



RÁZOVÝ IMPULZ „surge“

ČSN EN 61000-4-5

ZČU v Plzni
KEE, VN-EMC

Rázový impulz

Vysokoenergetický jednosměrný impulz napětí nebo proudu se strmým čelem a dlouhým týlem.

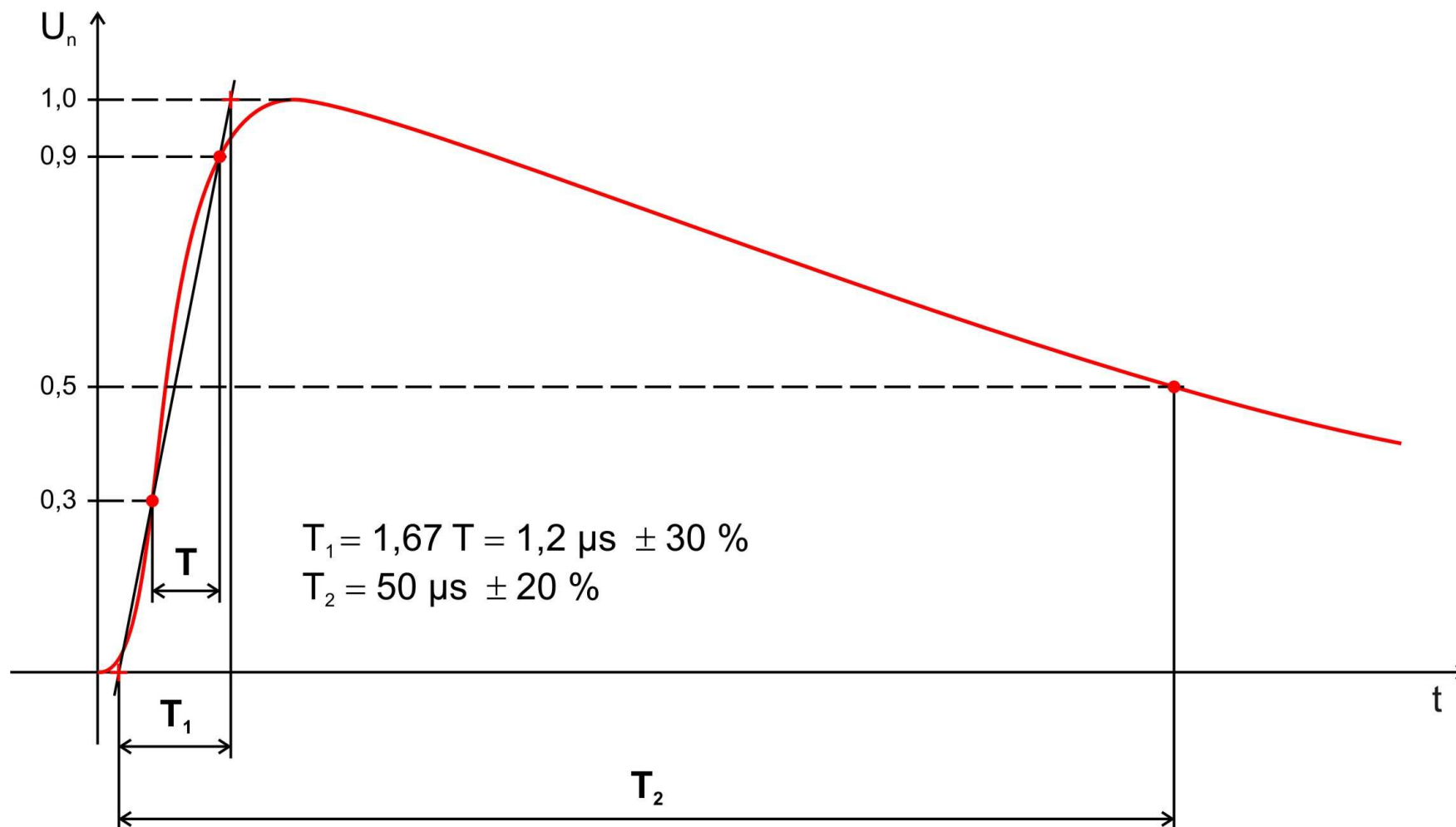
Příčiny vzniku

- **atmosférická přepětí**
bouřková činnost
- **spínací přepětí**
spínací a poruchové jevy v napájecí síti

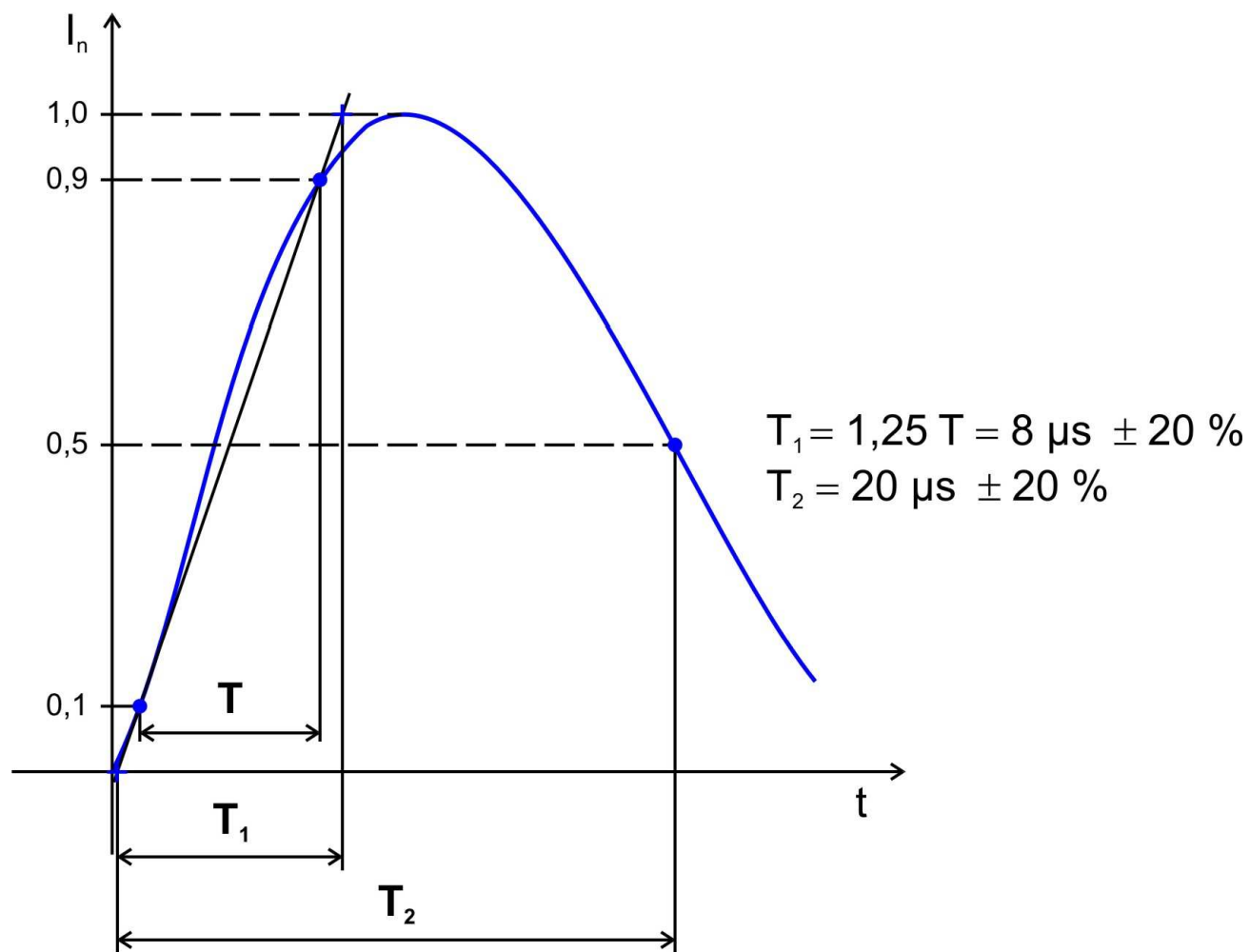
Normalizovaný impulz

- impulz napětí **1,2/50 μs**
jiné: telekomunikace 0,5/700, 10/700, 100/700 μs
- impulz proudu **8/20 μs**
jiné: zkoušky svodičů bleskových proudů 10/350 μs
- energie **10^1 J**
jiné: telekomunikace 360 J, 1 500 J
- frekvenční obsah **10^6 Hz**

Normalizovaný impulz napětí

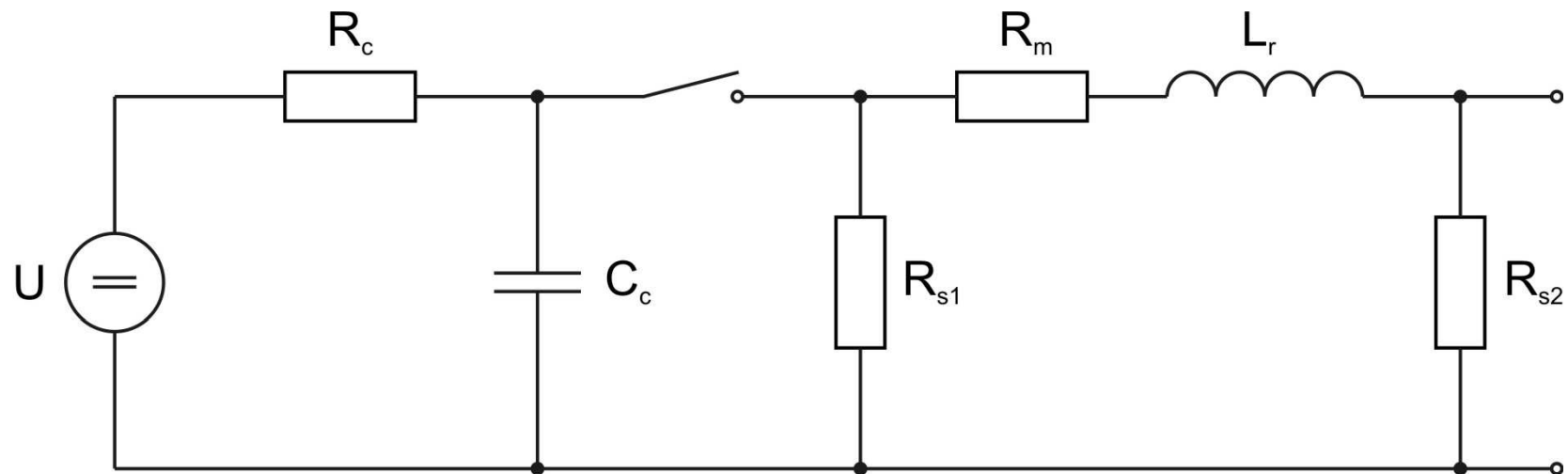


Normalizovaný impulz proudu



Generátor kombinované vlny

- při chodu naprázdno generuje vlnu napětí $1,2/50$
- při chodu nakrátko generuje vlnu proudu $8/20$
- skutečné tvary vln jsou dány vstupní impedancí testovaného zařízení



U zdroj stejnosměrného napětí
 R_c nabíjecí odpor
 C_c akumulací kondenzátor

R_s tvarování týlu impulzu
 R_m impedanční přizpůsobení
 L_r tvarování čela impulzu

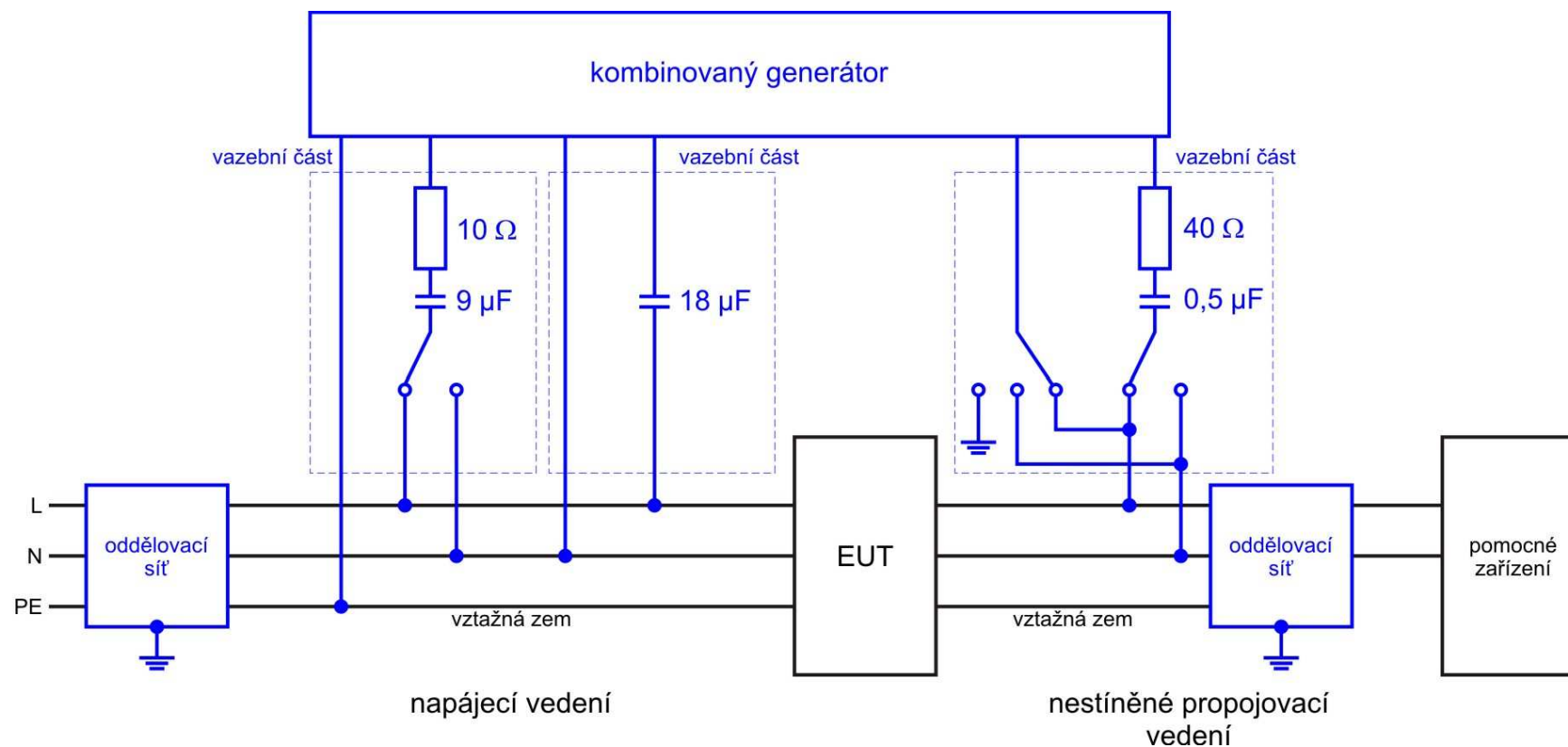
Zkušební zapojení

- síťové napájení**

vazba: vodič–zem ($10\ \Omega + 9\ \mu\text{F}$)
vodič–vodič ($18\ \mu\text{F}$)

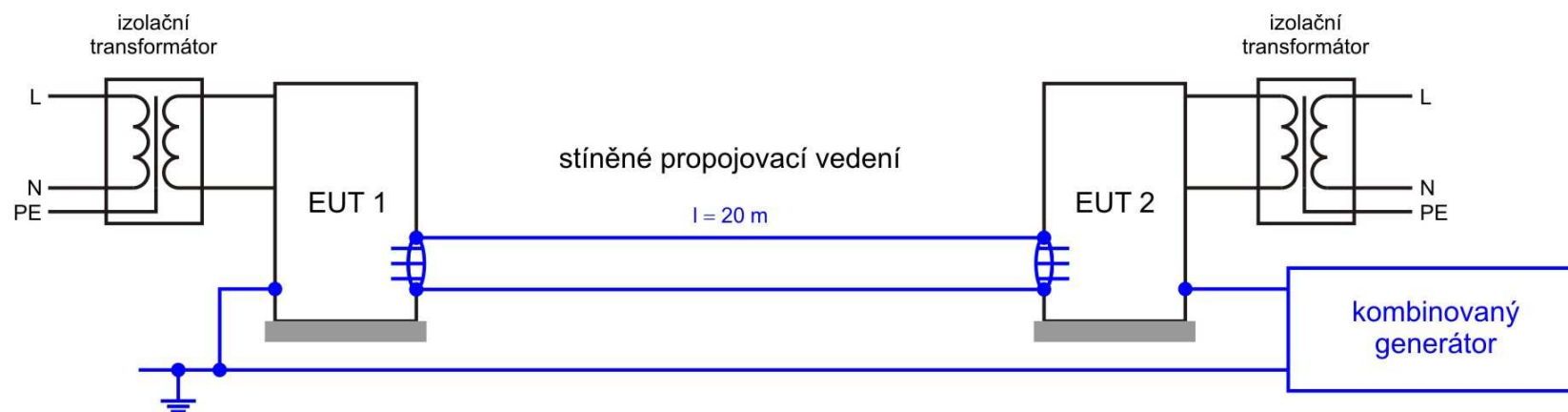
- nestíněné propojovací vedení**

vazba: vodič–zem ($40\ \Omega + 0,5\ \mu\text{F}$)
vodič–vodič ($40\ \Omega + 0,5\ \mu\text{F}$)



Zkušební zapojení

- **stíněné propojovací vedení**
galvanická vazba + indukované napětí ve vodičích propojovacího vedení



Zkušební úrovně

úroveň třída instalace	zkušební úrovně (amplituda): 5 impulzů ±, 0°– 360°							
	síťové napájení		nesymetrická vedení, LDB		symetrická vedení		SDB, DB	
	vodič vodič	vodič zem	vodič vodič	vodič zem	vodič vodič	vodič zem	vodič vodič	vodič zem
1	–	0,5	–	0,5	–	0,5	–	–
2	0,5	1	0,5	1	–	1	–	0,5
3	1	2	1	2	–	2	–	–
4	2	4	2	4	–	2	–	–
5			2	4	–	4	–	–
X								

Pozn.: LDB dlouhá datová sběrnice (nad 30 m)
 SDB krátká datová sběrnice (do 10 m)
 DB datová sběrnice

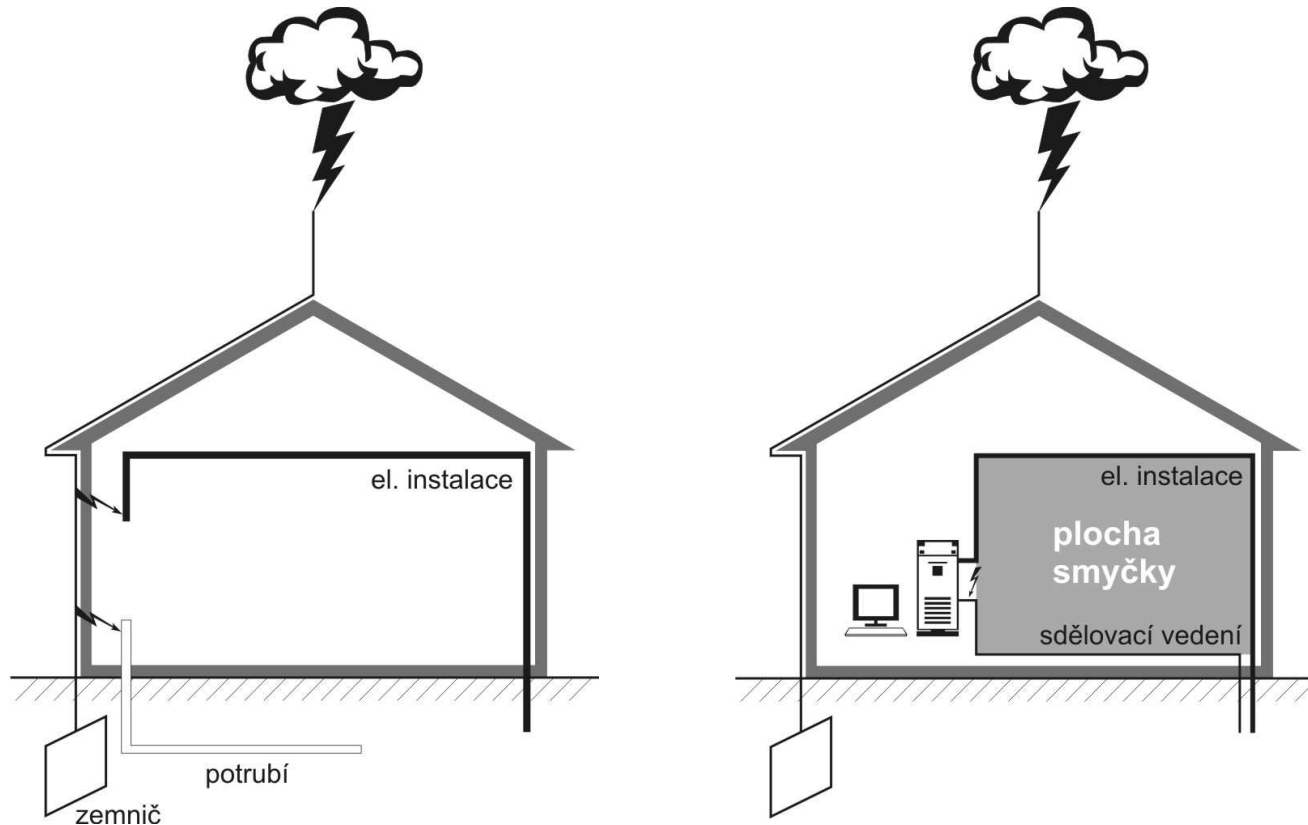
Atmosférická přepětí

- **přímý úder blesku do vedení vn**
přenos na nn přes indukčnosti přívodů trafa, kapacity mezi vinutími, přímou transformací (tlumeně), přes společné uzemnění
- **přímý úder blesku do vedení nn, telefonního vedení**
- **nepřímý úder blesku**
přenos přes indukční a kapacitní vazby mezi vedením a dráhou bleskového proudu
- **statické přepětí na vedení**
blízkost bouřkového mraku způsobí nashromáždění opačného náboje na vedení a po výboji mezi mraky se náboj uvolní



Přepětí v budovách

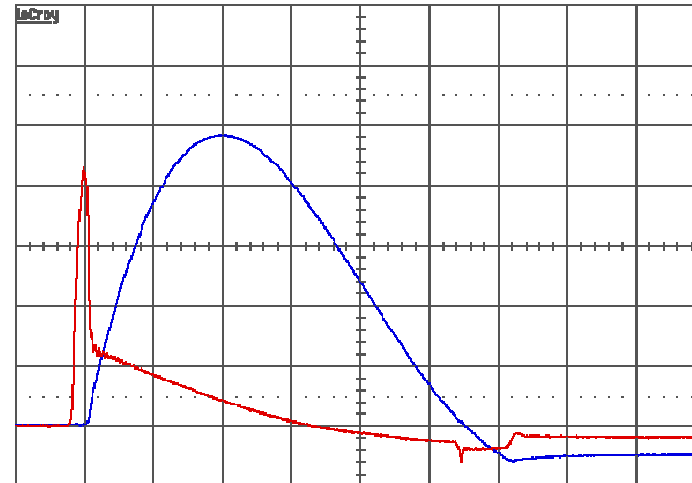
- zavlečení přepětí napájecí sítí, telefonním vedením
- indukované přepětí při blízkém úderu nebo úderu do hromosvodu



Ochrany proti přepětí

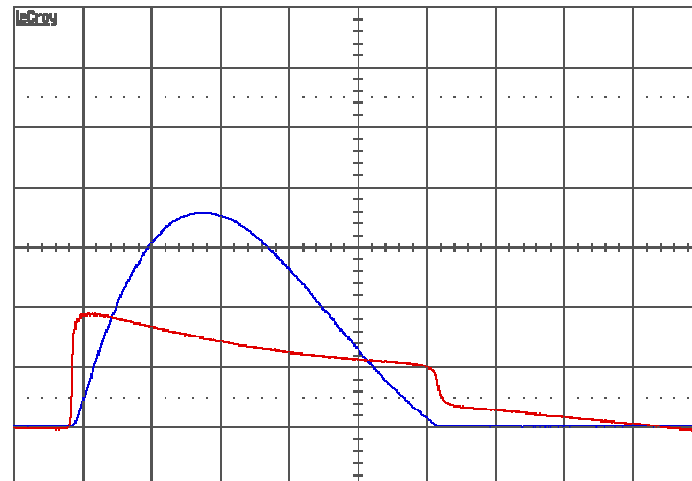
- funkční hromosvodná soustava
- svodiče bleskových proudů

- bleskojistky (jiskřiště)
- zhášedlem je vzduch, inertní plyn
- vysoké proudy až 10^1 kA
- vysoké zapalovací napětí závislé na strmosti čela vlny
- odezva 10^2 ns



- svodiče přepětí

- varistory
- oxidy kovů (ZnO+příměsi)
- proudy kolem 5 -10 kA
- nižší otevírací napětí nezávislé na strmosti čela vlny
- odezva kolem 25 ns



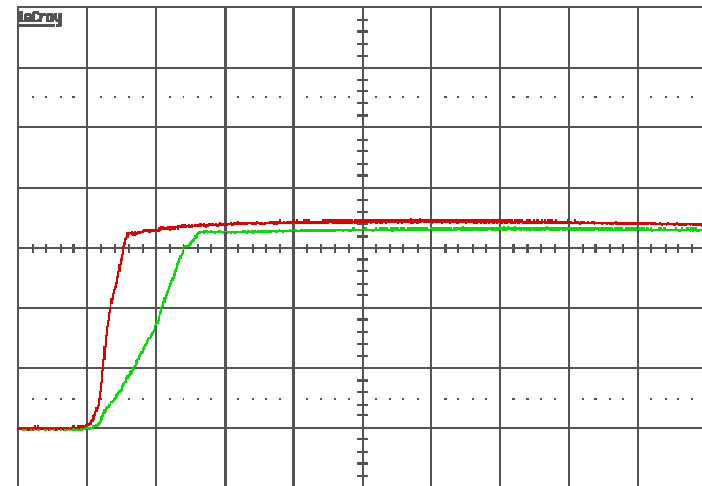
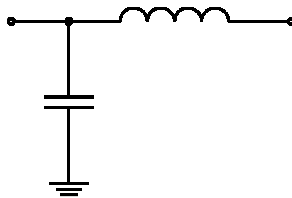
Ochrany proti přepětí

- **supresorové diody, transily, trisily**

- speciální Zenerovy diody
- proudy do 10^0 kA
- nízké průrazné napětí nezávislé na strmosti čela
- velmi rychlá odezva 10^0 ns

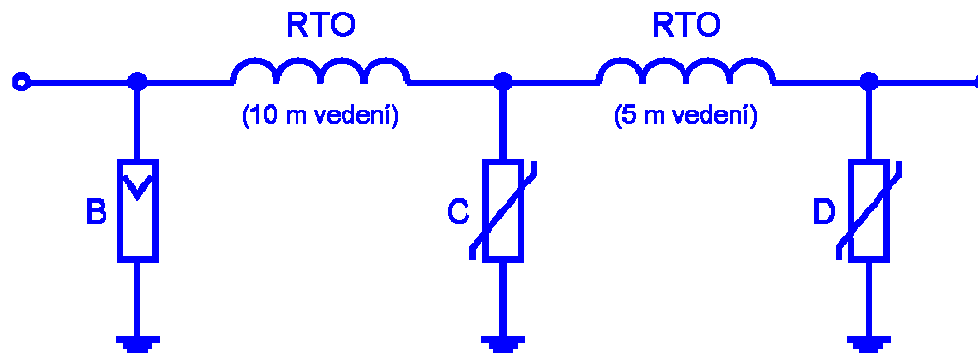
- **indukčnost, kapacita**

- pohlcení energie přepětí na tvorbu magnetického nebo elektrického pole
- zpomalení čela vlny



Koordinace přepět'ových ochran

- energii přepětí je nutné snižovat postupně
- komplexní ochranu proti přepětí tvoří tři stupně ochran



- B hrubá ochrana**
bleskojistky v hlavním rozvaděči
- C jemná ochrana**
varistory v podružných rozvaděčích
- D jemná ochrana**
chráněné zásuvky, prodlužovačky,
filtry, atd.

- RTO rázová oddělovací tlumivka**
zpožďuje nárůst napětí
na následujícím prvku a zamezí
tak spuštění rychlejší ochrany
před pomalejší