Proudové chrániče

Rozdělení proudových chráničů

Proudové chrániče podle funkční závislosti na napájecím napětí:

a) funkčně nezávislé
Ochranná funkce těchto proudových chráničů není závislá na napětí sítě nebo na pomocném zdroji. Vypnutí chrániče v případě jeho aktivace, tj. vzniku vypínacího reziduálního proudu, zajišťuje energie nastřádaná jeho zapnutím a samotný vypínací reziduální proud. Proudové chrániče tohoto druhu mohou podle v současné době platných norem zajišťovat jak doplňkovou ochranu, tak také ochranu při poruše.
Všechny typy proudových chráničů dodávaných OEZ jsou funkčně nezávislé na napájecím napětím.

b) funkčně závislé
Chrániče funkčně závislé na napájecím napětí musí pracovat v rozmezí 0,85 až 1,1 jmenovitého pracovního napětí. (Připravuje se změna příslušných výrobkových norem, která bude mimo jiné obsahovat snížení spodní hranice napětí, při kterém musí být ještě zaručena jejich funkce, na 85 V.) Tyto chrániče se dále dělí na chrániče *vypínající* a na chrániče *nevypínající* automaticky při poruše napájecího napětí.
Chrániče *vypínající* při poruše napájecího napětí nejsou vhodné pro bytovou výstavbu (po každém výpadku napětí bychom jej museli znovu zapnout). Vhodné jsou naopak v případech, kdy po výpadku napětí – při jeho obnově, nemá za ním připojené elektrické zařízení z bezpečnostního důvodů pracovat (např. okružní pila).
Chrániče *nevypínající* při poruše napájecího napětí, podle v současné době platné ČSN 33 2000-5-53, čl.532.2.2.2, mohou zajišťovat ochranu při poruše (před dotykem neživých částí) jen tehdy, jestliže v případě poruchy napájecího napětí je tato ochrana zajištěna jiným způsobem a nebo jsou přístroje instalovány, obsluhovány, zkoušeny a kontrolovány osobami poučenými nebo znalými. V bytové výstavbě tak nemůže *napěťově závislý proudový chránič nevypínající při poruše napájecího napětí* (tomuto druhu chráničů se většinou, ne zcela správně, říká *elektronické proudové chrániče* a označují se mnohdy *DI*) zajišťovat jako jediný přístroj ochranu při poruše (před dotykem neživých částí). Mohou tak zajišťovat pouze doplňkovou ochranu, pokud jejich jmenovitý reziduální proud $I_{\Delta n} \leq 30$ mA.

Proudové chrániče podle citlivosti na druh proudu:

a) chrániče typu AC
Chrániče tohoto typu jsou vhodné pro ochranu v elektrických rozvodech nebo jejich částech, v kterých se mohou vyskytnout jen střídavé reziduální proudy. Pulzující stejnosměrné složky reziduálního proudu snižují citlivost tohoto typu chrániče.
V bytové výstavbě má typ AC dominantní použití.

b) chrániče typu A

Chrániče typu A jsou vhodné pro ochranu v elektrických rozvodech nebo jejich částech, v kterých se mohou vyskytnout jak střídavé, tak i pulzující stejnosměrné reziduální proudy.

V bytové výstavbě má omezené použití. Některé levné domácí spotřebiče používají pro regulaci výkonu diodu (jednocestné usměrnění), např. vysoušeče vlasů. Je tedy mimo jiné vhodný pro ochranu zásuvek, do kterých lze předpokládat připojení takovýchto spotřebičů, např. zásuvek v koupelně.

c) chrániče typu B

Chrániče typu B jsou vhodné pro ochranu v elektrických rozvodech nebo jejich částech, v kterých se mohou vyskytnout jak střídavé, ale i pulzující stejnosměrné reziduální proudy, tak i hladké stejnosměrné reziduální proudy.

Vzhledem k velmi omezenému použití je většina dodavatelů nemá ve své základní nabídce. V bytové výstavbě se nepoužívají.

Proudové chrániče podle vypínací charakteristiky (časového zpoždění vypnutí):

a) chrániče pro všeobecné použití – bez zpoždění (obvykle bez označení)

Odolnost těchto chráničů proti rázovému proudu (8 / 20 μs) je 250 A.

Mohou vybavovat okamžitě po vzniku vypínacího reziduálního proudu (vypínací čas není zdola omezen). Pásmo vypínacích časů v závislosti na vypínacím reziduálním proudu – viz obr.1 Vypínací charakteristiky proudových chráničů.

Chrániče pro všeobecné použití zaručují dostatečnou odolnost proti obvyklým zapínacím proudům.

b) chrániče se zpožděním min. 10ms

Odolnost těchto chráničů proti rázovému proudu (8 / 20 μs) je 3 kA.

Jejich doba nepůsobení (zpoždění) je minimálně 10 ms. Maximální vypínací časy v závislosti na velikosti vypínacího reziduálního proudu jsou stejné jako u chráničů pro všeobecné použití viz Vypínací charakteristiky proudových chráničů.

Tyto chrániče zaručují velkou odolnost, a to nejen proti zapínacím proudům, ale také proti krátkodobým proudům vyvolaným spínacím přepětím při použití odrušovacích kapacitních filtrů nebo atmosférickým přepětím při použití přepěťových ochran. Významně omezují počet nežádoucích vypnutí.

c) selektivní proudové chrániče - se zpožděním min. 40 ms

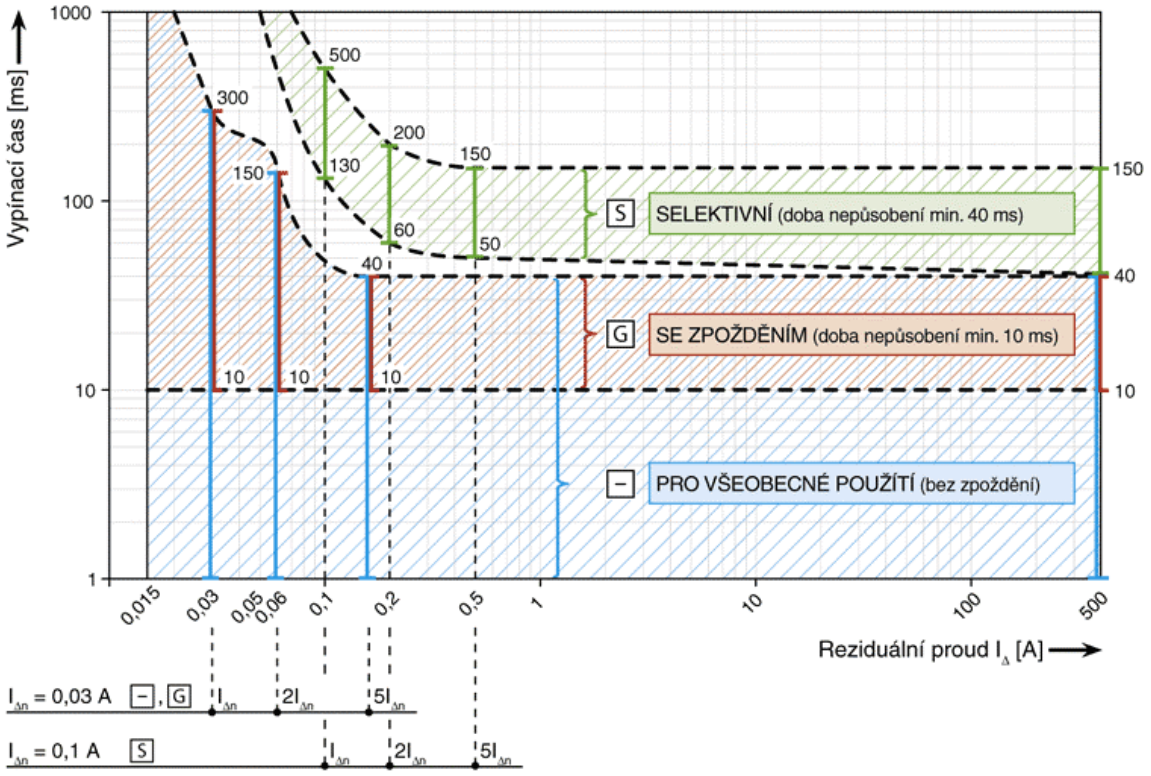
Odolnost těchto chráničů proti rázovému proudu (8 / 20 μs) je 5 kA.

Jejich doba nepůsobení je minimálně 40 ms. Mají ještě větší odolnost proti krátkodobým proudům. Splňují podmínky z hlediska automatického odpojení od zdroje v případě poruchy pro maximální doby odpojení 0,4 a 0,2 s (nutno uvažovat vypínací reziduální proud větší než jmenovitý reziduální proud – viz obr.1 Vypínací charakteristiky proudových chráničů

Používá se většinou jako hlavní chránič. Umožňují dosažení selektivity mezi proudovými chrániči.

Vypínací charakteristiky proudových chráničů

Vypínací charakteristiky proudových chráničů (pásma vypínacích časů v závislosti na reziduálním proudu), obr.1, vychází z normalizovaných rozpětí vypínacích časů uvedených ČSN EN 61008. Typ G není v této normě uveden. Běžně se ale používá vzhledem ke svým vlastnostem. Jeho původ je v rakouských předpisech ze šedesátých let. Jednotliví výrobci ctí jeho zavedenou vypínací charakteristiku. Řadí se do skupiny proudových chráničů pro všeobecné použití.



obr.1 Vypínací charakteristiky proudových chráničů

Poznámky:

1) Svislé barevné úsečky představují normalizovaná rozpětí vypínacích časů v ms pro definované násobky jmenovitého reziduálního proudu $I_{\Delta n}$.
2) Barevně šrafované plochy představují pásma vypínacích časů proudových chráničů.
3) Jednotlivé barvy se týkají proudových chráničů:

   - $I_{\Delta n}$ = 0,1 A; selektivní S
   - $I_{\Delta n}$ = 0,03 A; se zpožděním G
   - $I_{\Delta n}$ = 0,03 A; pro všeobecné použití –

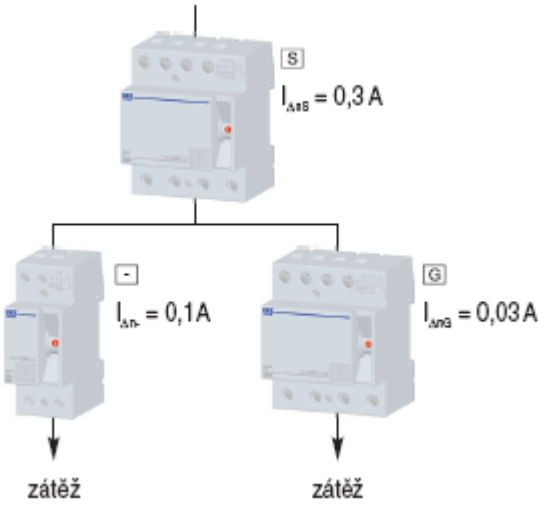
Selektivita proudových chráničů

Norma ČSN 33 2000-1, čl.132.8.N1 uvádí:
Ochranné přístroje musí působit tak, aby případné poruchy (které vyvolají zapůsobení ochranného přístroje) postihovaly jen nezbytnou část zařízení.
Z výše uvedeného článku plyne požadavek na selektivní působení (selektivitu) proudových chráničů řazených za sebou v rozvětvené síti. Aby byla zajištěna selektivita mezi dvěma za sebou řazenými proudovými chrániči, musí být splněny dvě podmínky:

1) Doby nepůsobení předřazeného proudového chrániče (blíže ke zdroji) musí být delší než celkové vypínací časy přiřazeného proudového chrániče, a to pro všechny hodnoty vypínacího reziduálního proudu.
Jinak řečeno - spodní hranice pásma vypínacích časů předřazeného chrániče musí ležet nad horní hranicí pásma vypínacích časů přiřazeného chrániče, viz Vypínací charakteristiky proudových chráničů.
Je zřejmé, že tuto podmínku může jako předřazený chránič splnit jen selektivní proudový chránič, a to ještě při splnění i druhé podmínky.

2) Proudové chrániče mohou podle již uvedené ČSN EN 61008 vypínat při dosažení 50% svého jmenovitého reziduálního proudu. Vyrábí se obvykle v řadě jmenovitých reziduálních proudů $I_{\Delta n}$ = 10, 30, 100, 300 atd. mA. Lze tedy formulovat obecně druhou podmínku:
Jmenovitý reziduální proud předřazeného proudového chrániče musí být minimálně 3x větší než jmenovitý reziduální proud přiřazeného proudového chrániče.

Aby byla zajištěna selektivita mezi proudovými chrániči v celém rozsahu reziduálních proudů, musí tedy být předřazený proudový chránič vždy selektivní a přiřazený proudový chránič může být buď pro všeobecné použití nebo se zpožděním. Jmenovitý reziduální proud předřazeného proudového chrániče (selektivního) musí být minimálně 3x větší než jmenovitý reziduální proud přiřazeného proudového chrániče (pro všeobecné použití nebo zpožděného).



Obr.2 Příklad selektivního řazení proudových chráničů

Ochrana proudových chráničů proti nadproudům

Jako každé jiné elektrické zařízení musí být i proudový chránič, pokud se nejedná o kombinovaný chránič s jističem (chránič s nadproudovou ochranou), chráněn proti přetížení a zkratu.
U proudového chrániče se udává jako jeden z parametrů jmenovitý podmíněný zkratový proud I_{nc} se stanoveným předřazeným jistícím přístrojem. Aby byla zajištěna ochrana chrániče proti zkratu musí být počáteční rázový zkratový proud I_k'' v místě předřazeného jistícího přístroje menší, maximálně roven, jmenovitému podmíněnému zkratovému proudu I_{nc} chrániče, tedy :

$$I_k'' \leq I_{nc}$$

Dalším uváděným parametrem je jmenovitý proud I_n. Proud této velikosti může daný chránič přenášet trvale. Větší proudy může přenášet jen po omezenou dobu a musí být tedy do určité doby odpojeny jistícím přístrojem. Pokud volíme jako nadproudovou ochranu chráničů dodávaných OEZ jističe LPE, LPN nebo LST, ale také dříve vyráběné LSE a LSN, měl by být jejich jmenovitý proud menší nebo maximálně roven jmenovitému proudu proudového chrániče, tedy:

$$I_{n\ \text{jističe}} \leq I_{n\ \text{chrániče}}$$

Tuto nerovnost je třeba chápat tak, že pokud chrániči nehrozí opakované dlouhodobé přetížení malými nadproudy (cca do 1,45 $I_{n\ \text{chrániče}}$), můžeme použít jistič stejného jmenovitého proudu jako chránič. Proti větším nadproudům je ochrana tímto jističem dostatečně účinná. Pokud se nedají dlouhodobá malá přetížení vyloučit, je třeba použít jistič s jmenovitým proudem o jeden stupeň nižším běžné řady jmenovitých proudů (jističe podle ČSN EN 60898 mohou vypínat v krajním případě až při 1,45 $I_{n\ \text{jističe}}$). Takto zvolený jistič je schopen zajistit ochranu chrániči v celém rozsahu nadproudů až do hodnoty zkratového proudu I_k'', který se rovná jmenovitému podmíněnému zkratovému proudu chrániče I_{nc} s tímto jističem (viz katalogová dokumentace).
V případě ochrany chrániče pojistkami v celém rozsahu nadproudů (tedy včetně přetížení), je třeba volit jmenovitý proud pojistkové vložky o jeden stupeň nižší než je uvedeno výše pro jistič (pojistkové vložky podle ČSN EN 60269 mohou vypínat až při 1,6 $I_{n\ \text{pojistky}}$). Takto zvolené pojistkové vložky jsou schopny zajistit ochranu chrániči minimálně do hodnoty zkratového proudu, který se rovná hodnotě jmenovitého podmíněného zkratového proudu I_{nc} chrániče s uvedenou pojistkou (viz katalogová dokumentace). Maximální hodnotu zkratového proudu, do které můžeme chránič použít s takto zvolenou předřazenou pojistkou (pojistka s menším jmenovitým proudem více omezuje), můžeme zjistit pomocí výpočtového programu **SICHR**.