před bleskem
2. **ČSN 33 2000-1:2003** Elektrické instalace budov – část 1: Rozsah, účel a základní podmínky; zde je předepsána všeobecná povinnost ochrany osob, hospodářských zvířat a majetku v případě ohrožení nebo poškození i z hlediska ochrany před přepětím.
3. **ČSN 33 2000-4-443:2001** Elektrické instalace budov – část 4: ... popisuje použití prostředků ochrany proti přepětí a snížení rizika na přijatelnou úroveň.
4. **ČSN IEC 61312-3:2003, ČSN IEC 61312-4:2004** patří do skupiny norem zabývajících se ochranou před elektromagnetickým impulzem vyvolaným bleskem (třídící znak ČSN 34 1394).
Poznámka: Základní část IEC 61312-1 zatím nebyla schválena. Jsou zde uvedeny všeobecné podmínky pro konstrukci, instalaci, kontrolu, údržbu a zkoušení ochrany proti atmosférickému přepětí.
5. **ČSN IEC 61643-11:2003** definuje podmínky na ochranná zařízení zapojovaná v sítích nízkého napětí, v telekomunikačních sítích a pro signalizaici.
6. **ČSN IEC 61643-311:2003 a ČSN IEC 61643-341:2003** definují konstrukční a provozní charakteristiky a zkušební požadavky na součásti nízkonapěťových zařízení pro ochranu před přepětím.
7. **ČSN 33 0420:1994** Koordinace izolace

Zkoušení jednotlivých tříd svodičů přepětí

Ke zkoušení parametrů svodičů přepětí se používají normované tvary zkušebních vln impulzního (rázového) proudu a napětí.

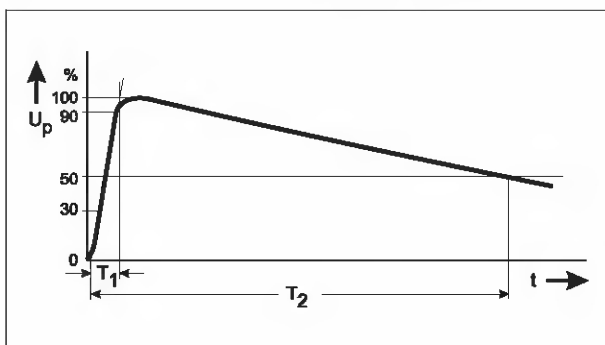
Vlna impulzního proudu



třída svodiče	T1	T2	předpis
B	10 μ s	350 μ s	VDE 0675 část 6
C	8 μ s	20 μ s	ÖVE SN60 část 1
D	8 μ s	20 μ s	ÖVE SN60 část 1
třída	T1	T2	předpis
I	10 μ s	350 μ s	IEC 61643-1
II	8 μ s	20 μ s	IEC 61643-1

T_1 = doba čela vlny, T_2 = doba půltýlu vlny

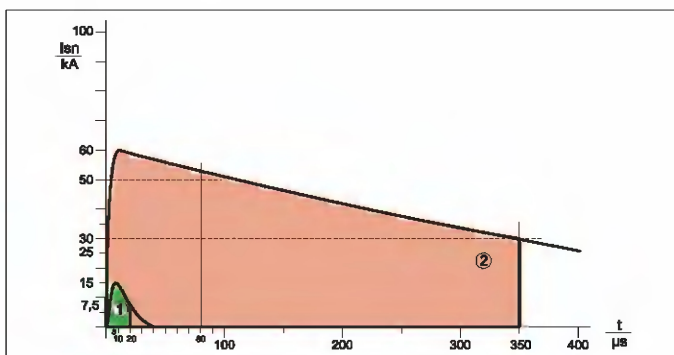
Vlna impulzního výdržného napětí (1,2/50) μ s



třída	T1	T2	předpis
III	1,2 μ s	50 μ s	IEC 61643-1

T_1 = doba čela vlny, T_2 = doba půltýlu vlny

Porovnání tvaru zkušebních vln



Porovnání tvarů vln (10/350) μ s pro svodiče přepětí třídy B (svodič bleskového proudu) s vlnou (8/20) μ s pro svodiče přepětí třídy C

- ① 15 kA (8/20) μ s ÖVE-SN60 část 4, VDE 0675 část 6, IEC 61643-1
- ② 60 kA (10/350) μ s IEC 61643-1, IEC 61024-1

Plocha pod křivkou je úměrná energii impulzu.

Klasifikace svodičů přepětí podle IEC 61643-1

Test třídy I	Impulzní proud I_{imp} je definován amplitudou, nábojem a specifickou energií (10/350 μ s)	
Test třídy II	Jmenovitý impulzní proud I_n s tvarem vlny 8/20 μ s	odpovídá zhruba třídě C (podle ÖVE SN 60)
Test třídy III	Zkoušeno hybridním generátorem napětí při chodu naprázdno U_{OC} 1,2/50 μ s zkratový proud I_{SC} 8/20 μ s, přičemž je zadáno napětí při chodu naprázdno a tvar proudu je nastaven pomocí zkušební impedance.	odpovídá zhruba třídě D (podle ÖVE SN 60)

Třístupňová ochrana

1. stupeň (hrubá ochrana)

Použití: ochrana elektroinstalace proti působení atmosférického přepětí

- při přímém úderu do objektu s hromosvodem
- při blízkém nebo vzdáleném úderu do venkovního vedení

• **Montáž při napájení z:**

- venkovních sítí
- smíšených kabelových a venkovních sítí
- kabelových sítí s krátkou délkou (celková délka do 500 m)
- kabelových sítí v oblastech s nízkou zemní vodivostí
- v budovách s vnější ochranou proti blesku - hromosvodem

Poznámka: Pro spotřebiče v bezprostřední blízkosti vysokonapěťových zemních spojení nebo trakčních zařízení elektrické dráhy mohou být nutná vyšší, než uvedená minimální jmenovitá napětí jakož i další opatření. V takovýchto případech je nutné si vyžádat souhlas provozovatelů příslušných zařízení.

2. stupeň (střední ochrana)

Použití: ochrana elektrické instalace a spotřebičů před přepětím způsobeným spínacími procesy a atmosférickým přepětím

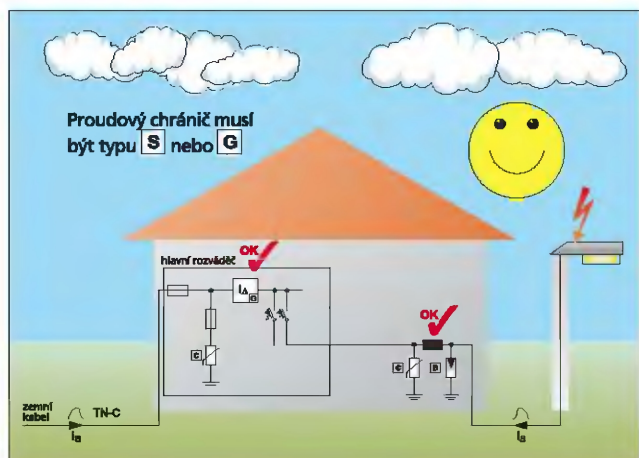
- Montáž svodičů alespoň pro hlavní vedení
- Minimální požadavky na přepětové ochrany
 - třída svodiče C (podle ÖVE-SN 60 část 4) popř. třída II podle IEC 61643-1
 - jmenovitý impulzní proud
 - ≥ 5 kA (8/20) μ s pro svodiče L-N nebo L-PE
 - ≥ 10 kA (8/20) μ s (1 fázové napájení) popř.
 - ≥ 20 kA (8/20) μ s (3 fázové napájení) pro svodiče N-PE při zapojení 3+1
 - ochranná úroveň ≤ 2000 V
- Svodiče musejí být zabudovány co nejbližší k ekvipotenciální přípojnicí (PAS) nebo ochranné přípojnicí PE.
- Svodiče se doporučuje osadit opakovaně při vzdálenostech rozváděčů nad 20 m

3. stupeň (jemná ochrana)

Použití: ochrana citlivých spotřebičů před atmosférickým přepětím a přepětím způsobeným spínacími procesy

- Montáž svodičů co nejbližší ke chráněným spotřebičům
- Vzdálenost od nejbližšího svodiče nemá překročit 5 m

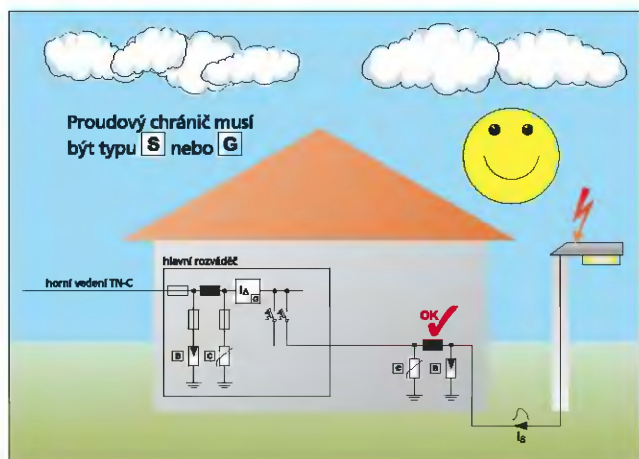
Doporučení pro instalace



PŘÍPUSTNÉ:

Pokud budova nemá hromosvod (pouze ve výjimečných případech) a je napájena kabelovou přípojkou, která je položena po celé délce v zemi, nemusí se používat svodiče přepětí třídy B, protože neexistuje ohrožení přímého úderu blesku do vedení. Jejich použití je doporučeno. V takovém případě se musí instalovat v hlavním rozváděči alespoň svodiče přepětí třídy C.

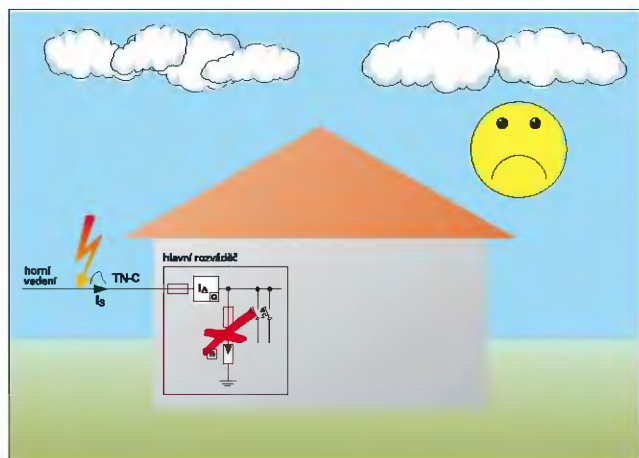
Při instalaci svodiče přepětí třídy B za proudový chránič, pokud očekáváme přepětí ze strany zátěže, např. venkovní osvětlení. Proudový chránič by měl mít charakteristiku S (odolnost proti rázovým proudům do 5 kA) nebo G (odolnost proti rázovým proudům do 3 kA).



PŘÍPUSTNÉ - VÝJIMKA:

Při instalaci svodiče přepětí třídy B za proudový chránič, pokud očekáváme přepětí ze strany zátěže, např. sloup venkovního osvětlení.

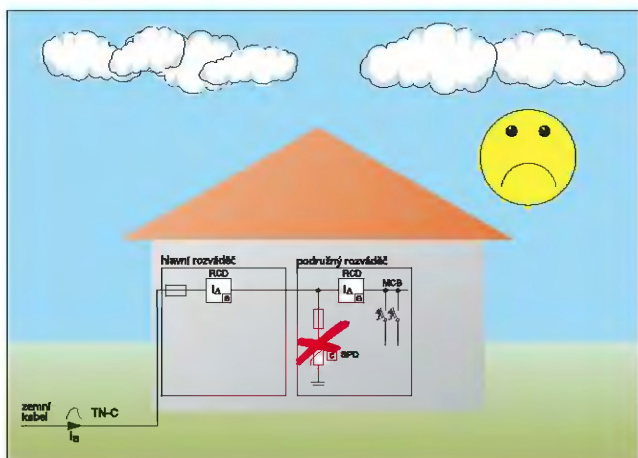
Proudový chránič by měl mít charakteristiku S (odolnost proti rázovým proudům do 5 kA) nebo G (odolnost proti rázovým proudům do 3 kA).



NEPŘÍPUSTNÉ:

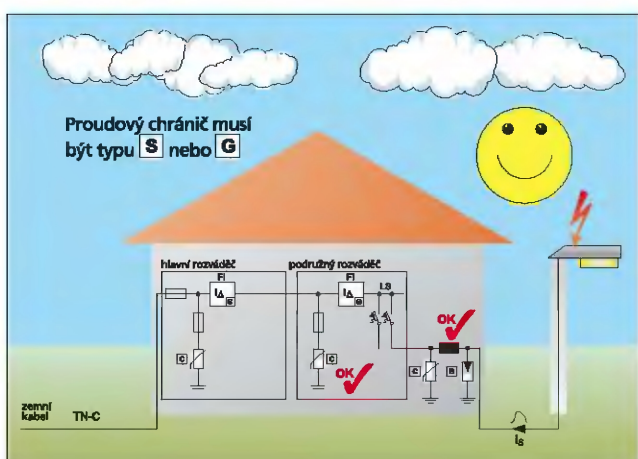
Instalovat svodič třídy B za proudový chránič.

- Jestliže vzdálenost mezi hlavním rozváděčem a podružným rozváděčem je větší, než několik desítek metrů (20 m), je doporučeno opakovaně instalovat svodiče přepětí třídy C (předpokládají se indukovaná nebo spínací přepětí).



NEVHODNÉ:

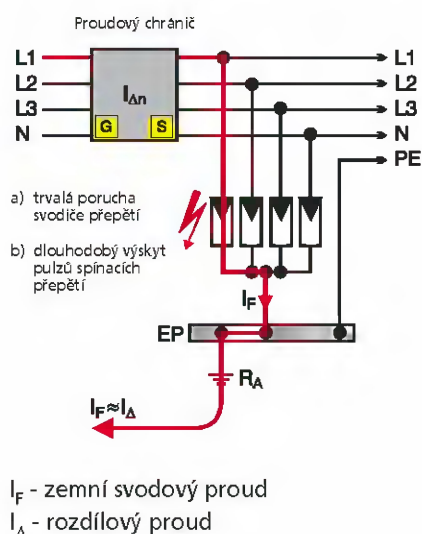
Instalovat svodiče přepětí třídy C za proudový chránič, pokud na vstupu budovy není instalován svodiče přepětí. V případě použití svodiče přepětí za proudovým chráničem je odolnost proti rázovým proudům určena charakteristikou proudového chrániče.



PŘÍPUSTNÉ:

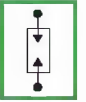
Při instalaci svodiče přepětí třídy C za proudový chránič, pokud očekáváme přepětí ze strany zátěže, např. venkovní osvětlení! Proudový chránič by měl mít charakteristiku S (odolnost proti rázovým proudům do 5 kA) nebo G (odolnost proti rázovým proudům do 3 kA).

Koordinace svodičů přepětí a proudového chrániče



- Svodiče přepětí třídy B se nesmí umísťovat za proudový chránič (výjimky - viz doporučení).
- Svodiče přepětí třídy C a D mohou být instalovány i za proudovým chráničem.
- Při instalaci proudového chrániče před svodiče přepětí je nutné použít zpožděný typ proudového chrániče, tj. typ **S**, případně typ **G**!
- Odolnost proudových chráničů proti nežádoucímu vybavení je vyjádřena hodnotou proudového rázu v pracovních vodičích:
 - typ G - 3 kA při tvaru vlny (8/20) μ s
 - typ S - 5 kA při tvaru vlny (8/20) μ s
- Trvale procházející proud přes svodiče přepětí může způsobovat vybavení proudového chrániče. Zde nepomůže ani volba charakteristiky G nebo S. V praxi nastávají následující 2 případy:
 - a) trvalá porucha svodiče přepětí způsobí zemní svodový proud (v případě, kdy ještě nedojde k vybavení tepelné pojistky varistoru)
 - b) dlouhodobý výskyt pulzů spínacích přepětí (průmyslové provozy)
- Možnost omezení nežádoucího vybavení proudových chráničů použitím zapojení 3+1, resp. 1+1 s blekojstkou mezi vodiči N a PE. Zapojení 1+1 s bleskojstkou se používá ve většině nových typů svodičů přepětí třídy D.

Svodiče přepětí třídy B



Svodiče přepětí třídy B (třída I) mají za cíl snížit potenciál mezi vodiči na bezpečnou úroveň (4 kV). Proto musí být nainstalovány co nejbližší místa vstupu instalace do budovy.

Konstrukční provedení

Podle konstrukce se svodiče přepětí třídy B dělí na provedení s otevřeným jiskřištěm, s uzavřeným jiskřištěm, s uzavřeným jiskřištěm s řízenou ionizací a provedení s varistorem.

- Nejstarší konstrukcí jsou svodiče s otevřenými jiskřišti, která stále vykazují dobré parametry při omezování přepětí s vysokými energiemi.
- Druhou skupinou jsou zapouzdřená jiskřiště, u nichž nedochází k výfuku oblouku.
- Třetí skupinou svodičů přepětí třídy B jsou zapouzdřená jiskřiště s pomocnou elektrodou. Jedná se o modernější konstrukci, která zajišťuje urychlení vzniku oblouku řízenou ionizací v prostoru jiskřiště. Tím se docílí snížení zbytkového napětí na úroveň 1,5 kV.
- Samostatnou skupinou svodičů přepětí třídy B jsou provedení s varistorem. Hodnoty impulzních proudů nedosahují parametrů provedení s jiskřišti z důvodů tepelné kapacity varistorů, ale nevznikají u nich problémy s následnými proudy. Ochranná úroveň je pod 1,5 kV.

Instalace svodičů přepětí třídy B

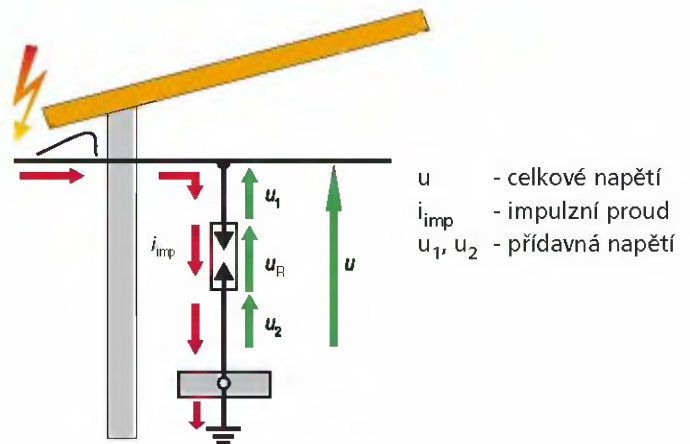
Velká rychlost změn intenzity proudu způsobuje vznik nebezpečných napětí, které se sčítají na indukčnostech přívodních vodičů.

$$U = L \sum di/dt \quad \text{kde: } U \quad - \text{ indukované napětí}$$

$$L \quad - \text{ indukčnost}$$

$$di/dt \quad - \text{ rychlost nárůstu proudu}$$

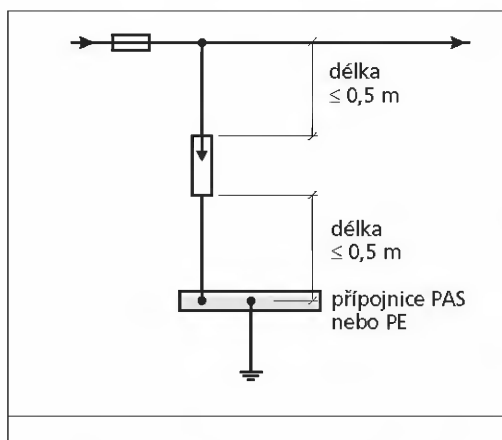
Poznámka: Strmost nárůstu proudu vlny (10/350) μ s lze přirovnat k nárůstu proudu s frekvencí stovek kHz. Každý příspěvek indukčnosti má tedy za následek vznik přídavných napětí (u_1, u_2).



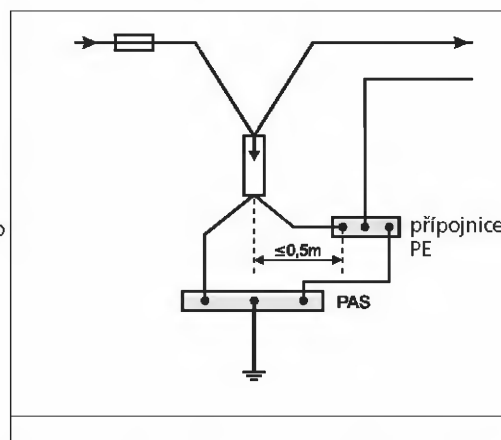
Přívodní vodiče svodičů přepětí k elektrické síti a k vyrovnávací přípojnici musí být co nejkratší, aby byly optimálně využity vlastnosti svodiče přepětí.

S ohledem na velké dynamické síly, které vznikají při průchodu impulzního proudu, se nesmí zapomenout na pevné uchycení vodičů ve svorkách svodičů přepětí třídy B.

Doporučení pro montáž svodičů



nebo



Doporučuje se, aby přípojovací vodiče nebyly delší než 0,5 m. Pokud toto není možné, lze provést zapojení typu V.

U zapojení typu V je úroveň přepětí v instalaci rovna poklesu napětí na svodiči.

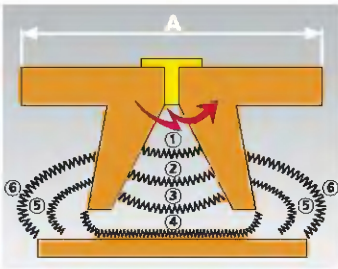
Svodiče přepětí typu SPB-25/440 a SPB-60/400 s otevřeným jiskřištěm



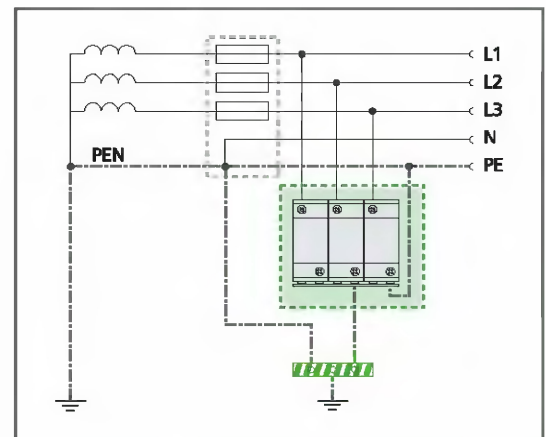
Otevřená jiskřiště se vyznačují vysokou zkratovou odolností. Při odvádění bleskového proudu do země se vytváří mezi elektrodami svodiče přepětí elektrický oblouk, který se dá přirovnat ke zkratovému stavu. Po odvedení bleskového proudu protéká svodičem přepětí ještě zkratový proud se síťovým kmitočtem (následný proud sítě). Ten musí rozpojen samotným svodičem nebo předřazeným jištěním. Například typ SPB-60/400 s otevřeným jiskřištěm je schopen samostatně uhasit následné zkratové proudy do 4 kA při 230 V a 3,5 kA při 400 V. Při větších zkratových poměrech sítě musí mít svodiče přepětí tohoto typu předřazené jištění s maximální hodnotou do 250 A gL.

Nejdůležitějším parametrem je maximální proud, jaký může svodičem protékat. Správně zvolenými svodiči přepětí v instalaci může protékat mnohokrát bleskový proud, aniž by je poškodil. Otevřená jiskřiště (SPB) jsou bezúdržbová a vzhledem ke své konstrukci nejsou vybavena signalizační funkcí. Napětí za svodičem přepětí je omezeno na hodnotu do 4 kV, čili na úroveň rázového napětí, jež je vyžadováno pro kategorii přepětí III. Reakční doba všech svodičů přepětí SPB je kratší, než 100 ns. Instalují se do samostatných skříní, nebo do hlavních rozváděčů.

Konstrukční provedení



Otevřené jiskřiště využívá tvarované elektrody, které při výboji vytěsňují elektrický oblouk směrem ke speciální kovové desce a ionizované plyny jsou odváděny mimo jiskřiště do prostoru za svodičem přepětí. Rozbitím elektrického oblouku na několik menších částí lze zvládat značné rázové proudy.



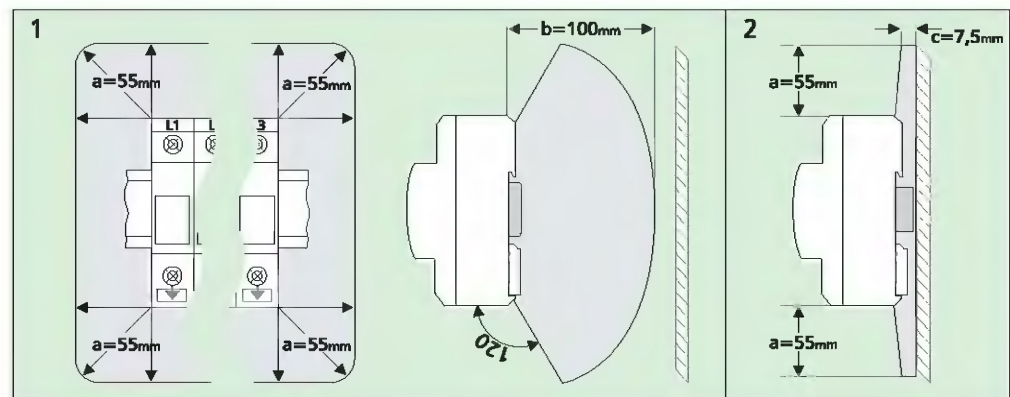
Zapojení svodičů SPB v síti TN-C

Montáž svodičů přepětí SPB s otevřeným jiskřištěm

Po zapálení jiskřiště u svodičů třídy B typu SPB v otevřeném provedení (SPB-25/440, SPB-60/400, SPB-100/260) se z otvorů, které se nachází na zadní stěně jeho krytu, vyfukuje ven oblouk s ionizovanými plyny. Tyto svodiče přepětí se proto musí instalovat takovým způsobem, aby se v oblasti výfuku nenacházely hořlavé materiály nebo neizolované části pod napětím. Dosah výfuku je určen následujícím rozměrovým náčrtem. Dále je nutné dbát na to, aby výfukové otvory nebyly zaneseny nečistotami (revize).

Požadované vzdálenosti svodičů přepětí typu SPB od materiálů:

- 1 – hořlavých
- 2 – nehořlavých



Svodiče přepětí třídy B

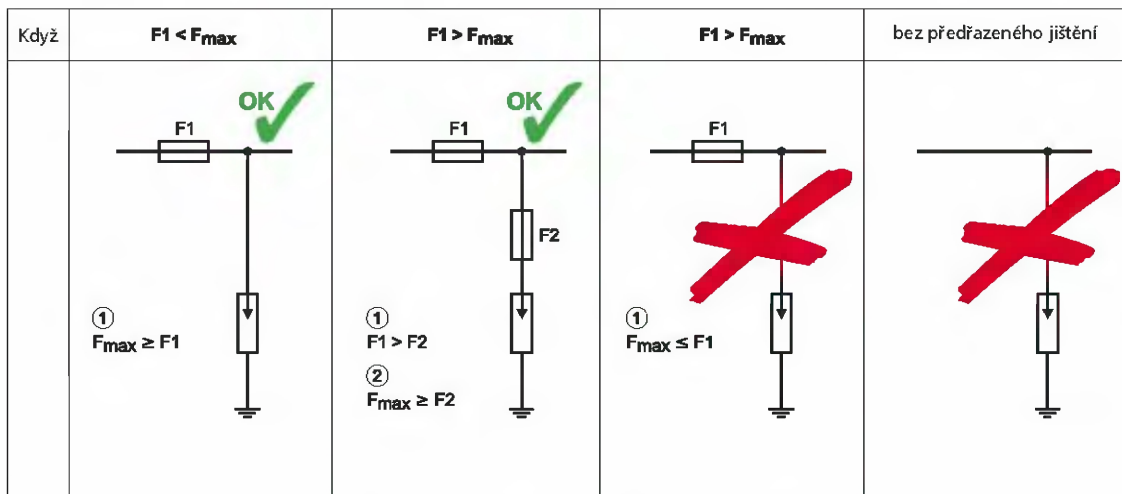
Svodiče přepětí SPB s uzavřeným jiskřištěm (zapouzdřené)



Svodiče přepětí SPB s uzavřeným jiskřištěm jsou vývojově mladší variantou svodičů s jiskřištěm. Prostor jiskřiště je zapouzdřen do masivního hermeticky uzavřeného obalu a plyny, které vznikají při jeho činnosti, nejsou vyvedeny vně jiskřiště. Vzdálenosti mezi svodičem přepětí a hořlavými částmi proto nejsou vyžadovány. Svodiče přepětí třídy B typu **SPB-35/440** jsou montovány na standardní lištu DIN 35 mm a zabírají šířku 1 modulu (1 TE). Typ SPB-100/260 v šířce 2 TE je určen pro sítě TT (sčítací svodič).

Ochrana instalací proti zkratům

Svodiče přepětí třídy B s jiskřištěm firmy Moeller nemají vnitřní ochranu před zkratem. Například pro svodič přepětí SPB-60/400 je maximální hodnota předřazeného jištění $F_{max} = 250$ A. Pokud jmenovitá hodnota pojistek v instalaci před svodiči přepětí SPB-60/400 je menší než 250 A, nemusí se instalovat dodatečné předřazené jištění svodiče. Pokud jmenovitá hodnota pojistek v instalaci před svodiči přepětí SPB-60/400 je větší než 250 A, musí se instalovat dodatečné předřazené jištění svodiče s hodnotou ≤ 250 A ($F_2 \leq F_{max}$).



F_{max} ... předřazené jištění dané výrobcem

- F1 Předřazené jištění (např. u spoje v budově, hlavní rozváděč)
- F2 Předřazené jištění svodiče přepětí
- F_{max} Maximální povolené předřazené jištění svodiče přepětí, dané výrobcem (viz technické údaje)

Svodiče přepětí třídy B a B+C



Svodiče přepětí typu SPI-35/440, SPI-50N/TE, SPI-100N/PE



Svodiče bleskových proudů třídy B typu **SPI-35/440**, **SPI-50N/PE** a **SPI-100N/PE** jsou hermeticky uzavřené svodiče přepětí s elektronicky řízenou ionizací plynů. Provedení s doplňkovým označení N/PE se používají jako sčítač jiskřiště v zapojení 3 + 1 v systémech sítí TN-S a sítích TT. Obsahují elektronický obvod, který kontroluje napětí na jeho svorkách. Pokud toto napětí překročí definovanou úroveň (1,5 kV), dojde k ionizaci plynu v jiskřišti a to způsobí jeho zapálení a následuje svedení impulzního proudu přepětí do vodiče PE. Takové řešení nepovoluje přetížení varistoru při paralelním spojení jiskřiště a varistoru. Reakce jiskřiště je nezávislá na rychlosti nárůstu rázových impulsů způsobených atmosférickými výboji nebo spínacím přepětím. Použití svodiče třídy C s provozním napětím 460 V výrazně zlepšuje životnost ochranného obvodu před přepětím. Při šířce 17,5 mm je SPI-35/440 nejmenším svodičem přepětí s hermetickým krytem na světě. Proto je ideální ochranou pro většinu bytových elektrických instalací. Má speciální tvarované elektrody ve tvaru válce, díky jimž lze zvládnout značné rázové proudy. Svodič přepětí schopen zvládnout impuls rázového proudu $I_{imp} = 35 \text{ kA}$ o tvaru (10/350) μs .

Kombinace svodičů SPI + SPC (třídy B a C) zajišťuje účinné rozložení proudové zátěže mezi varistor a jiskřiště. Při vzdálenosti svodičů přepětí třídy B typu SPI a třídy C typu SPC-S menší než 10 m je třeba použít svodiče SPC-S s provozním napětím 460 V s vyšší ochrannou napěťovou úrovní. V případě vzdálenosti mezi svodiči B a C větší než 10 m není nutno použít oddělovací tlumivku a lze použít svodiče přepětí třídy C typu SPC-S-20/280.

Konstrukční provedení svodičů přepětí SPB s řízenou ionizací



Pomocná elektroda pro usnadnění zapálení jiskřiště (řízená ionizace)

Elektroda 1

Elektroda 2

Elektroda 3

Svodiče přepětí typu SPB-12/280



Svodiče přepětí **SPB-12/280** jsou typu B+C s varistor. Při velmi malých rozměrech (šířka 1TE) dosahují výborných technických parametrů. Jsou určeny zejména pro domovní instalace v hustší zástavbě, kde se předpokládá napájení vzdušným nebo podzemním vedením a kde se počítá s menší četností úderů blesku. Výhodou typu SPB s varistor je odolnost proti následným proudům. Přístroje je možné doplnit jednotkou pomocných kontaktů pro signalizaci poruchy.

Typ SPB-12/280 je konstruován pro jmenovité napětí sítí 230 V. Jmenovitý impulzní proud $I_{imp} = 12,5 \text{ kA}$. Zdůvodnění pro použití na první pohled malé hodnoty 12,5 kA je možné najít v IEC 61643-1. Jak již bylo uvedeno dříve, počítá se s tím, že:
- 50 % celkového proudu blesku i vstupuje do uzemňovací soustavy ochrany budovy a zbývajících
- 50 % proudu se rozloží mezi cizí vodivé části (potrubí) a silnoproudé a telekomunikační vedení.
Pokud se počítá se skutečností, že 90 % bleskových proudů nepřekročí 100 kA, pak se do vnitřních instalací rozloží 50 kA. Pokud počítáme v sítích TN-S a TT se čtyřmi pracovními vodiči (L1, L2, L3 a N) připadá na každý z vodičů 12,5 kA.

Příklad:

Pokud je hodnota impulzního proudu blesku 30 kA (průměrná hodnota proudu blesků), pak:

impulzní proud blesku (100%) $I_{imp} = 30 \text{ kA}$,
zbylý proud zaveřený do vodivých instalací (50%) $I_s = 30 / 2 = 15 \text{ kA}$,
počítáme, že se proud I_s dostane jen do elektrické instalace $I_l = I_s / 2 = 7,5 \text{ kA}$,
v sítích TN-S dostáváme impulzní proud na každý svodič třídy B $I_v = 15 / 4 = 3,75 \text{ kA}$,
v sítích TN-C dostáváme impulzní proud na každý svodič třídy B $I_v = 15 / 3 = 5 \text{ kA}$.

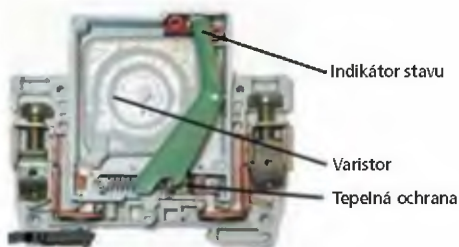
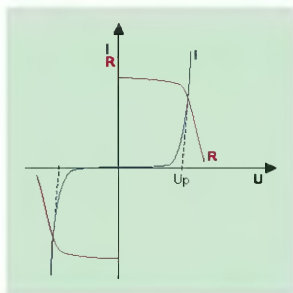
Svodiče přepětí třídy C



Svodiče přepětí SPC



Svodiče přepětí třídy C jsou vybaveny varistorů na bázi oxidu zinku (ZnO), nebo karbidu křemíku (SiC). Jedná se o nelineární, polovodičové rezistory, jejichž hodnota činného odporu se silně snižuje s růstem napětí (viz graf). Hlavní výhodou varistorů je jejich velká rychlost reakce (25 ns). Při malých rozměrech mají velkou schopnost pohlcování energie. Varistorů se používají k ochraně proti přepětí jak v obvodech se střídavým proudem, tak i se stejnosměrným proudem. Typy SPC-S-20/280 omezují přepětí na úroveň 1,4 kV. Jsou testovány proudovým impulsem o tvaru vlny (8/20) μ s. Maximální povolené předřazené jistiění svodičů přepětí SPC činí 160 A (gL). Zásady předřazeného jistiění jsou stejné jako u svodičů přepětí třídy B. Pracovní teplota varistorových vložek je od -40°C až $+70^{\circ}\text{C}$.

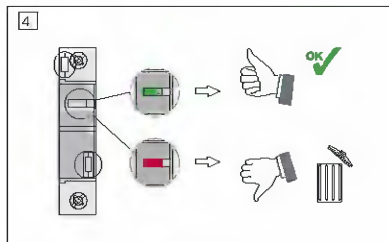
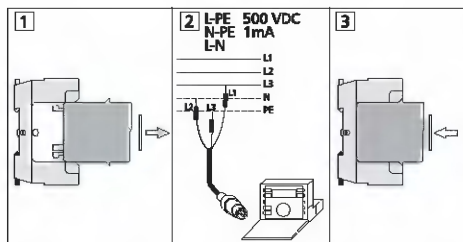


Každý svodič přepětí obsahuje varistor s tepelnou pojistkou. Pokud by byl varistor přetřžen, vzroste jeho teplota a je odpojen od napájení tepelnou pojistkou. Tento proces je nevratný. Barva v okénku indikátoru se změní na červenou a modul s varistorem je třeba co nejdříve vyměnit.

Ověření funkce

Výhodou použití varistoru jako svodiče přepětí je to, že se zde nevyskytuje následný zkratový proud. V důsledku zmitého opláštění má varistor velkou vlastní kapacitu, řádově až 40 000 pF. V důsledku toho vznikají svodové proudy, které by u správně fungujícího varistoru neměly překračovat několik desítek μ A.

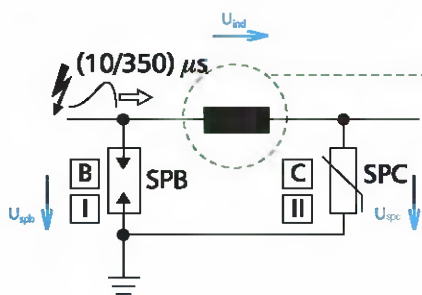
- 1 Při měření izolačního odporu izolace zvýšeným napětím překračujícím pracovní napětí svodiče se musí odpojit svodiče přepětí SPC.
- 2 Měření pracovního napětí svodičů s varistorů se provádí pomocí speciálních měřicích přístrojů. Standardně se používá měření při proudu 1 mA.
- 3 Po prověření instalace a funkčnosti svodičů je nutné spolehlivě zasunutí modulů svodičů.
- 4 Všechny svodiče přepětí třídy C typu SPC-S od firmy Moeller mají vyměnitelné moduly s optickou signalizací poškození varistorového prvku. Stav poškození zařízení je signalizován červeným polem v okénku vložky. Při zjištění poškození vložky je nezbytné ji ihned vyměnit. Typy SPC-E a SPC-EH jsou svodiče přepětí bez vyměnitelného modulu. Signalizace vybavení je provedena kruhovým indikátorem, viditelným ze širokého úhlu.



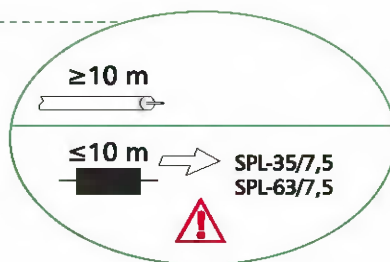
Koordinace činnosti svodičů přepětí B a C

Koordinace funkce svodičů prvního a druhého stupně je pro účinnou a dlouhodobě spolehlivou ochranu před přepětím velmi důležitá. Pokud ji zanedbáme, může při blízkém, nebo přímém úderu do vedení dojít k přetížení a zničení druhého stupně svodičů, případně i ke zničení chráněného zařízení. Jestliže vzdálenost mezi prvním a druhým stupněm činí minimálně 10 m, nemusí se instalovat oddělovací tlumivka SPL, neboť vlastní indukčnost vodičů je dostačující ke koordinaci činnosti stupně B a C. Při vzdálenosti menší než 10 m nepřítomnost oddělovací indukčnosti mezi stupni B a C způsobí, že se aktivuje pouze rychlejší svodič přepětí třídy C. V tomto případě dochází k jeho poškození a napěťový ráz pronikne do chráněných spotřebičů.

U dosavadního řešení, navrhovaného firmou Moeller, byla ke koordinaci činnosti svodičů třídy B a C využívána oddělovací indukčnost SPL. Pokud je soustava svodičů přepětí zasažena bleskem, pak po překročení mezního napětí se nejprve aktivuje svodič přepětí třídy C, protože jeho reakční doba (25 ns) je kratší než reakční doba svodiče třídy B (100 ns). Součet napětí, které vzniká na indukčnosti vodiče U_{ind} a na svodiči přepětí třídy C (U_{spc}), už je dostatečně velký, aby aktivoval svodič přepětí třídy B (U_{spb}). Po aktivaci jiskřiště je většina bleskového proudu svedena do země.

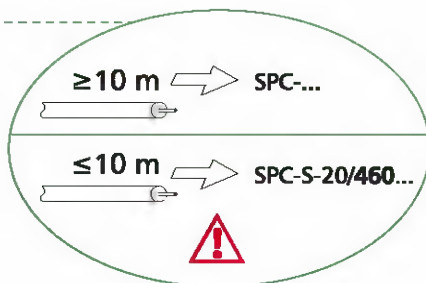
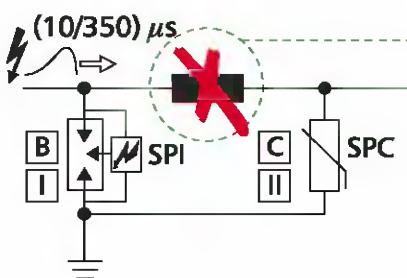


$$U_{spb} = U_{ind} + U_{spc}$$



Při vzdálenosti svodičů přepětí třídy B typu SPB a třídy C typu SPC-S menší než 10 m je třeba použít oddělovací indukčnost typu SPL.

Modernějším řešením je montáž obou stupňů přepětových ochran (B+C) v jednom rozváděči s použitím svodičů přepětí typu SPI. Díky tomu, že svodič přepětí SPI má elektronicky řízené zapálení jiskřiště už při napětí 1,5 kV, lze k němu přímo paralelně zapojit svodič přepětí třídy C typu SPC-S-20/460. Kombinace svodičů SPI + SPC zajišťuje účinné rozložení proudové zátěže mezi varistor a jiskřiště a není nutné instalovat oddělovací indukčnost SPL. Tímto způsobem lze ušetřit místo v rozváděči.



Při vzdálenosti svodičů přepětí třídy B typu SPI a třídy C typu SPC-S menší než 10 m je třeba použít svodiče SPC-S na provozní napětí 460 V. V případě, že vzdálenost je větší než 10 m, lze použít svodiče přepětí třídy C typu SPC-S-20/280.

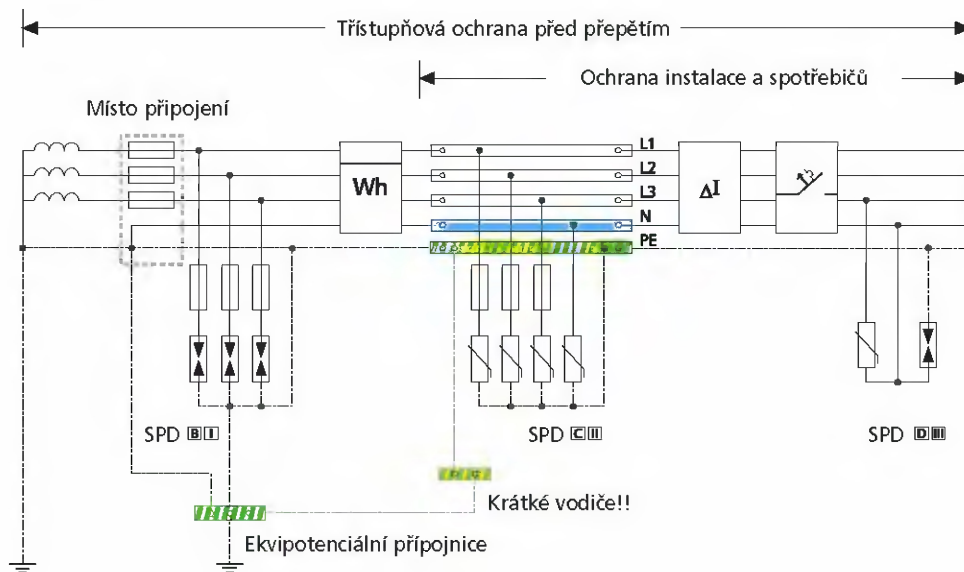
U malých objektů s poměrně nízkými odběry a s dostatkem místa pro instalaci oddělovacích tlumivek většinou nevznikají komplikace s použitím oddělovacích tlumivek. U větších odběrů (nad 63 A) nastává problém s výběrem vhodných tlumivek a s jejich cenou.

V případech, kdy je nutné zajistit ochranu elektronických zařízení přímo ve vstupních rozváděčích, nebo v rozvodnách, je vhodné vybírat z typů svodičů přepětí, které pro svoji koordinaci nevyžadují rázové oddělovací tlumivky. Jako velmi výhodné řešení se nabízí kombinovaná sestava svodičů třídy B (třída I) a C (třída II) s označením **SP-B+C/3+1** (pro síť TN-S, síť TT), případně **SP-B+C/3** (pro síť TN-C). Tato cenově výhodná sestava představuje špičkové řešení s minimálními nároky na prostor. V šířce 6 modulů získáme plnohodnotný svodič přepětí třídy B se součtovým impulzním proudem 100 kA (10/350) a současně i svodič třídy C, který poskytuje jmenovitý součtový proud 60 kA, případně vyjádřeno ve špičkové hodnotě je to 120 kA (8/20). Tato kombinace je určena k ochraně všech typů domovních a průmyslových instalací.

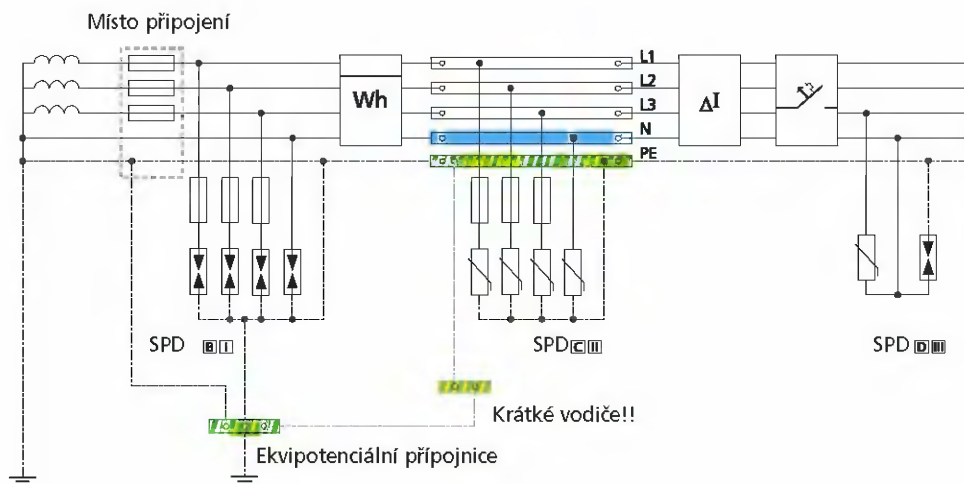
Pro dlouhodobou spolehlivost je nutné zajistit i ochranu před zkratem. Vzhledem k tomu, že jsou na vstupu použity svodiče typu SPI-35/440 se zapouzdřeným jiskřištěm, nesmí jmenovitý proud předřazené pojistky překročit hodnotu 125 A gL/gG.

Příklady zapojení svodičů přepětí třídy B, C a D

Síť typu TN-C-S



Síť typu TN-S

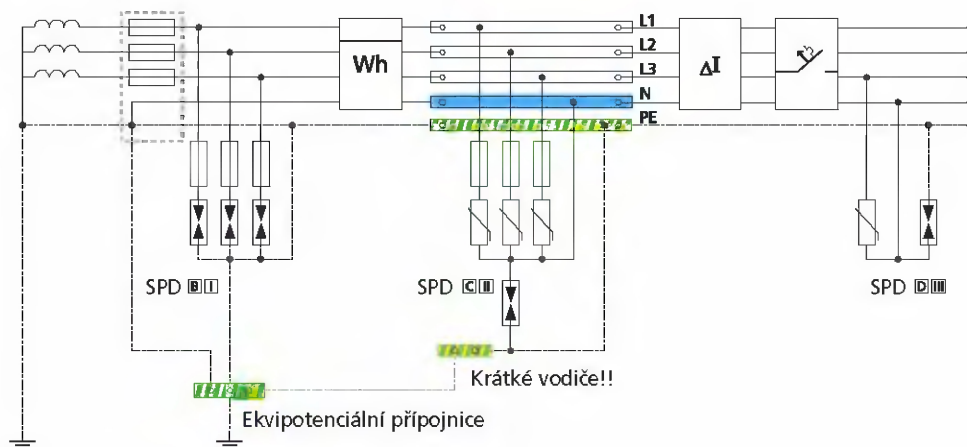


Síť typu TT - z důvodu oddělení vodičů N a PE se upřednostňuje používání zapojení 3+1 s bleskojistkou mezi vodiči N a PE (zapojení je uvedeno na následující straně)

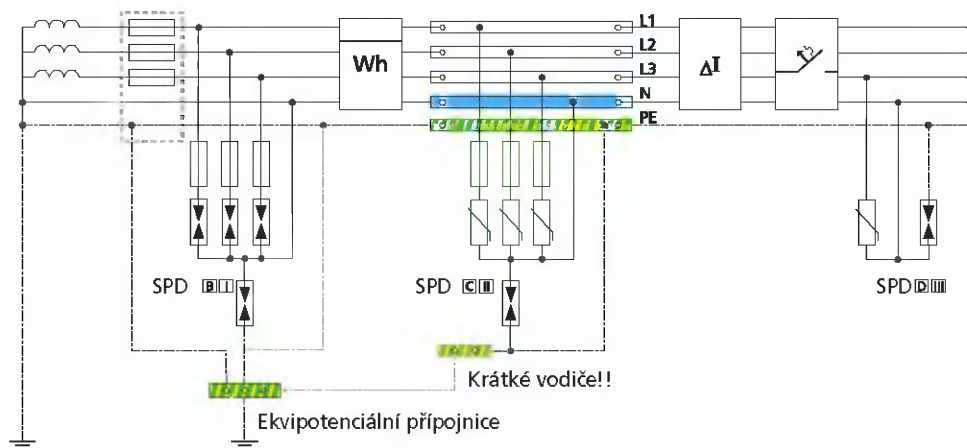
Příklady použití svodičů přepětí třídy B a C v zapojení 3+1, svodiče přepětí třídy D v zapojení 1+1

Princípem zapojení 3+1, resp. 1+1 je vytvoření společného uzlu spojeného s vodičem N. Sčítací jiskřiště je zapojeno mezi vodiči N a PE. Výhodou těchto zapojení je malé zbytkové napětí mezi fázemi a středním vodičem, což je dobré pro omezení tzv. spínacích přepětí (příčné napětí). Zbytkové napětí mezi fází a ochranným vodičem je dáno zbytkovým napětím svodiče přepětí. Při přepětí se navíc redukuje počet nežádoucích vybavení proudových chráničů, protože bleskojistka reaguje pouze na vyšší hodnoty přepětí mezi vodiči N a PE.

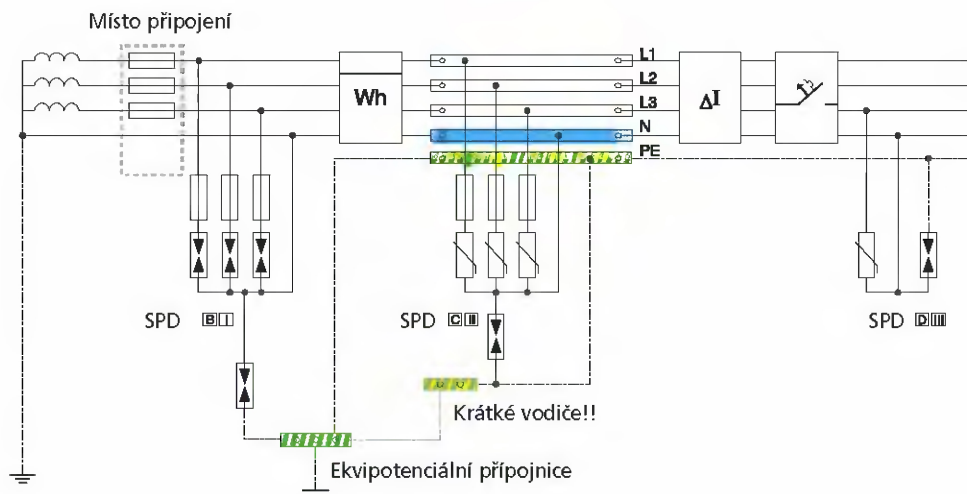
Síť typu TN-C-S



Síť typu TN-S



Síť typu TT



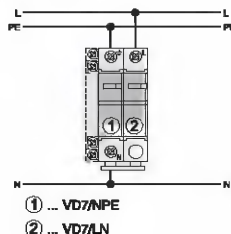
Svodiče přepětí třídy D

Svodiče přepětí do rozváděčů SPD-S



Použití

Pro drahá zařízení s elektronikou, instalovaná v rozváděčích (řídící počítače, průmyslová zařízení), které vyžadují bezporuchovou funkci, se doporučuje dodatečně použít stupeň přepětí ochrany třídy D. Tyto svodiče přepětí chrání před zbytkovým přepětím, které zůstalo za předřazeným stupněm C. Montáž je možná v těsné blízkosti svodičů třídy C.



Svodičový modul pro zásuvky VDK 280 ES



Použití

Ochrana skupin zásuvek do vzdálenosti 5 m (kanceláře, školy atd.).

Svodiče přepětí zabudované v zásuvce



Použití

Ochrana jednotlivých zásuvkových vývodů.

Upozornění

Používání svodičů přepětí třídy D bez předřazeného stupně C nezajišťuje dostatečnou ochranu zařízení. Pro úplnou ochranu před přepětím musí být instalovány všechny tři stupně svodičů přepětí (v případě objektu bez hromosvodu a u přívodů s kabelovým vedením postačí stupně C a D).

Zásuvkový svodič přepětí SPD-STC



Použití

Ochrana jednotlivých spotřebičů. Provedení s filtrem je možné instalovat v těsné blízkosti svodičů třídy C.

Obecná pravidla pro instalaci

Svodiče přepětí třídy D (kromě typu SPD-S) se nesmí instalovat příliš blízko svodičů přepětí třídy C. Minimální vzdálenost mezi svodiči třídy C a třídy D musí být alespoň 5 m pokud není uvedeno jinak. Tyto svodiče musí být instalovány co nejbližně chráněné skupiny zařízení, protože rozsah jejich účinnosti je zaručen v okolí do vzdálenosti vedení max. 5 m (pozor na indukované napětí).

Katalogová část - technické informace

Svodiče přepětí třídy B	22
Svodiče přepětí třídy B+C	29
Svodiče přepětí třídy C	31
Svodiče přepětí třídy D	36

Svodiče přepětí třídy B

Typová řada SPB

- Použití: k ochraně instalace proti přímým úderům blesku do venkovních napájecích vedení nebo do venkovních zařízení (IEC 61024-1, IEC 61312-1).
- Použití v souladu IEC 60364-5-534
- Třída svodiče [B] odpovídá VDE 0675, část 6/A3 11.97
- Třída [II] odpovídá IEC 61643-1
- Typ zkoušky [II] odpovídá EN 61643-1
- Zbytkové napětí 4 kV
- Pro koordinaci svodičů třídy B (řada SPB) a svodičů přepětí třídy C je třeba dodržet doporučenou délku

vedení mezi svodiči min. 10 m nebo použít oddělovací indukčnost SPL

- Zapouzdřené provedení – při činnosti nevznikají žádné horké ionizované plyny, proto není nutné dodržovat žádné bezpečné vzdálenosti od hořlavých materiálů a vodivých částí.
- Otevřené provedení - při činnosti (při zapálení oblouku v jiskřičkách) vznikají ionizované plyny, a proto je nutno dodržet předepsané vzdálenosti od vodivých částí (uvedeno i v montážním návodu)

10002



Impulzní proud I_{imp} (10/350) μ s	Typové označení	Objed. číslo	Balení (k:s)
25 kA otevřený	SPB-25/440	248142	6
35 kA zapouzdřený	SPB-35/440	248141	6
60 kA otevřený	SPB-60/400	248143	3
100 kA zapouzdřený	SPB-100/260	248144	1

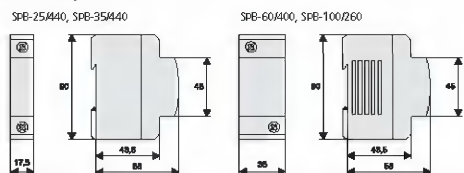
Technické údaje

	SPB-25/440	SPB-35/440	SPB-60/400	SPB-100/260 ^{*)}
Elektrické:				
Provedení	otevřený	zapouzdřený	otevřený	zapouzdřený
Odpovídající čas t_a (strmost napětí 5 kV/ μ s)	< 100 ns	< 100 ns	< 100 ns	< 100 ns
Ochranná úroveň U_p při I_{imp}	4 kV	4 kV	4 kV	4 kV
Jmenovité napětí svodiče U_C	440 V AC	440 V AC	440 V AC	260 V AC
Frekvence	50/60 Hz	50/60 Hz	50/60 Hz	50/60 Hz
Impulzní proud I_{imp} (10/350) μs				
špičková hodnota proudu	25 kA	35 kA	60 kA	100 kA
impulzní náboj Q	12,5 As	17,5 As	30 As	50 As
měrná energie	160 kJ/ Ω	305 kJ/ Ω	900 kJ/ Ω	2500 kJ/ Ω
Izolační odpor R_{ISO}	>10 M Ω	>10 M Ω	>10 M Ω	>100 M Ω
Odolnost proti následnému proudu (50 Hz) (bez předřazené pojistky)	3,5 kA/230 V 2,5 kA/440 V	3 kA/260 V 1,5 kA/440 V	4 kA/230 V 3,5 kA/400 V	300 A/230 V –
Max. předřazená pojistka	125 A gL	125 A gL	250 A gL	–
Schéma zapojení				^{*)} určeny pro sítě TT, používá se jako sčítací svodič v zapojení 3+1

Mechanické:

Hmotnost	190 g	161 g	310 g	289 g
Třmenové svorky pro průřez vodičů				
plný	0,5 - 35 mm ²	0,5 - 35 mm ²	10 - 50 mm ²	10 - 50 mm ²
slaněný	0,5 - 25 mm ²	0,5 - 25 mm ²	16 - 35 mm ²	16 - 35 mm ²
Utahovací moment šroubových svorek	4 - 4,5 Nm	4 - 4,5 Nm	6 - 8 Nm	6 - 8 Nm
Montáž	na přístrojovou lištu podle EN 50022			
Stupeň krytí podle IEC 60529	IP 20			
Příslušensvíř: uzemňovací lišty	Z-GV			
Přípustná relativní vlhkost vzduchu	< 95%			
Rozsah okolních teplot	-40 °C až +85 °C			

Rozměry [mm]



Poznámka:

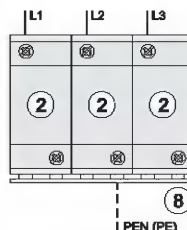
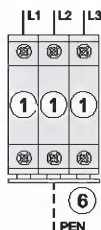
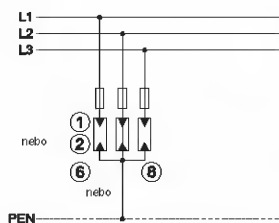
Montáž svodičů bleskových proudů před měřicím zařízením musí být schválena příslušnou rozvodnou společností. V praxi přichází v úvahu pouze v případech domů s více byty, kde se provádí společná ochrana pro celý objekt.

Svodiče přepětí třídy B

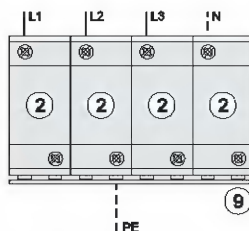
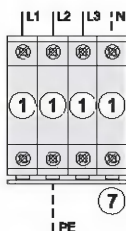
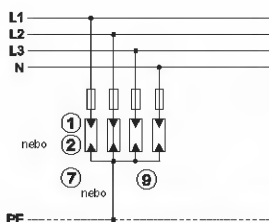
Typová řada SPB

Příklady zapojení svodičů přepětí třídy B typu SPB v různých sítích (podle IEC 60364-5-534)

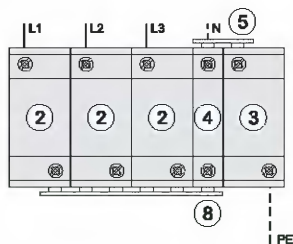
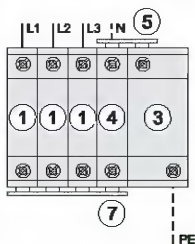
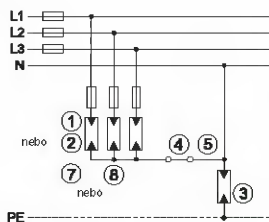
Síť TN-C, Síť IT bez nulového vodiče



Síť TN-S



Síť TT, TN-S, IT s nulovým vodičem v zapojení 3+1



Svoděče přepětí třídy B

- ① ... SPB-25/440, SPB-35/440
- ② ... SPB-60/400
- ③ ... SPB-100/260

Propojovací modul

- ④ ... SPB-D-125

Uzemňovací lišty

- ⑤ ... Z-GV-U/2
- ⑥ ... Z-GV-U/3
- ⑦ ... Z-GV-U/4
- ⑧ ... Z-GV-U/6
- ⑨ ... Z-GV-U/8

Poznámka k zapojení 3+1:

Špičková hodnota napětí na svorkách svodiče přepětí při průchodu impulzního proudu I_{imp} (I_{pr}) je dána hodnotou ochranné úrovně U_c (zbytkové napětí). Při obvyklém zapojení svodičů mezi pracovními vodiči (L1, L2, L3, N) a ochranným vodičem (PE) je dosaženo nízké hodnoty přepětí proti zemi (PE), avšak zbytkové napětí mezi pracovními vodiči je dáno součtem napětí dvou svodičů zapojených v sérii.

Při použití zapojení 3+1 (případně 1+1) se dosáhne snížení zbytkového napětí mezi fázovými vodiči a středním vodičem N na hodnotu zbytkového napětí jednoho svodiče. Součtový svodič přepětí zapojený proti zemi se volí jako nejmýkonnější a uvádí se do činnosti až při překročení určité hodnoty napětí proti zemi (zápalné napětí svodiče). Uvedené zapojení 3+1 (1+1) je výhodnější pro všechna citlivá zařízení.

Svodiče přepětí třídy B

Typová řada SPI

- Použití: k ochraně instalace proti přímým úderům blesku do venkovních napájecích vedení nebo do venkovních zařízení (IEC 61024-1, IEC 61312-1).
- Použití v souladu IEC 60364-5-534
- Třída svodiče [B] odpovídá VDE 0675, část 6/A3 11.97
- Třída [II] odpovídá IEC 61643-1
- Typ zkoušky [II] odpovídá EN 61643-1
- Zapouzdřené provedení – při činnosti nevznikají žádné horké ionizované plyny, proto není nutné dodržovat žádné bezpečné vzdálenosti od hořlavých

- materiálů a vodivých částí.
- Nízká ochranná úroveň (zbytkové napětí) 1,5 kV díky řízenému výboji pomocnou elektrodou
- Pro koordinaci svodičů třídy B (řada SPI) a svodičů přepětí třídy C je třeba dodržet doporučenou délku vedení mezi svodiči min. 10 m nebo použít svodič třídy C s max. provozním napětím 460 V, který má vyšší ochrannou úroveň

WA_5009102

WA_5009102



SPI-35/440

SPI-50/NPE

Impulzní proud I_{imp} (10/350) μ s	Typové označení	Objed. číslo	Balení (k.s)
35 kA zapouzdřený	SPI-35/440	263137	6/120
50 kA zapouzdřený	SPI-50/NPE	263138	2/120
100 kA zapouzdřený	SPI-100/NPE	263139	1/60
Sada svodičů pro sítě TN-C	SPI-35/440/3	267487	1/40
Sada svodičů pro sítě TN-S, TT	SPI-3+1	267488	1/20

SPI.../NPE se používají jako sítňací svodiče přepětí v zapojení 3+1

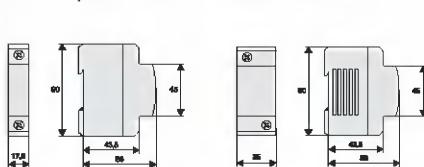
Technické údaje

	SPI-35/440	SPI-50/NPE	SPI-100/NPE
Elektrické:			
Provedení	zapouzdřené	zapouzdřené	zapouzdřené
Reakční doba t_r	< 100 ns	< 100 ns	< 100 ns
Ochranná úroveň U_r	1,5 kV	1,5 kV	1,5 kV
Jmenovité napětí svodiče U_c	440 VAC	260 VAC	260 VAC
Frekvence	50/60 Hz	50/60 Hz	50/60 Hz
Impulzní proud I_{imp} (10/350) μ s			
špičková hodnota proudu	35 kA	50 kA	100 kA
impulzní náboj Q	17,5 As	25 As	50 As
měrná energie	305 kJ/ Ω	625 kJ/ Ω	2500 kJ/ Ω
Isolační odpor R_{SO}	>10 M Ω	>10 M Ω	>10 M Ω
Odolnost proti následnému proudu	3 kA _{eff} /260 V 1,5 kA _{eff} /440 V	500 A _{eff} /260 V	100 A _{eff} /260 V
Odolnost zkrat. proudu při doporučené předřazené pojistce	25 kA _{eff}	-	-
Max. předřazená pojistka	125 AgL	-	-
Schéma zapojení			
Mechanické:			
Hmotnost	174 g	178 g	320 g
Třmenové svorky pro průřez vodičů			
plný	0,5 - 35 mm ²	0,5 - 35 mm ²	10 - 50 mm ²
slaněný	0,5 - 25 mm ²	0,5 - 25 mm ²	16 - 35 mm ²
Úťahovací moment šroubových svorek	4 - 4,5 Nm	4 - 4,5 Nm	6 - 8 Nm
Montáž	na přístrojovou lištu podle EN 50022		
Stupeň krytí podle IEC 60529	IP20 (IP40)		
Příslušenství: uzemňovací lišta	Z-GV-U/		
Přípustná relativní vlhkost vzduchu	< 95%		
Rozsah okolních teplot	-40°C až +85°C		

Rozměry [mm]

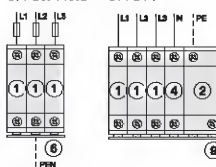
SPI-35/440, SPI-50/NPE

SPI-100/NPE



Sady svodičů přepětí, třída ochrany I, II, III, IV

SPI-35/440/3 SPI-3+1



- ① SPI-35/440
- ② SPI-100/NPE
- ③ SPB-D-125
- ④ Z-GV-U/3
- ⑤ 16 - 8 Nm
- ⑥ Z-GV-U/6

Svodiče přepětí třídy B

Typová řada SPI

Příklady zapojení svodičů přepětí třídy B typu SPI a svodičů přepětí třídy C bez použití oddělovačů indukčnosti v různých sítích (podle IEC 60364-5-534)

Svodiče přepětí třídy B

- ① ... SPI-35/440
- ② ... SPI-100/NPE
- ③ ... SPI-50/NPE

Svodiče přepětí třídy C

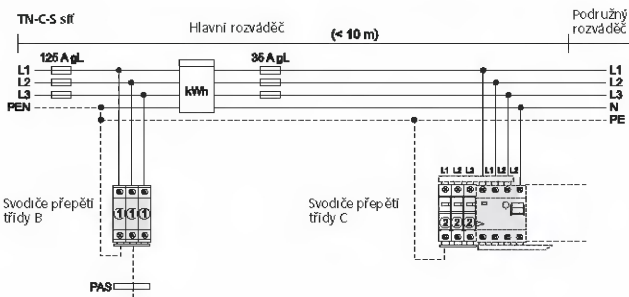
- ④ ... SPC-S-20/460/3, SPC-E-460

Propojovací modul

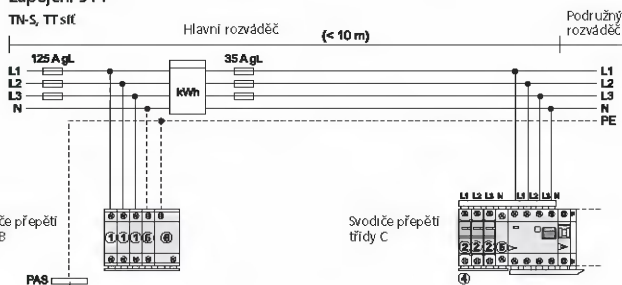
- ⑤ ... SPB-D-125
- ⑥ ... Z-D63

Uzemňovací lišty

- ⑦ ... ZV-KSBI-4TE

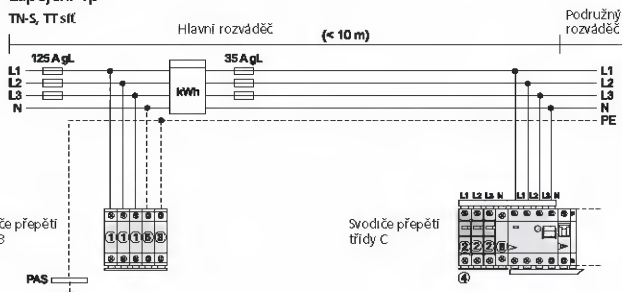


Zapojení 3+1



Není nutné použít oddělovač indukčnosti

Zapojení 4p



Svodiče přepětí třídy B Příslušenství

Oddělovací indukčnost SPL

- Pokud není přirozená indukčnost vedení mezi svodiči dostatečná, (doporučená délka vedení mezi svodiči třídy B a C je min. 10 m), je nutné použít oddělovací indukčnost SPL.

U1722



SPL-63/7,5

Jmenovitý proud I_n	Šířka	Typové označení	Objed. číslo	Balení (ks)
35 A	2 TE	SPL-35/7,5	248146	1
63 A	4 TE	SPL-63/7,5	248147	1/30

Technické údaje

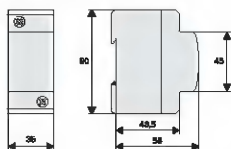
	SPL-35/7,5	SPL-63/7,5
Elektrické		
Jmenovité napětí U_n	500 V AC/DC	500 V AC/DC
Jmenovitá frekvence f_n	DC... 60 Hz	DC... 60 Hz
Jmenovitý proud I_n	35 A / 40 °C	63 A / 40 °C
Indukčnost L_n	7,5 μ H (10 kHz)	7,5 μ H (10 kHz)
Činný odpor (při stejnosměrném proudu) R_{cu}	4,5 m Ω	2,3 m Ω
Výkonová ztráta	5,5 W	9,2 W
Max. přípustné jistiění proti přetížení	35 A gL	63 A gL
Max. přípustné předjistiění proti zkratu	125 A gL	63 A gL
Použití v sítích		
TN-C, IT bez nulového vodiče	3 ks	3 ks
TN-S, TT, IT s nulovým vodičem	4 ks	4 ks
Schéma zapojení		

Mechanické:

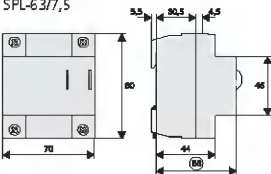
Hmotnost	420 g	810 g
Třmenové svorky pro vodiče		
plně	0,5 - 35 mm ²	1 - 25 mm ²
slané	0,5 - 25 mm ²	1 - 25 mm ²
Utahovací moment šroubových svorek	4 - 4,5 Nm	2,4 - 3 Nm
Rozsah okolních teplot	-40 °C až +40 °C	-40 °C až +40 °C
Příslušenství	Z-GV-U	Z-GV-U
Montáž	na přístrojovou lištu podle EN 50022	
Stupeň krytí podle IEC 60529	IP 20	

Rozměry [mm]

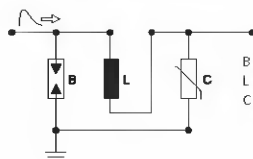
SPL-35/7,5



SPL-63/7,5



Principiální schéma zapojení



- B ... svodiče přepětí třídy B (SPB, SPI)
- L ... oddělovací indukčnost
- C ... svodiče přepětí třídy C (SPC)

Svodiče přepětí třídy B

Príslušenství

Příklady zapojení pro SPL-35/7,5 (podle IEC 60364-5-534)

Svodiče přepětí třídy B

- ① ... SPB-25/440, SPB-35/440, SPB-60/400
- ② ... SPB-100/260

Svodiče přepětí třídy C

- ③ ... SPC-S-20/280, SPC-E-280
- ④ ... SPC-S-20/460, SPC-E-460

Oddělovač Indukčnost

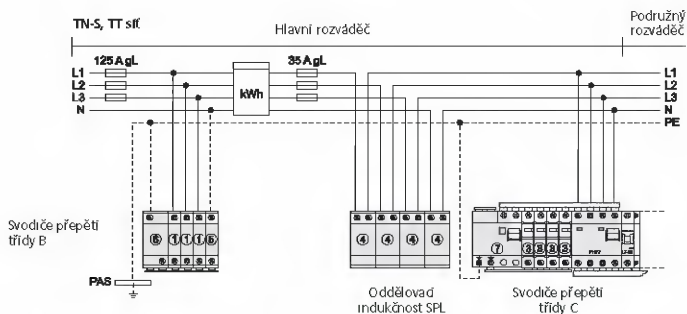
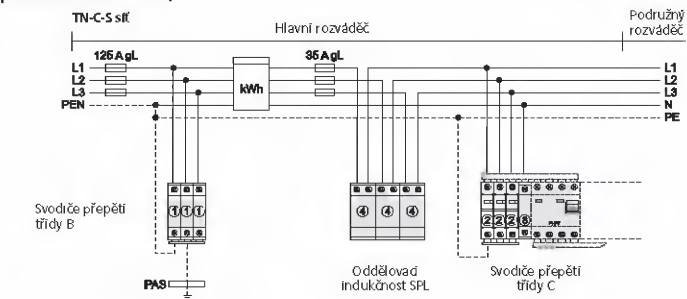
- ⑤ ... SPL-35/7,5

Propojovací modul

- ⑥ ... SPB-D-12S
- ⑦ ... Z-D63

Svodkový chránič

- ⑧ ... SPC-ATS (na zakázku)



Příklady zapojení pro SPL-63/7,5 (podle IEC 60364-5-534)

Svodiče přepětí třídy B

- ① ... SPB-25/440, SPB-35/440, SPB-60/400
- ② ... SPB-100/260

Svodiče přepětí třídy C

- ③ ... SPC-S-20/280, SPC-E-280
- ④ ... SPC-S-20/460, SPC-E-460 (na zakázku)

Oddělovač Indukčnost

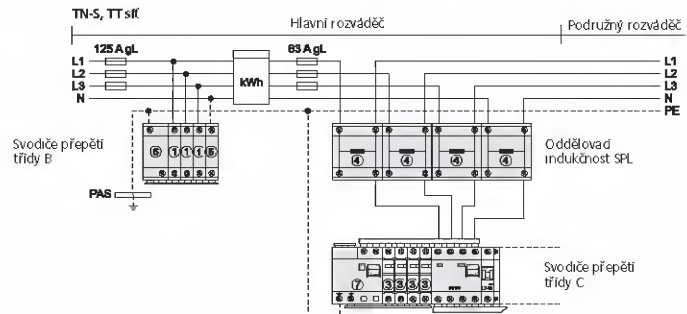
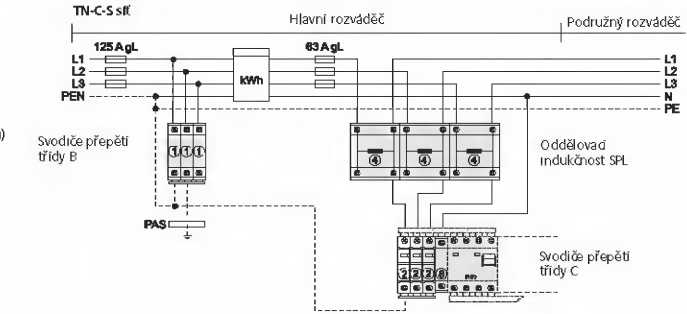
- ⑤ ... SPL-63/7,5

Propojovací modul

- ⑥ ... SPB-D-12S
- ⑦ ... Z-D63

Svodkový chránič

- ⑧ ... SPC-ATS (na zakázku)



Svodiče přepětí třídy B Příslušenství

Propojovací modul pro svodiče třídy B, SPB-D-125

- Slouží ke zjednodušení zapojení svodičů bleskového proudu.

10002



Jmen. proud	Typové označení	Objed. číslo	Balení (ks)
125 A	SPB-D-125	248145	2

Technické údaje

Elektrické:

Jmenovité napětí U_c	500 V AC/DC
Jmenovitý proud I_n	125 A / 30 °C
Jmenovitý impulzní proud (10/350) μ s	
špičková hodnota proudu	100 kA
impulzní náboj	50 As
měrná energie	2,5 MJ/ Ω

Mechanické:

Montáž	na přístrojovou lištu
Svorky	hlavičkové a třmenové
Průřez připojovaných vodičů	
plně	0,5 - 35 mm ²
slaněné	0,5 - 25 mm ²
Utahovací moment svorek	4-4,5 Nm

Rozměry [mm]

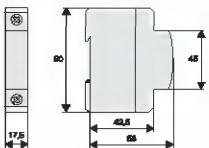
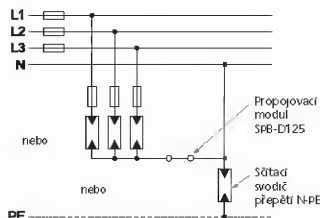


Schéma zapojení



Použití modulu SPB-D-125 v zapojení 3+1



Uzemňovací lišty Z-GV-U pro SPB, SPI, SP-B+C

Počet pólů	Typové označení	Objed. číslo	Balení (ks)
2	Z-GV-U/2	272588	20/1200
3	Z-GV-U/3	272589	20/1200
4	Z-GV-U/4	274080	20/1200
5	Z-GV-U/5	274081	20/1200
6	Z-GV-U/6	274082	20/400
8	Z-GV-U/8	274083	20/200
9	Z-GV-U/9	274084	20/200



Z-GV-U/8

Technické údaje

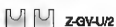
Elektrické:

Jmenovité napětí	230/400 V, 50/60 Hz
Jmenovitý proud	63 A

Mechanické:

Průřez	16 mm ² Cu
Rozteč připojovaných svorek	17,5 mm

Provedení



Z-GV-U/2



Z-GV-U/3



Z-GV-U/4



Z-GV-U/5



Z-GV-U/8



Z-GV-U/8



Z-GV-U/8

Svodiče přepětí třídy B+C

Montovaná sada svodičů přepětí SP-B+C

- Kompletní sada svodičů třídy B typu SPI-35/440 a svodičů třídy C typu SPC-5-20/460
- Úspora prostoru v rozváděči - není nutné použít oddělovací indukčnost

- Sady svodičů B+C pro zapojení 3+1 (zejména pro sítě TT a IT) na vyžádání.

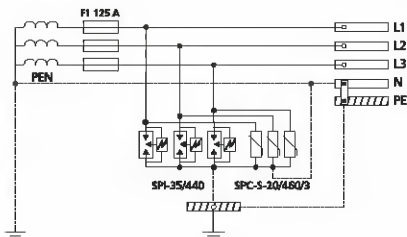
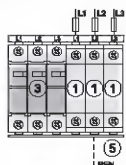


SP-B+C/3

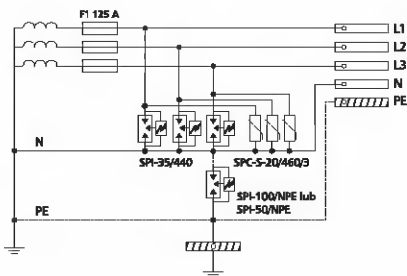
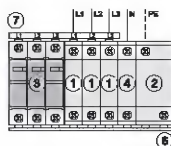
Provedení	Typové označení	Objed. číslo	Balení (ks)
Mont. sada B+C pro síť TN-C	SP-B+C/3	267489	1
Mont. sada B+C pro síť TN-S/TT	SP-B+C/3+1	267510	1

Schéma zapojení SPB-B+C/ - sestava

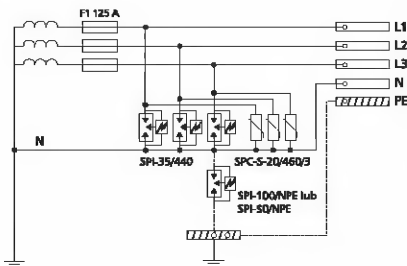
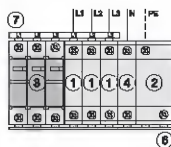
Síť typu TN-C-S
Sestava SP-B+C/3



Síť typu TN-S
Sestava SP-B+C/3+1



Síť typu TT
Sestava SP-B+C/3+1



Svodiče přepětí třídy B

- ① ... SPI-35/440
- ② ... SPI-100/NPE, SPI-50/NPE
- ③ ... SPC-5-20/460/3

Propojovací modul

- ④ ... SPB-D-12S

Propojovací lišty

- ⑤ ... Z-GV-U/6
- ⑥ ... Z-GV-U/9
- ⑦ ... Z-GV-16/3P-3TE/6

Svodiče přepětí třídy B+C

Kombinovaný svodič přepětí SPB-12/280

- Pro ochranu rozvodů nízkého napětí proti přepětovým pulzům vznikajících při přímém i nepřímém úderu blesku a spínacích pochodech.
- Velká úspora prostoru v rozváděči - dva stupně svodičů integrovány v jednom modulu
- Doporučené pro objekty napájené zemním kabelem
- Použití v souladu IEC 60364-5-534
- Třída 1 a II odpovídá IEC 61643-1
- Typ zkoušky T1 a T2 odpovídá EN 61643-11

Schéma zapojení



5201004



SPB-12/280/3

Provedení	Typové označení	Objed. číslo	Balení (k.s)
Svodič přepětí třídy B+C	SPB-12/280	284698	12/120
2-pólová sada pro TN-S-Síť	SPB-12/280/2	285081	1/60
3-pólová sada pro TN-C-Síť	SPB-12/280/3	284699	1/40
4-pólová sada pro TN-S-Síť	SPB-12/280/4	285082	1/30
3-pólová sada pro TN-C-Síť s pom. kont.	SPB-12/280/3-HK	285083	1/24
4-pólová sada pro TN-S-Síť s pom. kont.	SPB-12/280/4-HK	285084	1/20
Příslušenství			
Jednotka pomocných kontaktů	SPB-HK	285085	4/120
Uzemňovací lišty	ZV-KSBI		

Technické údaje

SPB-12/280

Elektrické:

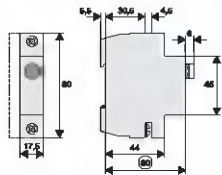
Reakční doba (při strmosti nárůstu napětí 5 kV/μs)	< 25 ns
Ochranná úroveň	< 1,5 kV
Max. přípustné provozní napětí U_c svodiče	280 VAC
Jmenovitý impulzní proud (8/20) μs I_n	25 kA
Impulzní náboj Q při I_n	0,71 As
Měrná energie při I_n	8,9 kJ/W
Max. impulzní proud I_{max} (8/20) μs	50 kA
Špičková hodnota impulzního proudu (10/350) μs I_{imp}	12,5 kA
Max. předřazená pojistka	160 AgL/gG
Max. zkratový proud obvodu	50 kA

Mechanické:

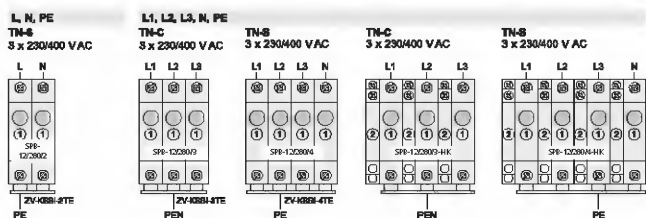
Hmotnost	121 g
Rozsah okolních teplot	-40°C až +70°C
Stupeň krytí	IP40
Třmenové svorky pro vodiče	4 - 25 mm ²
Hlavičkové svorky pro připojovací systém do tloušťky	1,5 mm
Utahovací moment svorek	2,4 - 3 Nm
Montáž	na přístrojovou lištu podle EN 50022
Příslušenství: uzemňovací lišta 16 mm ² pomocný kontakt *)	typ ZV-KSBI ... SPB-HK

*) Mechanické a elektrické vlastnosti SPB-HK jsou shodné s typem SPC-5-HK.

Rozměry [mm]



Sady svodičů přepětí pro jednotlivé druhy sítí



① ... SPB-12/280

② ... SPB-HK

Svodiče přepětí třídy C

Typová řada SPC-E, SPC-EH

- Třída svodiče **II** podle ČVE-SN 60 část 1 / část 4
- Třída svodiče **III** podle IEC 61643-1
- Typ zkoušky **II** podle EN 61643-1

U1X02



SPC-E-280

Max. prov. napětí U_c	I_n (8/20) μ s	Typové označení	Objed. číslo	Balení (ks)
280 V AC	20 kA	SPC-E-280	248150	12/120
460 V AC	20 kA	SPC-E-460	248153	12/120
280 V AC	25 kA	SPC-EH-280	248155	12/120
N-PE 260 V AC	30 kA	SPC-E-N/PE	248157	12/120

Poznámka: Typ SPC-E-N/PE se používá jako sčítací svodič přepětí v zapojení 3+1.

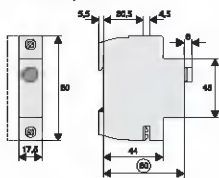
Technické údaje

	SPC-E-280	SPC-E-460	SPC-E-N/PE	SPC-EH-280
Elektrické:				
Typ konstrukce	II	II	-	II
Reakční doba (při nárůstu napětí 5 kV/ μ s)	< 25 ns	< 25 ns	< 100 ns	< 25 ns
Ochranná úroveň (zbytkové napětí) při I_n	< 1,4 kV	< 2,1 kV	< 0,8 kV	< 1,3 kV
Max. přípustné provozní napětí U_c svodiče	280 V AC	460 V AC	260 V AC	280 V AC
Jmenovitý impulzní proud I_n (při 8/20 μ s)	20 kA	20 kA	30 kA	25 kA
Impulzní náboj Q při I_n	0,57 As	0,57 As	0,85 As	0,71 As
Měrná energie při I_n	5,7 kJ/ Ω	5,7 kJ/ Ω	12,8 kJ/ Ω	8,9 kJ/ Ω
Max. impulzní proud I_{max}	40 kA	40 kA	40 kA	50 kA
Max. předřazená pojistka	125 AgL	125 AgL	125 AgL	125 AgL
Max. zkratový proud obvodu	50 kA	50 kA	-	50 kA
Zhášení zkrat. proudu bez předřtěnění při U_c a I_n	-	-	100 A	-
Schéma zapojení				

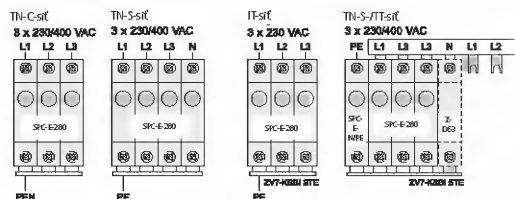
Mechanické:

Hmotnost	97 g
Rozsah okolních teplot	-40 °C až +70 °C
Stupeň krytí podle IEC 60529 (zabudovaná)	IP 40
Třmenové svorky pro vodiče	4 - 25 mm ²
Hlavičkové svorky pro přípojovací systém	do tloušťky 1,5 mm
Utahovací moment svorek	2,4 - 3 Nm
Montáž	na přístrojovou lištu podle EN 50022
Příslušenství: uzemňovací lišta	16 mm ² ZV-KSBI

Rozměry [mm]



Příklady aplikace SPC-E podle IEC 60364-5-534



Svodiče přepětí třídy C

Typová řada SPC-S

- Třída svodiče **C** podle ÖVE-SN 60 část 1/část 4
- Třída svodiče **II** podle IEC 61643-1
- Typ zkoušky **II** podle EN 61643-1

- Lze připojit jednotku pom. kontaktů SPC-S-HK pro dálkové hlášení poruchy

SG16002



SPC-S-20/280

SG16002



SPC-S-S3

U1002



SPC-S-20/280/3

Modulové svodiče přepětí třídy C, SPC-S

Max. prov. napětí U_c	I_n (8/20) μ s	Typové označení	Objed. číslo	Balení (ks)
-------------------------	----------------------	-----------------	--------------	-------------

Výměnný modul 1 TE

Modul 280 V AC	20 kA	SPC-S-20/280	248161	4/120
Modul 460 V AC *)	20 kA	SPC-S-20/460	248164	4/120
Modul N-PE 260 V AC	30 kA	SPC-S-N/PE	248166	4/120

*) Náhradní modul pro SP-B+C/3

Základny 1- 4pólové

Základna 1pólová	SPC-S-S1	248167	12/120
Základna 1+1, 2pólová	SPC-S-S2-1+1	248201	6/60
Základna 2pólová	SPC-S-S2	248168	6/60
Základna 3pólová	SPC-S-S3	248169	4/40
Základna 4pólová	SPC-S-S4	248170	3/30
Základna 3+1, 4pólová	SPC-S-S4-3+1	248171	3/30

Komplety 1- 4pólové

• základna, modul a uzemňovací lišta

1pólové 280 V AC	1x20 kA	SPC-S-20/280/1	248172	12/120
2pólové 280 V AC	2x20 kA	SPC-S-20/280/2	248173	1/60
3pólové 280 V AC	3x20 kA	SPC-S-20/280/3	248174	1/40
4pólové 280 V AC	4x20 kA	SPC-S-20/280/4	248175	1/30
1pólové 460 V AC	1x20 kA	SPC-S-20/460/1	248184	12/120
2pólové 460 V AC	2x20 kA	SPC-S-20/460/2	248185	1/60
3pólové 460 V AC	3x20 kA	SPC-S-20/460/3	248186	1/40
4pólové 460 V AC	4x20 kA	SPC-S-20/460/4	248187	1/30

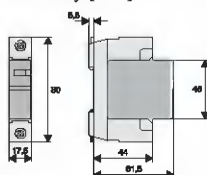
Technické údaje

Moduly	SPC-S-20/280	SPC-S-20/460	SPC-S-N/PE
Elektrické:			
Mechanické kódování modulu	x	x	y
Typ konstrukce	II	II	-
Reakční doba (při strmosti nárůstu napětí 5 kV/ μ s)	< 25 ns	< 25 ns	< 100 ns
Ochranná úroveň (zbytkové napětí) při I_n	< 1,4 kV	< 2,1 kV	< 0,8 kV
Max. přípustné provozní napětí U_c svodiče	280 V AC	460 V AC	260 V AC
Jmenovitý impulzní proud I_n (pro 8/20 μ s)	20 kA	20 kA	30 kA
Impulzní náboj Q při I_n	0,57 As	0,57 As	0,85 As
Měrná energie při I_n	5,7 kJ/ Ω	5,7 kJ/ Ω	12,8 kJ/ Ω
Max. impulzní proud I_{max}	40 kA	40 kA	40 kA
Zhášení zkrat. proudu bez předjistění při U_c a I_n	-	-	100 A
Max. zkratový proud	50 kA	50 kA	-
Max. předřazená pojistka	160 A gL	160 A gL	160 A gL
Schéma zapojení			

Mechanické:

Mechanický kód modulu 1P / 1+1P / 2P / 3P / 3+1P / 4P	x / yx / xx / xxx / yxxx / xxxx
Hmotnost 1P / 1+1P / 2P / 3P / 3+1P / 4P	58 / 100 / 100 / 148 / 200 / 200 g
Rozsah okolních teplot	-40 °C až +70 °C
Třmenové svorky pro vodiče	4 - 25 mm ²
Hlavičkové svorky pro propojovací lišty	do tloušťky 1,5 mm
Utahovací moment svorek	2,4 - 3 Nm
Montáž	na přístroj. lišty podle EN 50022
Příslušenství: uzemňovací lišty 16 mm ²	ZV-KSBI

Rozměry [mm]



Poznámka: Příklady zapojení jsou analogické s SPC-E, SPC-EH, viz předchozí strana.

Pomocné kontakty

- Určené pro přístroje SPC-S, SPD-S-1+1
- Splňuje požadavky ČSN EN 60947-5-1
- Možnost dodatečné montáže ke svodiči přepětí

104602



SPC-S-HK

Provedení	Typové označení	Objed. číslo	Balení (ks)
Pomocné kontakty	SPC-S-HK	248203	8/80

Použití: Pomocné kontakty se používají pro dálkovou signalizaci nefunkčnosti svodiče přepětí řady SPC-S a SPD-S (světelné nebo akustické hlášení).

Technické údaje

Elektrické:		Mechanické:	
Jmenovité izolační napětí	250 V	Hmotnost	41 g
Jmenovitá frekvence	50/60 Hz	Montáž	na přístroj SPC-S-S.
Razení kontaktů	1 přepínací	Krytí svorek	proti dotyku prstem a dlaní
Minimální napětí na spínací dráhu	24 V AC	Svorky	tímenové
Jmenovitý proud AC12	2 A/250 V AC	Průřez připojovaných vodičů	2 x 2,5 mm ²
Max. předřazená pojistka	2 A gL	Utahovací moment	
Kategorie přepětí	IV	šroubových svorek	0,8 - 1 Nm
Stupeň znečištění	2		

Rozměry [mm]

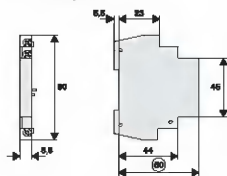


Schéma zapojení



Příklady použití



Svodiče přepětí třídy C Příslušenství

Propojovací modul pro svodiče přepětí třídy C: Z-D63

- Slouží ke zjednodušení zapojení svodičů přepětí třídy C
- 1pólový

U1002



Jmen. proud	Typové označení	Objed. číslo	Balení (k.s)
63 A	Z-D63	248267	12/120

Technické údaje

Elektrické:		Mechanické:	
Jmenovité napětí	500 V AC/DC	Montáž	na přístrojovou lištu
Jmenovitý proud	63 A	Stupeň krytí (zabudovaná)	IP 40
Jmenovitá frekvence	50/60 Hz	Krytí svorek	proti dotyku prstem a dlaní
		Svorky	třmenové / hlavičkové
		Průřez připojovaných vodičů	1 - 25 mm ²
		Tloušťka materiálu sběrnic	0,8 - 2 mm
		Utahovací moment svorek	2,4 - 3 Nm

Rozměry [mm]

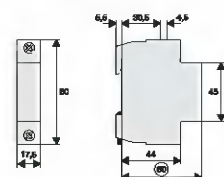
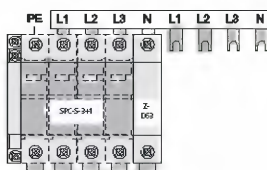


Schéma zapojení



Příklad zapojení 3+1 / typ zapojení 2 podle IEC 60364-5-534



Uzemňovací lišty pro svodiče SPC ZV-KSBI

- Použití: pro SPC..., Z-D63



	Typové označení	Objed. číslo	Balení (k.s)
2TE	ZV-KSBI-2TE	263961	10/600
3TE	ZV-KSBI-3TE	263962	10/600
4TE	ZV-KSBI-4TE	263964	10/600
5TE	ZV-KSBI-5TE	263965	10/200
5TE	ZV-KSBI-5TE/N	263966	10/200
7TE	ZV-KSBI-7TE	263967	50/500
7TE	ZV-KSBI-7TE/N	263969	10/100
9TE	ZV-KSBI-9TE/N	266874	50/500
11TE	ZV-KSBI-11TE	263970	50/500

Technické údaje

Elektrické:		Mechanické:	
Jmenovité napětí	230/400 V, 50/60 Hz	Průřez	16 mm ² Cu
Jmenovitý proud	63 A	Rozteč připojovaných svorek	17,5 mm

Svodiče přepětí třídy C

Typová řada SPD-S

- Montáž do instalačních rozváděčů na přístrojovou lištu podle EN 50022
- Není nutné používat oddělovací indukčnost při nedodržení doporučené vzdálenosti od svodičů přepětí třídy C
- Třída svodiče **D** podle ÖVE-SN 60 část 1, 4
- Třída svodiče **III** v návaznosti na IEC 61643-1

- Typ zkoušky **II** podle EN 61643-1
- Max. předřazená pojistka 63 A gL / jistič C 63
- Možnost připojení jednotky pomocných kontaktů SPC –S-HK pro dálkové hlášení poruchy svodiče
- Účinnost svodiče do 5 m vedení, při delší vzdálenosti je nutné instalovat další svodič třídy D

U1602



SPD-S-1+1

Provedení	Typové označení	Objed. číslo	Balení (ks)
Komplet	SPD-S-1+1	248202	1/60
Základna 1+1, 2pólová	SPC-S-S2-1+1	248201	6/60
Výměnný modul N-PE	SPD-S-N/PE	248199	4/120
Výměnný modul L-N	SPD-S-L/N	248200	4/120
Jednotka pom. kontaktů	SPC-S-HK	248203	8/80

Technické údaje

Elektrické:

Třída svodiče (podle IEC 61643-1)		III
Třída svodiče (podle ÖVE-SN 60, část 1)		D
Reakční doba (střmost napětí 5 kV/μs)	L-N / N-PE	< 25 ns / < 100 ns
Max. přípustné provozní U_C	L-N / N-PE	335 V~ / 260 V~
Kombinovaná vlna U_{OC}	L-N / N-PE	2,5 kV / 2,5 kV
Ochranná úroveň U_p při U_{OC}	L-N / N-PE	≤ 1000 V / ≤ 1200 V
Jmenovitý impulzní proud I_n	L-N / N-PE	2,5 kA / 2,5 kA (8/20) μs
Ochranná úroveň U_p při I_{sn}	L-N / N-PE	≤ 1000 V / ≤ 1200 V
Max. impulzní proud I_{max}	L-N / N-PE	5 kA / 10 kA (8/20) μs
Max. předřazené jistění		63 A gL / C 63
Max. zkratový proud		50 kA

Mechanické:

Mechanické kódování modulu	y / x
Mechanické kódování základny	yx
Hmotnost	220 g
Průřez připojovaných vodičů	1 - 25 mm ²
Tloušťka propojovací lišty	1,5 mm
Utahovací moment šroubových svorek	2,4 - 3 Nm
Rozsah okolních teplot	-40 °C až +70 °C
Montáž	na přístrojovou lištu podle EN 50022

Rozměry [mm]

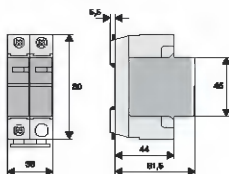
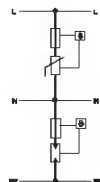
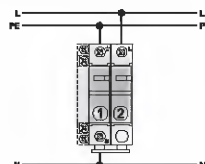


Schéma zapojení



Příklad zapojení



① → SPD-S-N/PE

② → SPD-S-L/N

Svodiče přepětí třídy D

Svodičový modul pro zásuvku VDK 280 ES

- Sdružená přepětivá ochrana několika blízkých zásuvek až do vzdálenosti 5 m
- Určen pro montáž do elektroinstalačních systémů jako např. do kabel. kanálů a instalačních krabic pod omítku
- Svodiče třídy D se nedoporučuje používat v instalacích, které nejsou vybaveny svodiči přepětí třídy C

- Vzdálenost mezi svodiči C a D nemá být kratší než 5 m
- Třída svodiče [D] v návaznosti na VDE 0675, část 6/A3 11.97
- Třída [III] v návaznosti na IEC 61643-1
- Typ zkoušky [II] podle EN 61643-1

U0097



VDK 280 ES

Provedení	Typové označení	Objed. číslo	Balení (k.s.)
Komplet	VDK 280 ES	880100585	1
Základna	VDK 280 S	880100583	1
Výmenný modul	VDK 280 E	880100584	1
Středový kryt			
Barva:krémová	12-690-45	234509	1/6
bílá	32-690-45	234732	1/6
černá	02-690-45	234206	1/6
Rámeček			
Barva:krémová	12-761	234528	50
bílá	32-761	234753	50
černá	02-761	234228	1/6

Ostatní barvy na vyžádání

Technické údaje

Elektrické:

Kombinovaná vlna U_{oc}		4 kV
Ochranná úroveň při U_{oc}	sym./asym.(PE)	$\leq 1,5$ kV / $\leq 1,5$ kV
Reakční doba (t_{sp})	sym./asym.(PE)	≤ 25 ns / ≤ 150 ns
Jmenovité napětí U_c		250 V / 50 Hz
Jmenovitý proud		16 A / 45°C
Jmenovitý impulzní proud I_n (8/20) μ s	sym./asym.(PE)	1,5 kA / 1,5 kA
Max. impulzní proud I_{Tmax} (8/20) μ s	sym./asym.(PE)	4,5 kA / 4,5 kA
Zbytkové napětí při I_c	sym./asym.(PE)	$\leq 1,2$ kV / ≤ 650 V
Max. přeřazené jistiění		16 A gL / C16
Kontakt FM		
max. přípustné provozní napětí		250 V AC
max. přípustný provozní proud		3 A / 45 °C

Mechanické:

Hmotnost		60 g
Průřez připojovaných vodičů	plně	slaněně
svorka síťová	0,2 - 4 mm ²	0,2 - 2,5 mm ²
svorka kontaktu FM	0,14 - 1,5 mm ²	0,14 - 1,0 mm ²
Utahovací moment šroubových svorek		0,5-0,6 Nm
Rozsah okolních teplot		-40 °C až +75 °C
Stupeň krytí podle EN 529		IP20

Rozměry [mm]

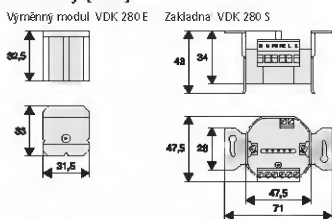
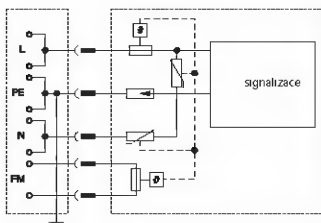
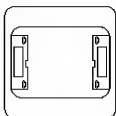


Schéma zapojení

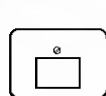


Příslušenství

Kryt



Rámeček



Svodiče přepětí třídy D

Zásuvkový svodič přepětí SPD-STC

- Třída svodiče [D] v návaznosti na ÖVE-SN60 Part 1, Part 4
- Třída [III] podle IEC 61643-1
- Typ zkoušky [3] podle EN 61643-11
- Signalizace síť / porucha
- Typ SPD-STC/280F - s odrušovačím filtrem

- Svodiče přepětí třídy D mohou být používány pouze v sítích, které jsou vybaveny svodiči třídy C. Jinak by došlo k jeho poškození při výskytu přepětí s vyšší energií než je max. konstrukční mez.
- Ochrana svodiče působí od vzdálenosti vedení 5 m.

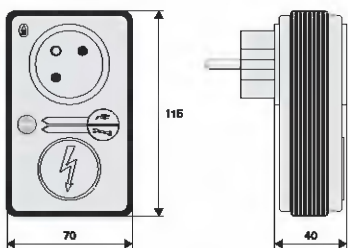


Provedení	Typové označení	Objed. číslo	Balení (ks)
Svodič bez filtru	SPD-STC/280	272585	1
Svodič s filtrem	SPD-STC/280/F	272586	1

Technické údaje

	SPD-STC/280	SPD-STC/280/F
Electrické:		
Jmenovité napětí	230 VAC	230 VAC
Jmenovitá frekvence	50 Hz	50 Hz
Jmenovitý proud I_n	16 A	16 A
Voltage protection level U_p	1.3 kV	1.3 kV
Max. jmenovité napětí U_c	280 V	280 V
Ochranná úroveň U_{oc}	5 kV	5 kV
Jmenovitý impulzní proud I_n	2.5 kA	2.5 kA
Max. impulzní proud I_{max}	5 kA	5 kA
Max. předřazené jštění	16 A gL / LS C 16	16 A gL / LS C 16
Maximální zkratový proud	1.5 kA _{eff}	1.5 kA _{eff}
Odrušovací filtr	ne	ano
Útlum podle VDE 0565 Part 3/9.89 při 1 MHz:		
symetrický	–	> 30 dB
nesymetrický	–	> 20 dB
Mechanické:		
Rozměr přístroje	115 x 70 x 40	
Stupeň krytí podle IEC 60529	IP20	

Rozměry [mm]



Útlum filtru:

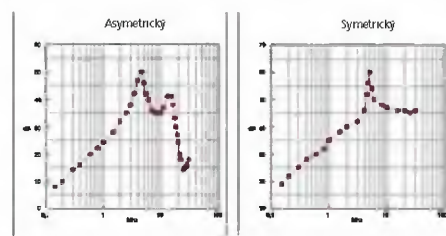


Schéma zapojení - SPD-ST(C)/280

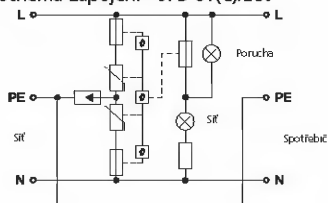
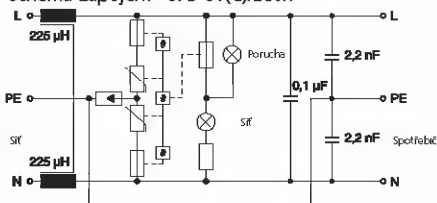


Schéma zapojení - SPD-ST(C)/280/F



Svodiče přepětí třídy D

Svodič přepětí zabudovaný v zásuvce

- Zásuvka pro zapuštěnou montáž
- Bezpečnostní clonky
- Signalizace poruchy ochrany proti přepětí.
Jestliže se rozsvítí červená kontrolka, přepětíová ochrana je nefunkční a musí být vyměněna (zásuvka je stále funkční, ale již neomezuje vlivy přepětí).

- Přístroj je dodáván ve třech základních barevných provedeních
- Nutnost doplnit přístroj rámečkem, který je dodáván pod samostatným obj. číslem, také ve třech základních barevných provedeních
- Další barevná provedení na zakázku



Provedení	Typové označení	Objed. číslo	Balení (k.s)
Přístrojový spodek s krytem			
Barva:			
krémová	14-661	259254	6
bílá	34-661	259268	6
černá	04-661	259237	6
Rámeček			
Barva:			
krémová	12-761	234528	50
bílá	32-761	234753	50
černá	02-761	234228	1/6

Technické údaje

Elektrické:

Jmenovité napětí 250 V AC

Jmenovitý proud I_n 16 A

Ochranná úroveň

-L/N < 1,2 kV

-L/PE, N/PE < 1 kV

Maximální impulzní proud I_{max} 4,5 kA

Mechanické:

Hloubka přístroje 32 mm

Montáž do instalačních krabic

Průřez připojovaných vodičů

L/N 4 x 2,5 mm²

PE 2 x 4 mm²

Moeller Elektrotechnika s.r.o.

Komárovská 2406
193 00 Praha 9
Česká republika
tel.: +420 267 990 411
fax: +420 267 990 419

Třebovská 480
562 03 Ústí nad Orlicí
Česká republika
tel.: +420 465 519 611
fax: +420 465 519 619
[http: //www.moeller.cz](http://www.moeller.cz)

Moeller Electric s.r.o.

Kopčianska 22
851 01 Bratislava 5
Slovenská republika
tel.: +421-2-63 81 01 15
fax: +421-2-63 83 82 33
[http: //www.moeller.sk](http://www.moeller.sk)

© 2005 by Moeller GmbH
Změny vyhrazeny
TB SPD CZ Ex/Ak (03/05)
Obj. číslo: 999 200 211
Platnost od 03/2005



generální partner
pardubického hokeje

MOELLER



Moderní elektroinstalace