



PŘEPĚŤOVÉ OCHRANY  
STŘÍDAVÉHO PROUDU NA DIN LIŠTU



PŘEPĚŤOVÉ OCHRANY  
STEJNOSMĚRNÉHO PROUDU



PŘEPĚŤOVÉ OCHRANY LED SYSTÉMŮ



PŘEPĚŤOVÉ OCHRANY  
FOTOVOLTAICKÝCH SYSTÉMŮ



PŘEPĚŤOVÉ OCHRANY  
TELEKOMUNIKAČNÍCH A DATOVÝCH VEDENÍ



PŘEPĚŤOVÉ OCHRANY POČÍTAČOVÝCH SÍTÍ



PŘEPĚŤOVÉ OCHRANY  
KOAXIÁLNÍCH RF VEDENÍ



PŘEKÁŽKOVÁ NÁVĚSTIDLA A OSTATNÍ

# SPECIALISTA NA PŘEPĚŤOVOU OCHRANU

Díky důkladné znalosti místních norem a předpisů a soustavným investicím do výzkumu a vývoje dokáže společnost CITEL navrhovat, vyrábět a prodávat miliony přepěťových ochranných prvků ročně.

Společnost CITEL vyvíjí celou řadu klíčových ochranných prvků ve svých závodech.

Naše týmy na celém světě pomáhají s uváděním kompletního sortimentu přepěťových ochranných prvků na trh a poskytováním našich jedinečných a vysoce kvalitních servisních služeb zaměřených na zákazníka.

Jediným předmětem činnosti a kvalifikací společnosti CITEL je ochrana sítí a zařízení před přechodným přepětím, zejména před přepětím způsobeným bleskem. Společnost CITEL proto vyrábí dvě vzájemně se doplňující produktové řady:

- **Plynové výbojky (GDT)** jsou základními pasivními součástkami, které slouží k ochraně telefonních ústřední a zařízení před přepětím; do telefonních sítí je obvykle instalují provozovatelé telekomunikačních sítí.
- **Přepěťové ochrany (SPD)** jsou jednotky, které v sobě spojují několik ochranných prvků. Může je instalovat montážní firma nebo koncový zákazník. Jsou určeny k zabudování do systému za účelem ochrany všech elektrických, elektronických a datových zařízení před přechodným přepětím.

## CITEL: nejvyšší kvalita služeb ve své třídě

Zajímají nás všechna hlediska a témata související s SPD – od technických znalostí až po využití v praxi.

Naše týmy jsou složeny z inženýrů a specialistů na SPD, kteří přicházejí se svými jedinečnými poznatky a řešeními. Naše technické a prodejní týmy po celém světě jsou propojené, aby si mohly předávat své zkušenosti a znalosti.

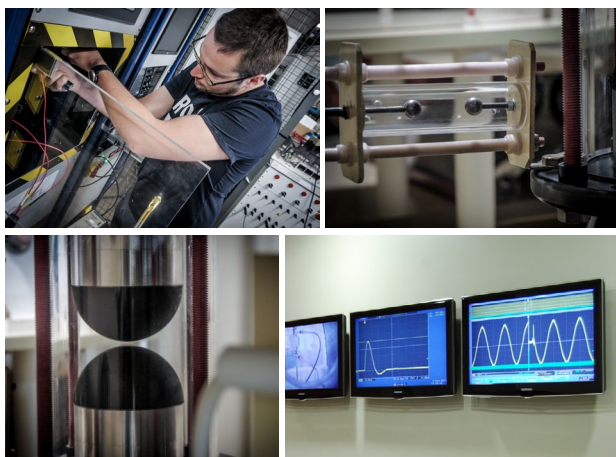
Centrem zájmu našich týmů je vždy uživatel. Svým zákazníkům poskytují poradenství a školení a snaží se jim nabídnout nejlepší možné produktové řešení. Naše místní týmy hovoří lokálním jazykem i znají specifika místních trhů.

Naše logistik, která je flexibilní, důvěryhodná a odpovědná, má u našich zákazníků skvělou odezvu.



# NAŠE TESTOVACÍ NÁSTROJE

## 3 LABORATOŘE...



Společnost CITEL je průkopníkem nových technologií, protože se nebojí inovativních strategií, výzkumu a vývoje na té nejvyšší úrovni a provozuje vlastní regionální testovací centra po celém světě.

Společnost CITEL patří mezi přední renomované společnosti v oboru a podílí se na vývoji mezinárodních předpisů a norem.

Společnost CITEL provozuje hned několik odborných a výzkumných center (Francie, USA, Čína), ve kterých testuje své výrobky na shodu s normami a pracuje na zvýšení jejich spolehlivosti. Tato centra jsou vybavena těmito prvky:

- Různé generátory přechodového přepětového proudu a přepětového napětí, jako jsou 8/20, 10/350, 10/1000, 1,2/50...
- Zdroje střídavého a stejnosměrného proudu pro testování zkratových a zatěžovacích proudů s možnými superponovanými a synchronizovanými impulsy pro zdroje střídavého proudu.
- Různá zařízení pro testování vlivů prostředí (nárazy, vibrace, klima, vlhkost, oheň...)

Zkušební generátor G100K v Remeši (Francie) dokáže vygenerovat mimořádně vysoký impulzní proud s hodnotou 100 kA a slouží k testování systémů strukturální bleskové ochrany a přepětových ochranných typů 1.

Zkušební kapacity jsou definovány obecně pro elektrická zařízení a konkrétně pro přepětovou ochranu. Používáme tyto normy:

- IEC/ EN 61643-XXY  
-11, -21, -31 a -41\*  
-311 a -331
- IEC/EN 610004-5
- NFC 17-100 a -102
- NF EN 50164-6 a IEC 62561-6 (stejně jako všechny zkoušky impulsů přepětových proudů podle těchto norem)
- UL1449, UL497B, UL497E
- ITU K12
- IEEE C62.31, C62.33, C62.35, C62.45
- ANSI C136.2
- atd.

Zkušební zařízení a pracovní stoly jsou polyvalentní a týmy odborníků společnosti CITEL zde mohou provádět i testy na objednávku (bez ohledu na normy)

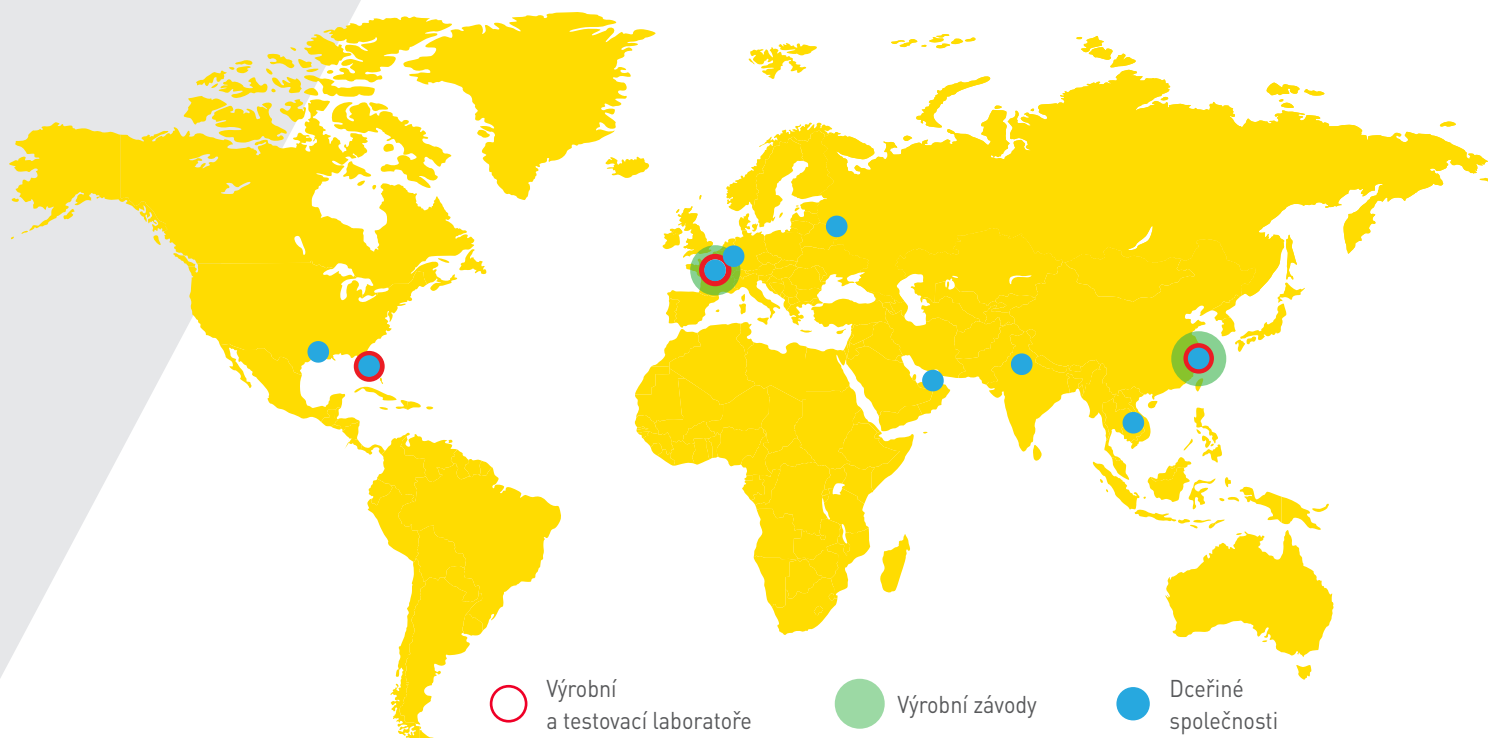
V roce 2017 byla šanghajská laboratoř vybavena generátorem přepětí s mimořádně vysokou energetickou hodnotou, který je schopen vygenerovat napětí 240 kV v impulsu 8/20  $\mu$ s.

V roce 2019 získala naše šanghajská laboratoř CERTIFIKÁT O SCHVÁLENÍ pro zkušebny, které mohou poskytovat své služby zákazníkům, takže se zde mohou provádět testy elektrotechnických zařízení a komponentů podle systému IECCE.

Společnost Dekra ji schválila ve stupni 2.



# MEZINÁRODNÍ SÍŤ....



## Francie – Sèvres


### Sídlo

- Celkové řízení společnosti
- Administrativní a finanční oddělení
- Divize prodeje: Francie a vývoz
- Oddělení komunikace a marketingu

## Francie – Remeš

Výroba a expedice  
Výzkum a vývoj

## DCEŘINÉ SPOLEČNOSTI

 **Citel Electronics GmbH**  
Bochum (Německo)

 **Citel Inc.**  
Miramar (USA)

 **Shanghai Citel Electronics Co., Ltd**  
Šanghaj (Čína)

 **OOO Citel Vostok**  
Moskva (Rusko)

 **Citel India**  
Nové Dillí (Indie)

 **Citel Thailand**  
Bangkok (Thajsko)

 **Citel Middle East**  
Dubaj (Spojené arabské emiráty)

## SPOLEČNOST CITEL CHRÁNÍ NAŠI PLANETU

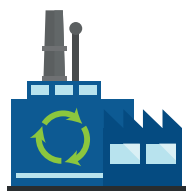
Kromě neúnavné práce na kvalitě našich výrobků bereme vážně i environmentální otázky naší planety.

Proto společnost CITEL pracuje na optimalizaci svých výrobních zařízení s cílem snížit dopad své činnosti na životní prostředí. Pro náš nový sortiment jsme zvolili vysoce kvalitní suroviny.

V našich výrobcích používáme **bezhalogenové** materiály a plníme požadavky směrnice **RoHS**. Společnost CITEL je držitelem certifikátu **ISO 14001** a plní požadavky směrnice **WEEE**.



HALOGEN  
FREE



**VÝROBA S RESPEKTEM  
K NORMÁM  
NA OCHRANU  
ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ**



**NÁKUP MATERIÁLŮ  
V SOULADU S PŘEDPISY  
O OCHRANĚ ŽIVOTNÍHO  
PROSTŘEDÍ**



**ZÁVAZEK  
K RECYKLACI**

# ....JIŽ VÍCE NEŽ 80 LET



**1944**  
Výroba prvního  
svodiče přepětí



**1988**  
1. modulární  
přepětová ochrana  
střídavého proudu



**1997**  
- Přepětová ochrana nové řady „DS“  
- Technologie VG pro přepětovou ochranu  
střídavého proudu



**2012**  
Uvedení zkušební  
laboratoře v Remeši  
do provozu

**2017**  
Nová zkušební laboratoř s kapacitou 240 kA  
v šanghajske společnosti CITELE

**2019**  
Nová řada  
AC/DC produktů

 **1937**  
Založení  
společnosti CITELE



 **1985**  
CITELE v USA



 **1988**  
CITELE v Německu



 **1992**  
Výrobní závod  
v Remeši



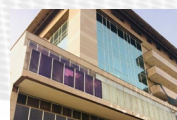
 **1996**  
CITELE v Šanghaji



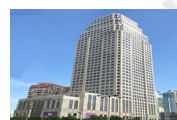
 **2010**  
CITELE v Rusku



 **2012**  
CITELE v Indii



 **2017**  
CITELE v Thajsku



 **2021**  
CITELE na Blízkém  
východě



# PŘECHODNÁ PŘEPĚTÍ

*V elektrické síti je obecně normální napětí: můžeme hovořit také o jmenovitém napětí. Napětí v síti se může z nežádoucích důvodů zvýšit nad hodnotu jmenovitého napětí: pak hovoříme o přepětí nebo rázovém napětí, pokud se jedná o krátkou chvíli. Přepětí patří mezi jednu z možných příčin poruchy elektrického nebo elektronického zařízení.*

## JAKÝ JE DŮVOD VZNIKU PŘEPĚTÍ?

Přepětí se liší amplitudou, délkou trvání a frekvencí. Zatímco ochrana proti přepětí v důsledku blesku nebo spínání vyžaduje použití přepětových ochran (SPD), problémy s „ESD“ nebo „IEMN“ jsou konkrétní povahy a vyžadují jiná řešení přizpůsobená dané situaci.

## PŘEPĚTÍ ZPŮSOBENÉ ÚDEREM BLESKU

Uživatelé elektrických, elektronických zařízení a telefonních a datových systémů se musí zabývat otázkou, jak zachovat tato zařízení v provozu při přechodném přepětí způsobenému bleskem.

Blesky, které zkoumal již Benjamin Franklin v roce 1749, jsou pro naši vysoce elektronickou společnost paradoxně stále větší hrozbou.

### Vznik blesků

Blesk vzniká mezi dvěma oblastmi s opačným nábojem, obvykle mezi dvěma bouřkovými mraky nebo mezi mrakem a zemí. Blesk může urazit několik kilometrů a přibližovat se k zemi skokově: vůdce vytváří silně ionizovaný kanál. Když narazí na zem, vznikne skutečný záblesk nebo zpětný ráz.

Ionizovaným kanálem pak ze země do mraku nebo opačně prochází proud o velikosti desítek tisíc ampérů.



### Přímé dopady blesku

V okamžiku výboje protéká impulsní proud, jehož hodnota se pohybuje v rozmezí od 5 000 do 200 000 ampérů ve špičce s dobou náběhu zhruba několik mikrosekund.

- Dopad na budovy: Pády předmětů, škody na majetku, vznik požáru
- Dopad na živé bytosti: Zásah blesku usmrtí každý rok na 10 000 lidí na celém světě, z toho pak každý rok 10 až 20 lidí ve Francii
- Fenomén krokového napětí: Blesk může nepřímo zabít tím, že udeří v blízkosti: v okolí místa dopadu totiž dojde k přemístění elektrických nábojů s určitým elektrickým potenciálem. Rozdíl potenciálů (napětí) mezi dvěma body se ještě zvýší s tím, jak velký bude rozdíl mezi těmito dvěma body. Čím vyšší bude mít toto napětí hodnotu, tím intenzivnější proud může v živém organismu kolovat (úraz elektrickým proudem) přes končetiny, které budou v kontaktu se zemí. Tento jev se nazývá „krokovým napětím“ a v případě velkého čtyřnožce nasměrovaného k místu dopadu jsou jeho účinky ještě vyšší než u člověka. Obětí blesku se tak každý rok stanou tisíce kusů dobytka.

Přímý dopad tohoto jevu je možné z hlediska poškození elektrických a elektronických systémů za nepříliš velký faktor, protože má vysoce lokalizovanou povahu.

Nejlepší ochranou je stále klasický hromosvod nebo systém bleskové ochrany (LPS), který je určen k zachycení výbojového proudu a jeho svedení do konkrétního bodu.

## Nepřímé dopady blesku

### Dopad na nadzemní vedení

Taková vedení jsou vysoce exponovaná a mohou být přímo zasažena bleskem, který nejprve částečně anebo zcela zničí kabely a následně způsobí vysoké přepětí, které se přirozeně šíří po vodičích do zařízení připojených k vedení. Rozsah poškození se odvíjí od vzdálenosti mezi místem zásahu a zařízením.

### Zvýšení zemního potenciálu

Tok blesku zemí vede ke zvýšení zemního potenciálu, jehož hodnota se mění v závislosti na intenzitě proudu a lokální zemní impedanci. V systému, který bude případně připojen k několika uzemněním (např. propojení mezi budovami), způsobí zásah blesku mimořádně velký rozdíl potenciálů a zařízení připojená k zasaženým sítím bude zničeno nebo vážně poškozeno.

### Elektromagnetické záření

Blesk je možné považovat za anténu vysokou několik kilometrů, kterou se šíří impulzní proud o velikosti několika desetin kiloampérů a která vyzařuje intenzivní elektromagnetické pole (několik kV/m na vzdálenost větší než 1 km).

Tato pole vyvolávají ve vedeních v blízkosti zařízení nebo na něm vysoká napětí a proudy. Hodnoty se odvíjí od vzdálenosti od místa zásahu bleskem a vlastností spojení.

Přímý dopad



Zvýšení zemního potenciálu



Dopad na nadzemní vedení



Ovlivnění záření



## PRŮMYŠLOVÁ A SPÍNACÍ PŘEPĚTÍ

Tentopojem zahrnuje jevy způsobené zapnutím nebo vypnutím zdrojů elektrického napájení.

Přepětí způsobená spínacími operacemi vznikají v těchto případech:

- Nastartování motoru nebo spuštění transformátoru
- Startéry neonového a sodíkového světla
- Spínané napájecí sítě
- „Zákmit“ spínače v indukčním obvodu
- Činnost pojistek a jističů
- Padající elektrické vedení...

Tyto jevy vytvářejí přechodné události s napětím v hodnotě několika kV a dobou náběhu v řádu několika mikrosekund, které ruší činnost zařízení v sítích, ke kterým je zdroj rušení připojen.

## ELEKTROSTATICKÁ PŘEPĚTÍ (ESD)

Z elektrického hlediska má člověk kapacitu 100 až 300 pikofaradů a chůzí po koberci se může nabít napětím o velikosti až 15 kV; když se pak dotkne nějakého vodivého předmětu, během několika nanosekund se vybijí a odteče z něj proud o velikosti asi deset ampérů. Na tento druh rušení jsou poměrně náchylné v podstatě všechny integrované obvody (CMOS atd.), což se obvykle eliminuje stíněním a uzemněním.

## JEVY NEMP (jaderné elektromagnetické pulsy)

Jaderný výbuch ve velké nadmořské výšce, nad atmosférou, vytvoří intenzivní elektromagnetické pole (až 50 kV/m za 10ns), které se vyzařuje směrem k zemi v poloměru až 1 200 km.

V zemi pak takové pole vyvolává vznik velmi vysokých přechodných přepětí v napájecích a přenosových vedeních, anténách, atd., a ničí tak koncová zařízení (napájecí obvody, počítačové terminály, telefonní zařízení, atd.).

Náběh pole může dosáhnout hodnoty až několika kV/ns. I když je obtížné odstranit všechna přepětí vyvolaná elektromagnetickým impulsem, existují způsoby, jak je snížit a zvýšit tak ochranu systémů. Navzdory amplitudě tohoto jevu je možné požadované ochrany docílit stíněním a filtrací/přepětovou ochranou přizpůsobenou jevům NEMP.

## DŮSLEDKY PŘEPĚTÍ

Zásah bleskem je poměrně častý. Statistická data ukazují, že podíl škod způsobených bleskem na počítačovém vybavení není zdaleka zanedbatelný.

Důsledky poruchy nejsou vždy viditelné a nemusí se projevit okamžitě. Poškození prvku přepětím může vést ke zkrácení životnosti zařízení nebo k tomu, že se porucha projeví „se zpožděním“. Uživatel proto vůbec nemusí zjistit vztah mezi poruchou a skutečnou příčinou. Ukvapeně určí špatnou diagnózu, která bude mít za následek nesprávnou léčbu problému.

Přepětí dopadá na elektronická zařízení hned několika způsoby; v pořadí podle klesajícího významu:

### Zničení

- Poškození polovodičových přechodů napětím
- Narušení vodivého propojení mezi prvky
- Zničení plošných spojů na PCB deskách nebo kontaktů
- Zničení triaků/tyristorů působením  $dV/dt$ .

### Rušení provozní činnosti

- Náhodné spouštění západek, tyristorů a triaků
- Vymazání paměti
- Chyby nebo pády programů
- Chyby v datech a přenosu

### Předčasné zestárnutí

Prvky vystavené přepětí mají kratší životnost.

Důsledky zásahu elektroinstalací bleskem jsou reálné, protože standardizace pro elektroinstalace nyní v určitých případech předepisuje povinné použití SPD.

## PŘEPĚŤOVÉ OCHRANY

Přepěťové ochrany (nebo SPD, obecný název pro jakékoliv zařízení na ochranu proti přepětí) je uznávaným a účinným řešením problémů s přepětím. Je potřeba ji ale zvolit v závislosti na riziku a nainstalovat v souladu s platnými normami, protože jen tak dosáhnete její maximální účinnosti.

SPD se skládají z několika typů prvků, jako jsou GDT (výbojka), GSG (plynové jiskřiště), MOV (varistor s oxidem kovu), SAD (křemíková lavinová dioda), v závislosti na použití nebo parametru, kterých je potřeba dosáhnout.

Vzhledem k tomu, že všechny typy sítí mohou být vystaveny přepětí, jsou SPD dostupné pro střídavé napájení, stejnosměrné napájení, fotovoltaické napájení, telekomunikační a datové linky, LAN a radiokomunikační vedení.

## STANDARDS

Vzhledem k rozmanitosti a významu přechodných jevů stanovily instituce vydávající normy požadavky na testování dopadů přepětí na zařízení.

Jevy byly nejprve charakterizovány a vytvořila se řada standardizovaných vln (napěťová křivka 1,2/50  $\mu$ s a proudové křivky 8/20  $\mu$ s nebo 10/350  $\mu$ s); následně pak byla vydána řada norem definujících vlastnosti svodičů přepětí, mezi které patří:

Přepěťové ochrany pro systémy střídavého proudu :

- NF EN 61643-11 (Francie)
- DIN EN 61643-11 (Německo)
- EN 61643-11 (Evropa)
- UL 1449 (USA)
- IEC 61643-11 (mezinárodní norma)

Přepěťové ochrany pro fotovoltaické systémy:

- EN 61643-31 (Evropa)
- IEC 61643-31 (mezinárodní norma)

Přepěťové ochrany pro telekomunikační zařízení:

- IEC 61643-21 (mezinárodní norma)
- Doporučení ITU-T K11, K12, K17, K20, K21, K36 (mez.)
- UL 497 A/B (USA)

