

## Školení

ke zkoušce podle vyhlášky č. 50/1978 Sb.

### OCHRANA PŘED BLESKEM

Ing. Jaroslav Ďoubalík  
Elektrotechnický svaz český (ESČ)

Tel.: 244 464 649, 244 464 071

Mobil: 725 000 338

E-mail: [esc@elektrosvaz.cz](mailto:esc@elektrosvaz.cz)

---

---

---

---

---

---

---

---

### Vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby

- 1) Ochrana před bleskem se musí zřizovat na stavbách a zařízeních tam, kde by blesk mohl způsobit
  - a) ohrožení života nebo zdraví osob, zejména ve stavbě pro bydlení, stavbě s vnitřním shromažďovacím prostorem, stavbě pro obchod, zdravotnictví a školství, stavbě ubytovacích zařízení nebo stavbě pro větší počet zvířat,
  - b) poruchu s rozsáhlými důsledky na veřejných službách, zejména v elektrárně, plynárně, vodárně, budově pro spojová zařízení a nádraží,

---

---

---

---

---

---

---

---

- c) výbuch zejména ve výrobně a skladu výbušných a hořlavých hmot, kapalin a plynů,
- d) škody na kulturním dědictví, popřípadě jiných hodnotách, zejména v obrazárně, knihovně, archivu, muzeu, budově, která je kulturní památkou,
- e) přenesení požáru stavby na sousední stavby, které podle písmen a) až d) musí být před bleskem chráněny,
- f) ohrožení stavby, u které je zvýšené nebezpečí zásahu bleskem v důsledku jejího umístění na návrší nebo vyčnívá-li nad okolí, zejména u továrního komína, věže, rozhledny a vysílací věže.

---

---

---

---

---

---

---

---

(2) Pro stavby uvedené v odstavci 1 musí být proveden výpočet řízení rizika podle normových hodnot k výběru nejvhodnějších ochranných opatření stavby.

(3) Pro uzemnění systému ochrany před bleskem se u staveb zřizuje přednostně základový zemnič.

---

---

---

---

---

---

---

---

Ochranu před bleskem zajišťujeme tím důkladněji, čím je objekt důležitější a čím větší škody mohou v důsledku úderu blesku do budovy, do zřízení nebo do jejich blízkosti vzniknout. Kromě toho náklady na ochranu před bleskem musí být nižší než vypočítaná pravděpodobnost škod, ke kterým by došlo, kdyby tato ochrana nebyla provedena.

Podle druhu objektu a rizika škod se pro objekty vyžaduje odpovídající provedení LPS (*lightning protection system*), tj. systému ochrany před bleskem. Tomuto systému musí odpovídat potřebná LPL (*lightning protection level*), tj. hladina ochrany před bleskem.

---

---

---

---

---

---

---

---

**Třídy ochrany před bleskem**

LPS, tj. systémy ochrany před bleskem, se dělí do tříd odpovídajících požadovaných hladinám ochrany před bleskem LPL.

---

---

---

---

---

---

---

---

LPL	Třída LPS
I	I
II	II
III	III
IV	IV

---

---

---

---

---

---

---

---

**Pokud chceme snížit riziko hmotných škod**

na 20 %, vyžadujeme hromosvod v provedení třídy LPS IV,  
na 10 %, vyžadujeme hromosvod v provedení třídy LPS III,  
na 5%, vyžadujeme hromosvod v provedení třídy LPS II,  
na 1%, vyžadujeme hromosvod v provedení třídy LPS I.

Obdobně postupujeme z hlediska zlepšení ochrany vnitřních systémů pomocí koordinované ochrany SPD.

Postup výpočtu rizika škod je uveden v ČSN EN 62305-2.

---

---

---

---

---

---

---

---

**Třídy LPS a příklady chráněných objektů**

Třída LPS	Příklady chráněných objektů
I	Prostory s Ex a výbušninami, řídicí věže letiště, výpočetní centra, telekomunikační ústředny, sdělovací sítě
II	Prostory s nebezpečím požáru (výroba a zpracování dřeva, barev a laků, plastů), výškové stavby > 100 m, nemocnice (ambulanční a lůžkové části), operační a provozní pracoviště hasičů a policie, spediční sklady, akvaparky,
III	Kryté i nekryté bazény; nádraží; mosty a budovy úřadů nad 2 000 m <sup>2</sup> ; objekty nad 10 000 m <sup>2</sup> ; seníky, sklady slámy; povrchové stavby dolů (vrtné a těžební věže); stavby na exponovaných místech (zříceniny, horské chaty apod.)
IV	Stodoly, stáje, obydlí, sila, sklady, budovy úřadů pod 2 000 m <sup>2</sup> , montované dočasné stavby, hotely a penziony pod 60 lůžek

---

---

---

---

---

---

---

---

## PULZNÍ PŘEPĚTÍ, JEHO VZNIK A ROZDĚLENÍ

**Přepětí** je napětí, které přesahuje nejvyšší hodnotu provozního napětí v elektrickém obvodu.

**Pulzní přepětí** je krátkodobé přepětí, trvajících řádově nanosekundy až milisekundy. Patří mezi nejvýraznější a nejškodlivější projevy elektromagnetické interference (rušivých vlivů) a ohrožuje zvláště elektronická zařízení obsahující polovodičové součásti.

---

---

---

---

---

---

---

---

### Pulzní přepětí podle původu rozlišujeme na:

- atmosférická přepětí (LEMP – Lighting ElektroMagnetic Pulse)
- spínací přepětí (SEMP – Switching ElektroMagnetic Pulse)
- přepětí vzniklá při výbojích statické elektřiny (ESD – ElektroStatic Discharge)
- přepětí způsobená nukleárními výbuchy (NEMP–Nuclear ElektroMagnetic Pulse)

---

---

---

---

---

---

---

---

**Atmosférická přepětí (LEMP)** jsou nejnebezpečnější a jsou vyvolána především boufkami s výboji blesku. Blesk je v podstatě elektrický výboj mezi elektrickým nabitým mrakem a zemí (zemní blesky), mezi dvěma a více mraky navzájem, nebo mezi jednotlivými částmi jednoho mraku. Pouze nepatrná část výbojů se uskutečňuje mezi mraky a zemí.

---

---

---

---

---

---

---

---

**Příčinou vznikajících atmosférických přepětí může být:**

**Přímý (blízký) úder blesku** do hromosvodu budovy, do bezprostředního okolí budovy, kovové konstrukce, nebo do elektricky vodivých inženýrských sítí (destruktivní účinek bleskového proudu je dán vysokou energií uvolněnou v krátkém okamžiku, který **vyvolá**:

- úbytek napětí na zemním odporu, čímž dojde ke zvýšení potenciálu objektu oproti okolí. Vzniklý rozdílový proud představuje největší zatížení elektrických zařízení v objektu
- indukované napětí ve smyčkách. Souběžné s úbytkem napětí na zemním odporu vznikají přepětí vyvolaná indukcí elektromagnetického pole atmosférického výboje do elektroinstalace a připojených systému a přístrojů.

---

---

---

---

---

---

---

---

**Vzdálený úder blesku**

Vzdálenými údery se rozumí úder blesku do vzdálených objektů, úder blesku do vedení vysokého napětí, popřípadě výboj mrak – mrak v bezprostředním okolí uvažovaného objektu. Jedná se o:

- úder blesku do venkovních vedení
- vlny přepětí následující po výboji mrak-mrak, nebo po úderu blesku v blízkosti vedení.
- napětí indukované z kanálu bleskového výboje

Nebezpečná jsou i přepětí indukovaná při blízkých i vzdálených (nepřímých) úderech blesku, která se šíří vzduchem až ze vzdálenosti 2 km, po vedení až několik kilometrů, která mohou mít špičky o hodnotách několika set až několika tisíc voltů.

---

---

---

---

---

---

---

---

**Spínací přepětí (SEMP)** jsou velmi četná přepětí, která vznikají průmyslovou činností:

- při zapínání a vypínání velkých zátěží, zejména induktivních – transformátory nebo elektrické motory, popř. i malých – domácích spotřebičů (chladničky, mrazničky apod.)
- zapálením nebo přerušením elektrického oblouku (u obloukových svářeček)
- při zkratech v rozvodné síti, funkcí pojistek apod.

Neviditelné a běžnými prostředky neměřitelné napětíové pulzy trvají pouze několik miliontin nebo tisícín sekundy, ale mohou způsobit zničení především elektronických zařízení, někdy dokonce i zkrat a následný požár.

---

---

---

---

---

---

---

---

**Elektrostatický výboj (ESD)** vzniká při mechanickém tření dvou izolantů (v technologii, při pohybu osob po nevhodné podlaze apod.) a působí lokálně. Dá se mu předcházet vhodnou úpravou materiálu, vodivými povlaky, ionizací a podobně.

---

---

---

---

---

---

---

---

**Přepětí způsobená nukleárními výbuchy (NEMP).**

Jedná se nukleární elektromagnetický impulz, který vzniká při jaderném výbuchu, kdy výbuchem uvolněné záření gama vyrazí elektrony z molekul vzduchu.

Vlivem toho vznikne v několika málo nanosekundách silné elektrické pole a následkem časově se rychle měnícího transportu náboje je vyzářen krátký elektro-magnetický impulz. Doba trvání impulzu se pohybuje přibližně od 100 ns do 10  $\mu$ s a intenzita elektrického pole může při době náběhu 10 ns být až 100 kV.m<sup>-1</sup>.

---

---

---

---

---

---

---

---

**Škody a ztráty** vzniklé v souvislosti s působením pulzního přepětí stále narůstají.

Následné ztráty způsobené výpadky výroby, ztrátou dat a informací bývají ještě vyšší než přímé škody na zařízení. Platíme tak za rozšíření špičkové techniky, rostoucí počet počítačů a počítačových sítí a masové aplikace mikroprocesorů v technických zařízeních a spotřebičích.

---

---

---

---

---

---

---

---

Úroveň současné techniky umožňuje kvalitní ochranu elektronických a elektrických zařízení proti účinkům nebezpečného pulzního přepětí. Tímto prostředkem jsou **přepětíové ochrany**.

Zařízení lze chránit nejen proti destruktivnímu účinku pulzu s velkou energií ale i proti účinkům vysokofrekvenčního rušení.

**Nechráněné elektrické rozvody, počítačové a datové sítě představují vždy značné riziko** pro jejich uživatele.

---

---

---

---

---

---

---

---

**Norma CSN EN 60664-1** stanovuje kategorie přepětí, které jsou definovány takto:

- **zařízení kategorie přepětí IV** je určeno pro použití na začátku elektrické instalace v budovách, jako jsou elektroměry a zařízení primárních nadproudových ochrann. Pro třífázovou síť nn 3 x 400/230 V nemá na přívodu do budovy, kdy se jedná o začátek instalace, přepětí překročit 6 kV.
- **zařízení kategorie III** je zařízení, které je součástí pevných elektrických instalací a pro případy, kde jsou zvláštní požadavky na spolehlivost a použitelnost zařízení. Příkladem takového zařízení jsou spínače v pevné instalaci a zařízení pro průmyslové použití s trvalým připojením k pevné instalaci. U zařízení kategorie III nemá přepětí překročit 4 kV.

---

---

---

---

---

---

---

---

- **zařízení kategorie II** jsou spotřebiče energie určené pro připojení k pevným elektrickým instalacím. Příkladem takových zařízení jsou spotřebiče, přenosné nářadí a ostatní domácí a podobné spotřebiče. U zařízení kategorie II nemá přepětí překročit 2,5 kV.

- **zařízení kategorie I** je zařízení, které je určeno pro připojení k obvodům, ve kterých jsou použita opatření pro snížení přechodných přepětí na náležitě nízkou hladinu. Příkladem takových zařízení jsou zařízení obsahující elektronické obvody chráněné na tuto hladinu. U zařízení kategorie I nemá přepětí překročit 1,5 kV.

---

---

---

---

---

---

---

---

## OCHRANA PŘED BLESKEM

- **Systém ochrany před bleskem LPS** (*lightning protection system*) – kompletní systém používaný ke snížení hmotných škod způsobených úderem blesku do stavby. Ochrana objektů a elektrických zařízení proti účinkům blesku a přepětí se provádí vně a uvnitř každého objektu. Oba systémy jsou vodivě propojeny systémem vyrovnání potenciálu.
- **Třída LPS** – číslo označující zatřídění LPS podle ochranné úrovně před bleskem, pro kterou je navržen.

---

---

---

---

---

---

---

---

**Vnější systém ochrany před bleskem** (hromosvod) – část LPS, která se skládá z jímací soustavy, soustavy svodů a uzemňovací soustavy

**Vnější LPS neizolovaný od chráněné stavby; vnější LPS neodálený od chráněné stavby** - LPS, jehož jímací soustava a svody jsou umístěny tak, že dráha bleskového proudu může být v dotyku s chráněnou stavbou

**Vnější LPS izolovaný od chráněné stavby; vnější LPS oddálený od chráněné stavby** - LPS, jehož jímací soustava a svody jsou umístěny tak, aby dráha bleskového proudu nebyla v dotyku s chráněnou stavbou

**Vnitřní systém ochrany před bleskem** – souhrn opatření ke snížení účinku elektromagnetických impulzů způsobených bleskovým proudem (LEMP) uvnitř chráněného objektu, resp. zařízení.

---

---

---

---

---

---

---

---

### Vnější systém ochrany před bleskem – hromosvod

**Funkce** vnější ochrany před bleskem jsou tyto:

- zachycení přímého úderu blesku do objektu jímací soustavou,
- bezpečné svedení bleskového proudu do uzemňovací soustavy systémem svodů,
- rozvedení bleskového proudu v zemi uzemňovací soustavou.

**Hromosvod** je tvořen:

- jímací soustavou
- svody
- uzemněním

---

---

---

---

---

---

---

---



**Jímací soustava** může být vytvořena vzájemnou kombinací následujících částí:

- tyče (včetně samostatné stojících stožárů)
- zavěšená lana
- mřížové vodiče

Jímací soustava by měla být umístěna na rozích budov, na horních částech podle jedné nebo více následných metod.

Přípustné metody pro stanovení umístění jímací soustavy jsou:

- metoda valící se koule
- metoda ochranného úhlu
- metoda mřížové soustavy

Všechny tyto tři metody lze kombinovat v rámci návrhu jednoho objektu.

---

---

---

---

---

---

---

---

Aby byla pravděpodobnost škod u jednotlivých tříd LPS snížena na požadovanou hodnotu, musí provedení ochrany před bleskem vykazovat tyto požadované vlastnosti:

**Požadované třídy LPS musí odpovídat:**

- konstrukce ochranného prostoru jímačů,
- maximální velikost ok mřížové soustavy,
- vzdálenosti mezi svody,
- provedení uzemnění (délky, resp. hloubky zemničů),
- vzdálenosti uzemněných zařízení od vnější jímací soustavy

**Provedení jímací soustavy** u objektu s neodděleným hromosvodem může být realizováno následujícími způsoby:

- pokud střecha není z hořlavého materiálu, může být jímací soustava položena na střeše objektu
- je-li střecha z lehce hořlavého materiálu, musí být dodržena vzdálenost mezi jímacím vedením a materiálem střechy. Dostatečná vzdálenost je minimálně 10 cm.

---

---

---

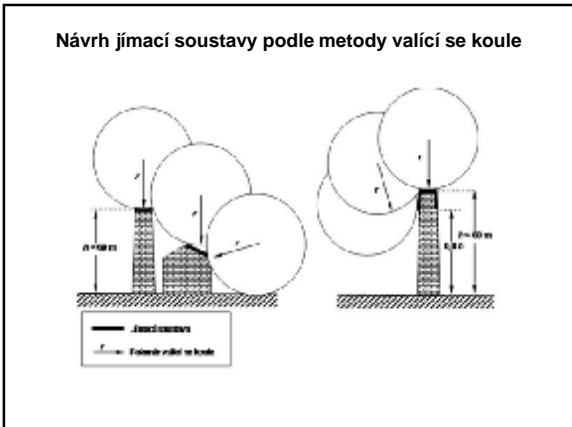
---

---

---

---

---




---

---

---

---

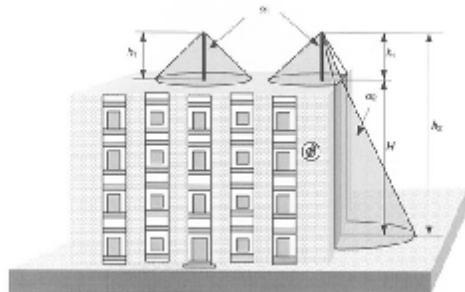
---

---

---

---

Metoda ochranného úhlu; návrh pro různé výšky




---

---

---

---

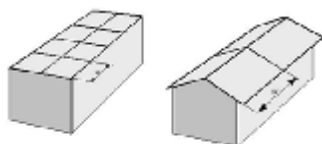
---

---

---

---

Mřížová soustava



n ..... výškový úhel

Roční tabulky zohledňují sezónní výskyt slunečního záření a úhly slunce nad horizontem.

Třída úhlu	Mřížová soustava		Schéma úhlu
	Název mřížové soustavy	Úhly úhlu	
I	20	20-10	20° úhlu slunce
II	30	30-15	
III	40	40-10	
IV	60	60-30	

---

---

---

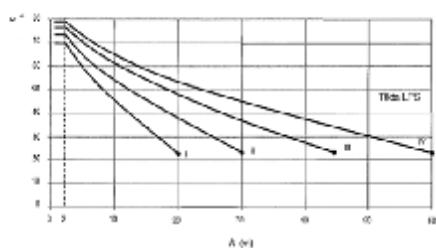
---

---

---

---

---



POZNÁMKA 1: Nepřímá závislost na výšce soustav - Větší úhly jsou použity jen metody vzhled ke bodu A1 12m výšky.  
 POZNÁMKA 2: Všechny úhly soustav nad referenční rovinou, plochy stání mají být orientovány.  
 POZNÁMKA 3: Úhel slunce měříme od horizontu nad 2m.

---

---

---

---

---

---

---

---

### Svody

**Svod** je elektricky vodivé spojení mezi jímací soustavou a uzemňovací soustavou. Svody by měly svést bleskové proudy do uzemňovací soustavy tak, aby na budově nevznikly škody nedovoleným vysokým oteplením svodů. Počet svodů je závislý na třídě LPS (I, II, III, IV) a je určen podle obvodu střešních hran objektu.

Je-li navržen neoddělený hromosvod, musí být použity v každém případě **minimálně dva svody**. Měly by být rozmístěny po obvodu chráněného objektu s ohledem na architektonické a praktické požadavky chráněné budovy a měly by být rozmístěny pravidelně. Vzdálenost mezi svody je udána v následující tabulce:

třída LPS	vzdálenost mezi svody, m
I	10
II	10
III	15
IV	20

#### Pásek nebo tyč (zemník)

Zemnické pásky by měly být umístěny tak, aby se uzavřely do uzemňovací soustavy. Pásky by měly být umístěny tak, aby se uzavřely do uzemňovací soustavy. Pásky by měly být umístěny tak, aby se uzavřely do uzemňovací soustavy.

### Uzemnění

Doporučuje se odpor uzemnění max. 10  $\Omega$ , není však třeba klást zemnič delší než je odvozeno z délky  $l_1$  podle grafu **Délky zemniců**. Přitom se rozeznávají dvě uspořádání:

#### A – tyč nebo pásek u každého svodu:

Pásek nesmí být kratší než  $l_1$ , účinná délka tyče v zemi nesmí být kratší než  $l_1/2$ .

#### B – obvodový (nebo základový) zemnič na vnější straně objektu:

Střední poloměr  $r_g$  plochy, která je uzavřena obvodovým (nebo základovým) zemničem nesmí být menší než hodnota  $l_1$ . Pokud je požadovaná hodnota  $l_1$  větší než poloměr  $r_g$  plochy, je třeba dodatečně instalovat vodorovné nebo svislé (či šikmé) zemniče, každý o délce  $l_1$ , pokud jde o vodorovné, a  $l_1/2$ , pokud jde o svislé (nebo šikmé) zemniče.

Tyto délky jsou rovné:  $l_1 = l_1 - r_g$  a  $l_2 = (l_1 - r_g)/2$ . Přitom se doporučuje, aby počet dodatečných zemniců nebyl menší než počet svodů (alespoň však dva) a aby s obvodovým zemničem byly spojeny v místě připojení svodů.





**Elektrická izolace od hromosvodu**

Elektrické izolace mezi jímací soustavou nebo svody na jedné straně a chráněnými kovovými Instalacemi, elektrickými zařízeními, signálními a telekomunikačními zařízeními uvnitř objektu na straně druhé může být dosaženo dostatečnou vzdáleností mezi těmito díly.

**Na LPS by měly být prováděny pravidelné vizuální kontroly a revize.**

Doporučené intervaly jsou uvedeny v následující tabulce:

třída LPS	vizuální kontrola	celková revize
I a II	1 rok	2 roky
III a IV	2 roky	4 roky

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**OCHRANA PROTI PŘEPĚTÍ**

Ochrana před přepětím je širší pojem než vnitřní ochrana před bleskem. Zahrnuje navíc i ochranu před přepětími jiného než atmosférického původu. Koncepce ochrany před spínacím přepětím (SEMP) vychází z návrhu vnitřní ochrany před bleskem.

Speciálním případem je ochrana před přepětím způsobeným nukleárním výbuchem (NEMP) a platí pro ni řada vojenských a technických předpisů.

Norma CSN EN 60664-1 (33 0420) doporučuje třístupňovou ochranu rozvodů nízkého napětí v objektech.

Proto se omezení přepětí provádí standardně ve třech stupních, přičemž každý stupeň musí přepětí zmenšit na předepsanou hodnotu. Jednotlivé stupně SPD (přepětiových ochrany) se instalují na rozhraní zón bleskové ochrany LPZ Typ 1 (třída I) mezi zónu LPZ 0 a LPZ 1, Typ 2 (třída II) mezi zónu LPZ1 a 2 a Typ 3 mezi zónu LPZ 2 a konečným zařízením.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

- LPZ 0a	Vnější ochranný prostor mimo objekt. Zóna, ve které je ohraničení způsobeno primárním úderem blesku a příjím elektromagnetickým polem. Vnitřní zóny jsou rovněž chráněny primárními impulsními bleskovými proudy.
- LPZ 0b	Vnější prostor chráněný jímáním soustavou hromosvodů a prostor uvnitř sítě objektu, terasy a terasy střešy. Zóna chráněná před primárním úderem blesku a před jeho odrazem je ohraničená stejným elektromagnetickým polem. Vnitřní systémy mohou být namířeny přímo impulsními bleskovými proudy.
- LPZ 1	Vnitřní prostor za vnějšími zdmi a pod střechou objektu. V zóně není možný primární úder blesku, elektromagnetické pole bleskových výbojů je tlumené. Účinné je zvláště na střešnici a izolaci zdi, ne materiálu a velikosti od Faradayovy klece tvořené hromosvodem, uzemněním, vodivými potrubími a dalšími prvky.
- LPZ 2	Vnitřní prostor nastavený a chráněný v vnitřních sítích objektu. V zóně není možný primární úder blesku, elektromagnetické pole je tlumené. Účinné je zvláště na materiálu a stěně vnitřních stěn.
- LPZ 3	Prostor uvnitř kovových stěn elektrických zařízení, prostor uvnitř odlišných materiálů.

---

---

---

---

---

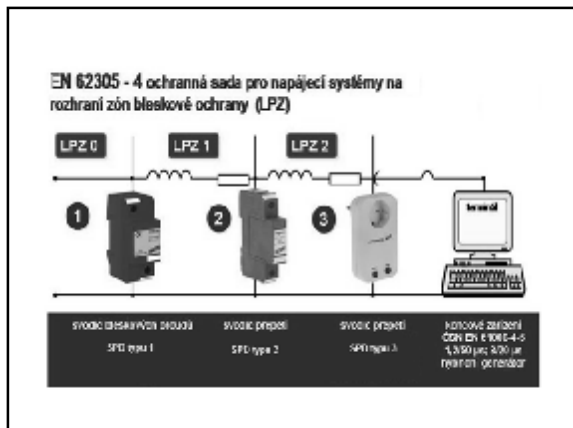
---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

---

---

---

**Typ 1 - hrubá ochrana (T1, 1. stupeň, třída B)**

Tuto ochranu zajišťují svodiče bleskových proudů, které zachytí největší díl přepětové vlny a které jsou schopny bez poškození svádět bleskové proudy nebo jejich podstatné části. Svodiče bleskových proudů jsou konstruovány na bázi jiskřiště.

---

---

---

---

---

---

---

---

**Typ 2 – střední ochrana (T2, 2. stupeň, třída C)**

- Tuto ochranu zajišťují svodiče přepětí konstruované na bázi varistoru, které bez poškození svádějí atmosférická přepětí nebo přepětí od spínacích pochodů v síti. Při odpovídajících podmínkách mohou být instalovány bez předřazeného 1. stupně i do hlavního rozváděče.

---

---

---

---

---

---

---

---

### Typ 3 – jemná ochrana (T3, 3. stupeň, třída D)

Aby byla zajištěna skutečně spolehlivá ochrana, je třeba, aby předchozí typy 1 a 2 doplnil poslední stupeň - Typ 3. Základním prvkem jemné ochrany jsou varistory a supresorové diody. Supresorové diody jsou rychlé Zenerovy diody s extrémně vysokou strmostí pracovní V-A charakteristiky. Vynikají rychlou odezvou na příchozí přepětový impuls, který je řádově ns.

Tato ochrana se doporučuje instalovat těsně před chráněné spotřebiče bez dlouhého elektrického vedení od ochrany ke spotřebiči.

Je-li délka vedení mezi typy T2 a T3 menší než 5 metrů, není nutno typ T3 použít. Ochranu dostatečně zajistí svodič přepětí typu T2.

---

---

---

---

---

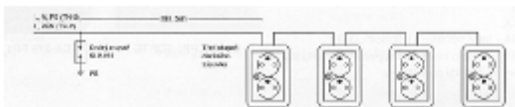
---

---

---

Pro méně náročné aplikace se používá jednoduchá přepětová ochrana vestavěná do zásuvky, prodlužovacího přívodu, elektroinstalačních krabic nebo instalačního kanálu.

Nejčastějším použitím chráněných zásuvek je jejich instalace ke každému zařízení, které chceme ochránit proti přepětí.




---

---

---

---

---

---

---

---

Na závěr ještě několik poznámek **Ing. Milana Kauckého**, který se problematikou ochrany před účinky blesku dlouhodobě zabývá jak po stránce teoretické, tak i praktické.

Základním principem ochrany proti blesku a přepětí je u každého chráněného objektu či předmětu provést co nejlepší jednotný spodní vztažný potenciál – u stavby zemnění, u předmětu jeho kostru.

Je potřeba si uvědomit, že fyzikální veličiny, jako napětí, přepětí apod. jsou ve skutečnosti pouze rozdíly dvou potenciálů – spodního a horního, přičemž ten spodní můžeme nějakým způsobem „ukotvit“, horní je daný parametry zatížení nebo jinými okolnostmi.

---

---

---

---

---

---

---

---



Co se týká zemnění objektu, musíme se snažit o co největší jednotnost vzhledem k rozměrům objektu. Neuskutečnitelný ideál (podobně jako matematická limita) je měděná deska pod objektem. Samozřejmě se realizovat nebude, ale je dobrá pro představu. U ní, ať se na ni bleskový proud přivede kdekoli (jen výjimečně půjde o souměrné rozdělení po svodech) bude potenciál měděné desky ve všech místech prakticky jednotný. A k tomuto ideálu by měla být snaha provést zemnění co nejlíže.

---

---

---

---

---

---

---

---

Např u obvodového zemniče kde 90 % blesku půjde po jednom krajním svodu, se bude potenciál zemnění v jednotlivých místech lišit o úbytky napětí na zemnicím obvodovém vedení + úbytky na „rozpuštění“ blesku do země.

Tedy měla by být snaha, pokud to lze, nedělat základový zemnič pouze v obvodovém základovém pasu, ale příčně jej propojit ve všech existujících základových pasech pod vnitřními příčkami. Pod průmyslovými halami ideálně vytvořit mřížovou zemnicí soustavu a podobně.

---

---

---

---

---

---

---

---

U jednotlivých zařízení představuje spodní vztažný potenciál jeho kostra.

Při úderu blesku se děje to (pokud je vše správně propojeno), že objekt se vůči okolí „zvedne“ na potenciál blesku mínus úbytky napětí na svodech. A právě z těch úbytků napětí na svodech se počítají dostatečné vzdálenosti. Z toho důvodu musí být i k systému vyrovnání potenciálu (spojenému se zemněním) v objektu připojeny veškeré větší vodivé předměty, vodivé instalace a z elektroinstalace vodič PE (PEN).

Pokud toto není provedeno, tak jsou vůči zemnění propojeny přes izolaci (zeď, hlína apod.) s neznámým značným a často proměnlivým odporem, kde jsou těžko definovatelné další nemalé úbytky napětí, a pak těžko mohou platit i výpočty dostatečných vzdáleností a hrozí neřízené „náhodné“ přeskoky bleskového proud dovnitř objektu ...

---

---

---

---

---

---

---

---

Co se týká svodičů bleskového proudu (SPD T1), nebo přepětí (SPD T2 / T3), tak ty nedělají nic jiného, než že vyrovnávají rozdíly mezi jednotlivými vodiči v kabelu o maximálně svou úroveň. Tedy rozdíly jsou menší, než na co je stavěná izolace kabelu. Přitom rozdíly potenciálu na začátku kabelu u SPD může být od potenciálu okolí řádově ve stovkách kV. To se pak vyrovná na úbytcích napětí na trase kabelu, případně se bude dělit na jednotlivých odbočkách a podobně. Proto v domech na této trase, kde není koordinovaná ochrana SPD, budou snižovat přepětí o úbytky napětí na poškozených spotřebičích. Elektrický oblouk, jak známo, má také nezanedbatelný odpor, který způsobí úbytek napětí.

---

---

---

---

---

---

---

---

Pokud jde o ochranu jednotlivých zařízení, je třeba SPD dát co nejbližší vstupu kabelu do zařízení a VŽDY zemnicí svorku SPD připojit co nejkratším slaněným vodičem ke kostře chráněného zařízení. Průřez připojovacího zařízení opět co největší s ohledem na předpokládaný svodový proud.

---

---

---

---

---

---

---

---