

Proudové chrániče

Aplikační příručka
Platnost od 1.1.2017



EATON

Powering Business Worldwide

Distribuce energie

Rozváděče VN
Vypínače VN
Pojistky VN
Přípojnicové systémy NN



Jištění a vypínače

Jističe LZM
Jističe NZM
Jističe IZM
Záskokové automaty
Pojistkové systémy

Instalační přístroje

Jističe
Chrániče
Svodiče
Pojistkové systémy
Ostatní přístroje a příslušenství



Rozváděče

Plastové rozvodnice
Oceloplechové rozvodnice
Rozváděčové systémy
Sběrníkové systémy
Datové rozváděče

Inteligentní elektroinstalace

Klasická elektroinstalace
Radiofrekvenční systém xComfort
Řízení inteligentních domů



Osvětlení a bezpečnost budov

Hlavní a nouzové osvětlení
Centrální bateriové systémy
Řízení osvětlení
Elektrická požární signalizace
Poplachové zabezpečovací a
tísňové systémy (EVS)

Spínání, jištění a řízení motorů

Stykače
Spouštěče motorů
Spouštěčové kombinace
Nadproudové relé
Softstartéry
Frekvenční startéry
Frekvenční měniče
Transformátory



Ovládání a signalizace

Ovládací a signalizační přístroje
Nožní, ruční a a polohové spínače
Signalizační sloupky
Senzory
Vačkové spínače a odpínače
Odpínače DUMECO
Časová, měřicí a monitorovací relé
Bezpečnostní relé

Zdroje záložního napájení

UPS (500VA až 1,1 MVA)
Vnitrostojanové distribuční jednotky
ePDU



Engineering & Servis

Studie a podpora projektování
Realizace projektů
Servis na místě instalace

Průmyslová automatizace

SmartWire DT
Řídicí relé EASY a MFD titan
Bezpečnostní řídicí relé EASY SAFETY
Kompaktní a modulární PLC
Dotykové panely HMI/PLC
Průmyslová PC
Vzdálené I/O



Řešení pro prostředí s nebezpečím výbuchu

Ex - svítidla
Ex - akustické a vizuální alarmy
Ex - kabelové průchodky
Ex - rozváděče

Discover today's Eaton

Obsah

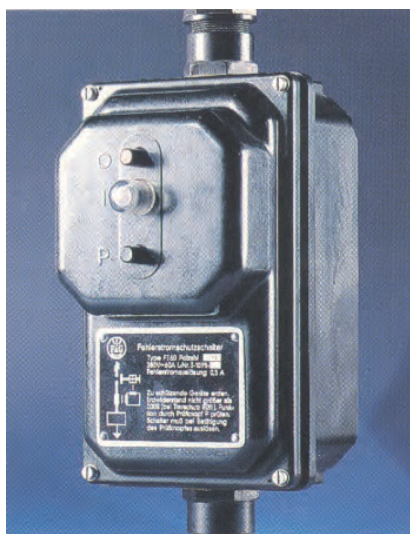
1. Úvod	2
2. Účinky elektrického proudu na člověka	3
3. Typy proudových chráničů a jejich vlastností	5
3.1. Princip funkce proudového chrániče	5
3.2. Hlavní parametry proudových chráničů	6
3.3. Závislost na napájecím napětí	7
3.4. Zkušební zařízení (TEST)	8
3.5. Odolnost proti zkratu a přetížení	8
3.6. Selektivita proudových chráničů	9
3.7. Časová závislost vypnutí (vypínací charakteristiky)	10
3.8. Citlivost na různé druhy reziduálních proudů	12
3.9. Provozní podmínky	14
3.9.1 Teplota okolního vzduchu	14
3.9.2 Jmenovité napětí	14
3.10. Obvody s proměnnou frekvencí	15
3.11. Značení	16
3.12. Konstrukční provedení	17
3.13. Digitální proudové chrániče	21
4. Ochrana před úrazem elektrickým proudem	22
4.1. Ochrana při poruše	22
4.1.1 Ochrana v sítích TN	23
4.1.2 Ochrana v sítích TT	24
4.1.3 Ochrana v sítích IT	24
4.2. Doplňková ochrana proudovým chráničem s $I_{\Delta n} \leq 30 \text{ mA}$	25
5. Ochrana před rizikem požáru	26
5.1. Ochrana před plazivými proudy	26
5.2. Ochrana proti sériovému oblouku (AFDD)	27
6. Hranice použitelnosti proudových chráničů	28
7. Spolehlivost proudových chráničů	28
7.1. Provozní spolehlivost	28
7.2. Pravidelné testování funkce	29
8. Měření proudových chráničů při revizích	30
9. Zapojení v instalacích	31
9.1. Neúplný počet pracovních vodičů	31
9.2. Trvale unikající proudy	31
9.3. Sdružování obvodů za jedním proudovým chráničem	32
9.4. Koordinace se svodiči přepětí (EMC)	33
9.5. Použití proudových chráničů typů AC, A a B	34
10. Řešení problémů	38
10.1. Chyby v zapojení	38
10.2. Samočinné a dálkové zapnutí	40
Zkratky	41
Schematické značky	41
Literatura	43

1. Úvod

Pro správné použití proudových chráničů je nutné znát princip funkce a základní pravidla pro jejich použití. Vlastní princip diferenciální (rozdílové) ochrany byl popsán již v roce 1928 jako nové řešení pro ochranu při dotyku osoby s částí pod vysokým napětím. První skutečně funkční proudové chrániče pro použití v nízkonapěťových instalacích s citlivostí kolem 100 mA byly zkonstruovány ve čtyřicátých letech dvacátého století se zaměřením na ochranu při poruše izolace. V padesátých letech se podařilo zvýšit citlivost a zavést do výroby nové typy s dostatečně vysokou citlivostí, které již byly schopné zabránit smrtelnému úrazu člověka při dotyku s částí pod napětím.

Se zlepšující se citlivostí ale narůstal i problém s nežádoucím vypínáním, zejména vlivem přepětí v instalacích při bouřkách. S řešením přišel Dr. Gottfried Biegelmeier, který si v roce 1957 nechal patentovat proudový chránič s impulzním vypínáním, dnes označovaný jako typ G (*něm. Gewitter = bouřka*), který využíval zpoždovacího obvodu pro oddálení vypnutí alespoň o 10 ms, během kterých odezní všechna přepětí v síti a spolu s tím zanikne i reziduální proud.

V šedesátých letech se již začala prosazovat ochrana s citlivými proudovými chrániči, které jsou schopné zajistit ochranu i při přímém dotyku s částmi pod napětím. Od vyjmenovaných případů, jakými byly koupelny, venkovní instalace a zemědělství, se postupně přešlo na jejich povinné používání. Toto opatření prokazatelně snížilo počet smrtelných úrazů v nízkonapěťových instalacích. Významná změna nastala v roce 2007, kdy bylo po vydání nové normy ČSN 33 2000-4-41 zavedeno povinné používání proudových chráničů s citlivostí 30 mA prakticky pro většínu zásuvkových obvodů.



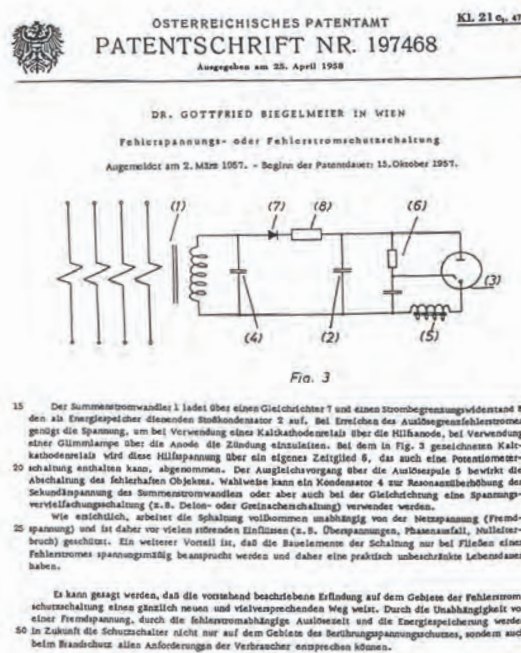
Obr. 1 Proudový chránič pro průmyslové použití firmy Felten&Guillaume, Německo, 1956



Obr. 2 První proudový chránič s impulzním vypínáním, citlivost 35 mA firmy Felten&Guillaume, Rakousko, 1958

Podle účelu použití jsou dnes definovány tři oblasti použití:

1. **doplňková ochrana proudovým chráničem s citlivostí $I_{\Delta n} \leq 30 \text{ mA}$;**
2. **ochrana automatickým odpojením v případě poruchy - citlivost závisí na podmínkách v místě instalace;**
3. **ochrana před vznikem požáru od plazivých proudů proudovým chráničem s $I_{\Delta n} \leq 300 \text{ mA}$.**



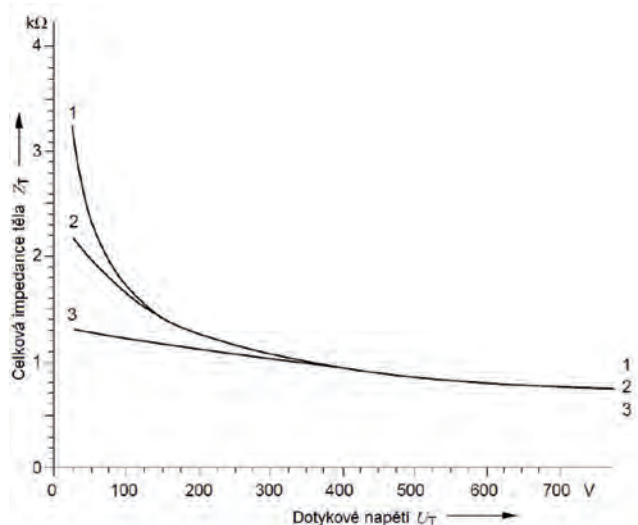
Obr. 3 Patent na proudový chránič s impulzním vybavením, Dr. Gottfried Biegelmeier, Rakousko, 1957 [1]

2. Účinky elektrického proudu na člověka

Při dotyku člověka s vodivou částí pod napětím začne tělem procházet proud a pokud jeho hodnota překročí určitou hranici a nedojde k jeho odpojení, může dojít ke smrtelnému úrazu. Účinky elektrického proudu se projevují u každého člověka různě, v závislosti na dotykovém napětí, na velikosti procházejícího proudu, frekvenci a samozřejmě závisí i na době působení. Důležitou roli hrají i okolní vlivy, jakými je vlhkost, teplota, atd. Jako základní dokument se dnes používá „Zpráva IEC/TS 60479-1: Účinky proudu na člověka a domácí zvířectvo – Část 1: Obecná hlediska“ [9]. Zde jsou shrnuty výsledky výzkumů působení střídavého proudu s frekvencí do 100 Hz a také působení stejnosměrného proudu. Vedle části 1 jsou k dispozici i další části, které se věnují různým průběhům proudů, vysokých frekvencí atd. Základními normami bezpečnosti, které přímo navazují na uvedenou zprávu, je ČSN EN 61140 ed.2: Ochrana před úrazem elektrickým proudem - Společná hlediska pro instalace a zařízení [11] a současně s ní i ČSN 33 2000-4-41 ed.2 (2007): Ochrana před úrazem elektrickým proudem [13]. S těmito přímo souvisí i definice vlastností proudových chráničů.

Pokusy bylo zjištěno, že celková impedance (odpor) těla je silně závislá na tom, je-li pokožka suchá nebo vlhká. Impedance těla klesá i s rostoucím dotykovým napětím. Dále bylo zjištěno, že impedance klesá s narůstající frekvencí a že nejnebezpečnější je frekvence střídavého proudu právě okolo 50 Hz. Jako výchozí hodnotu impedanci těla můžeme uvažovat $Z_T = 1000 \Omega$. Při dotyku s fázovým napětím 230 V pak tělem člověka prochází proud 100 mA, který při delší době působení způsobí smrt.

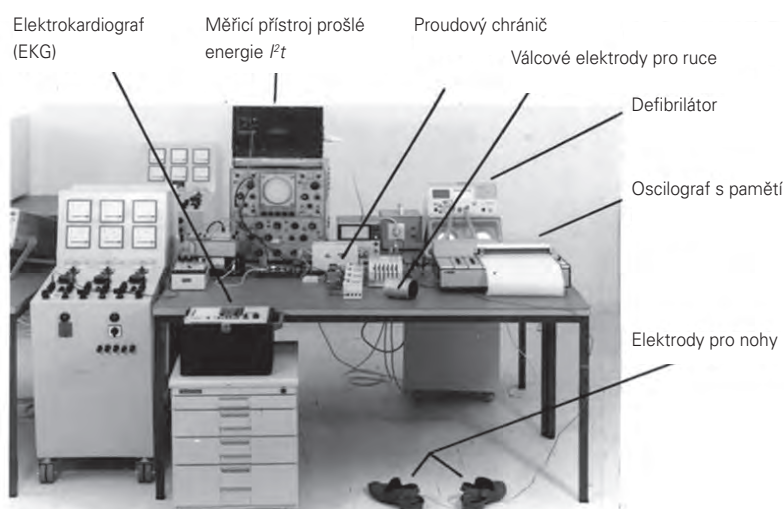
Funkce srdce je řízena elektrickými vzruchy a jakýkoli vnější zásah může vést k jeho zástavě, nebo k neřízenému kmitání srdečních komor, neboli k fibrilaci. Nejnebezpečnější situací nastane při průchodu elektrického proudu z levé ruky do nohou, kdy hlavní část tělového proudu zasahuje srdce. O této situaci se vědělo, ale nebyly k dispozici důkazy o působení elektrického proudu na živého člověka. Pro potvrzení opodstatněnosti používání citlivých proudových chráničů proto v osmdesátých letech podstoupil profesor Gottfried Biegelmeier z Rakouska sérii pokusů na vlastním těle.



- 1 - suché podmínky
- 2 - po ponoření rukou do vody
- 3 - po ponoření rukou do slané vody

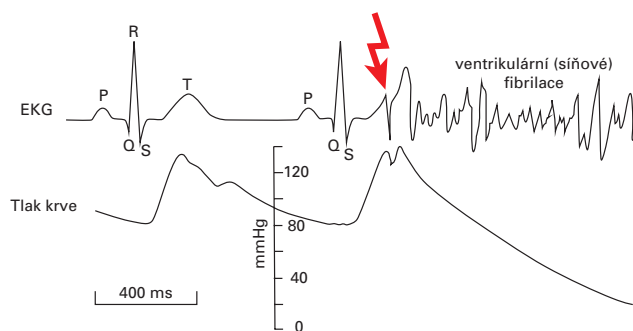
Obr. 4 Celková impedance Z_T pro dráhu proudu mezi oběma rukama s velkou plochou kontaktního povrchu pro střídavá dotyková $U_T = 25$ V až 700 V, 50/60 Hz v různých podmínkách [8]

Celosvětově je znám jako jeden z evropských průkopníků ve výzkumu působení elektrického proudu na člověka a byl autorem několika patentů v oblasti konstrukce proudových chráničů. Sám se postupně vystavil působení střídavého elektrického proudu při napětí od 25 do 220 V. Elektrokardiograf znázorňoval případné nepravidelnosti průběhu elektrických vzruchů srdce. Pokusům asistoval i lékař a pro případ vzniku fibrilace srdce byl připraven defibrilátor. Registrační přístroje zaznamenávaly průběhy napětí a proudu a průběh pokusů byl i nafilmován. Z filmových záznamů je zřejmé, že při napětí 220 V je ráz tělového proudu tak silný, že způsobuje silné svalové stahy. Měření bylo provedeno se suchýma a mokřýma rukama pomocí válcových elektrod, kdy proud procházel mezi oběma rukama.



Obr. 5 Snímky z experimentů profesora Biegelmeiera s účinky elektrického proudu na vlastním těle [1]

Při dalších měřeních protékal proud z levé ruky do obou nohou. Jako elektrody pro nohy sloužily vložky do bot z měděného plechu, viz **obr. 5**. Pomocí elektrokardiografu bylo možné zjistit, ve které fázi srdeční činnosti se vliv působení elektrického proudu projevuje nejvíce. Proudové rázy přitom často zasahovaly i do zranitelné fáze srdce (vulnereabilní fáze). Na **obr. 6** je tato zranitelná vlna znázorněna jako T-vlna, která trvá přibližně 200 ms. Spuštění komorové fibrilace v době zranitelnosti (T vlna). Účinky jsou patrné na EKG a na krevním tlaku.



Obr. 6 Záznam průběhu EKG (elektrokardiogramu) lidského srdce při zasažení elektrickým proudem [3]

Závěry výzkumů se dají shrnout do několika bodů:

- proudy v rozmezí 10 až 30 mA nevedou sice ke smrti, ale při jejich delším působení dochází ke křečím svalů, potížím při dýchání atd.
- **proud s hodnotami nad 30 mA mohou být i smrtelné, pokud nedojde k rychlému odpojení**
- proudy do 500 mA způsobí smrt, procházejí-li déle než cca 0,5 s;
- proudy nad 500 mA bývají smrtelné i při krátkých dobách průchodu.

Pro posouzení vlivu stejnosměrných proudů na člověka se vychází z popisů účinků proudu pro jednotlivé zóny (DC-1, DC-2, atd.), které odpovídají účinkům střídavého proudu (viz **obr. 7**), přičemž hodnoty stejnosměrného tělového proudu jsou přibližně čtyřikrát vyšší, než nastane fibrilace srdce.

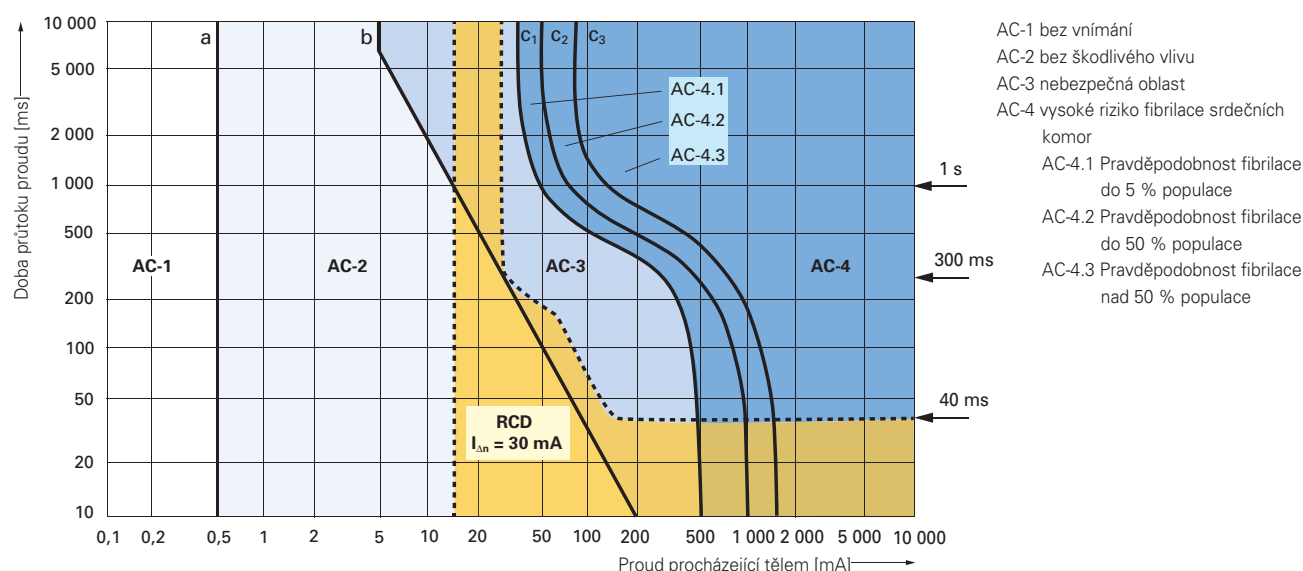
Poznámka:

Na první pohled by se zdálo, že čím vyšší citlivost, tím lépe. Z dlouholeté praxe však jednoznačně vyplývá, že velmi citlivé chrániče jsou velmi náchylné k častému vypínání vlivem unikajících proudů a přínos ke zvýšené bezpečnosti není příliš velký. Při dotyku člověka se živou částí prochází tělem proud, který je omezen pouze impedancí těla a proudový chránič reaguje až za určitý čas (10 – 30 milisekund). V okamžiku dotyku se živou částí dostane člověk plnou elektrickou ránu a je téměř jedno, zda je použit proudový chránič s citlivostí 10 nebo 30 mA, protože v obou případech prochází tělem člověka stejně velký proud.

Provedené pokusy potvrdily předpoklad, že hlavní podíl na impedanci těla mají přibližně stejnou měrou ruce i nohy. Profesor Biegelmeier přestál bez následků na zdraví téměř 500 proudových rázů. Tím se jednoznačně potvrdilo, že citlivé proudové chrániče jsou schopné ochránit před smrtelnými úrazy i při přímém dotyku s částí pod napětím. To byl také jeden z rozhodujících momentů pro definitivní uznání doplňkové ochrany citlivým proudovým chráničem při přímém dotyku osoby s částí pod napětím.

Na **obr. 7** jsou uvedeny smluvené zóny účinků střídavých proudů (15 – 100 Hz) na osoby pro dráhu proudu odpovídající dráze z levé ruky do chodidel v závislosti na čase působení a odpovídající meze vypínacích časů proudových chráničů $I_{\Delta n} = 30$ mA. Označení AC-1 až AC-4 vyjadřuje zóny působení střídavého proudu (ang. Alternating Current). Křivky a, b, c vyjadřují hranice pro různé účinky proudu:

- **křivka a je mez vnímání** (proud 0,5 mA vyvolává brnění);
- **křivku b je mez uvolnění**, kdy se zasažený člověk už nemůže sám pustit předmětu pod napětím;
- **křivka c1 je tzv. hranice bezpečnosti**. Pravděpodobnost komorových fibrilací se zvyšuje s intenzitou proudu a dobou jeho trvání. Mohou se objevit patofyziologické účinky, jako je zástava srdce, zástava dýchání, popáleniny nebo jiná poškození na buněčné úrovni.

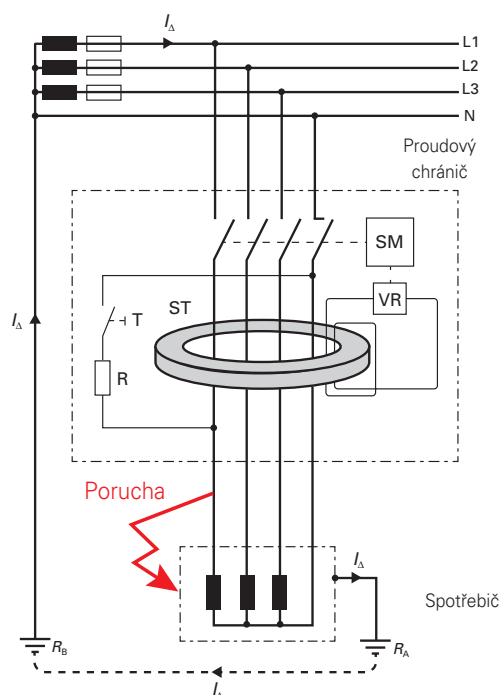


Obr. 7 Smluvené zóny čas/proud účinků střídavých proudů (15 – 100 Hz) na osoby pro dráhu proudu odpovídající dráze z levé ruky do chodidel a odpovídající meze vypínacích časů proudových chráničů $I_{\Delta n} = 30$ mA [6], [8]

3. Typy proudových chráničů a jejich vlastnosti

3.1. Princip funkce proudového chrániče

Každý proudový chránič má tři základní konstrukční části - **součtový proudový transformátor, vybavovací relé a spínací mechanismus**. Funkcí jednotlivých částí je detekce reziduálního proudu, vyhodnocení reziduálního proudu a odepnutí napájení. Pro správnou funkci proudového chrániče musí součtovým transformátorem procházet **všechny pracovní vodiče chráněného obvodu** (L1, L2, L3, N, případně alespoň počet vodičů potřebný pro správnou funkci spotřebiče).



- SM spínací mechanismus
- VR vybavovací relé s permanentním magnetem (PMR)
- ST součtový proudový transformátor
- T testovací tlačítko
- R předřadný odpor
- I_{Δ} reziduální proud
- R_A odpor uzemnění spotřebiče
- R_B odpor uzemnění zdroje

*Pro popis je použita řít
TT, obdobně platí i pro
ostatní druhy sítí.*

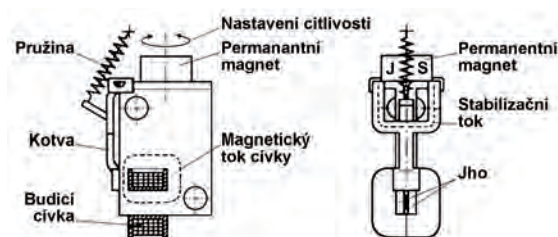
Obr. 8 Zapojení a činnost proudového chrániče

Proudový chránič pracuje na principu **porovnávání proudů v pracovních vodičích**, které procházejí jeho součtovým proudovým transformátorem. Za normálního stavu (bez zemní poruchy) je součet okamžitých hodnot proudů roven nule. V jádru součtového proudového transformátoru se indukují magnetické toky od jednotlivých pracovních vodičů, a protože proudy mají opačnou orientaci, okamžitý součet magnetických toků je nulový. Teprve v okamžiku vzniku zemního proudu z některého pracovního vodiče začíná odtékat určitá část proudu mimo pracovní vodiče a tím vzniká nerovnovážný stav. Vzniklý rozdíl proudů v pracovních vodičích způsobí vybudování odpovídajícího magnetického toku v jádru součtového proudového transformátoru. Vzniklé napětí na výstupním vinutí vytvoří proud, který uvede do činnosti vybavovací relé (PMR). To dá popud k vypnutí kontaktů proudového chrániče.

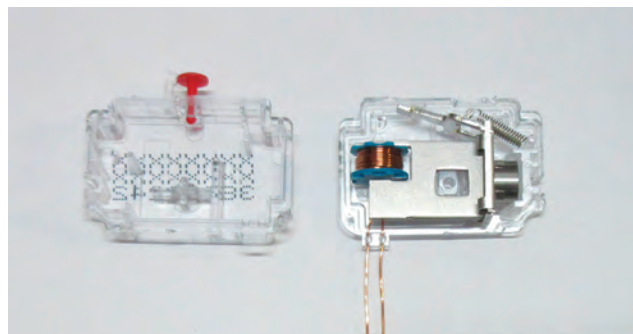
Součtový proudový transformátor je většinou řešen ve tvaru prstence. Magnetickým materiálem je většinou permaloy, případně novější typy využívají speciální materiály s nanokrystalickou strukturou.

Vybavovací relé s permanentním magnetem je srdcem napětově nezávislého proudového chrániče, viz obr. 9. Kotva relé je v klidovém stavu trvale přitažena. V okamžiku přivedení proudu do budicí cívky je zeslabena přitažlivá síla permanentního magnetu a síla pružiny odklopí kotvu relé. Vzhledem k jednoduchosti a prověřené spolehlivosti se tento typ polarizovaného vybavovacího relé používá nejčastěji.

a) základní konstrukční části



b) pohled na relé s demontovaným krytem

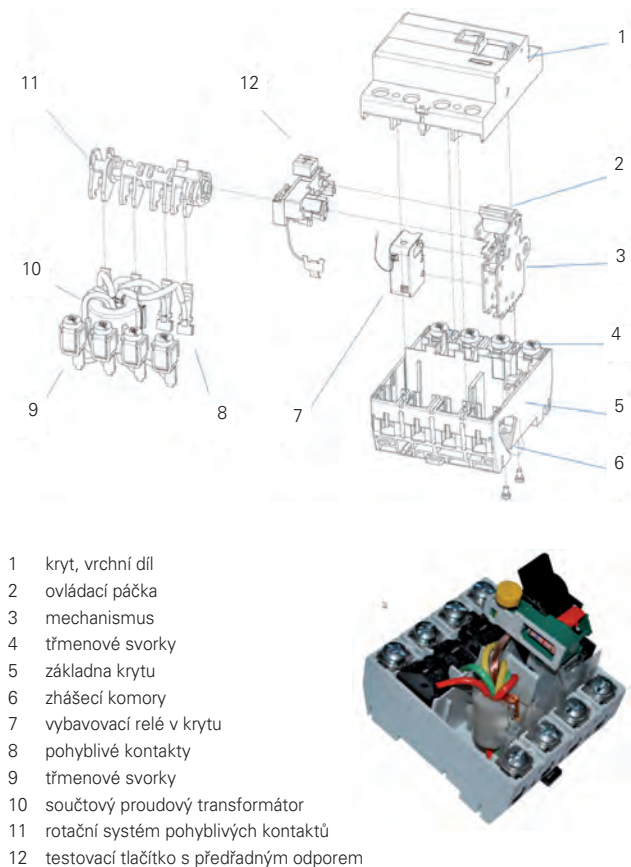


Obr. 9 Vybavovací relé s permanentním magnetem s polarizovaným vybavováním (PMR - angl. Permanent Magnet Relay)

Spínací mechanismus proudového chrániče musí být citlivý a současně musí zajistit velké síly na kontakty. Spolehlivá funkce musí být zaručena ve všech montážních polohách (svisle, vodorovně). Vzdálenost rozpojených kontaktů musí zaručovat bezpečné elektrické odpojení. Každá hlavní proudová dráha musí být schopna vést jmenovitý proud po celou dobu životnosti přístroje. Kontakty musí být chráněny před nadproudy a zkraty. Dále je požadováno, že střední vodič N musí zapínat s předstihem a vypínat se zpožděním. Důvodem je požadavek na odpínání fázových vodičů v předstihu před N vodičem, aby při odpínání nedocházelo k nežádoucímu přepětí ve fázích.

Zkušební zařízení se skládá z testovacího tlačítka T (Test) a předřadného odporu R, který závisí na citlivosti chrániče a velikosti provozního napětí. Testovací tlačítko musí být přístupné obsluze. Jeho stisknutím se přes zkušební odpor R v proudovém chrániči vyvolá reziduální proud, který teče mimo součtový proudový transformátor.

Citlivé proudové chrániče zaručují ochranu před smrtelným úrazem v případech, kdy vznikne reziduální proud, tj. v případě, že poruchový proud odtéká mimo proudový chránič. Z principu funkce ale nejsou schopné reagovat na situaci, kdy poruchový proud protéká pouze mezi pracovními vodiči (dvoupólový dotyk osoby, zkrat mezi pracovními vodiči).



Obr. 10 Sestava proudového chrániče - 4pólové provedení (RCCB), funkčně nezávislý na napájecím napětí

3.2 Hlavní parametry proudových chráničů

Parametry elektrických přístrojů jsou definovány v předmětových (výrobkových) normách [17 až 21] a je vhodné tuto terminologii dodržovat i v ostatních technických normách, aby nedocházelo k špatnému výkladu a k nedorozuměním.

- **Jmenovitý reziduální proud $I_{\Delta n}$** : hodnota reziduálního proudu určená výrobcem, při které musí proudový chránič za předepsaných podmínek vybavit. Jedná se o údaj vyznačený na chrániči, ke kterému se vztahují pracovní charakteristiky. Je hlavním parametrem proudového chrániče, ke kterému jsou vztaheny podmínky pro ochranu před nebezpečným dotykem.
- **Reziduální proud I_{Δ} (rozdílový proud)**: efektivní hodnota výsledného vektoru okamžitých hodnot proudů tekoucích hlavním obvodem proudového chrániče. Je to jakákoliv hodnota proudu, která je nižší, rovna nebo vyšší než $I_{\Delta n}$.
- **Reziduální vybavovací (pracovní) proud $I_{\Delta n'}$** : hodnota reziduálního proudu, při které dojde za specifikovaných podmínek k uvedení proudového chrániče do činnosti. Reziduální vybavovací proud je nižší než jmenovitý reziduální proud a jeho hodnota se zjistí měřením.
- **Reziduální nevybavovací (nepracovní) proud $I_{\Delta no}$** : hodnota reziduálního proudu, při které, včetně hodnot nižších, chránič za předepsaných podmínek nevybaví. Je určen hranicí $0,5 I_{\Delta n}$. Hodnoty reziduálního nepracovního a pracovního proudu jsou ve výrobě nastavovány na cca $0,75 I_{\Delta n}$.
- **Mezní doba nepůsobení $t_{\Delta a}$ (méně přesně časové zpoždění)**: maximální doba, po kterou může na proudový chránič působit vyšší hodnota reziduálního proudu, než je hodnota jmenovitého reziduálního proudu $I_{\Delta n'}$, aniž by ho skutečně uvedla do činnosti. Tento údaj charakterizuje proudové chrániče se zpožděním (typ G, S aj., kde pro typ G je mezní doba nepůsobení 10 ms a pro typ S je to 40 ms). Během doby nepůsobení nereaguje proudový chránič na reziduální proudy (které nepřekročí hodnotu jeho odolnosti proti rázovým proudům).

Hlavním parametrem proudového chrániče je jmenovitý reziduální proud $I_{\Delta n}$ (pracovní). Normalizované hodnoty jsou 10, 30, 100, 300, 500 mA a 1 A. Pokud reziduální proud dosáhne hodnoty nad $100 \% I_{\Delta n}$ a více, musí dojít k vypnutí chrániče. Jestliže reziduální proud nedosáhne $50 \% I_{\Delta n'}$, nesmí dojít k vypnutí. V rozmezí od 50 do $100 \% I_{\Delta n}$ může dojít k vypnutí chrániče.

V praxi to znamená, že při citlivosti proudového chrániče 30 mA může dojít k vybavení již při dosažení hodnoty reziduálního proudu 15 mA, což působí potíže v instalacích s vyššími unikajícími proudy. Firma Eaton proto přišla s novými typy digitálních proudových chráničů, u kterých je posunuta spodní hranice jmenovitého reziduálního nevybavovacího proudu ($I_{\Delta no}$) na úroveň 75 %, což zvyšuje použitelnost v obvodech s vyššími unikajícími proudy, viz kap. 3.13.

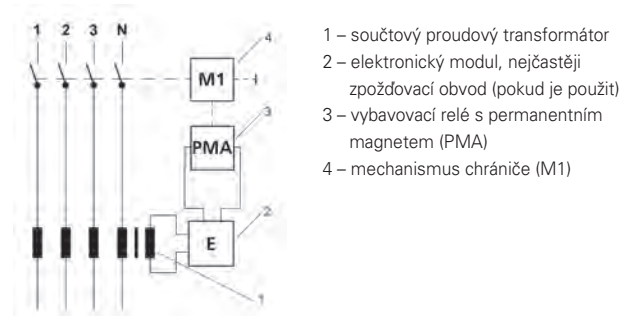
3.3 Závislost na napájecím napětí

Podle závislosti na napájecím napětí se rozlišují:

- a) proudové chrániče funkčně nezávislé na napájecím napětí (dříve označované jako FI);
- b) proudové chrániče funkčně závislé na napájecím napětí (dříve označované jako DI);
- c) závislé na pomocném zdroji (přípustné pouze v instalacích s kvalifikovanou obsluhou).

a) Proudové chrániče nezávislé na napájecím napětí

Proudové chrániče nezávislé na napájecím napětí nepotřebují ke své činnosti žádnou pomocnou energii a využívají pouze energii reziduálního proudu, která se získá z výstupního vinutí součtového proudového transformátoru. Jediná závislost na napájecím napětí se týká zkušebního zařízení, které vyvolá potřebný reziduální proud jen v určitém rozmezí napětí. Ochranná funkce je závislá pouze na reziduálním proudu a je zachována i při různé hodnotě napětí sítě.



Obr. 11 Schéma zapojení proudového chrániče funkčně nezávislého na napájecím napětí

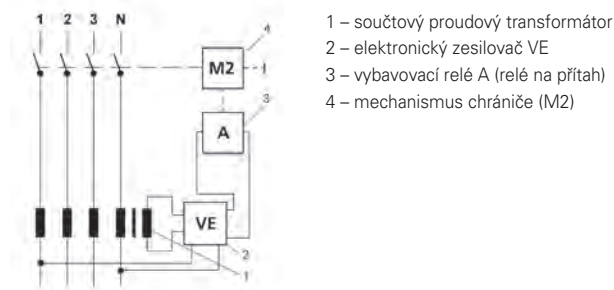
Elektrický obvod na sekundární straně transformátoru je navržen na velmi malé vypínací příkony (cca 50 až 120 μ VA). Je zřejmé, že velice citlivé vybavovací relé a precizní mechanismus jsou určující pro spolehlivost celého přístroje. Aby měl uživatel informaci o funkčnosti celého proudového chrániče je nutné provádět pravidelné kontroly funkce testovacím tlačítkem v intervalech předepsaných výrobcem.

b) Proudové chrániče funkčně závislé na napájecím napětí

U proudových chráničů závislých na napájecím napětí se napětí z výstupního vinutí součtového proudového transformátoru zesílí pomocí elektronického zesilovače a ten poté zajistí aktivaci robustního vybavovacího relé. Elektronický zesilovač je trvale připojen na napájecí síť a poskytuje dostatečně velký výkon pro vybavovací relé (cca 0,1 až 1 W). Tento typ je odolnější proti přetížení stejnosměrným pulzujícím proudem. Dnes vyráběné typy napěťově závislých chráničů mají srovnatelnou spolehlivost jako napěťově nezávislé typy a to zejména díky jednoduché konstrukci spínacího mechanismu a robustního vybavovacího relé.

Proudové chrániče funkčně závislé na napájecím napětí mohou být buď nevypínající anebo vypínající při výpadku napájecího napětí. První z uvedených typů se používá v pevných instalacích, které při výpadku napájení zůstanou stále zapnuté. Typy vybavující při výpadku napájení se používají pro ochranu obvodů pracovních strojů, protože po obnovení napájení nedojde k nežádoucímu spuštění stroje.

Elektronické obvody musí splňovat podmínky elektromagnetické kompatibility (EMC) a musí být dostatečně odolné proti impulznímu přepětí v síti. V nových instalacích se používají svodiče přepětí, které zajistí dostatečnou ochranu, stejně jako tomu je u elektronických zařízení.



Obr. 12 Schéma zapojení proudového chrániče funkčně závislého na napájecím napětí

Shrnutí

Vývoj proudových chráničů v Evropě šel cestou napěťově nezávislých typů, kdežto Amerika a ostatní země se od začátku zaměřovaly na napěťově závislé typy. Dlouhodobými výzkumy po celém světě bylo jednoznačně prokázáno, že napěťově závislé i nezávislé konstrukce dnes poskytují srovnatelnou ochranu. Mezinárodní norma pro elektrické instalace (IEC 60364) proto považuje oba typy za rovnocenné. Přesto někteří evropské výrobci i nadále trvají na omezení v používání napěťově závislých typů s odkazem na jejich nebezpečnost a riziko selhání.

V neprospěch napěťově závislých typů se uvádí riziko přerušení nulového vodiče, kdy elektronické obvody nefungují. Naproti tomu se dá uvést, že pokud se přeruší napájení, ihned přestanou fungovat jednofázové spotřebiče, porucha je ihned zřejmá a je v zájmu provozovatele aby byla co nejdříve odstraněna. Instalace jsou také často vybaveny relé na podpětí (POP), které zajistí odpojení všech pracovních vodičů od napájení. Na toto téma bylo zpracováno mnoho studií s výsledkem, že toto riziko přerušení neutrálního vodiče sice existuje, ale ve vyspělých evropských sítích je velice malé, prakticky zanedbatelné (míra selhání cca 30 ppm). Riziko úrazu elektrickým proudem je dáno pravděpodobností selhání napájení, současného vzniku poruchy a současně dotyku osoby s částí pod napětím, takže výsledná pravděpodobnost těchto kombinací v jednom okamžiku je velice malá. Základní bezpečnostní normy také definují, že proudový chránič nesmí být jediným ochranným opatřením, viz koncept třístupňové ochrany. Proudový chránič nikdy nefunguje izolovaně, ale vždy jako součást celé instalace a tedy nikdy není sám zodpovědný za bezpečnost celé instalace. Už jen samotná síť TN poskytuje mnohem vyšší míru bezpečnosti, než je tomu u sítí TT. Závěr je, že se zohledněním všech složek instalace, které určují její bezpečnost, není podstatné, použijí-li se napěťově závislé nebo nezávislé typy proudových chráničů.

Napěťově závislé typy dnes nabízí mnoho možností využití doplňkových funkcí, které jsou s klasickými elektromechanickými typy neproveditelné. Příkladem jsou nové proudové chrániče s digitální technologií, nebo nakonec i dlouho používané typy B ve všech možných variantách, které se z principu své funkce neobejdou bez elektronických obvodů napájených ze sítě.

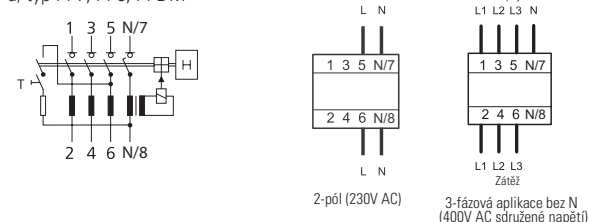
3.4 Zkušební zařízení (TEST)

Každý proudový chránič musí být vybaven přístupným a zřetelně označeným testovacím tlačítkem TEST. Ověřování funkčnosti pomocí tlačítka TEST se má provádět v pravidelných intervalech podle doporučení výrobce, obvykle 1 měsíc. U novějších typů se zvýšenou provozní spolehlivostí je to půl roku až jeden rok.

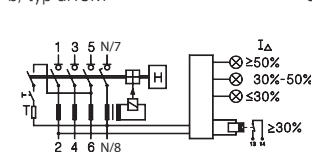
Zkušební obvod s tlačítkem je zapojen tak, že se vyvolá reziduální proud, který je větší než hodnota jmenovitého reziduálního proudu chrániče $I_{\Delta n}$. Výrobkovými normami je předepsáno (např. ČSN EN 61008), že při jmenovitém napětí nesmí být magnetický tok indukovaný v součtovém proudovém transformátoru větší než 2,5násobek toku vyvolaného jmenovitým reziduálním proudem $I_{\Delta n}$. Zkušební zařízení musí být účinné ještě při 0,8násobku jmenovitého napětí.

Čtyřpólový chránič může být použit i v obvodech s neúplným počtem pracovních vodičů. Přitom je nutné zapojit vodiče do svorek tak, aby byla zachována funkce zkušebního obvodu (TEST). Zkušební zařízení proudového chrániče navržené pro sdružené napětí (400 V) pracuje bez problémů i s fázovým napětím (230 V). Doporučená zapojení jsou uvedena v katalogu. Obecně platí, že každé elektrické zařízení má být používáno pouze k účelu, pro který je zkonstruováno. **Univerzálním řešením je zapojení všech vstupních svorek na všechny pracovní vodiče soustavy** a na výstupní svorky je pak možné zapojit jen požadovaný počet vodičů.

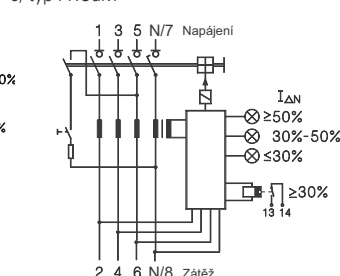
a) typ PF7, PF6, PFDm



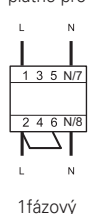
b) typ dRCM



c) typ FRCdM

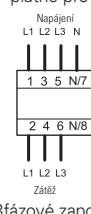


platné pro zapojení b)

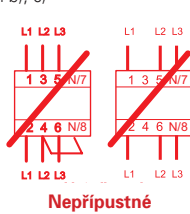


1fázový

platné pro zapojení b), c)



3fázové zapojení
bez vodiče N



Nepřípustné

Obr. 13 Příklady vnitřního zapojení zkušebního zařízení (TEST)

3.5 Odolnost proti zkratu a přetížení

Hlavní parametry vztahující se k odolnosti před nadproudy jsou:

- **jmenovitá zapínací a vypínací schopnost I_m** : efektivní hodnota střídavé složky předpokládaného zkratového proudu určená výrobcem, který může proudový chránič za stanovených podmínek zapínat, přenášet a vypínat. Tento parametr se vztahuje ke zkratovému proudu v pracovních vodičích.

- **jmenovitá zapínací a vypínací schopnost $I_{\Delta m}$** : efektivní hodnota střídavé složky předpokládaného reziduálního proudu určená výrobcem, který může proudový chránič za stanovených podmínek zapínat, přenášet a vypínat. Tento parametr se vztahuje ke zkratovému proudu mezi pracovním a ochranným vodičem.

Vypínací schopnost (I_m , $I_{\Delta m}$) samotného proudového chrániče (RCCB) bez jisticího prvku je velmi omezená. Pro proudy do $I_n \leq 40$ A je to 500 A, pro $I_n = 63$ A je to 630 A, pro $I_n = 80$ A pak 800 A a pro $I_n = 100$ A je vypínací schopnost 1 000 A. Přestože jsou kontakty umístěny ve zhášecích komorách, vypínací časy od 10 ms a výše (např. u selektivních typů je to min. 40 ms) jsou příliš dlouhé na to, aby mohlo být dosaženo vysoké zkratové odolnosti kontaktů. Umístění pojistky může být kdekoli na přívodu.

Podmíněná zkratová odolnost (I_c) je hodnota zkratového proudu s předřazenou pojistkou gG/gL, při kterém nedojde k poškození kontaktů. Firma Eaton uvádí hodnotu 10 kA.



Obr. 14 Označení pro podmíněnou zkratovou odolnost s předřazenou pojistkou předepsané hodnoty (např. 63 A gG/gL)

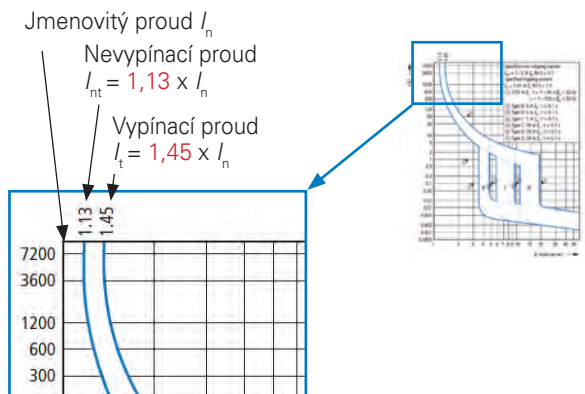
RCCB (I_n)	Pojistka pro zkratovou ochranu
16 A	63 A gG/gL
25 A	63 A gG/gL
40 A	63 A gG/gL
63 A	63 A gG/gL
80 A	80 A gG/gL
100 A	100 A gG/gL

Tab. 1 Maximální hodnota pojistky pro ochranu před zkratem

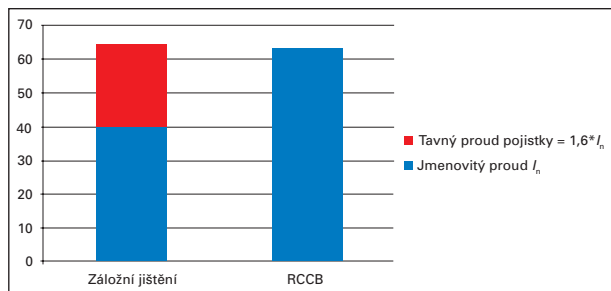
Jmenovitý proud kontaktů

Proudový chránič je určen k ochraně osob, a proto je nepřipustné jakékoli přetěžování kontaktů, aby nedošlo k jejich slepení, nebo svaření nadproudy. Ochrana kontaktů u proudových chráničů s vestavěným jističem (RCBO) je zajištěna ve všech případech. U chráničů bez vestavěné nadproudové ochrany (RCCB) se musí předřadit pojistky, nebo jističe. Jejich jmenovitý proud se běžně volí tak, aby byl roven jmenovitému proudu kontaktů proudového chrániče. Na první pohled se zdá, že je to v pořádku, ale není tomu tak. Problém je v rozdílné definici jmenovitého proudu kontaktů chráničů a všech ostatních spínacích přístrojů (vypínače, stykače, ...) a jmenovitému proudu jisticích přístrojů (jističe, pojistky). Jmenovitý proud kontaktů definuje trvalou zatížitelnost kontaktů a odpovídá jmenovitému tepelnému proudu I_{th} . U jisticích přístrojů je ale definice jiná.

Proud, při kterém jisticí prvek nevypíná v dohodnutém čase (obvykle 1 hodina), se nazývá smluvný nevypínací proud I_t . U nejčastěji používaných instalačních jističů je $I_t = 1,13 I_n$, což znamená, že kontakty mohou být dlouhodobě přetěžovány, aniž by jisticí přístroj vypnul. Obecně proto platí, že jmenovitý proud pojistky, nebo jističe, by měl být o stupeň nižší, než jmenovitý proud proudového chrániče. Toto se musí brát v úvahu ve všech instalacích s vysokou soudobostí. Konkrétní hodnoty jsou uvedeny v katalogové dokumentaci a odpovídá za ně výrobce.



Obr. 15 Porovnání jmenovitých proudů jisticích přístrojů a proudových chráničů



RCCB $I_n = 63 \text{ A}$
Ochrana proti přetížení pojistkou 40 A gG/gL →
Smluvný tavný proud (působí až 1 hod) = $1,6 \cdot I_n = 64 \text{ A}$

Obr. 16 Ochrana proti přetížení

Ochrana proti přetížení kontaktů

Správně provedená ochrana kontaktů před nadproudy znamená, že trvale procházející proud nepřekročí hodnotu jejich jmenovitého proudu, na který jsou navrženy.

RCCB	Ochrana proti přetížení	
I_n	řada xPole pro domovní a podobné použití	řada xEffect pro komerční použití
16 A	10 A gG/gL	16 A gG/gL
25 A	16 A gG/gL	25 A gG/gL
40 A	25 A gG/gL	40 A gG/gL
63 A	40 A gG/gL	63 A gG/gL
80 A	50 A gG/gL	80 A gG/gL
100 A	63 A gG/gL	80A gG/gL

Tab. 2 Ochrana proti přetížení kontaktů

3.6 Selektivita proudových chráničů

V instalacích, kde jsou proudové chrániče instalovány za sebou, je nutné vyžadovat jejich selektivní vypínání, aby byla odpojena pouze ta část instalace, na které vznikla porucha. Selektivita mezi sériově řazenými přístroji může být buď plná, nebo částečná.

Plná selektivita mezi proudovými chrániči je zaručena při současném splnění těchto dvou podmínek:

1. předřazený proudový chránič je typu **S** = časová selektivita.
2. předřazený proudový chránič má vyšší hodnotu jmenovitého reziduálního proudu, než přiřazený proudový chránič = proudová selektivita.

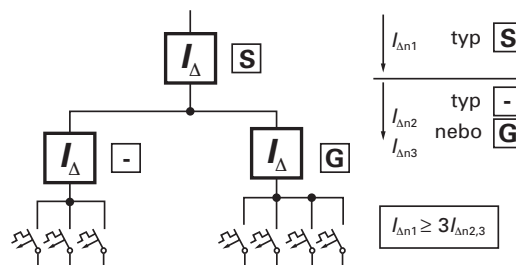
Pravidlo pro selektivní řazení:

$$I_{\Delta n1 S} \geq 3 \times I_{\Delta n2}$$

kde:

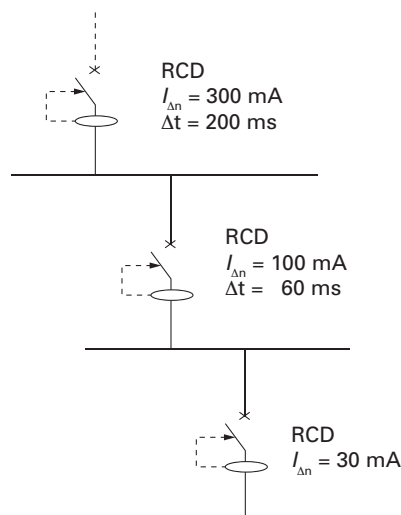
$I_{\Delta n1 S}$... selektivní proudový chránič (typ S),

$I_{\Delta n2}$... proudový chránič pro všeobecné použití (tj. bez zpoždění nebo typ s dobou nepůsobení 10 ms - typ G, resp. jeho ekvivalenty).



Obr. 17 Selektivní řazení proudových chráničů ve dvou úrovních

Podmínky úplné selektivity jsou uvedeny na obr. 17, který vychází z tab. 3 s mezními vypínacími časy. Při nutnosti selektivního odstupňování tří úrovní proudových chráničů v průmyslových instalacích s kvalifikovanou obsluhou [21] je možné použít proudové chrániče s nastavitelnými parametry (viz CBR, MRCD).



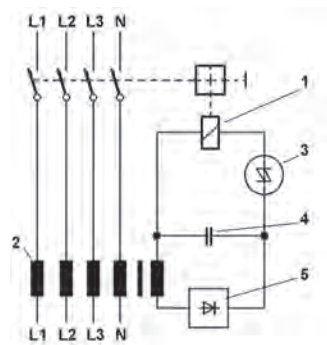
Obr. 18 Selektivní řazení proudových chráničů ve třech úrovních

3.7 Časová závislost vypnutí (vypínací charakteristiky)

Z hlediska reakce na náhle vzniklý reziduální proud se proudové chrániče dělí na typy bez zpoždění a typy se zpožděným vypínáním (se stanovanou dobou nepůsobení). Typy se zpožděným vypínáním jsou doplněny zpožďovacím obvodem. Princip jeho funkce je uveden na obr. 19. Důležitou součástí je kondenzátor, který se nabíjí z napětí sekundárního vinutí proudového součtového transformátoru. Krátké pulzy reziduálního proudu nezajistí dostatečné nabití kondenzátoru, teprve delší přítomnost reziduálního proudu vede ke zvýšení jeho napětí. Při překročení pracovního napětí klopného členu dojde k vybití energie kondenzátoru do vinutí vybavovacího relé.

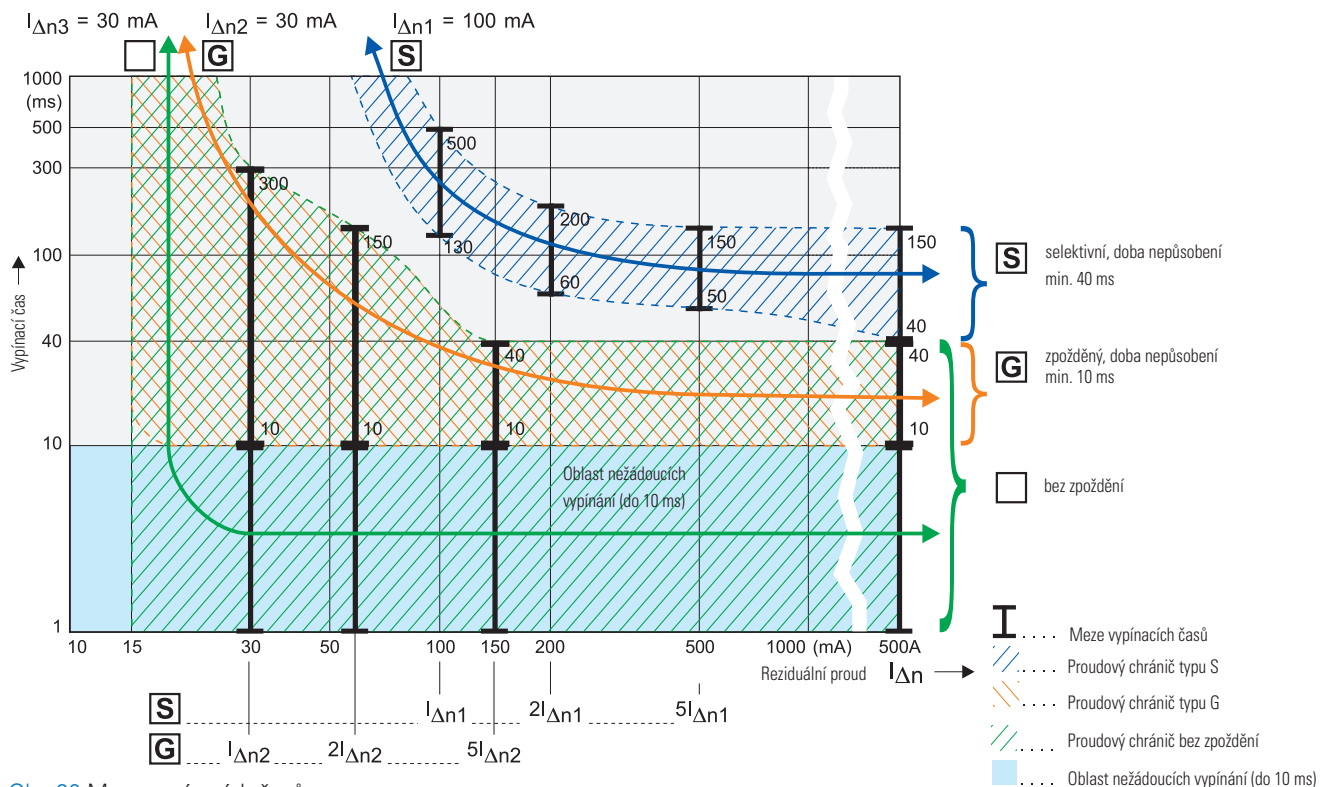
Proudové chrániče typu G jsou navrženy pro dobu nepůsobení minimálně 10 ms, u typu S je to 40 ms. V porovnání s typy bez zpoždění je dosaženo vysoké odolnosti proti nežádoucímu vybavení. Další výhodou je impulzní vypínání relé s dostatečnou rezervou.

První typy G byly zavedeny do sériové výroby v roce 1958 firmou Felten&Guilleaume (dnes Eaton). Tento princip se používá ve všech moderních konstrukcích proudových chráničů s vysokou odolností proti nežádoucím vypnutím.



- 1 - vybavovací relé
- 2 - součtový proudový transformátor
- 3 - klopný člen
- 4 - kondenzátor
- 5 - usměrňovač

Obr. 19 Princip funkce zpožďovacího obvodu se zásobníkem energie (typ G, S)



Obr. 20 Meze vypínacích časů

Typ chrániče		Vypínací časy [ms] pro			
		$I_{\Delta} = I_{\Delta n}$	$I_{\Delta} = 2 I_{\Delta n}$	$I_{\Delta} = 5 I_{\Delta n}$	$I_{\Delta} = 500 \text{ A}$
☐	bez zpoždění - pro všeobecné použití	≤ 300	≤ 150	≤ 40	≤ 40
G	zpožděný - s dobou nepůsobení min. 10 ms	10 - 300	10 - 150	10 - 40	10 - 40
S	selektivní - s dobou nepůsobení min. 40 ms	130 - 500	60 - 200	50 - 150	40 - 150

Tab. 3 Meze vypínacích časů proudových chráničů při zkoušce střídavým reziduálním proudem [7], [17]

Proudový chránič pro všeobecné použití, nezpožděný

- Odolný proti rázovému proudu v pracovních vodičích do 250 A (8/20 μ s).
- Raguje i na krátké proudové rázy.

G Proudový chránič s krátkodobým zpožděním, s dobou nepůsobení 10 ms

- Zvýšená odolnost proti rázovým proudům do 3 kA (8/20 μ s).
- Horní hranice vypínací doby je stejná jako u chráničů pro všeobecné použití – při citlivosti 30 mA splňuje podmínky doplňkové ochrany.
- Omezení nežádoucího vypínání proudových chráničů krátkými proudovými rázy (koordinace se svodiči přepětí třídy II a III), atd.
- Není uveden v IEC normách, ale bez jeho použití není možné zaručit odolnost proti nežádoucím vypnutím.

S Selektivní typ, proudový chránič s dobou nepůsobení nejméně 40 ms

- Vysoká odolnost proti rázovému proudu 5 kA (požadavek ČSN EN 61008).
- Splňuje podmínky i pro rychlost vypnutí 0,4 a 0,2 s pro ochranu neživých částí.
- Typ S se užívá jako hlavní chránič, případně v kombinaci se svodiči přepětí třídy C.
- Výrazně omezuje nežádoucí vypínání.

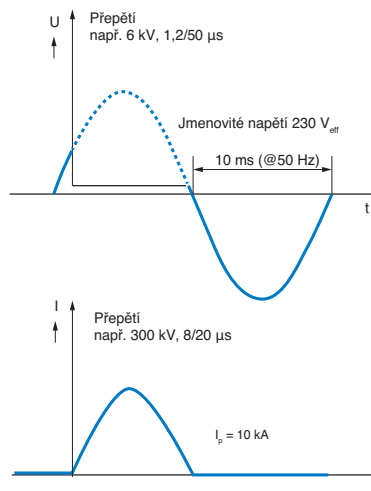
Doba nepůsobení 10 ms odpovídá době trvání jedné půlvlny síťového kmitočtu. Vychází se z faktu, že vliv impulzního přepětí vymizí nejpозději při nejbližším průchodu napětí nulou. Tímto řešením se významně zvyšuje odolnost proti vlivu krátkodobých reziduálních proudů (*surge resistant RCDs*).

Odolnost proti rázovému proudu s tvarem vlny 8/20 μ s udává hodnotu rázové vlny proudu protékajícího pracovními vodiči, při které chránič ještě nesmí vypnout. Vlivem jisté nesymetrie jednotlivých prvků součtového proudového transformátoru však může dojít k vybavení, ačkoliv nedošlo ke vzniku reziduálního proudu. Tvar rázové vlny proudu 8/20 μ s je na obr. 22, kde 100 % $I_p = 250$ A, 3 kA, 5 kA. Tento tvar zkušební vlny je stejný i pro zkoušky svodičů přepětí třídy II a III.

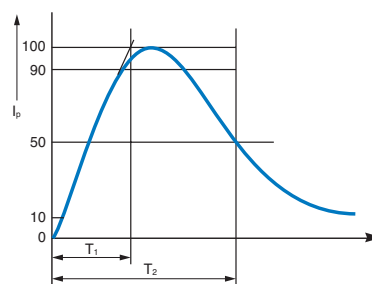
Pro některé typy chráničů se uvádí odkaz na tvar tlumené rázové vlny proudu 100 kHz, 100/0,5 μ s (obr. 23), která zohledňuje průběhy proudů v instalaci při spínání indukativní zátěže.

Poznámka:

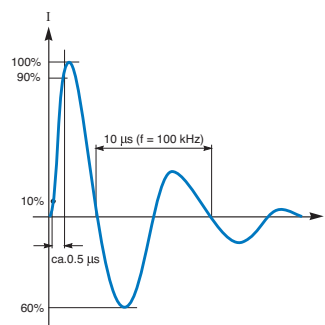
Definice typu G s dobou nepůsobení min. 10 ms byla zavedena v Rakousku (dnes ÖVE E 8601) jako řešení problémů s nežádoucím vypínáním proudových chráničů vlivem přepětí při bouřkách. (zkratka z něm. Gewitter = bouřka). Typ G má stejné maximální meze vypínacích časů, jako běžné chrániče bez zpoždění. Z pohledu mezinárodních norem (IEC, EN) se proto řadí do společné skupiny proudových chráničů pro všeobecné použití. Shodou okolností se v mezinárodních normách uvádí také označení G, avšak pro chrániče pro všeobecné použití (General = obecné použití). Pokud toto není zmíněno, bývá to příčinou nedorozumění.



Obr. 21 Odolnost proti rázovým proudům u typů G s dobou nepůsobení 10 ms



Obr. 22 Tvar rázové vlny proudu 8/20 μ s pro zkoušky odolnosti proudových chráničů proti nežádoucímu vybavení



Obr. 23 Tvar normalizované tlumené rázové vlny proudu 100 kHz, 100/0,5 μ s

Speciálním provedením proudových chráničů je **typ R navržený pro rentgeny**. Jedná se upravenou verzi typu G s dobou nepůsobení min. 10 ms. Při zapínání transformátoru rentgenu (snímkování) vznikají velké rázové proudy, které u běžných proudových chráničů způsobují časté vybavení, protože jejich odolnost proti rázovým proudům je jen 250 A. Problém nežádoucího vypínání v obvodech s rentgeny nelze při projektování instalace a při jejím provozu podceňovat. V případě, že proudový chránič způsobí odpojení napájení rentgenu, nebo CT, musí být většinou odloženo provádění vyšetření z důvodů omezení expozice pacienta rentgenovým zářením. Z provedených průzkumů vyplývá, že po nasazení typu R zcela vymizel problém s nežádoucím vypínáním.

3.8 Citlivost na různé druhy reziduálních proudů

Podle citlivosti na různé druhy reziduálních proudů se běžně uvádí členění proudových chráničů na typy AC, A a B. S rostoucími požadavky praxe se tato škála postupně rozšiřuje a typy A a B mají ještě několik dalších variant.

Proudové chrániče typu AC jsou určeny jen pro střídavé reziduální proudy. Pulzující stejnosměrné (DC) složky reziduálního proudu mohou mít za následek snížení reakční citlivosti, nebo až zablokování jejich vybavení (podle ČSN EN 61008).

Proudové chrániče typu A pro střídavé a pulzující stejnosměrné reziduální proudy, případně i s přítomností podílu malé hodnoty hladkého stejnosměrného reziduálního proudu do 6 mA (podle ČSN EN 61008, viz obr. 25).

Proudové chrániče typu F jsou speciální variantou typu A s upravenou frekvenční charakteristikou, která zohledňuje citlivost na vysoké frekvence. S tímto typem se setkáváme teprve se zavedením ČSN EN 62423, ed.2, ale nejedná se o zcela nové řešení. Předchůdcem je **typ U**, který byl zaveden na trh již před mnoha lety, kdy ještě nebyla k dispozici definice vlastností typu F.

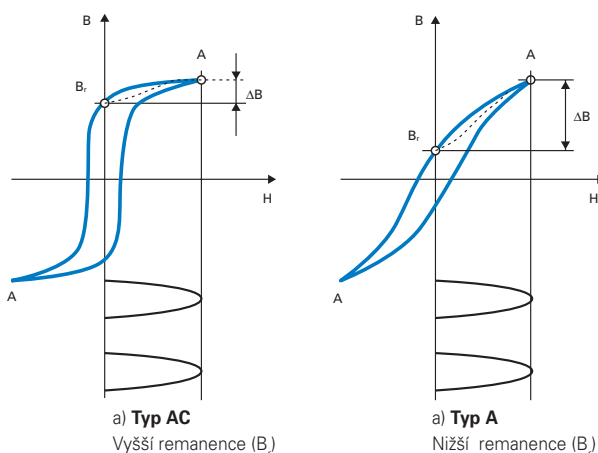
Proudové chrániče typu B pro všechny druhy reziduálních proudů tj. střídavé, pulzující stejnosměrné a hladké stejnosměrné reziduální proudy (podle ČSN IEC 755 a ČSN EN 62423). Stejnosemnný reziduální proud se může vyskytnout v průmyslových a komerčních instalacích (případně také i v domovních instalacích), kde se používají frekvenční měniče, fotovoltaické elektrárny a další zařízení s výkonovými polovodičovými prvky.

Proudové chrániče typu Bfg pro všechny druhy reziduálních proudů s upravenou vypínací charakteristikou a frekvenčním rozsahem do 20 kHz. Jsou odolné proti vybavení vlivem unikajících proudů v obvodech s výkonnými frekvenčními měniči (podle ČSN EN 62423).

Proudové chrániče typu B+ pro všechny druhy reziduálních proudů a navíc mají upravenou vypínací charakteristiku podle požadavků na ochranu před požáry s vypínacím reziduálním proudem do 420 mA, pro frekvenci do 20 kHz (požadavky na

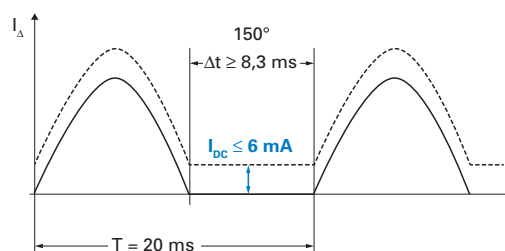
fotovoltaické elektrárny). Toto provedení splňuje požadavky na požární ochranu podle německých norem VDE 0664-440, což je vyžadováno Asociací německých pojišťoven a k nám se dostává spolu s projekty původně navrženými pro Německo.

Základní rozdíl mezi typy AC a A je v použitém materiálu jádra součtového proudového transformátoru.



B – magnetická indukce [T]
H – magnetomotorická síla [Az]
A – pracovní bod pro střídavý proud

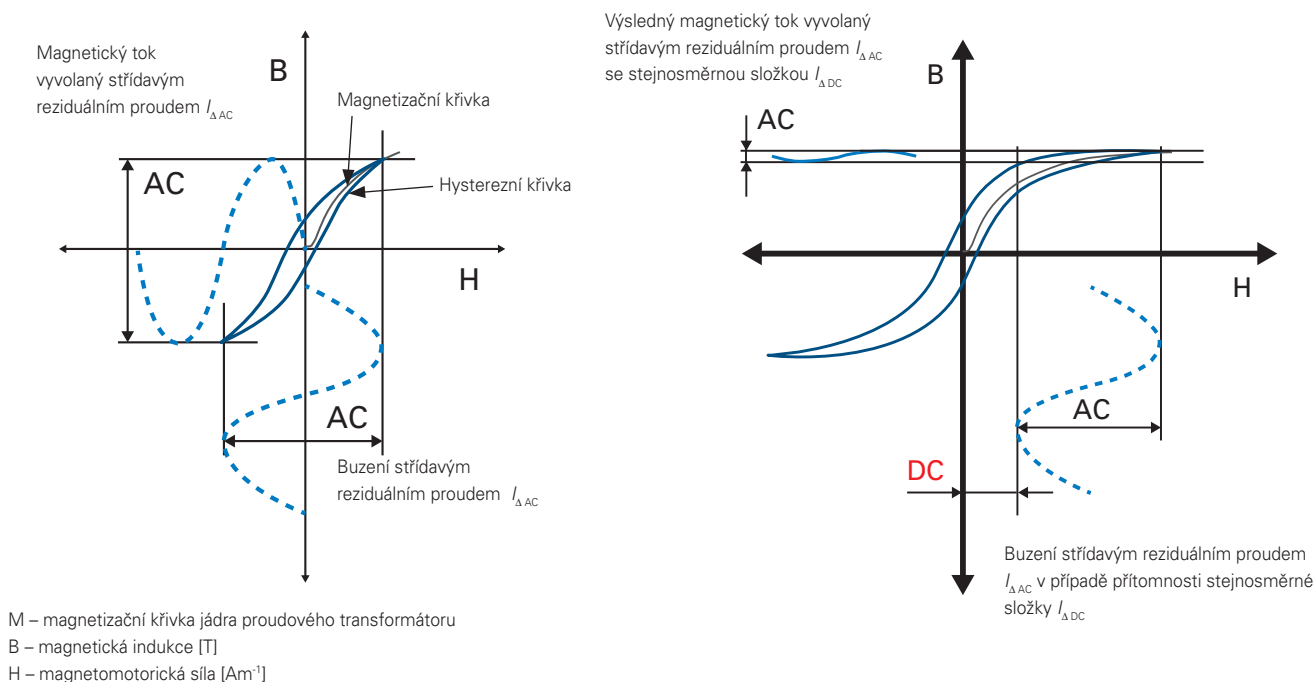
Obr. 24 Magnetizační křivky materiálů součtových proudových transformátorů typu AC a A



Obr. 25 Definice pulzující stejnosměrné složky proudu podle IEC/TR 60755 (6 mA pro chrániče typu A)

Typ	Symboly	Citlivost na reziduální proud	Vlastnosti	Normy
AC		střídavý	sinusový AC se jmenovitou frekvencí	ČSN EN 61008, ČSN EN 61009
A		střídavý a pulzující stejnosměrný proud	sinusový AC a pulzující DC do 6 mA	ČSN EN 61008, ČSN EN 61009
F		střídavý a pulzující stejnosměrný proud	sinusový AC a pulzující DC do 10 mA	ČSN EN 62423
B		střídavý, pulzující stejnosměrný a hladký stejnosměrný proud	všechny druhy proudů do 1 kHz	ČSN IEC 755, ČSN EN 62423
Bfg		střídavý, pulzující stejnosměrný a hladký stejnosměrný proud	všechny druhy proudů do 20 kHz	ČSN EN 62423
B+		střídavý, pulzující stejnosměrný a hladký stejnosměrný proud	všechny druhy proudů do 20 kHz	VDE 0664-440

Tab 4 Typy proudových chráničů podle citlivosti na různé druhy proudů



Obr. 26 Vliv stejnosměrného reziduálního proudu na magnetizaci jádra součtového transformátoru typu AC a A [25]

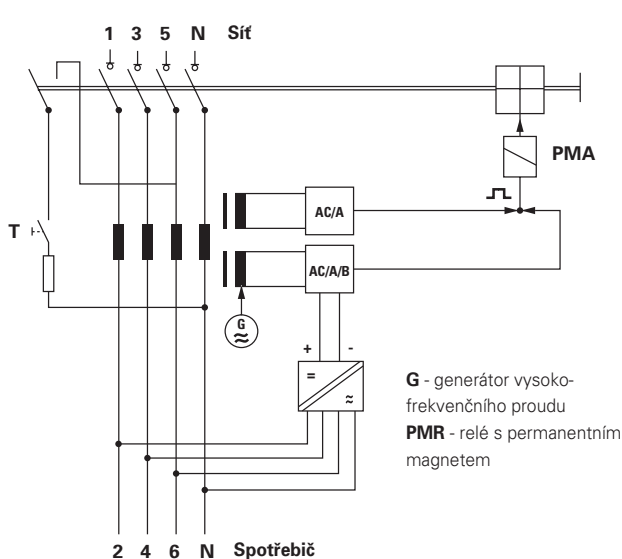
Při působení hladkého stejnosměrného proudu dojde k nasycení magnetického materiálu součtového proudového transformátoru a proudový chránič se tak stane necitlivým na jakékoli další reziduální proudy. Proudový chránič takzvaně oslepne a tím je zrušena jeho ochranná funkce. Popis tohoto stavu je na obr. 26. Proto se stále více prosazují nové typy proudové chrániče typu B, které jsou schopné spolehlivě vypnout jakékoli formy reziduálního proudu v rozsahu frekvencí, pro které jsou konstruovány (viz tab. 1).

Konstrukční řešení typu B je odlišné od běžných proudových chráničů typu AC a A. Základní částí je speciální součtový proudový transformátor, který je buzen pomocným vysokofrekvenčním generátorem. Tím se vytváří přesně definovaný střídavý magnetický tok. Změna reziduálního proudu ovlivní intenzitu magnetického pole a to vede ke změně sekundárního napětí součtového proudového transformátoru. Je-li rozdíl významný, pak dá elektronický vyhodnocovací obvod popud k vybavení spínacího mechanismu. Proudové chrániče typu B jsou napětově závislé v oblasti stejnosměrných reziduálních proudů, ale v oblasti střídavých a pulzujících stejnosměrných proudů jsou konstruovány jako napětově nezávislé.

Forma proudu	Oblast použití podle typu				Vypínací proud
	AC	A	F	B / B+	
	•	•	•	•	0,5 až 1,0 $I_{\Delta n}$
		•	•	•	0,35 až 1,4 $I_{\Delta n}$
		•	•	•	Úhel sepnutí 90°: 0,25 až 1,4 $I_{\Delta n}$ Úhel sepnutí 135°: 0,11 až 1,4 $I_{\Delta n}$
		•	•	•	max. 1,4 $I_{\Delta n}$ + 6 mA DC ¹⁾
			•	•	0,5 až 1,4 $I_{\Delta n}$
				•	0,5 až 2,0 $I_{\Delta n}$

¹⁾ Stejnoseměrná složka reziduálního proudu může být:
typ A max. 6 mA
typ F max. 10 mA

Tab. 5 Meze vypínacích proudů pro různé typy a formy proudů [7]



Obr. 27 Princip zapojení proudového chrániče typu B [6]

3.9 Provozní podmínky

Provozní podmínky se liší podle typu instalace. Jako základní se berou normální podmínky v domovních a podobných instalacích (typy RCCB a RCBO):

- teplota okolí od -5 °C, nebo -25 °C do +40 °C
- nadmořská výška do 2000 m (70 až 106 kPa), případně i více, podle podmínek výrobce
- relativní vlhkost do 50% při 40 °C, vyšší vlhkost se připouští pro nižší teploty;
- vnější magnetické pole do pětinasobku zemského magnetického pole v jakémkoli směru
- poloha je stanovena výrobcem;
- kmitočet je stanoven výrobcem s tolerancí $\pm 5\%$;
- stupeň znečištění 2 (tj. střední znečištění s nevodivým prachem). V průmyslových instalacích se počítá s vyšším znečištěním (do stupně 3 – možná přítomnost částečně vodivého prachu), možnou vyšší vlhkostí a případně vyšším magnetickým polem. Při instalaci na pracovních strojích musí být ověřena odolnost proti vibracím, podrobné informace poskytne výrobce v katalogu nebo na vyžádání.

3.9.1 Teplota okolního vzduchu

Ve vnitřních instalacích se standardně považuje za dostačující rozsah okolních teplot od -5 °C do +40 °C. Tento pracovní rozsah není na potisku uváděn žádnou značkou. Pro náročnější aplikace však často nepostačuje obvyklých -5 °C a musí se použít odolnější typy. Pro nízké teploty do -25 °C se používá značka podle obr. 28.



Obr. 28 Označení proudových chráničů pro okolní teplotu od -25 °C

V případě, že proudové chrániče musí pracovat při teplotách pod -5 °C, připouští se vyšší hodnota meze vybavovacího proudu ($1,25 I_{\Delta n}$). Dále je uveden požadavek na snížení uzemňovací impedance na 80%, což se bere v úvahu v sítích TT a IT.

Pro vyšší teploty, než +40 °C, je nutné uvést koeficienty pro sníženou zatížitelnost.

V instalacích s vyššími teplotami se musí zohlednit zatížitelnost proudového chrániče. Tuto závislost uvádí výrobce v katalogové dokumentaci.

Teplota okolí	Jmenovitý proud				
	25 A	40 A	63 A	80 A	100 A
40 °C	25	40	63	80	100
45 °C	22	37	59	76	95
50 °C	19	34	55	72	90
55 °C	16	31	50	68	85
60 °C	–	27	45	64	80

Tab. 6 Závislost trvale procházejícího proudu chráničem na okolní teplotě (příklad pro typ FRCmM) [7]

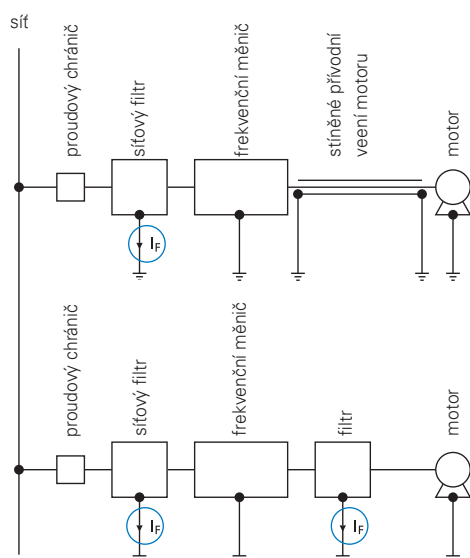
3.9.2 Jmenovité napětí

Jmenovité napětí proudového chrániče udává, pro jaké napětí sítě je proudový chránič konstruován. Při ochraně jednofázového obvodu je zaručena jejich spolehlivá funkce v rozsahu od 85 % do $1,1 U_n$. U proudových chráničů funkčně nezávislých na napájecím napětí je určujícím prvkem předřadný odpor testovacího obvodu (zkušebního zařízení). V případě, že se chránič má nasadit v obvodech s nižším napětím, je nutné odzkoušet funkci testovacího obvodu, případně proudový chránič doplnit vnějším testovacím obvodem navrženým pro snížené napětí.

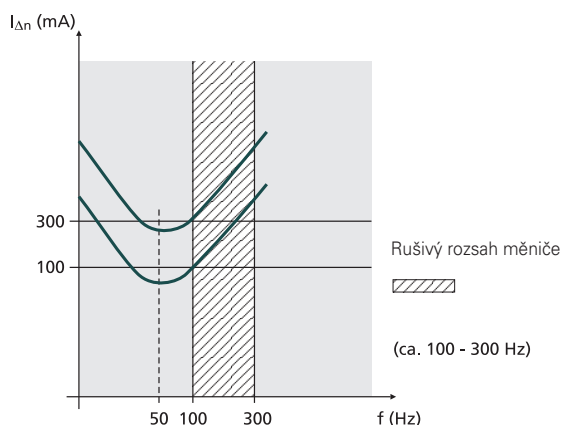
Velikost zkušebnímu proudu přitom nemá překročit hodnotu $2,5 I_{\Delta n}$. Naprostá většina proudových chráničů v Evropě je konstruována pro napětí 230/400 V, ale je možné dodat například i provedení pro 110 V. Proudové chrániče závislé na napájecím napětí mají svoje jmenovité napětí dané konstrukcí elektronických obvodů. Běžně udávané rozmezí jmenovitých napětí je použitelné ve všech obvyklých sítích (podle typu 127 až 240 V, případně 70 V až 240 V AC).

3.10 Obvody s proměnnou frekvencí

V nových instalacích se pro změnu otáček asynchronních motorů používají frekvenční měniče. Pro splnění požadavků elektromagnetické kompatibility (EMC) se instalují odrušovací filtry. Pokud jsou pro ochranu osob a majetku použity proudové chrániče, pak dochází k jejich nežádoucímu vypínání. Příčinou je narůstající zemní svodový proud odrušovacích filtrů a parazitních kapacit, který je přímo úměrně závislý na proměnlivé frekvenci (viz obr. 29).



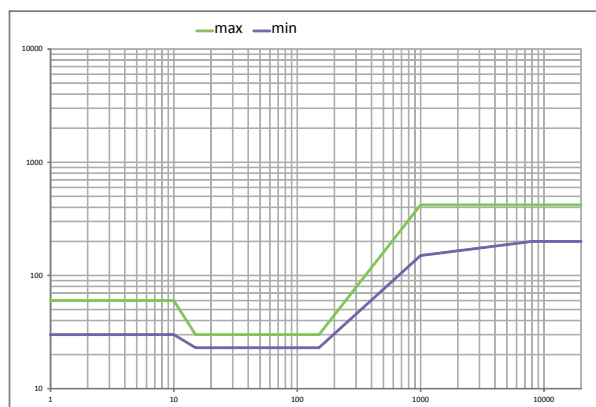
Obr. 29 Vznik unikajícího zemního proudu I_F při použití frekvenčních měničů [7]



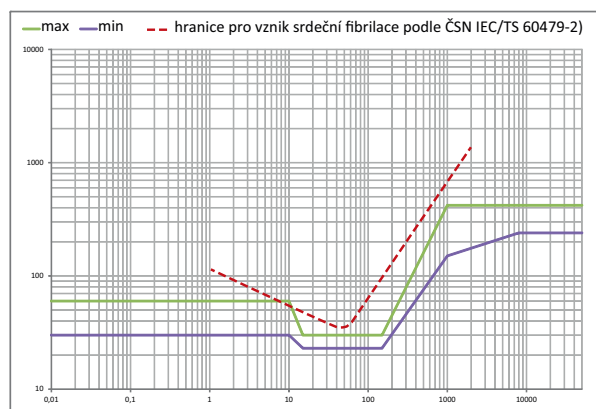
Obr. 30 Frekvenční charakteristika proud. chrániče typu U a F

Při použití frekvenčních měničů je nutné používat pouze takové typy proudových chráničů, které byly pro tento účel navrženy a zkoušeny. V obvodech s jednofázovými frekvenčními měniči se použije typ U, nebo novější provedení typu F, pro frekvenční měniče s třífázovým napájením se použijí typy B.

Pozor, nezaměňovat typ F, nebo U, které mají vlastnosti typu A, za typ B!



Obr. 31 Frekvenční charakteristika proudového chrániče typu B+ s citlivostí 30 mA



Obr. 32 Příklad frekvenční vypínací charakteristiky proudového chrániče typu Bf s citlivostí $I_{\Delta n} = 30$ mA [7]

Frekvence [Hz] ¹⁾	Jmen. nevypínací proud ¹⁾	Jmen. vypínací proud ^{1) 2)}
100	$0,5 I_{\Delta n}$	$I_{\Delta n}$
1000	$I_{\Delta n}$	$11 I_{\Delta n}$ ³⁾
2000	$1,5 I_{\Delta n}$	$20 I_{\Delta n}$ ³⁾

1) Pro jmenovitý nevypínací a jmenovitý vypínací proud s vyššími frekvencemi až do 20 kHz musí výrobce uvést mezní křivku.

2) Platí pro maximální přípustný odpor uzemnění. Pro ostatní odpory uzemnění uvedené výrobcem se horní hranice vypínacího proudu odpovídajícím způsobem sníží. Tyto hodnoty jsou platné při frekvenci 50/60 Hz a maximálním dotykovém napětí 50 V.

3) Použit koeficient 0,8, který zohledňuje mezní hodnoty působení střídavého proudu podle IEC/TC 60479-1 (viz obr. 7, křivka c1) a souvisí s frekvenčním faktorem uvedeným v IEC/TC 60479-2.

Poznámka: Technická zpráva IEC/TC 60479-2 definuje meze pro frekvenci do 1 kHz. Rozsah do 2 kHz je získán extrapolací.

Tab 7 Definice vypínacích a nevypínacích časů pro různé frekvence

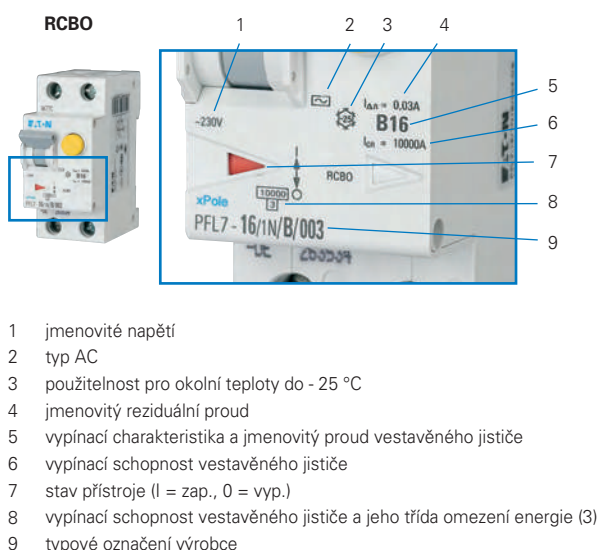
3.11 Značení

Rozsah značení musí splňovat požadavky výrobních norem. Pro malé přístroje musí být viditelné po instalování přístroje ale-
spoň tyto informace:

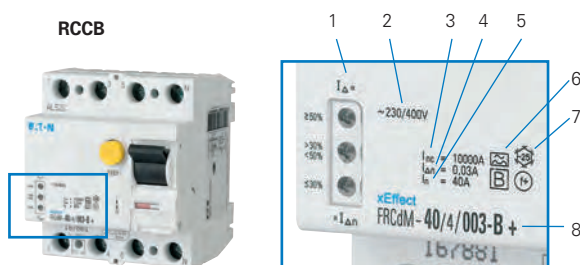
- jmenovitý proud
- jmenovitý reziduální proud
- pro selektivní typy značka S ve čtverci
- značka pro typ A, nebo B

Informace uvedené na boční nebo zadní straně, které mohou být viditelné před montáží:

- výrobce (jméno, nebo značka)
- typové označení, katalogové nebo výrobní číslo
- jmenovité napětí
- jmenovitý kmitočet, je-li odlišný od 50 Hz
- poloha použití – je-li to nutné
- značka pro napěťově závislé typy
- typ AC
- teplota okolí pro -25 °C
- značení svorky pro nulový vodič N
- doplňující značení (požadavky jiných norem).



Obr. 33 Příklad potisku kombinovaných proudových chráničů RCBO



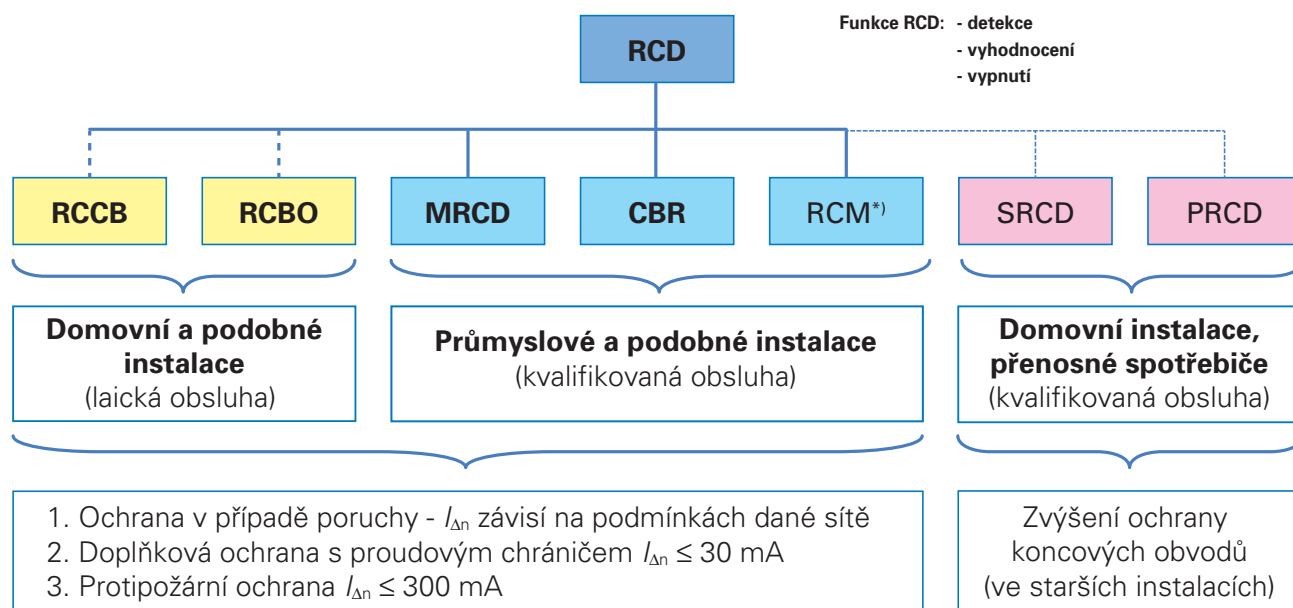
- 1 indikace hodnoty reziduálního proudu
- 2 jmenovité napětí
- 3 jmenovitá podmíněná zkratová vypínací schopnost
- 4 jmenovitý reziduální proud
- 5 jmenovitý proud kontaktů
- 6 citlivost na druh reziduálního proudu
- 7 použitelnost pro okolní teploty do -25 °C
- 8 typové označení výrobce

Obr. 34 Příklad potisku proudových chráničů RCCB

	Odolné proti vlivu mrazu do -25 °C; vhodné pro venkovní instalace (v odpovídajícím krytu). Standardně pro všechny proudové chrániče Eaton.
	Proudový chránič bez zpoždění, podmíněně odolný proti rázovému proudu v pracovních vodičích do 250 A (8/20 μs), pro všeobecné aplikace. Nejčastěji používaný typ.
	Typ AC: Citlivost na střídavé reziduální proudy (AC)
	Typ A: Citlivost na střídavé a pulzující stejnosměrné proudy (DC)
	Frekvenční rozsah do 20 kHz
	Určen pro obvody s různými frekvencemi reziduálních proudů (10 Hz až 2 kHz)
	Typ B: Citlivý na střídavé proudy do 2000 Hz, stejnosměrné pulzující proudy a stejnosměrné hladké reziduální proudy. Neselektivní, bez zpoždění. Poskytuje ochranu před všemi druhy poruchových proudů. Vhodný pro aplikace, kde se mohou vyskytnout stejnosměrné poruchové proudy.
	Typ B+: Citlivý na střídavé proudy až do 20 kHz, stejnosměrné pulzující proudy, a stejnosměrné hladké proudy. Neselektivní, bez zpoždění. Poskytuje ochranu před všemi druhy poruchových proudů. Splňují požadavky VDE 0664-400 na protipožární ochranu (např. fotovoltaické elektrárny). Zabezpečuje vyšší ochranu z hlediska požární bezpečnosti.
	Proudový chránič se zpožděným vypínáním (doba nepůsobení 10 ms) a s vysokou odolností proti rázovým proudům v pracovních vodičích (do 3 kA). Maximální vypínací časy jsou shodné s vypínacími časy chráničů pro všeobecné použití. Splňuje podmínky doplňkové ochrany proudovým chráničem s I _{Δn} = 30 mA při přímém dotyku osob se živou částí.
	Proudový chránič selektivní s prodlouženým vypínacím časem (doba nepůsobení 40 ms), s vysokou odolností proti rázovému proudu v pracovních vodičích (běžně do 5 kA). Vhodný zejména jako hlavní proudový chránič.
	Omezuje nežádoucí vypínání v obvodech s rentgeny a CT; vysoká odolnost proti rázovým proudům; typ R.
	Snižuje počet nežádoucích vybavení způsobených frekvenčními měniči (vliv unikajících proudů odrušovačů filtrů), typ U.

Tab. 8 Obvyklé kombinace symbolů používaných na proudových chráničích

3.12 Konstrukční provedení



*) RCM neodpíná, pouze detekuje a signalizuje, není určen pro bezpečnostní funkci proudového chrániče

Zkrácené označení	Mezinárodní název (anglický název)	Český název	Předmětové normy
RCD	R esidual C urrent protective D evice	Proudové chrániče	ČSN IEC 755 Všeobecné požadavky pro proud. chrániče
RCCB	R esidual C urrent operated C ircuit B reakers without integral overcurrent protection for household and similar uses	Proudové chrániče bez zabudované nadproudové ochrany pro domovní a podobné použití	ČSN EN 62423 ed. 2 Proudové chrániče s vestavěnou nadproudovou ochranou a bez vestavěné nadproudové ochrany pro domovní a podobné použití typu F a typu B ČSN EN 61008 - Proudové chrániče bez nadproudové ochrany pro domovní a podobné použití
RCBO	R esidual C urrent operated circuit B reakers with integral O vercurrent protection for household and similar uses	Proudové chrániče se zabudovanou nadproudovou ochranou (kombinované proudové chrániče s jističem)	ČSN EN 61009 - Proudové chrániče s vestavěnou nadproudovou ochranou pro domovní a podobné použití
RCM	R esidual C urrent M onitors for household and similar uses	Hlídače reziduálního proudu	ČSN EN 62020 – Hlídače reziduálního proudu pro domovní a podobné použití
MRCD	M odular R esidual C urrent D evice	Modulární proudové chrániče	ČSN EN 62947-2 – Jističe, Příloha M: Modulární proudové chrániče
CBR	C urrent B reaker incorporated with R esidual current device	Jistič s proudovým chráničem - chráničová spoušť pro dodatečnou montáž s jističem	ČSN EN 60947-2 – Jističe, Příloha B: Jističe s proudovým chráničem
PRCD PRCD-S	P ortable R esidual C urrent protective D evice	Přenosné proudové chrániče bez vestavěné nadproudové ochrany	IEC 61540 – Přenosné proudové chrániče bez vestavěné nadproudové ochrany pro domácnosti a podobné použití
SRCD	F ixed S ocket-outlets R esidual C urrent protective D evice	Proudové chrániče vestavěné do pevných zásuvek nebo sdružené s těmito zásuvkami	IEC 62640 - Proudové chrániče s a bez nadproudové ochrany pro zásuvky pro domovní a podobné použití

Tab. 9 Zkratky pro proudové chrániče

Volba s ohledem na přístupnost k instalaci

Ve střídavých instalacích, ve kterých jsou proudové chrániče (RCD) přístupně laikům (BA1), dětem (BA2), nebo invalidům (BA3) musí být použity proudové chrániče pro domovní a podobné použití s pevně nastavenými parametry, tj. RCCB a RCBO (ČSN EN 61008, ČSN EN 61009, ČSN EN 62423).

Ve střídavých instalacích, ve kterých jsou proudové chrániče (RCD) přístupně pouze osobám poučeným (BA4) nebo osobám znalým (BA5) mohou být použity i proudové chrániče s nastavitelnými parametry, tj. CBR a MRCD (ČSN EN 60947-2)

Proudové chrániče (RCD)

Pokud se mluví pouze o ochranné funkci, pak se používá obecné označení proudový chránič (*RCD – Residual Current Device*). Teprve při nutnosti blíže určit konkrétní vlastnosti, nebo způsob instalace, se použije přesnější označení.

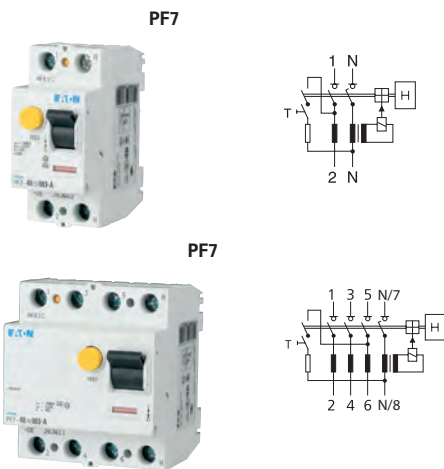
Základní definice je:

„Proudový chránič je mechanický spínací přístroj nebo kombinace přístrojů navržených tak, aby způsobily rozepnutí kontaktů, když reziduální proud dosáhne pracovní hodnoty za předepsaných podmínek“.

Proudový chránič tedy může být řešen jako kompaktní přístroj v jednom krytu, nebo může být tvořen sestavou několika samostatných přístrojů (součtový proudový transformátor + chráničové relé + stykač/jistič), které plní požadovanou funkci až po vzájemném propojení. Výrobní normy platné pro jednotlivé typy proudových chráničů předepisují minimální požadavky na konstrukci a vlastnosti. Provedení nových typů proudových chráničů nabízí vedle zajištění bezpečnosti navíc i doplňkové funkce, které zvyšují spolehlivost funkce a nabízí vyšší míru komfortu.

Proudové chrániče bez nadproudové ochrany (RCCB)

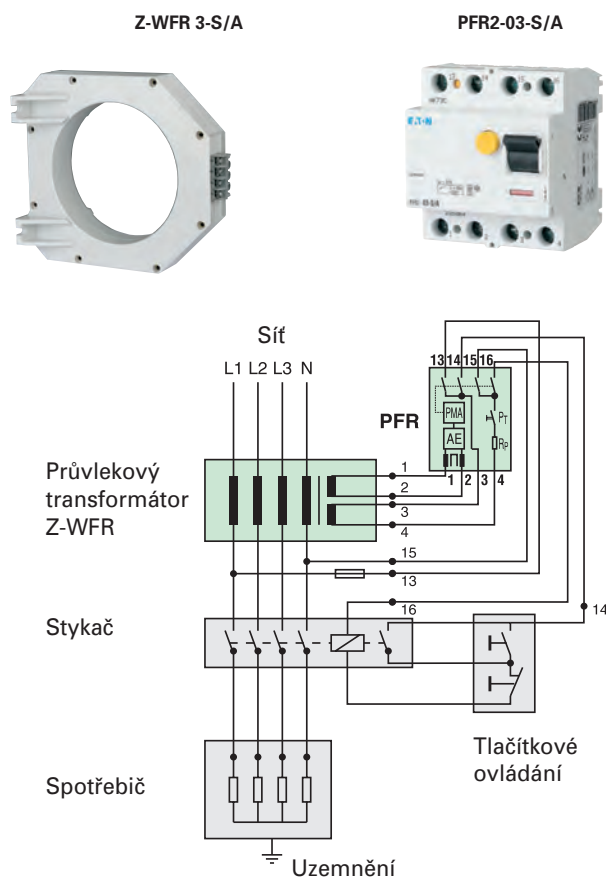
Proudové chrániče bez nadproudové ochrany jsou nejčastěji používanými typy (*RCCB – Residual Circuit Current Breakers*).



Obr. 35 Proudový chránič bez nadproudové ochrany (RCCB), pro pevnou montáž na přístrojovou lištu

Vlastnosti jsou dány základním souborem norem ČSN EN 61008 - Proudové chrániče bez nadproudové ochrany pro domovní a podobné použití (RCCB). V části 1 jsou definována všeobecná pravidla. Podmínkou použití je zajištění ochrany proti nadproudům (přetížení, zkrat).

Na obr. 36 je ukázka proudového chránič s nepřímým vypínáním, který je konstruován pro použití v domovních a podobných instalacích. Pro jmenovité reziduální proudy nad 0,3 A se pro testování vybavení používá pomocné vinutí, které je přes testovací tlačítko a předřadný odpor buzeno přímo ze sítě.



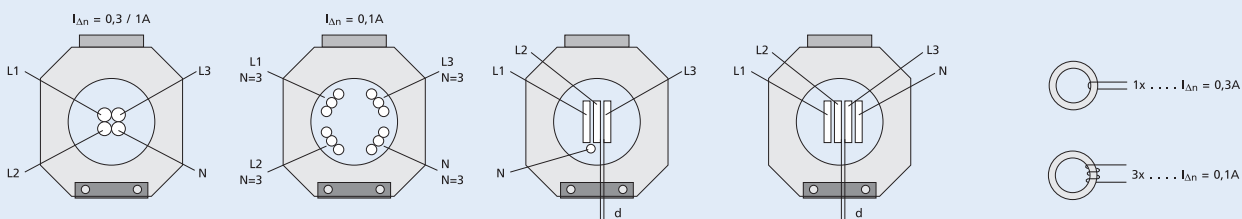
Obr. 36 Proudový chránič s nepřímým vypínáním do 400 A, příklad zapojení s dálkovým ovládáním

Schéma zapojení

Všechny vodiče, nutné pro provoz, L1, L2 a L3 včetně nulového vodiče N (pokud je funkčně nutný) musejí procházet průvlekovým transformátorem:

Izolované vodiče musejí být instalovány ve svazcích

Sběrnice Cu - vzdálenost d mezi sběrnicemi Cu max. 1 cm

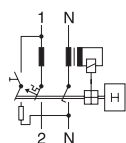


Obr. 37 Symetrické uspořádání pracovních vodičů

Proudové chrániče s nadproudovou ochranou (RCBO)

Tyto přístroje jsou nejčastěji navrženy jako kompaktní přístroje, které sdružují funkci proudového chrániče a jističe. Vestavěný jistič řeší problém ochrany před nadproudy pro instalaci a současně i pro kontakty spínacího mechanismu. Požadavky na konstrukci a zkoušení jsou uvedeny v souboru ČSN EN 61009: Proudové chrániče s vestavěnou nadproudovou ochranou pro domovní a podobné použití (RCBO).

PFL7



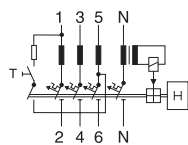
1+Npólový, typ A, I_n do 40 A, $I_{cn} = 10$ kA

Jmen. proud [A]	6	10	13	16
Barva				
Jmen. proud [A]	20	25	32	40
Barva				

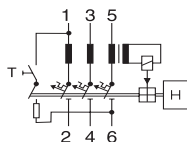
mRB6



4pólový, typ A, napětově nezávislý,
 I_n do 16 A, $I_{cn} = 6$ kA



FRBmM



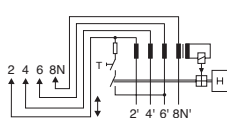
Obr. 38 Proudové chrániče s vestavěnou nadproudovou ochranou (RCBO)

Samostatnou skupinou kombinovaných chráničů RCBO tvoří přístroje sestavené z jističe a chráničové spouště. Jejich sestavení je snadné, problém ale nastává s demontáží, protože záměna jističe je možná pouze za současného mechanického poškození, například přetržením speciálních šroubů určených pro jednorázové spojení obou přístrojů.

FAZ



FAZ + FBSmV
AZ + FBHmV



Obr. 39 Chráničová spoušť dodatečně montovaná k jističi („add on block“), 4pólové provedení (RCBO)

Jistič zahrnující proudový chránič (CBR)

Pro vyšší jmenovité proudy se používá kombinace výkonového jističe zahrnujícího proudový chránič (CBR, angl. *Circuit-breaker incorporating residual current protection*), tedy přístroje, které po spojení tvoří jeden přístroj. Podmínky pro konstrukci a vlastnosti jsou uvedeny v normě ČSN EN 60947-2 Jističe, Příloha B, kde se upřesňují požadavky pro přístroje s většími reziduálními proudy, na které nelze plně aplikovat normu ČSN EN 61009.

NZM1-4-XFI30R



Jistič: I_n do 160 A, $I_{cu} = 50$ kA,
Chráničová spoušť:
typ A s nastavitelnými parametry
 $I_{\Delta n} = 30, 100, 300$ mA, 1 A, 3 A
 t_n : 10, 30, 60, 150, 300, 450 ms

Obr. 40 Jistič s proudovým chráničem (CRB) s vícenásobným nastavením do 160 A

Oproti běžným proudovým chráničům pro domovní použití jsou CBR určeny zejména pro průmysl a proto jsou na ně kladeny poněkud odlišné požadavky. Jedna z odchylek spočívá v posuzování časového zpoždění, kdy jsou přednostní hodnoty mezní doby nepůsobení volitelné z časů 0,06 s – 0,1 s – 0,2 s – 0,3 s – 0,4 s – 0,5 s – 1 s. Vybavení se ověřuje při hodnotě $2 \cdot I_{\Delta n}$ a mezní vypínací časy nesmí překročit hodnoty uvedené pro typ S, podle tab. 3. Pro označení vypínací charakteristiky může být použita značka S, přičemž nejkratší možná doba nepůsobení je oproti obvyklým 40 ms prodloužena na 60 ms.

Protože CBR mají možnost vícenásobného nastavení parametrů (jmenovitý reziduální proud, časové zpoždění), mohou být použity jen tam, kde obsluhu zajišťují osoby poučené, nebo znalé. Nelze je tedy instalovat v domovních a podobných instalacích.

Samostatnou skupinou CBR jsou vzduchové jističe se jmenovitými proudy až do $I_n = 6300$ A, které mohou být vybaveny spouštěmi pro ochranu proti zemnímu spojení (angl. *Ground fault protection*), jejichž citlivost je od desítek, do stovek ampér. Podle nastavení mohou být také provozovány pouze s alarmem při dosažení nastavené hodnoty zemního poruchového proudu, tj. bez vypnutí.

NZMH2-A250-FIA30



Jistič: I_n do 250 A, $I_{cu} = 150$ kA,
Chráničová spoušť: typ A, B
frekvence do 100 kHz pro svařovací agregáty
 $I_{\Delta n} = 30$ až 300 mA
doba nepůsobení t_n : 10, 30, 60, 150, 300, 450 ms

Obr. 41 Jističe s proudovým chráničem (CBR) do 250 A

Stavebnicové proudové chrániče (MRCD)

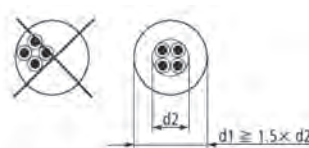
Stavebnicové proudové chrániče (MRCD - *Modular Residual Circuit Device*) nemají vlastní kontaktní systém. Tím může být výkonový jistič, vypínač, nebo stykač. Požadavky na konstrukci a zkoušení jsou popsány normou ČSN EN 60947-2, Příloha M, která přebírá a rozšiřuje podmínky uvedené v Příloze B téže normy (Jističe zahrnující proudové chrániče – CBR). Tyto přístroje mohou být provozovány pouze pod dohledem poučených nebo znalých osob. V nabídce firmy Eaton je několik provedení. Proudové transformátory se nabízejí s různými průměry otvorů, od několika desítek až do stovek milimetrů. Chráničová relé jsou nastavitelná (obr. 42).



- jmenovité proudy transformátorů až do 1800 A,
- nastavitelná citlivost 30 mA až 3 A,
- nastavitelná doba nepůsobení 20 ms až 5 s

Obr. 42 Modulární proudové chrániče (MRCD) s nastavitelnými parametry

Na obr. 43 je uvedeno upozornění na co nejlepší symetrii pracovních vodičů. Důvodem je dodržení co nejmenších odchylek v indukčnostech jednotlivých vodičů. Každá nesymetrie nepříznivě ovlivní odolnost proti nežádoucímu vybavení vlivem nárazových zkratových proudů. Obecně platí, že součtovým proudovým transformátorem musí procházet pouze pracovní vodiče, nikoli vodič PE nebo PEN. Aby bylo možné protáhnout kabely, připouští se možnost provlečení kabelu včetně vodiče PE s tím, že se vodič PE následně protáhne zpět (viz obr. 44, uvedený také v ČSN 33 2000-5-53). Ochranný vodič musí být izolovaný a nesmí být uzemněný ani u prvního ani u druhého průchodu senzorem. Proud ochranným vodičem nesmí přispívat k měření reziduálního proudu. Součtovým proudovým transformátorem (senzorem) musí procházet pouze pracovní vodiče chráněného obvodu, nikoli vodič PE nebo PEN [14].

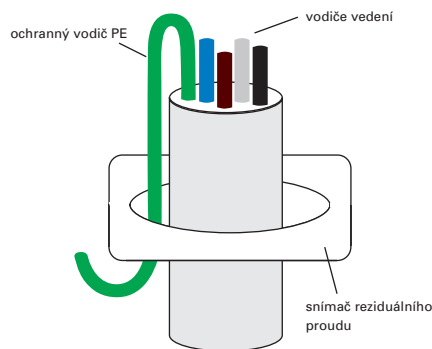


Symetrické umístění kabelu snižuje nežádoucí vypínání vlivem nárazových proudů (viz obr. 37)



Magnetické stínění pro náročné aplikace omezuje nežádoucí vybavení, určeno pro obvody s vysokými nárazovými proudy ($I > 4 \times I_n$)

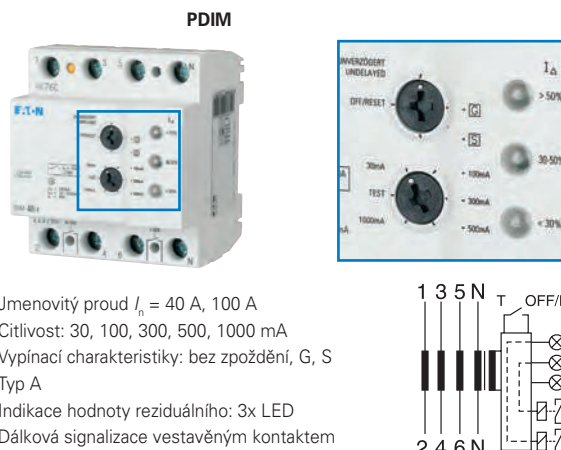
Obr. 43 Podmínky správné instalace s průvlekovým transformátorem



Obr. 44 Možné zapojení ochranného vodiče při průchodu proudovým transformátorem [24]

Hlídače reziduálního proudu (RCM)

Hlídače reziduálního proudu (RCM - *Residual Current Monitors*), jsou přístroje určené k detekci a vyhodnocení reziduálního proudu a při překročení nastavené hodnoty je signalizován vzniklý nežádoucí stav. Spolu s tím může být vydán i akustický signál. Požadavky na tyto typy jsou uvedeny v ČSN EN 62020 – Hlídače reziduálního proudu pro domovní a podobné použití. Hlavní oblastí uplatnění RCM je sledování unikajícího proudu tedy současně i izolačního stavu v sítích TN, TT a IT.



Jmenovitý proud $I_n = 40 \text{ A}, 100 \text{ A}$
Citlivost: 30, 100, 300, 500, 1000 mA
Vypínací charakteristiky: bez zpoždění, G, S
Typ A
Indikace hodnoty reziduálního: 3x LED
Dálková signalizace vestavěným kontaktem

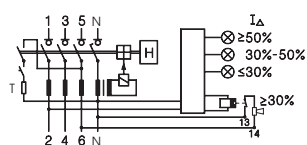
Obr. 45 Monitorovací relé unikajícího proudu

3.13 Digitální proudové chrániče

Digitální proudové chrániče kombinují ochranné funkce s inovativními doplňkovými funkcemi, které využívají nejmodernější digitální technologii. Poskytují maximální možný komfort při zobrazení stavu instalace a zvyšují tak odolnost proti nežádoucímu vybavení.

Digitální proudové chrániče bez nadproudové ochrany (RCCB)

Digitální technologie je uplatněna v typech bez nadproudové ochrany (RCCB) a také u typů s nadproudovou ochranou (RCBO). Přístroje průběžně měří velikost reziduálního proudu a signalizují buď lokálně pomocí LED indikace, nebo dálkově pomocí vestavěného bezpotenciálového kontaktu.



Obr. 46 Zapojení digitálního proudového chrániče (RCCB) se signalizací hodnoty reziduálního proudu

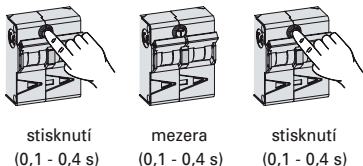
Digitální proudové chrániče s nadproudovou ochranou (RCBO)

Digitální kombinované proudové chrániče s jističem (RCBO) jsou řešeny jako napěťově závislé typy. Nabízí se jako typ A.

Jsou vybaveny elektronickými obvody s velmi přesným vyhodnocením okamžité hodnoty reziduálního proudu. Stisknutím testovacího tlačítka je možné zobrazit velikost reziduálního proudu s přesností 1 mA. Přístroj je dále vybaven automatickou kontrolou funkce.

Servisní mód (měření velikosti reziduálního proudu $I_{\Delta n}$)

Testovací mód se aktivuje dvojím stisknutím testovacího tlačítka



stisknutí
(0,1 - 0,4 s)

mezera
(0,1 - 0,4 s)

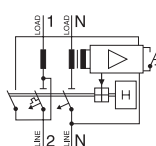
stisknutí
(0,1 - 0,4 s)

nosti elektronických obvodů, která se aktivuje při každém zapnutí a také kdykoli během provozu pomocí servisního tlačítka. Zjištěný stav je indikován vestavěnou vícebarevnou LED.

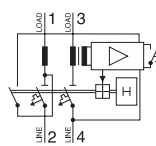
Přehled variant RCCB a RCBO je uveden v přehledu typů. Všechny typy jsou vyráběny s dobou nepůsobení 10 ms (G, R) nebo 40 ms (S – selektivní). To garantuje podstatně vyšší provozní spolehlivost, než umožňují typy bez zpoždění. Proto je možné prodloužit interval testování na jeden rok. Konstrukce je řešena jako napěťově nezávislý typ, což vyhoví požadavkům ve všech zemích. Doplňkové funkce měření hodnoty reziduálního proudu využívají napájení ze sítě.



1+Npólový



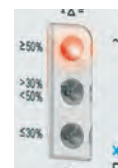
2pólový



Obr. 47 Digitální proudové chrániče (RCBO)

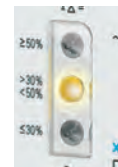
Červená

Červená LED signalizuje unikající proud vyšší než 50 % $I_{\Delta n}$ a instalace je v kritické situaci. Pokud hodnota unikajícího proudu i nadále narůstá, digitální proudový chránič vypne.



Žlutá

Žlutá LED indikuje hodnoty reziduálních proudů v rozmezí 30 až 50 % $I_{\Delta n}$. Za této situace je možné provést zjištění příčiny zvýšené hodnoty reziduálního proudu a zabránit pozdějšímu nežádoucímu vypnutí.



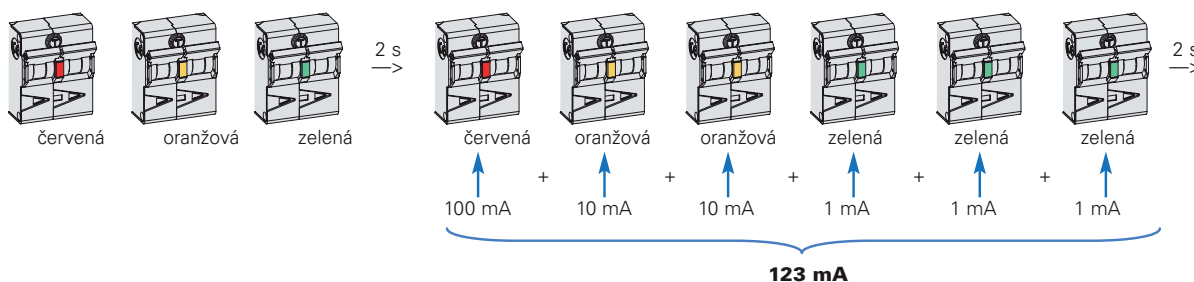
Zelená

Zelená LED indikuje bezproblémovou situaci, kdy reziduální proud nepřekračuje hodnotu 30 % $I_{\Delta n}$.



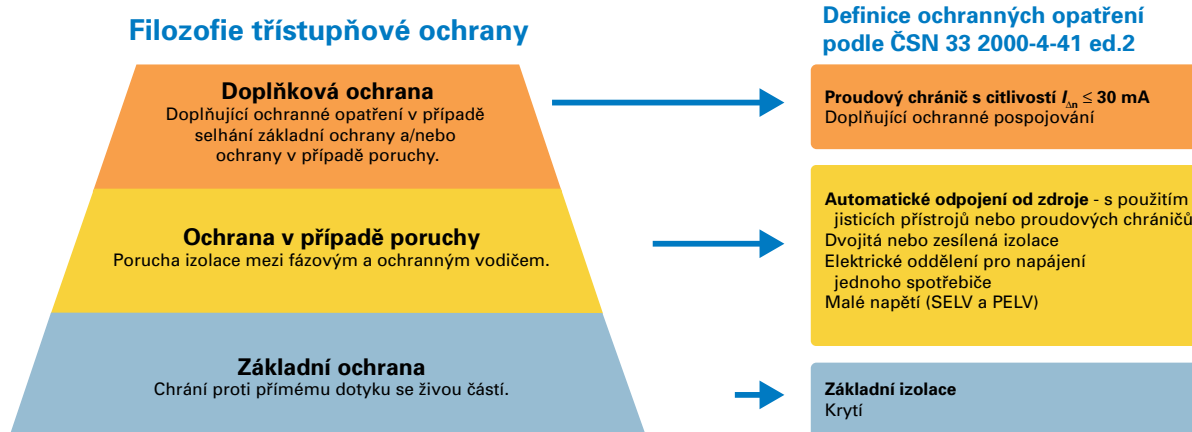
Obr. 48 Indikace hodnoty reziduálního proudu pomocí LED

Měření velikosti reziduálního proudu



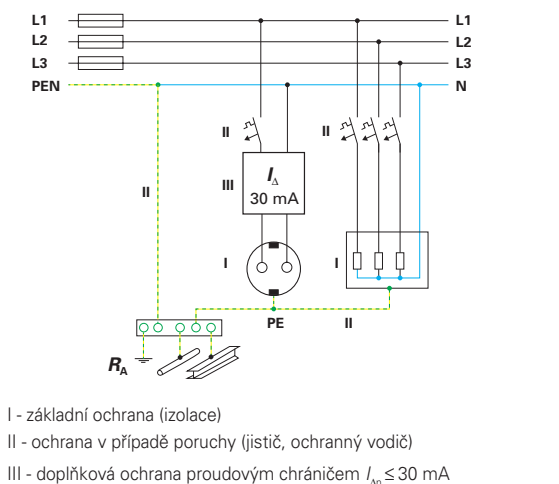
Obr. 49 Digitální proudové chrániče s nadproudovou ochranou RCBO s lokální indikací hodnoty reziduálního proudu pomocí LED

4. Ochrana před úrazem elektrickým proudem

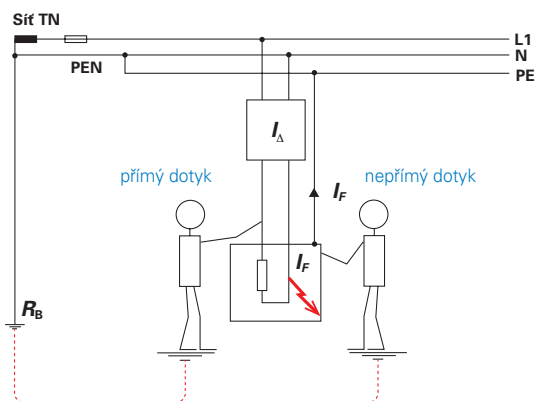


Obr. 50 Systém třístupňové ochrany [2, 13]

Elektrická instalace je složena z jednotlivých částí a její bezpečnost je podmíněna spolehlivou funkcí každé z nich. Správná funkce proudových chráničů je podmíněna volbou vhodného typu a rovněž jejich bezchybnou instalací. Bezpečnost celé instalace musí být před uvedením do provozu prověřena výchozí revizí (initial verification) a v průběhu provozování musí být prováděny pravidelné revize. Spolehlivost funkce proudových chráničů je podmíněna jejich pravidelným testováním.



Obr. 51 Provedení třístupňové ochrany v síti TN [2, 4]



Obr. 52 Přímý a nepřímý dotyk s částí pod napětím [11]

Základní elektrotechnická norma ČSN 33 2000-4-41 definuje koncept třístupňové ochrany, jak je uvedeno na obr. 50. Prvým stupněm je **základní ochrana**, při jejím selhání musí zafungovat **ochrana v případě poruchy**. Nejvyšší úrovní je doplňková ochrana, nejčastěji se používá **doplňková ochrana pomocí proudového chrániče s citlivostí do 30 mA**.

Úraz elektrickým proudem může nastat následkem přímého dotyku se živou částí pod napětím, nebo také jako nepřímý kontakt, kdy se člověk dotýká elektricky vodivé části, která je za normálního stavu bez napětí, ale vlivem poruchy se na ní vyskytuje nebezpečné dotykové napětí (U_T).

4.1 Ochrana při poruše

Ochrana při poruše začíná fungovat až ve chvíli, kdy porucha nastala, většinou po poruše poškození izolace. To je zásadní rozdíl oproti posláním základní ochrany, která chrání před poruchou, kdežto ochrana při poruše musí reagovat na vzniklou poruchu.

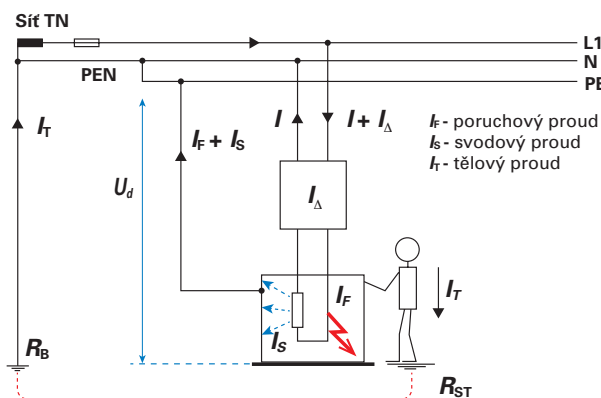
Nejčastěji se používá **ochrana automatickým odpojením od zdroje**. K přerušení napájení musí dojít v dostatečně krátkém čase, kdy ještě nedojde k nebezpečnému působení elektrického proudu na lidský organismus. Automatické odpojení vyžaduje koordinaci mezi typem elektrického napájení (transformátor, generátor, ..), uzemňovací soustavou, hodnotami impedance systému ochranného pospojování a charakteristikami ochranných přístrojů. Pro správnou činnost je vždy nutný ochranný vodič PE. Přitom se využívá:

- v sítích TN - nadproudové jisticí přístroje nebo proudové chrániče;
- v sítích TT - proudové chrániče;
- v sítích IT - monitorování izolace při první poruše pomocí hlídačů izolačního stavu (IMD) nebo monitorovacích relé (RCM) a pro případ druhého zemního spojení vyvolání automatického odpojení (pojistky, jističe, proudové chrániče).
- ochrana pospojováním - snížení dotykového napětí mezi vodivými částmi přístupnými dotyku;

Druh uzemnění sítě (TN, TT, IT) určuje pravidla pro volbu citlivosti proudových chráničů (RCD).

4.1.1 Ochrana v sítích TN

Ochrana automatickým odpojením od napájení v síti TN je nejrozšířenější ochranou na území České republiky a ve velké části Evropy. Její princip spočívá v odpojení vadné části elektrického zařízení pomocí ochranného vodiče, který spojuje všechny neživé části elektrického zařízení s nulovým bodem zdroje. Základní podmínkou pro síť TN je, aby při zkratu mezi fázovým vodičem a neživou částí vznikl dostatečně velký proud, který je vyšší nebo roven vybavovacímu proudu I_a předřazeného jističového přístroje. K vypnutí musí dojít v předepsaném čase, který je pro dané prostředí nebo použití předepsán (0,2 s, 0,4 s, 5 s, případně až 30 s pro rozvodné sítě).



Obr. 53 Síť TN s proudovým chráničem

Základní podmínka pro impedanci smyčky poruchového proudu v síti TN je:

$$Z_s \leq U_o / I_a$$

kde:

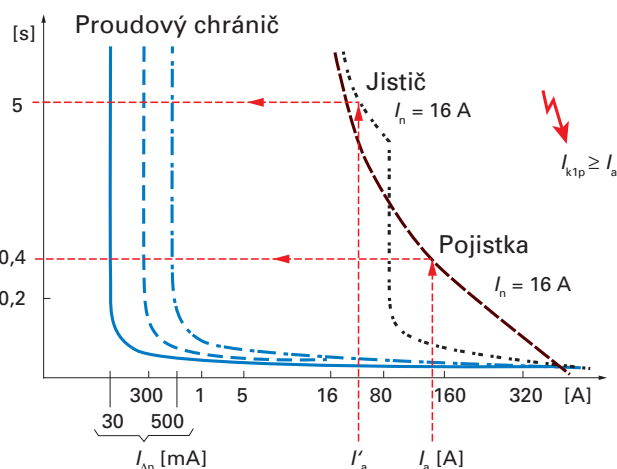
Z_s ... impedance smyčky poruchového proudu [Ω],

U_o ... fázové napětí [V],

I_a ... vypínací proud, který zajistí vybavení ochranného přístroje v předepsaném čase [A].

Hlavním kritériem bezpečnosti při automatickém odpojení je doba odpojení poruchy. **V síti TN je pro distribuční rozvody a pro zařízení s pevným připojením doba odpojení do 5 s.** V případě, že není možné dosáhnout předepsaných časů odpojení, uplatní se doplňující pospojování. **Maximální doby odpojení pro koncové obvody v sítích TN s napětím proti zemi 230 V a proudy do 32 A jsou do 0,4 s.** Pokud se použijí proudové chrániče, jsou požadované vypínací časy splněny s velkou rezervou. Vypínací proud I_a se nahrazuje hodnotou jmenovitého reziduálního proudu $I_{\Delta n}$, čímž se podmínka pro impedanci vypínací smyčky stává snadno splnitelnou ve všech případech.

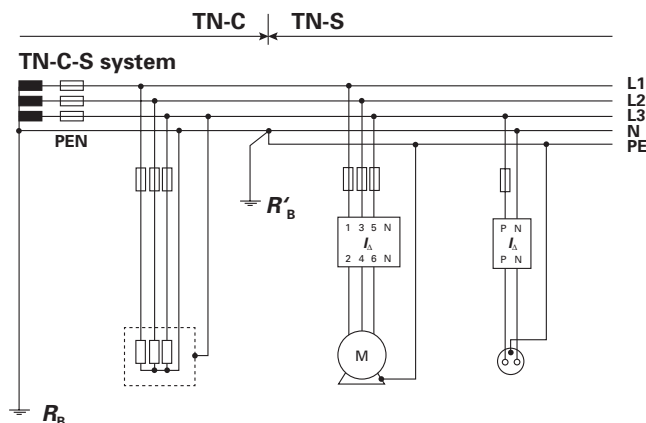
$$Z_s \leq U_o / I_{\Delta n}$$



Obr. 54 Vypínací proudy pojistek, jističů a proudových chráničů

Rozdělení vodičů PE a N

Dosud nejpoužívanějším druhem sítě u nás je síť TN-C, pro kterou je společný nulovací a ochranný vodič. Použití proudového chrániče v síti TN-C je výslovně zakázáno, což vychází z principu jeho funkce. Při vzniku poruchy není takto zapojený chránič schopen plnit svoji funkci. **Rozdělení vodiče PEN na PE a N** v určitém bodě rozvodu (v hlavním rozváděči, v domovní rozvodnici) je základní podmínkou pro jeho použití. Tím získáváme síť TN-C-S. **Vodiče PE a N se v instalaci za proudovým chráničem nesmí nikde spojit.**



Obr. 55 Povinné oddělení vodičů PE a N v síti TN

V budovách s vlastním transformátorem se používá síť TN-S, kde se oddělení N a PE vodičů provede již v hlavním rozváděči u transformátoru. Vodiče PE a N jsou v celé instalaci vedeny odděleně.

4.1.2 Ochrana v sítích TT

Ochrana automatickým odpojením v sítích TT spočívá ve spojení neživých částí se zemí a v použití země ke zpětnému vedení poruchového proudu k uzlu zdroje. Zapojení v síti TT je zřejmé z obr. 8. Zemní odpor ochranného uzemnění u elektrického zařízení musí být dostatečně malý, aby zajistil včasné odpojení poruchy. Pro větší příkony je vždy nutné použít proudové chrániče. Pro správnou funkci sítě je nutné trvalé oddělení středního a ochranného vodiče v celém rozsahu sítě. V sítích TT vzniká při poruše na neživou část poměrně vysoké dotykové napětí (150 až 200 V), protože síťové napětí se rozdělí v poměru impedance vedení a odporu uzemnění. Toto poměrně vysoké napětí způsobí při dotyku osoby velkou elektrickou ránu, daleko větší, než je tomu obvykle při poruše v síti TN. Při napětí kolem 200 V totiž nastává průraz kůže a tím prudce klesá impedance těla (v síti TN dotykové napětí na neživé části při poruše nepřekračuje desítky voltů). Dalším rizikovým faktorem v síti TT je pravděpodobnost selhání proudového chrániče, na kterém je ochrana samočinným odpojením přímo závislá. Z tohoto důvodu se v síti TT doporučuje používat vždy dva proudové chrániče za sebou (selektivní typ s citlivostí 100 až 300 mA a jako druhý se použije proudový chránič pro koncové obvody s $I_{\Delta n} \leq 30$ mA).

Maximální hodnota R_A	Maximální citlivost $I_{\Delta n}$ (RCD)
2,5 Ω	20 A
5 Ω	10 A
10 Ω	5 A
17 Ω	3 A
50 Ω	1 A
100 Ω	500 mA
167 Ω	300 mA
500 Ω	100 mA
1666 Ω	30 mA

R_A je součtem rezistancí zemniče a ochranného vodiče k neživým částem

Tab. 10 Volba citlivosti proudového chrániče v síti TT

4.1.3 Ochrana v sítích IT

Sítě IT se používají v případech, kdy je požadována maximální bezpečnost a vysoká spolehlivost v napájení vybraných zařízení. Výhodou sítě IT, je schopnost bezpečné funkce i při vzniku prvního zemního spojení, která by v síti TT a TN způsobila okamžité vybavení ochranného přístroje. Nevýhodou je komplikovanější provoz.

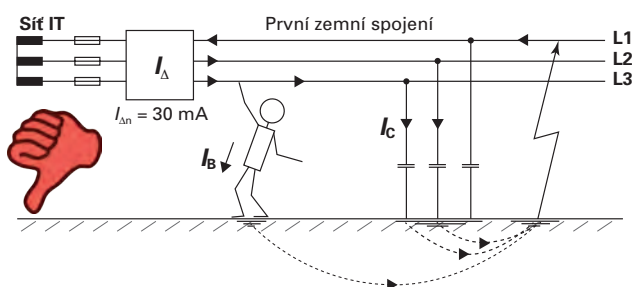
Ideální síť IT je v celém rozsahu izolována od země, pouze neživé části elektrických zařízení jsou uzemněny. Při vzniku **prvního zemního spojení** (první porucha) neprotéká v ideální síti do země žádný proud a předřazený nadproudový prvek nevypíná. Reálné sítě IT se však odlišují od ideálního stavu, protože každá instalace má určité unikající proudy. V menších sítích je tělový proud při dotyku ještě dostatečně nízký na to, aby způsobil úraz. Avšak ve velmi rozsáhlých sítích jsou zemní svodové proudy až jednotky ampérů (v dolech a hutích jsou obvyklé hodnoty až v desítkách ampérů).

Pro včasné odhalení první poruchy se používají hlídače izolačního stavu (IMD), případně relé pro monitorování reziduálního proudu (RCM), které musí signalizovat zvukovým nebo světelným signálem, aby bylo možné bezpečně dokončit prováděnou činnost. Nastane-li v síti IT na jiném místě **druhé zemní spojení** (druhá porucha), dochází prostřednictvím prvního zemního spojení ke vzniku zkratového proudu a odpojení musí zajistit jističí přístroje. Protože se první a druhá porucha může vyskytnout na dvou protilehlých koncích instalace, vyskytuje se ve jmenovateli číslo 2 (impedance vodičů tam a zpět) [13]. U delších výběžků vedení sítě IT vzniká problém s použitím nadproudových jističích přístrojů při druhé poruše a pak se musí být použito doplňující pospojování, nebo musí být ochrana zajištěna proudovými chrániči. Situační ale není tak jednoduchá, jako je tomu v sítích TT a TN. Jestliže dojde ke druhé poruše za stejným chráničem, pak nemusí dojít k jeho vybavení.

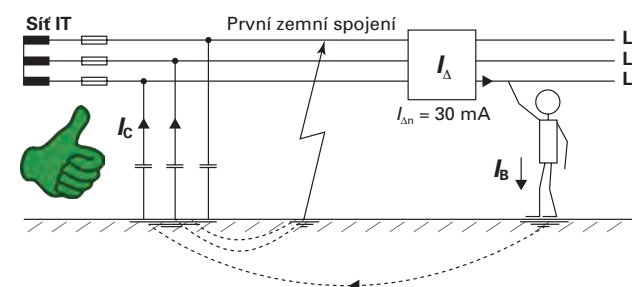
Základním pravidlem pro použití citlivých chráničů v sítích IT je jejich instalace pro jednotlivé vývody co nejbližší ke spotřebiči (viz obr. 56). Rozsah vedení za proudovým chráničem musí být podstatně menší než rozsah instalace před chráničem.

Pokud jsou neživé části propojeny a uzemněny jako skupina, postupuje se v případě druhé poruchy obdobně, jako u sítě TN. Na rozdíl od sítě TN se počítá s možností, že první a druhé zemní spojení může nastat na opačných koncích instalace, proto se počítá s poloviční hodnotou impedance. Pro tento obvod se použije jeden proudový chránič. Jestliže jsou neživé části jednotlivých zařízení uzemněny samostatně, pak se postupuje jako v sítích TT. V tomto případě musí být každý koncový obvod chráněn svým vlastním proudovým chráničem (RCD) [13].

Zvláštním případem jsou **izolované sítě v nemocnicích** (ZIS = zdravotnická izolovaná soustava) a platí pro ni specifické požadavky podle ČSN 33 2000-7-710: Elektrické instalace ve zdravotnických prostorách. Vzhledem ke specifickým podmínkám ZIS by projektování a provoz měli provádět pouze kvalifikovaní pracovníci, kteří jsou detailně seznámeni se zvláštnostmi zdravotnických instalací.



Obr. 56 Nesprávné použití citlivého proudového chrániče v síti IT



Obr. 57 Správná funkce citlivého proudového chrániče v síti IT

4.2 Doplnková ochrana proudovým chráničem s $I_{\Delta n} \leq 30 \text{ mA}$

Přes veškerou snahu o zajištění co nejlepší bezpečnosti nastávají situace, že se i kvalitní izolace poškodí, dojde k vniknutí vody do elektrického předmětu, případně dojde při neopatrnosti k dotyku s vodivou částí pod napětím. Pak je nutné mít v záloze citlivý proudový chránič. Proto se také mluví o doplňkové ochraně proudovým chráničem s citlivostí $I_{\Delta n} \leq 30 \text{ mA}$.

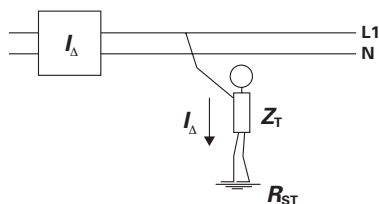
Na obr. 58 jsou znázorněny případy, kdy citlivý proudový chránič může zachránit život.

Použití proudových chráničů s citlivostí $I_{\Delta n} \leq 30 \text{ mA}$ se ale nepovažuje za jediné možné ochranné opatření a nezbavuje nutnosti použít jedno z ochranných opatření před úrazem elektrickým proudem. Pro elektrická zařízení třídy ochrany I je to nejčastěji ochrana automatickým odpojením od zdroje, nebo u předmětů třídy izolace II je to ochrana dvojitou izolací.

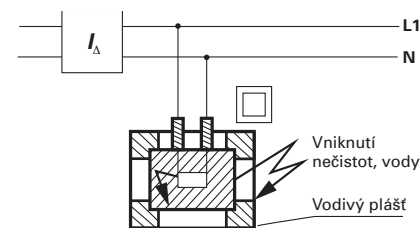
Povinné použití proudových chráničů s $I_{\Delta n} \leq 30 \text{ mA}$ je pro všechny venkovní zásuvky do jmenovitého proudu 20 A, a pro zásuvky, u nichž lze předpokládat využití k napájení přenosného ručního nářadí používaného venku. Ochrana citlivým proudovým chráničem nemusí být u venkovních zásuvek použita jen ve výjimečných případech, je-li použit bezpečnostní oddělovací transformátor, nebo že se spotřebičem pracuje osoba s elektrotechnickou kvalifikací, nebo elektrický předmět má dvojitou izolaci. Stále ale zůstává riziko poškození pohyblivých přívodů.

Použití citlivého proudového chrániče je předepisováno ve všech případech, kde hrozí zvýšené riziko úrazu elektrickým proudem. Na funkci proudového chrániče nemá vliv druh sítě (TN, TT, případně IT), samozřejmě při zohlednění zvláštností jednotlivých druhů sítí.

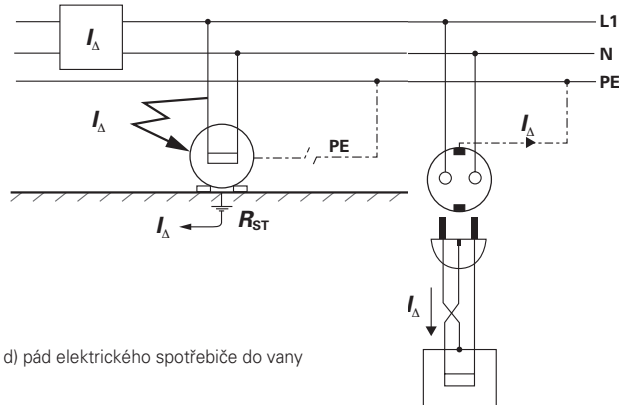
a) přímý dotyk se živou částí



b) porucha izolace předmětu třídy II



c) přerušení ochranného vodiče ke spotřebiči třídy ochrany I, záměna pracovního a ochranného vodiče



d) pád elektrického spotřebiče do vany



Obr. 58 Případy doplňkové ochrana proudovým chráničem s $I_{\Delta n} \leq 30 \text{ mA}$



Obr. 59 Ukázka úrazového listu ESC z roku 1927



Obr. 60 Bezpečnostní plakát (Rakousko 1925)

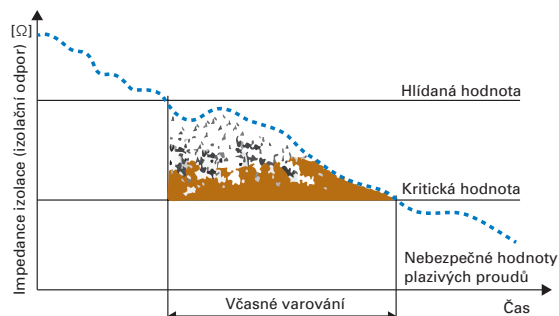
5. Ochrana před rizikem požáru

Závada na elektrickém zařízení je velmi častou příčinou vzniku požáru. Toto zdůvodnění se uvádí i v případech, kdy se pravá příčina již ani nedá zjistit. Není nic jednoduššího, než říci, že příčinou byl „zkrat“. Odborníci však vědí, že tzv. dokonalý zkrat nepřípadá jako příčina požáru příliš často v úvahu, protože předřazené jističe, nebo pojistky, dokáží velmi rychle odpojit elektrické zařízení a energie zkratového proudu není většinou v tak krátkém čase schopna iniciovat požár (jednotky milisekund). Pro vznik požáru jsou mnohem nebezpečnější dlouhodobě působící poruchy, jakými jsou nedokonalé spoje s vysokým přechodovým odporem, které dlouhodobě tepelně zatěžují okolí a hlavně vedou k únavě a degradaci izolace. Těmto poruchám je možné předcházet kvalitně provedenou montáží a pravidelnou kontrolou. Problém je zejména u tzv. plíživých závad, s nedokonalým zemním spojením s malými proudy, na které ještě nereagují pojistky nebo jističe. Vypnutí těchto typů poruch nastane příliš pozdě, nebo vůbec. Jestliže již porucha došla tak daleko, že dojde k místnímu přehřátí a případně i následnému zkratu, je vznik požáru velmi pravděpodobný.

5.1 Ochrana před plazivými proudy

V případech, kdy by mohl i relativně malý unikající proud způsobit lokální přehřátí izolace nebo hořlavého okolí, je nutné použít kvalitní izolace kabelů v kombinaci s vhodným proudovým chráničem s citlivostí do 300 mA. Tato citlivost vychází z výsledků měření, která potvrdila, že pro zapálení dřeva, slámy, sena a dalších obvyklých hořlavých hmot postačuje ztrátový výkon od 20 do 100 W. Vzhledem k toleranci vybavovacích proudů dochází k vybavení již při ztrátovém výkonu cca 40 W.

Minimální požadavky na použití elektrických zařízení v prostorech, kde je vysoké riziko vzniku požáru, jsou dány normou ČSN 33 2000-4-482: (2000) Ochrana proti požáru v prostorech se zvláštním rizikem nebo nebezpečím. Zde se ukládá povinnost používat proudové chrániče s $I_{\Delta n} \leq 300 \text{ mA}$ ve všech případech, kde je elektrické zařízení ve styku s hořlavými hmotami. Hlavní příčinou vzniku závad izolace a pozdějším viníkem vzniku plazivých proudů je tepelné a mechanické namáhání a další škodlivé vnější vlivy. Vysoké teploty zapříčiňují postupné odpařování změkčovadel z nejčastěji používané PVC izolace, což má za následek jeho tvrdnutí a vznik trhlinek. Při změně okolní teploty se mění i vlhkost, a tím jsou vytvořeny předpoklady pro vznik nedovolených výbojů a plazivých proudů, viz [obr. 58](#).



Obr. 61 Pokles izolačního odporu elektrických instalací a zařízení při stárnutí izolace



Obr. 62 Vznik požáru od plazivých proudů



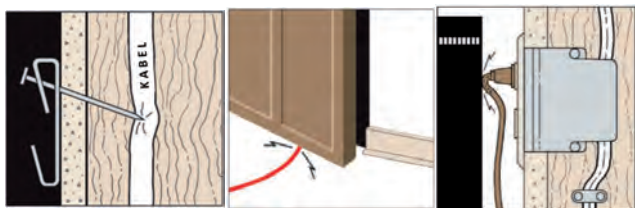
Obr. 63 Požár zámku Hofburg (Vídeň, 1992)

5.2 Ochrana proti sériovému oblouku (AFDD)

Z požárních statistik vyplývá, že existuje mnoho případů vzniku požárů, které jsou způsobeny jiskřením mezi pracovními vodiči, kdy proudový chránič nezaregistroval žádnou poruchu. Vedle zemních poruchových proudů, na které reaguje proudový chránič, však vznikají i další poruchové proudy, které se vytváří pouze mezi pracovními vodiči, a na které tedy proudový chránič nemůže zareagovat. Jestliže impedance poruchového obvodu není dostatečně malá na vybavení jističe nebo pojistky, riziko vzniku požáru s přetrvávající poruchou narůstá. Dalším rizikovým druhem poruch je tzv. sériový oblouk, který vznikne v místě přerušení pracovního vodiče. Přestože toto téma není tak úplně zaměřené na ochranu s proudovými chrániči, úzce s ním souvisí, a proto se o něm zmíníme podrobněji.

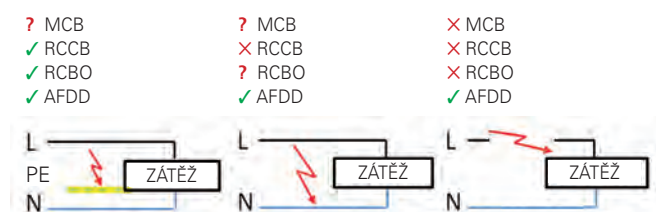
Nejčastější případy vzniku sériového oblouku:

- Porušená izolace vedení v pevné instalaci (hřebík, šroub, ...)
- Přeskřípnutá izolace pohyblivého přívodu, nebo prodlužovacího kabelu, pokud jsou kabely vedeny mezi nebo pode dveřmi, nebo jsou zatíženy spotřebiči (myčka, pračka, sušička, ...)
- Zlomené kabely vlivem ostrého ohybu, nebo izolace proražená úchytkami.
- UV záření
- Neodborně provedená montáž, malý počet úchytek, atd.



Obr. 64 Poruchy, při kterých dochází ke vzniku oblouku, na které proudový chránič nemůže reagovat

V případě sériového oblouku mezi pracovními vodiči nepřekročí poruchový proud jmenovitý proud zařízení, přesto dochází ke zvýšení teploty izolace a jejímu uhlínatění. To může vést k rychlému vzniku požáru. Dalším nebezpečným procesem je postupné zvyšování přechodového odporu spojů a narůstání jejich teploty. Pokud tato porucha není včas detekována, může dojít ke vznícení izolace.



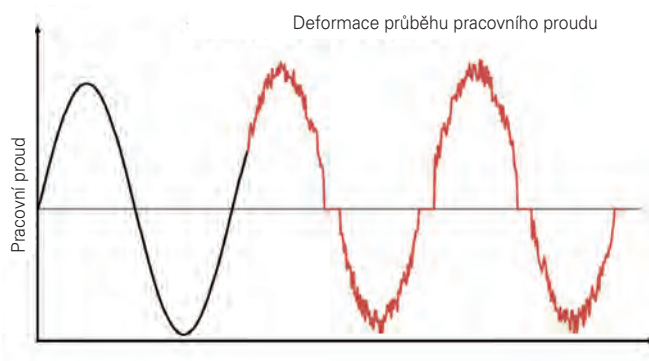
MCB – instalační jistič

RCCB – proudový chránič

RCBO – proudový chránič s nadproudovou ochranou (MCB + RCCB)

AFDD – oblouková ochrana

Obr. 65 Uplatnění jednotlivých typů ochrany pro různé druhy poruch



Oblouk se přerušuje při každém průchodu napětí nulou

Oblouk generuje širokopásmové rušení s frekvencí 100 kHz až 70 MHz

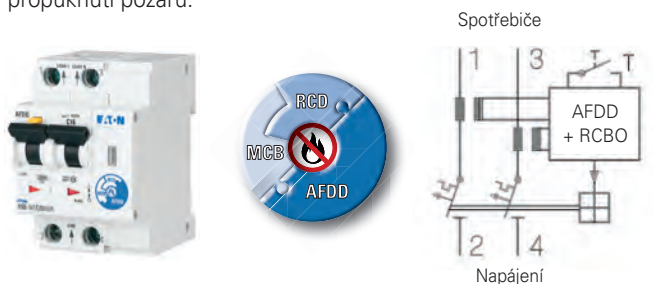
Obr. 66 Příklad průběhu proudu při vzniku sériového oblouku

Nově zaváděný přístroj obloukové ochrany AFDD (Arc Fault Detection Device) je určen ke snížení rizika vzniku požáru od sériového oblouku nebo pro poruchy, kdy proud protéká mezi pracovními vodiči (symetrický poruchový proud) a proudový chránič není na takovou poruchu schopen reagovat, nebo pro poruchy, kdy vzniklý poruchový proud nedosáhne hodnot jmenovitého reziduálního proudu citlivého chrániče.

AFDD je elektromechanický spínací přístroj s elektronickými obvody, které monitorují charakter odebíraného proudu. Jiskření má specifický průběh proudu, na který tento přístroj reaguje a odpojí instalaci s poruchou izolace. Přístroj AFDD je schopen chránit elektrické instalace automatickým odpojením před škodami způsobenými elektrickým obloukem a před tepelnými následky, jako je hoření kabelů. Pro tyto přístroje platí norma ČSN EN 62606. Použití těchto přístrojů je zmíněna v nové ČSN 33 2000-4-42: (2015) – Bezpečnost – Ochrana před účinky tepla.

Pro zvýšení bezpečnosti je doporučeno, aby byla přijata zvláštní opatření k ochraně proti účinkům elektrického oblouku v těchto případech:

- v místech s rizikem požáru vzhledem k povaze zpracovávaných nebo skladovaných materiálů (např. stodoly, obchody dřevoobráběcí dílny, sklady hořlavých materiálů);
 - v místech s hořlavými konstrukčními materiály (např. dřevěné stavby);
 - v místech s ohrožením nenahraditelného majetku (muzea);
 - v prostorech určených k přespávání (ložnice, hotely, atd.);
- Je vhodné zvážit použití AFDD v prostorách se staršími nebo tělesně postiženými z důvodu jejich obtížné evakuace v případě propuknutí požáru.



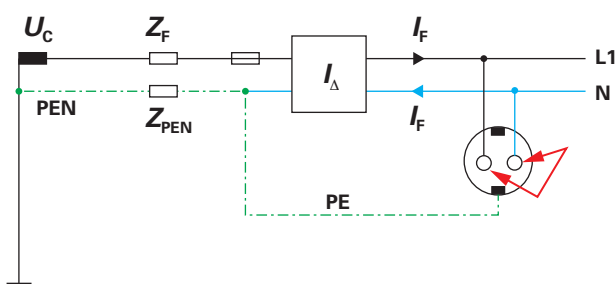
Obr. 67 AFDD v kompaktním provedení s proudovým chráničem a jističem

6. Hranice použitelnosti proudových chráničů

Použitelnost proudového chrániče má určitá omezení, která vyplývají z principu funkce. V následujících bodech jsou uvedeny nejčastější případy, kdy není možné počítat s použitím proudového chrániče a ochrana musí být řešena jiným způsobem.

• Zkrat mezi pracovními vodiči

Na obr. 66 je případ zkratu mezi pracovními vodiči, tj. mezi fází L a středním vodičem N, případně mezi fázemi. Tato porucha musí být vypnuta jističem nebo pojistkou. Obdobná situace nastane při současném dotyku osoby se dvěma pracovními vodiči.



Obr. 68 Zkrat mezi pracovními vodiči za proudovým chráničem nezajistí jeho vybavení

• Rázové proudy v pracovních vodičích – nutno posoudit vhodnou koordinaci a použít správné zapojení.

• **Trvale unikající proudy** - problémový obvod se musí rozdělit na samostatné okruhy, případně použít ochranná opatření (např. ochranné pospojování), kde se nepoužije proudový chránič, viz kap. 9.2.

• Přerušení vodiče PEN před proudovým chráničem

V případě přerušení PEN vodiče (TN-C sítě) se na neživou část dostane nebezpečné dotykové napětí. Při dotyku osoby s neživou částí je tělový proud vyhodnocen jako pracovní proud a proudový chránič nemá důvod k vybavení. Řešením je předepsané přizemňování vodiče PEN a vodičů PE v posledním místě rozdělení (rozvodnice, instalační krabice). Toto opatření snižuje dotykové napětí na neživé části a rovněž zaručí spolehlivé vypnutí proudového chrániče v případě dotyku osoby.

• **Vnější vlivy a nevhodné krytí** - proudové chrániče jsou většinou konstruovány pro domovní a podobné použití, proto se předpokládá jejich používání v běžných podmínkách. Stupeň krytí je IP 20 (dotyk prstem) a přístroj spolehlivě funguje pouze v předpokládaném základním prostředí. V prostředích s vysokou vlhkostí, agresivním prostředím v chemických provozech, prostředí bazénů aj., je nutné zajistit vysoké krytí, případně zajistit nucenou ventilaci rozváděče z normálního prostředí bez výskytu škodlivých látek.

• **Ochrana před požáry v případech vzniku jiskření mezi pracovními vodiči** – nutná kombinace s obloukovou ochranou AFDD (Arc Fault Detection Device), viz kap. 5.2.

7. Spolehlivost proudových chráničů

7.1 Provozní spolehlivost

Mnohaletým výzkumem a prověřováním funkčnosti ochranných opatření v desítkách tisíc instalací nízkého napětí po celém světě bylo prokázáno, že existuje určitá hranice spolehlivosti proudových chráničů, která se musí brát na vědomí. Byla prokázána srovnatelná míra spolehlivosti funkčně napětově nezávislých a závislých typů. Míra selhání se ve sledovaném období 10 let pohybovala v průměru od 3 do 5 %. Rozsáhlé průzkumy spolehlivosti probíhaly již od šedesátých let, ale nejvíce jich bylo provedeno v osmdesátých letech v Rakousku, Německu a Itálii. Během 30 let používání, což je obvyklá doba životnosti instalace, stoupne počet nefunkčních kusů až na 10 %. Přestože se pravděpodobnost selhání proudových chráničů v jednotkách procent za deset let považuje za poměrně vysoké riziko, pravděpodobnost selhání lidského činitele je za stejné období mnohonásobně větší! Proto je nutné dbát na co nejvyšší spolehlivost ochranných opatření, které musí být stále v pohotovosti.



- Vhodné i pro vyšší hodnoty unikajících proudů (zúžená tolerance 75 do 100% $I_{\Delta n}$)
- Vypínací charakteristiky G a S
- Indikace hodnoty reziduálního proudu (digitální vyhodnocování)

Obr. 69 Digitální proudový chránič se zvýšenou spolehlivostí s ročním intervalem testování

Pokud zaměříme pozornost jen na napětově nezávislé typy proudových chráničů, které jsou akceptovány ve všech zemích, pak možným řešením je cílený výběr ze sériové výroby se zúženými tolerancemi sledovaných parametrů. Všechny typy se zvýšenou spolehlivostí jsou zpožděné typy, které mají výhodu impulzního vypínání ze zásobníku energie (kondenzátoru). Vybrané části, a posléze i sestavené kompletní přístroje, jsou podrobovány náročnějším elektrickým, mechanickým a klimatickým zkouškám. Na základě výsledků zkoušek dlouhodobé životnosti je pak možné garantovat vyšší spolehlivost celého proudového chrániče. S tím souvisí i předepsané intervaly pravidelných kontrol testovacím tlačítkem, která je prodloužena na půl roku a u některých typů až jeden rok (viz obr. 69).

Poznámka:

Jedním z řešení byla důmyslná konstrukce proudového chrániče s vysokou spolehlivostí, která využila kombinaci nejspolehlivějších konstrukčních částí napětově nezávislých a závislých typů chráničů (typ HFI, autor prof. Dr. Biegelmeier, Rakousko Patent č. 387675 B, 1988). Sériovou výrobu zavedla firma Felten&Guillaume. Bez nutnosti testování byla zaručena správné funkce po celou dobu životnosti instalace. Nové řešení využívalo pro spolehlivé vybavení napětí sítě, a proto ani nemohlo být z principu zcela napětově nezávislé. To byl důvod, proč toto řešení nebylo přijato v zemích, kde je stále vyžadována plná napětová nezávislost i tehdy, kdy pro to není odůvodnění.

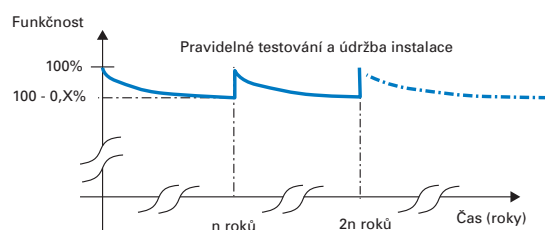
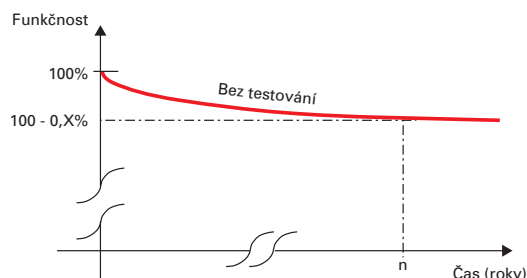
7.2 Pravidelné testování funkce

Testování funkce proudového chrániče stisknutím tlačítka TEST musí být prováděno v intervalech, které předepisuje výrobce [22], nebo podle požadavků místního provozního předpisu, se zohledněním specifické podmínky (vlhkost, prach, teplotní výkyvy, aj.). Pravidelné testování je povinností provozovatele zařízení. Nejčastěji se požadují měsíční nebo půlroční intervaly. Delší intervaly testování se vyžadují v nepřetržitých výrobních provozech, kde je možná odstávka pro účely kontrol a údržby třeba jen jednou ročně. Existují i zcela výjimečné situace, kdy není možné vypnout instalaci po velmi dlouhou dobu. To je případ jednotek intenzivní péče (JIP) v nemocnicích, kde jsou lůžka trvale obsazena a není možné vypnout napájení jen pro účely kontrol. Pro tyto případy je nutné vybrat typy s delším garantovaným intervalem testování. Ať už se provozovatel instalace řídí jakýmkoliv pravidly, podstatné je, že se testování funkce provádí.

Firma Eaton doporučuje testování v těchto případech:

- Ihned po montáži
- Ihned po úpravách instalace
- Pravidelné testování (zohledňující státní):
 - Normální domovní a podobné instalace (sucho, bezprašné prostředí) - 6 měsíců
 - Ostatní instalace (venkovní obvody, staveniště, výrobní provozy) - 1 měsíc
 - Typy s časovým zpožděním (G, S, R, U) - 6 měsíců
 - Digitální proudové chrániče - 1 rok

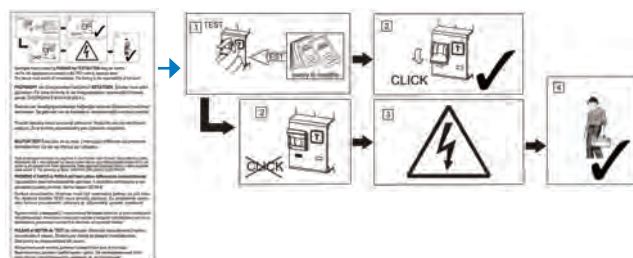
Pokud je proudový chránič použit pro automatické odpojení poruchy, pak je při selhání chrániče stále funkční nadproudový jistič přístroj, který je v instalaci, tak jako tak, vždy zapojen. Avšak u doplňkové ochrany živých částí hraje spolehlivost zvláště důležitou roli. Citlivý proudový chránič je poslední záchranou, jestliže již selhala ostatní ochranná opatření a nakonec může, ale také nemusí, zachránit život.



Obr. 70 Teoretická závislost funkčnosti proudových chráničů bez testování, při pravidelném testování a při pravidelné údržbě instalace

Poznámka:

Podstatné zlepšení spolehlivosti je prokazatelné u novějších typů chráničů. To je v přímé souvislosti se zavedením klimatických zkoušek, které byly doplněny do výrobních norem pro proudové chrániče koncem devadesátých let minulého století. Všechny dnes platné normy požadují provádění zkoušek bezporuchovosti, což jsou 28denní klimatické zkoušky odolnosti s cyklickým teplem až do teploty +55 °C a s vlhkostí 95 %. Po této zkoušce musí proudový chránič vyhovět při hodnotě reziduálního proudu $I_{\Delta} = 1,25 \times I_{\Delta n}$. Připouští se možnost, že klimatické zkoušky ovlivní parametry proudového chrániče, a proto je dovoleno vybavení vyšší hodnotou proudu, než jmenovitým reziduálním proudem. Interval doporučeného měsíčního testování, který uvádějí výrobci pro běžné typy chráničů, odpovídá přibližně délce klimatických zkoušek spolehlivosti.



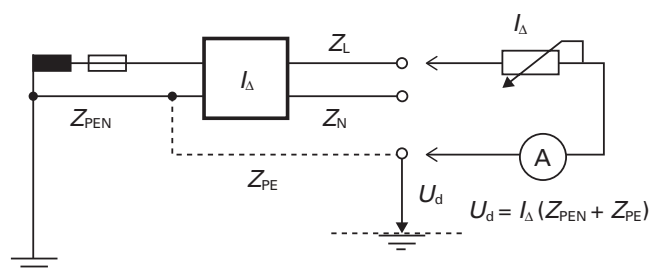
Obr. 71 Štítek Z-HWS s upozorněním na povinnost pravidelného testování

8. Měření proudových chráničů při revizích

Metody měření proudových chráničů jsou poměrně jednoduché a vychází z principů zapojení uvedených ve výrobních normách. Měření jsou proveditelná běžnými jednoúčelovými laboratorními měřicími přístroji. Účelem měření na zkušebně je ověření vlastností výrobku při typových zkouškách, tj. pouze samostatného přístroje. Naproti tomu měření vlastností proudových chráničů při revizích má za úkol poskytnout **úplnou informaci o splnění či nesplnění bezpečnostních podmínek v instalaci**, ve kterých se použije proudový chránič.

Během revize se prokazuje splnění podmínek bezpečnosti elektrických instalací. Důležitým krokem je ověření základních parametrů, jakými jsou vypínací proud a vypínací čas. **Požadavky na revize proudových chráničů jsou uvedeny v ČSN 33 2000-6: Revize (2007).** Ověření účinnosti opatření pro ochranu při poruše automatickým odpojením od zdroje se provede jednak ověřením charakteristik proudových chráničů a také měřením impedance poruchové smyčky. Znění normy pro revize se liší podle národních odchylek a to musí být bráno v úvahu.

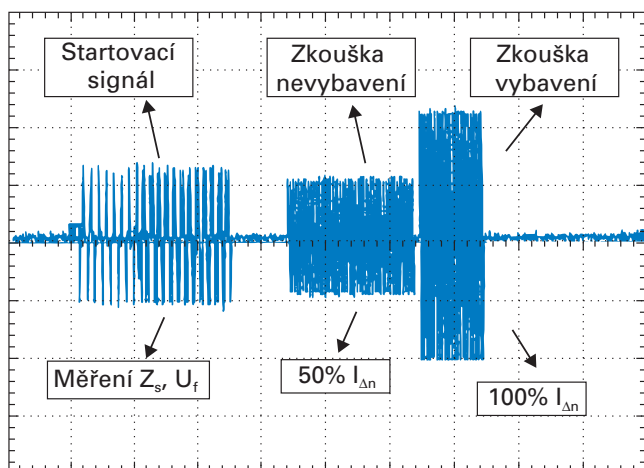
Postupy měření použité v měřicích přístrojích pro revize vychází z požadavků výrobních norem pro proudové chrániče a jejich konstrukce se řídí požadavky, které definuje norma pro konstrukci přístrojů určených pro revize (ČSN EN 61557-6). Způsob měření je závislý na řešení jednotlivých výrobců.



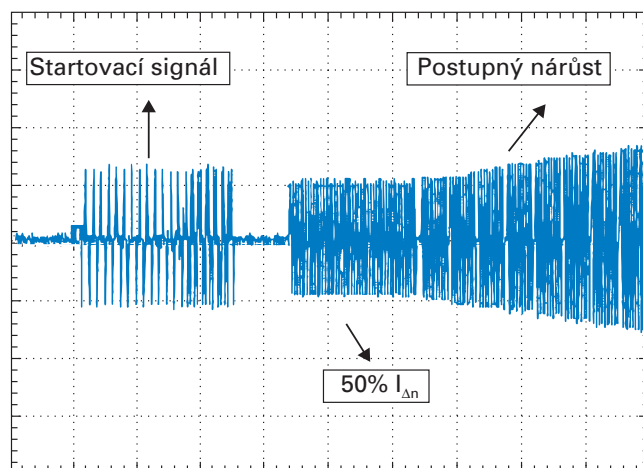
Obr. 72 Princip měření reziduálního proudu a dotykového napětí v síti TN [15]

Poznámka:

Přesnost měření u všech nově prodávaných měřicích přístrojů musí odpovídat požadavkům normy pro revizní přístroje (soubor ČSN EN 61557) a odpovídá účelu, kvůli kterému je měření prováděno. Pokud se měření při revizích provádí s odstupem několika let, pak nemá smysl trvat na vysoké přesnosti a vést bezbřehé úvahy o možných příčinách malých odchylek změřených hodnot vypínacích časů a proudů oproti poslednímu měření. Navíc i výsledky získané ze dvou měřicích přístrojů se velmi často liší, což souvisí i s použitou měřicí metodou. Z pohledu bezpečnosti je mnohem důležitější zajistit provádění pravidelných kontrol funkce pomocí testovacího tlačítka s jasným výsledkem vypnul/nevypnul, viz obr. 69.



a) Měření impedance poruchové smyčky malým proudem, vypínací časy při $I_{\Delta n}$ a $5I_{\Delta n}$



b) Měření vybavovacího proudu

Obr. 73 Příklady průběhů měřicích proudů kombinovaného přístroje pro revize [6]

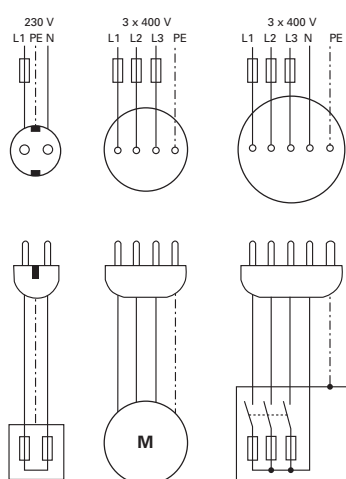
9. Zapojení v instalacích

Základní zásady pro instalaci proudových chráničů jsou:

- chráničem musí procházet všechny pracovní vodiče, které jsou nutné pro funkci spotřebiče
- pracovní vodiče za proudovým chráničem se nesmí spojit s pracovními vodiči za jiným proudovým chráničem
- chráněné neživé části musí být uzemněné pomocí ochranného vodiče
- chráničem nesmí procházet ochranný vodič (PE, PEN); výjimky jsou pouze pro vyjmenované případy (viz obr. 44, PRCD, PRCD-S)
- rozdělení vodiče PEN v síti TN-C na samostatné vodiče PE a N se musí provést před proudovým chráničem – nutný přechod sítě TN-C na síť TN-C-S*)
- vodiče PE a N za proudovým chráničem se nesmí znovu spojit – toto je příčina častých problémů s nežádoucím vypínáním
- před uvedením do provozu se musí chránič vyzkoušet, včetně ověření oddělení PE a N vodičů

9.1 Neúplný počet pracovních vodičů

Některé třífázové spotřebiče nevyžadují pro svoji funkci střední vodič (asynchronní motory), případně jsou navrženy jen pro provoz na dvě fáze. Pro některé elektrotechniky pak vyvstává otázka, jestli vlivem chybějícího N vodiče nebude docházet k nežádoucímu vybavování proudového chráničce. Odpověď je jednoduchá, pokud v obvodu za proudovým chráničem nevznikl reziduální proud, pak počet zatížených vodičů nemá na funkci proudového chráničce žádný vliv.



*) nezapojený střední, nebo některý z fázových vodičů, nemá vliv na bezpečnost a správnou funkci proudového chráničce

Obr. 74 Zapojení vidlic a zásuvek v instalacích s tří, čtyř a pětifázovým rozvodem

9.2 Trvale unikající proudy

Každý elektrický spotřebič či instalace vykazuje určitou hodnotu trvale unikajícího proudu (zemního svodového proudu), který je dán kvalitou izolace elektrického zařízení, jeho konstrukcí, stárnutím a rovněž i působením vnějších vlivů (vlhko, teplo...).

Základní informace o hodnotách střídavých unikajících proudů je uvedena v ČSN EN 61140 ed. 2 [18], podle které by výrobci měli uplatnit následující mezní hodnoty:

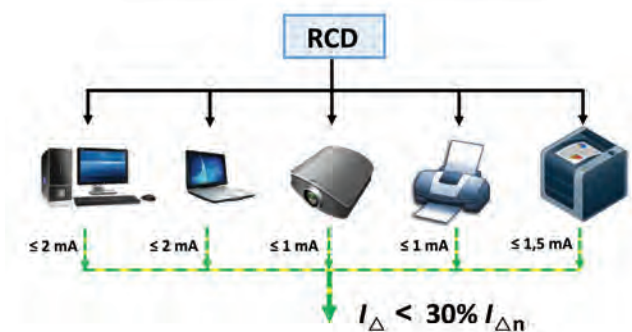
a) elektrická zařízení připojovaná vidlicí pro jednofázové a vícefázové zásuvkové obvody s proudy do 32 A včetně:

Jmen. proud zařízení I_n	Max. proud ochranným vodičem
do 4 A	2 mA
4 A až 10 A	0,5 mA/A
nad 10 A	5 mA

b) trvale připojená elektrická zařízení a nepřenositelná zařízení s proudy nad 32 A:

Jmen. proud zařízení I_n	Max. proud ochranným vodičem
do 7 A	3,5 mA
7 A až 20 A	0,5 mA/A
nad 20 A	10 mA

c) trvale připojená elektrická zařízení určená ke spojení se zesíleným ochranným vodičem pro proudy vyšší, než 10 mA [18]. Jako zesílený ochranný vodič se předepisuje vodič průřezu alespoň 10 mm² Cu, nebo 16 mm² Al. V těchto případech je použit proudových chráničů s citlivostí 30 mA omezeno, nebo úplně vyloučeno.



Obr. 75 Unikající proudy kancelářské techniky

Pro kancelářskou techniku se uvádí následující hodnoty:

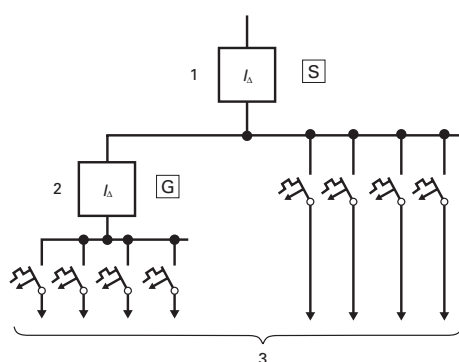
- počítače 1 - 2 mA
- tiskárny 0,5 - 1 mA
- kopírky 0,5 - 1,5 mA
- filtry, zářivky 1 mA

V instalacích s vyššími hodnotami trvale unikajících proudů je vhodné zajistit jejich průběžnou kontrolu. S výhodou lze použít nové typy proudových chráničů se zabudovanou světelnou signalizací a možností dálkové signalizace při překročení hodnoty reziduálního proudu (50 % $I_{\Delta n}$). Tyto chrániče mají také posunutou dolní hranici tolerančního pole z obvyklých 50 % $I_{\Delta n}$ na 75 % $I_{\Delta n}$. Tím se dá předejít předčasnému vybavení chráničce.

9.3 Sdružování obvodů za jedním proudovým chráničem

Rozsah instalace a optimální způsob zapojení se musí vzít v úvahu již při přípravě projektu. Z hlediska ochrany před úrazem el. proudem je možné použít dokonce jen jeden společný citlivý chránič na začátku celé instalace, ale toto řešení přináší jen samé komplikace:

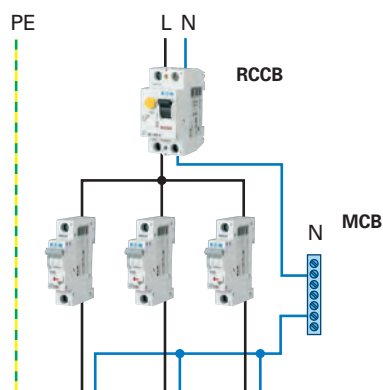
- při poruše v libovolném obvodu dojde po vypnutí předřazeného chrániče k odpojení celé instalace
- při jakékoli závadě na středních vodičích dochází k vypínání společného předřazeného chrániče
- při vyhledávání chyby v zapojení je nutné vypínat celou instalaci
- unikající proudy v instalaci se sčítají; každý nový přírůstek svodového proudu může zapříčinit vybavení chrániče



- 1 - selektivní chránič na vstupu
2 - sdružené obvody za proudovým chráničem typu G
3 - rozdělení obvodů podle důležitosti zátěže

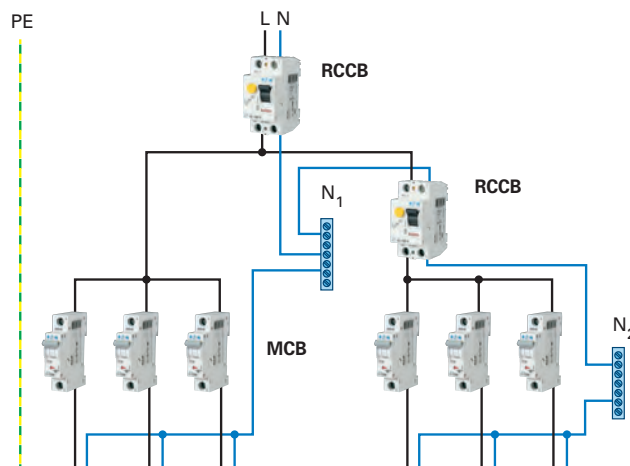
Obr. 76 Doporučená koordinace mezi instalačními jističi a proudovými chrániči [4]

Odolnost instalace proti nežádoucímu vybavení se sdruženými obvody za jedním chráničem se výrazně zlepší, jestliže se obvody rozdělí na několik skupin. Obr. 76 je ukázkou možného zapojení instalace rodinného domku. Na vstupu je použit selektivní typ s citlivostí 300 mA, který zajišťuje současně i ochranu před požáry. Pro většinu zásuvkových obvodů je provedena doplňková ochrana citlivým proudovým chráničem (30 mA). Při výběru typu G se získá vysoká odolnost před nežádoucími vybaveními. Pokud vznikne zkrat v instalaci za jističem, kterému je předřazen zpožděný chránič typu G, pak k odpojení zkratu jističem dojde obvykle v čase do 10 ms (rychlost vypnutí je závislá na velikosti zkratového proudu).



Obr. 77 Sdružování obvodů za proudovým chráničem

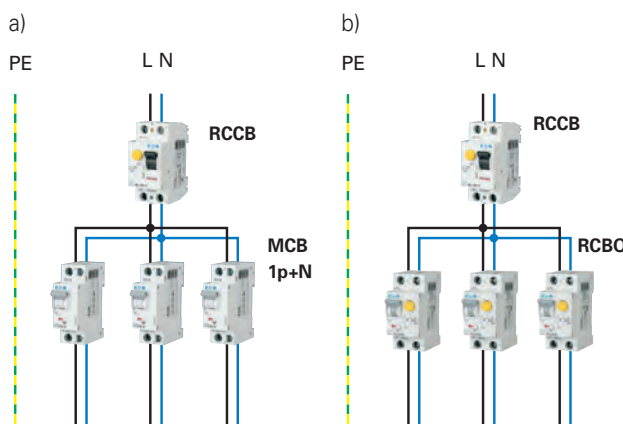
Po tuto dobu je zpožděný chránič nečinný a zbytek instalace proto není ovlivněn poruchou na jednom obvodu. Světelné okruhy a vyhrazené zásuvky (lednice, mrazáky, čerpadla topení) jsou bez doplňkové ochrany.



Obr. 78 Sdružování obvodů za proudovými chrániči

V domovních instalacích se volí kompromis mezi počtem vývodů a spotřebičů a počtem instalovaných chráničů. Praxe ukazuje, že například pro rodinný domek, nebo větší byt je optimální počet 3 až 5 kusů proudových chráničů, což stačí na přiměřené rozdělení nezávislých částí instalace.

Zlepšený způsob zapojení je použití jističů se spínaným středním vodičem (obr. 77). Výhodou je odpinání všech pracovních vodičů (1+N, 2+N, 3+N) a dále jednodušší lokalizace závady v instalaci, kdy potřebujeme postupně odpojit jednotlivé okruhy, včetně odpojení středních vodičů. K tomuto řešení přistoupili před několika lety v Rakousku s velmi dobrými zkušenostmi. Dalším vylepšením je použití samostatných kombinovaných proudových chráničů s citlivostí $I_{\Delta n} \leq 30 \text{ mA}$ pro jednotlivé vývody (obr. 79).

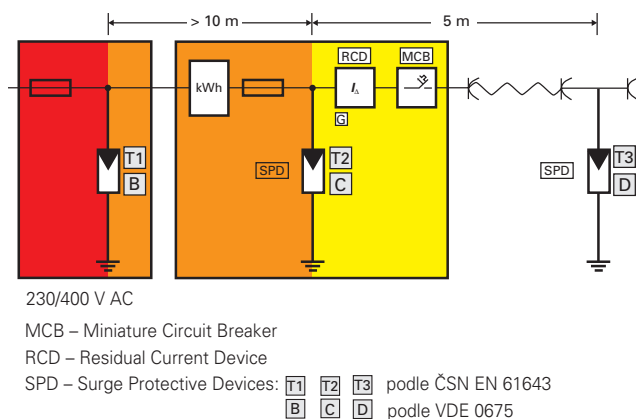


Obr. 79 Použití 1+N jističů a kombinovaných proudových chráničů pro koncové obvody zaručí plné oddělení vývodů

9.4 Koordinace se svodiči přepětí (EMC)

Účinky přepětí v instalacích budov se eliminují pomocí svodičů přepětí. Na vstupu do instalace nesmí zbytkové napětí za svodičem třídy I (podle německých norem třída B) překročit hodnotu 4 kV, pro třídu II (třída C) je to 1,5 kV. **Z pohledu funkce proudového chrániče je každý zemní svodový proud vyhodnocen jako reziduální proud. Proto se nedoporučuje instalovat svodiče za proudový chránič.**

Doporučené zapojení instalace s proudovými chrániči a svodiči přepětí je uvedeno na obr. 80. V zásuvkových obvodech s chráničem s citlivostí 30 mA se doporučuje použít typ G s krátkodobým zpožděním, který má odolnost do 3 kA. Pro ochranu neživých částí se použije selektivní typy S s odolností 5 kA. Obvyklé hodnoty jmenovitých impulzních proudů svodičů přepětí třídy II (C) jsou 10 až 25 kA, pro svodiče třídy III (D) je to 1,5 až 3 kA. Z toho je zřejmé, že odolnost celé instalace je dána odolností proudových chráničů. Základní požadavky jsou uvedeny v [14, 22].



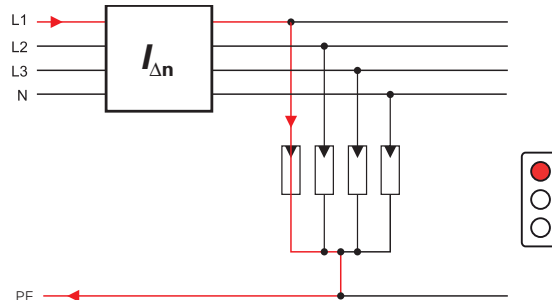
Obr. 80 Koordinace proudových chráničů a svodičů přepětí

Na obr. 81 je uvedeno typické zapojení svodičů (zapojení 4+0). Jeho výhodou je jednoduchost, nevýhodou jsou horší ochranné vlastnosti, a proto se toto zapojení nedoporučuje. Další nevýhodou je vyšší zbytkové napětí mezi pracovními vodiči, které je rovné dvojnásobku zbytkových napětí jednotlivých svodičů. Přitom právě ochrana proti přepětí mezi pracovními vodiči je pro spotřebiče a instalaci důležitější, než redukce napětí proti zemi.

Na obr. 82 je znázorněno zapojení se společným jiskřištěm mezi vodiči N a PE, označované jako 3+1 (pro jednofázové zapojení jako 1+1). Jeho výhodou je redukce proudu protékajícího přes jiskřiště do země. Přepětí mezi pracovními vodiči je omezeno hlavně svodiči, které jsou zapojeny mezi fáze a střední vodič. Jiskřiště zapojené mezi střední a ochranný vodič se iniciuje až ve chvíli, kdy napětí na N vodiči překročí mez jeho zápalného napětí. Za normálního stavu je zajištěn vysoký izolační odpor jiskřiště mezi PE a N vodiči. Podle podmínek ochrany před úrazem elektrickým proudem se použijí buď zpožděné typy G pro doplňkovou ochranu, nebo na začátku instalace selektivní typ S (ochrana neživých částí).

Tento princip zapojení se dnes používá ve většině svodičů přepětí třídy III (D) pro ochranu jednofázových spotřebičů v zapojení 1+1, což má příznivý vliv na nežádoucí vypnutí citlivých proudových chráničů.

Závěr tedy zní, že s ohledem na potíže při koordinaci svodičů přepětí s proudovými chrániči **se svodiče přepětí mají instalovat pouze před proudové chrániče** (viz obr. 83, příloha ČSN 33 2000-5-534). Pokud je nutné použít svodiče až za proudovým chráničem, pak je odolnost proti přepětí dána odolností proudového chrániče (typ G do 3 kA, typ S do 5 kA). V některých zemích (např. Německo), se tato možnost nepřipouští.

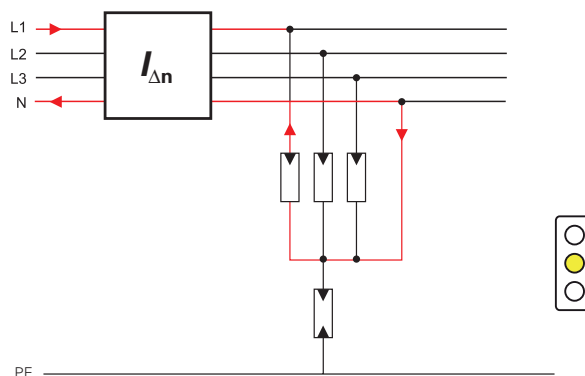


Nevhodné zapojení:

Každý proud svodičem je zároveň reziduálním proudem!!

Nezbytné použití chráničů se zvýšenou odolností proti rázovým proudům – typy G nebo S

Obr. 81 Svodiče přepětí v zapojení 4+0 (1+0)



Zapojení pouze v nutných případech:

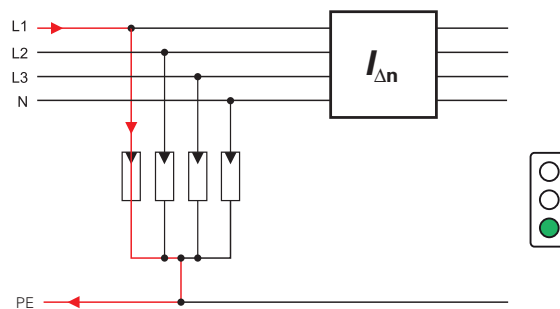
3+1 pro 3 fázové instalace

1+1 pro 1 fázové instalace

Pouze proud sčítacím jiskřištěm je reziduálním proudem.

Nezbytné použití chráničů se zvýšenou odolností proti rázovým proudům – typy G nebo S

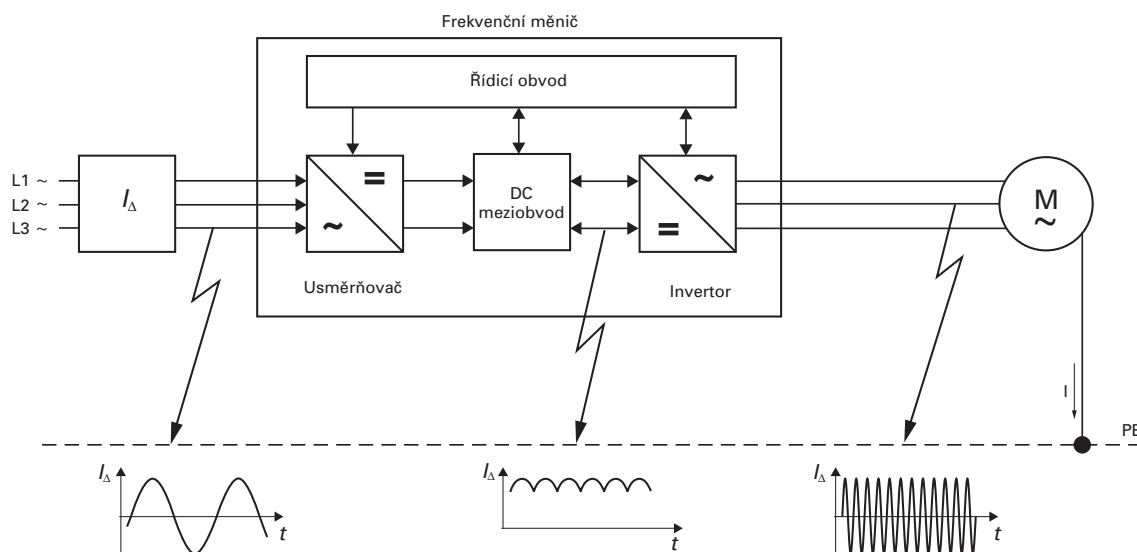
Obr. 82 Svodiče přepětí v zapojení 3+1 (1+1)



Doporučené zapojení:

Svodiče přepětí třídy II (C) je nutné zapojovat před proudové chrániče.

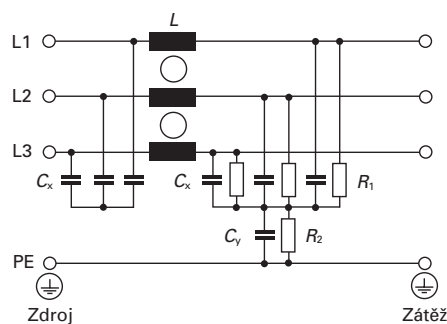
Obr. 83 Svodiče přepětí před proudovým chráničem



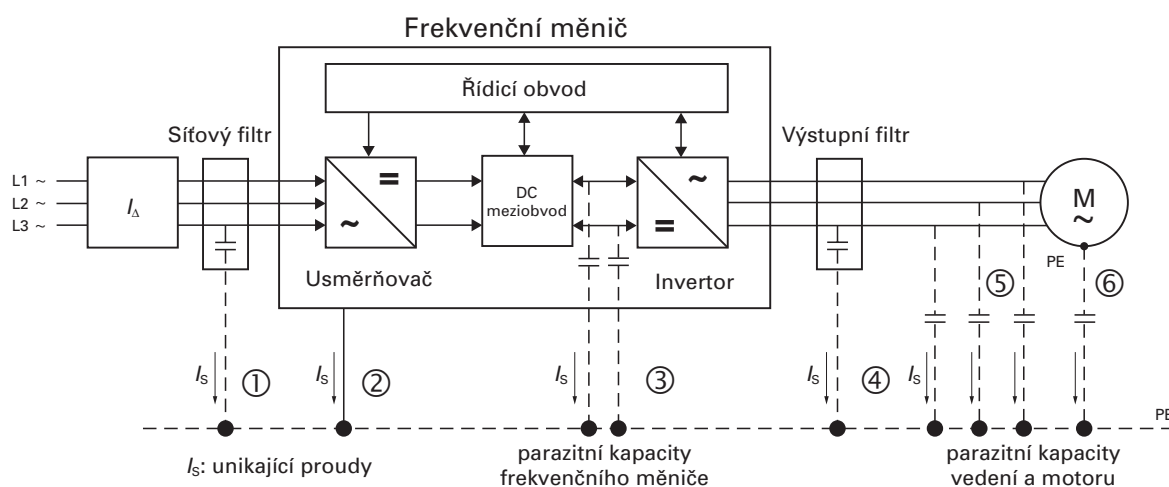
Obr. 86 Vznik stejnosměrného reziduálního proudu v obvodu s frekvenčním měničem s třífázovým napájením

Unikající proudy při vyšších frekvencích

Velkým problémem v obvodech s vyššími frekvencemi jsou **unikající proudy** a s nimi spojené nežádoucí vypínání proudových chráničů. Pro zajištění podmínek odrušení (EMC) frekvenčních měničů se musí používat filtry a s rostoucí frekvencí se projevuje negativní vliv zabudovaných kondenzátorů. Ty jsou původcem vysokých hodnot zemních svodových proudů, které omezují, nebo někdy i vylučují použití proudových chráničů. Obecně platí, že součet unikajících proudů by neměl překročit hodnotu proudu nevybavení (tj. 50 % $I_{\Delta n}$), doporučená hranice je 30 %. Zapojení kondenzátorů proti ochrannému vodiči je nejčastější, ale nejméně vhodné. Specializovaní výrobci odrušovacích filtrů nabízejí speciální typy s minimálními svodovými proudy, které jsou přímo navrženy pro obvody za proudovými chrániči, aby se eliminovaly zemní svodové proudy. Podrobnosti o hodnotách reziduálního proudu poskytne výrobce. Možné zapojení je uvedeno na obr. 87.



Obr. 87 Příklad zapojení filtru s omezeným vznikem reziduálního proudu



① EMC filtr, ④ filtr na straně zátěže, ⑤ stíněný kabel za frekvenčním měničem, ⑥ motor

Obr. 88 Typické příčiny unikajících proudů v obvodech s frekvenčními měniči

V současné době se s odkazy na použití proudových chráničů typu B setkáme v těchto normách:

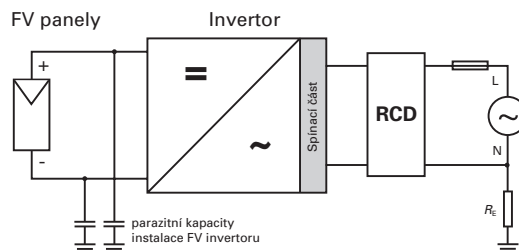
ČSN 33 2000-5-53 ed.2: Spínací a řídicí přístroje

ČSN 33 2000-7-704 ed.2: Elektrická zařízení na staveništích a demolicích

ČSN 33 2000-7-710: Zdravotnické prostory

ČSN 33 2000-7-712 ed.2: Fotovoltaické (PV) systémy *)

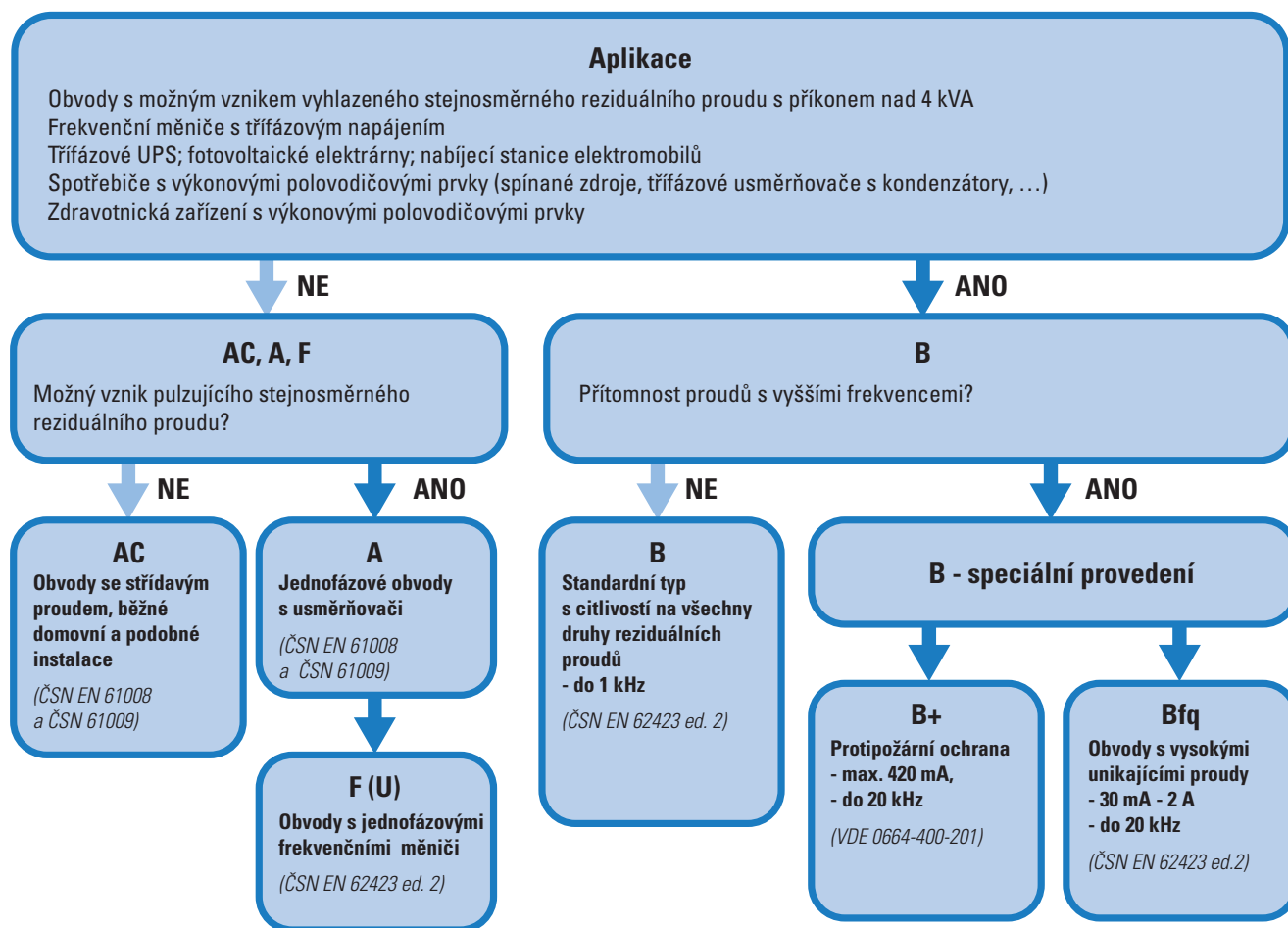
ČSN 33 2000-7-753 ed.2: Topné kabely a pevně instalované topné systémy



*) Účelem použití proudových chráničů typu B / B+ je ochrana před stejnosměrnými unikajícími proudy a požáry. Chrániče typu B, nebo také monitorovací relé reziduálního proudu (RCM) se vyžadují na střídavé straně napájení v případě, kdy není použito elektrické oddělení mezi DC a AC stranou (bez oddělovacího transformátoru).

Obr. 89 Použití proudových chráničů typu B na straně střídavého proudu

Jaký typ proudového chrániče zvolit?



Obr. 90 Pomůcka pro výběr vhodného typu proudového chrániče

10. Řešení problémů

Problémy s nesprávným chováním proudových chráničů jsou dvojího druhu, přístroj buď nevypíná, nebo vypíná kdy nemá.

A) Nevypínající proudové chrániče

Závada	Řešení
Porucha proudového chrániče	Nutno změřit přístrojem pro revize a případně vyměnit
K vybavení je nutná vyšší hodnota reziduálního proudu, ale při druhém měření již proudový chránič funguje správně	Typická závada při neprovádění pravidelných kontrol funkce testovacím tlačítkem; vyměnit
Nefunkční testovací tlačítko	Prověřit izolační stav N a PE vodičů a podle situace vyměnit (obvykle přepálený předřadný odpor jako následek chyb v zapojení)
Nereaguje na reziduální proudy vlivem velkých stejnosměrných reziduálních proudů	Nutno prověřit vliv blízkých výkonových elektronických zařízení a případně nasadit vhodné provedení (typ B+, Bfq)
Svaření nebo slepení kontaktů RCCB	Vliv nadproudů, nutná kontrola předjištění; vyměnit

B) Nežádoucí vypínání proudových chráničů

Nejčastější příčinami jsou:

- neřešená selektivita
- trvale unikající proudy v instalacích
- vysoké svodové proudy odrušovacích filtrů v obvodech s vyššími frekvencemi
- vliv svodičů přepětí
- spínací přepětí v síti
- chyby v zapojení

10.1 Chyby v zapojení

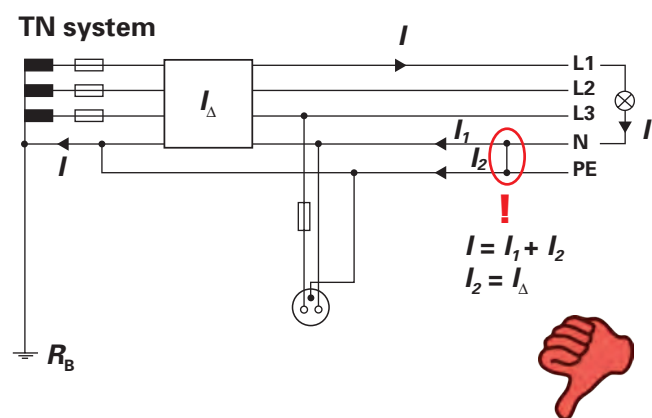
Hlavními příčinami nežádoucích vypnutí jsou:

- spojení PE a N vodičů za proudovým chráničem,
- připojení N vodiče obvodu za proudovým chráničem do jiného N můstku v rozváděči,
- vzájemné spojení N vodičů za jednotlivými proudovými chrániči do společného N můstku,
- chybná orientace zapojení pracovních vodičů,
- velký rozsah rozvodů za jedním proudovým chráničem – vliv unikajících proudů.

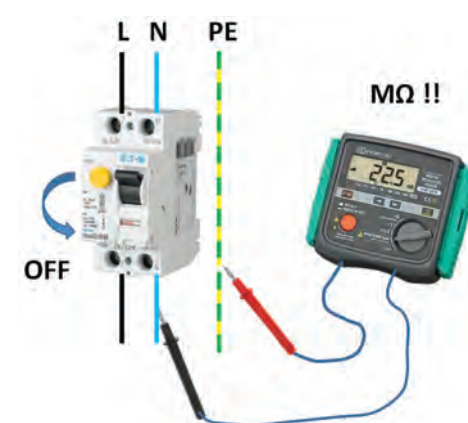
Spojení PE a N vodičů za proudovým chráničem je vůbec nejčastější příčinou nežádoucích vybavení. Tato závada je většinou zjištěna při zapnutí jakéhokoli spotřebiče, kdy dojde k okamžitému vybavení chrániče. Ověření oddělení obou vodičů je snadné, provádí se měřením izolačního stavu při vypnutém chrániči, jak je znázorněno na [obr. 91](#) a [92](#).

Průvodním jevem spojení vodičů PE a N je také to, že po stisknutí tlačítka TEST nelze příslušný proudový chránič vybavit. Pokud se někdo pokouší o vybavení dlouhým stisknutím testovacího tlačítka, docílí jen spálení předřadného odporu zkušební obvodu uvnitř proudového chrániče, protože předřadný odpor je výkonově dimenzován pouze pro krátké vypínací časy. Příčinou tohoto zdánlivě nevysvětlitelného jevu je skutečnost, že spojením vodičů PE a N za proudovým chráničem dochází k vytvoření závitu nakrátko mezi N a PE vodiči, který zapříčiní obtékání části zkušební proudu mimo součtový proudový transformátor. Zbývající podíl zkušební proudu již většinou

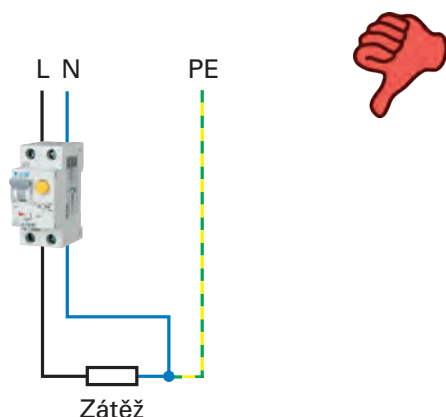
nezajistí vybavení chrániče. Přesto mohou nastat i případy, kdy při spojení vodičů PE a N za proudovým chráničem při stisknutí tlačítka chránič vypne. To je možné při relativně vysoké impedanci vzniklého závitu nakrátko, kdy ještě nedojde k významnému znecitlivnění proudového chrániče.



Obr. 91 Nepřípustné spojení vodičů PE a N za proudovým chráničem – zapnutí většího spotřebiče za chráničem způsobí nežádoucí vybavení (platí pro všechny druhy sítí)



Obr. 92 Kontrola oddělení PE a N vodičů za vypnutým proudovým chráničem

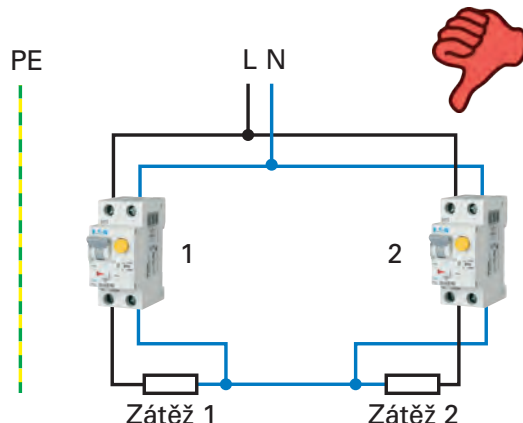


Chyba v zapojení se projeví až při zapnutí spotřebiče. Proudový chránič okamžitě vybaví.

Obr. 93 Nežádoucí spojení N a PE vodiče

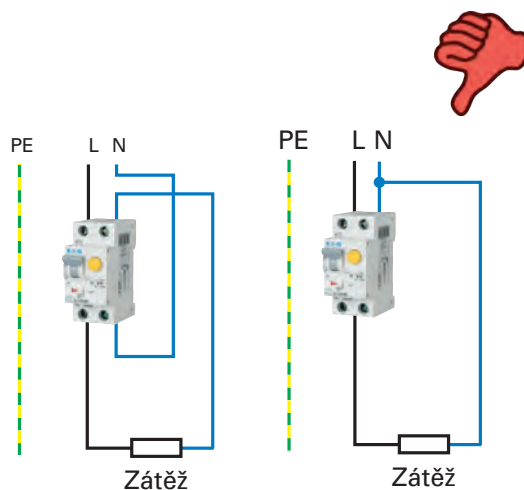
Obr. 93, 94, 95 popisují chybná zapojení, ke kterým dochází při nepozornosti, zejména v omezeném prostoru rozváděčů. Svorcovnice pro střední vodiče použitá pro obvody za chráničem je umístěna blíže ke vstupním svorkám proudového chrániče a zapojení středního vodiče pro chránič je provedeno tou nejkratší cestou. Těmto chybám je možné předejít systematickým označováním pracovních vodičů. Velice dobrou pomůckou je číselné značení svorkovnic N a PE, které mají stejná pořadová čísla svorek.

Obr. 96 znázorňuje chybně zapojené střední vodiče v rozváděčích. Po zapnutí spotřebiče s větším odběrem dojde k vybavení některého z chráničů, případně více chráničů, protože proudy se rozdělí podle impedance jednotlivých okruhů a vzniklé rozdíly proudů jsou vyhodnoceny jako reziduální proudy. Při sdružování vývodů za jedním proudovým chráničem podle obr. 76 (viz také obr. 78) je nutné respektovat pravidlo „kolik proudových chráničů, tolik nulových můstků“.

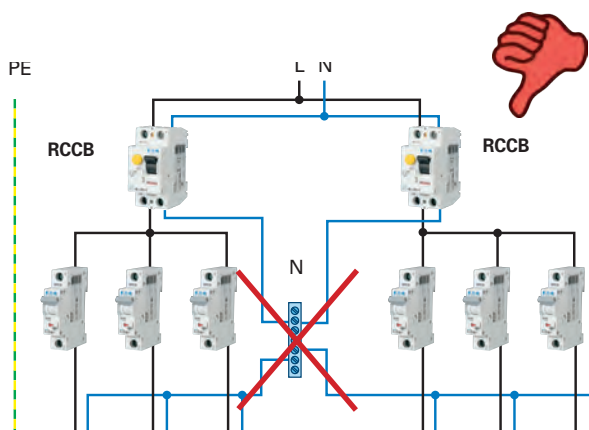


Pracovní vodiče za různými proudovými chrániči se nesmí vzájemně spojit!

Obr. 94 Paralelní zapojení výstupů dvou proudových chráničů

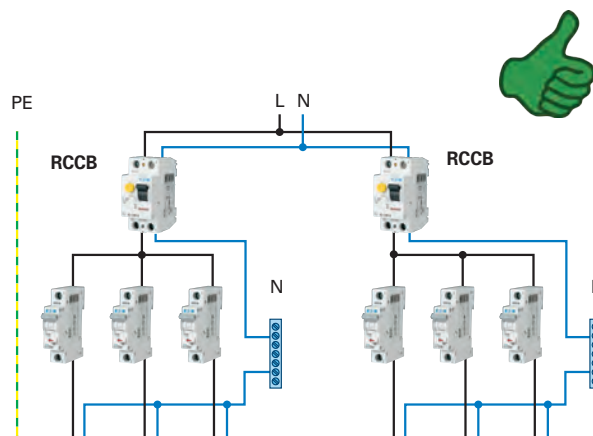


Obr. 95 Nesprávné zapojení středního vodiče



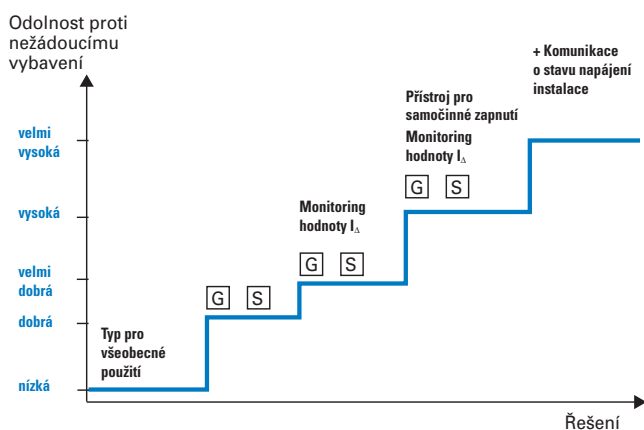
Chyba v zapojení se projeví až při zapnutí spotřebiče. Proudový chránič okamžitě vybaví.

Obr. 96 Použití samostatných nulových můstků pro jednotlivé obvody za chrániči

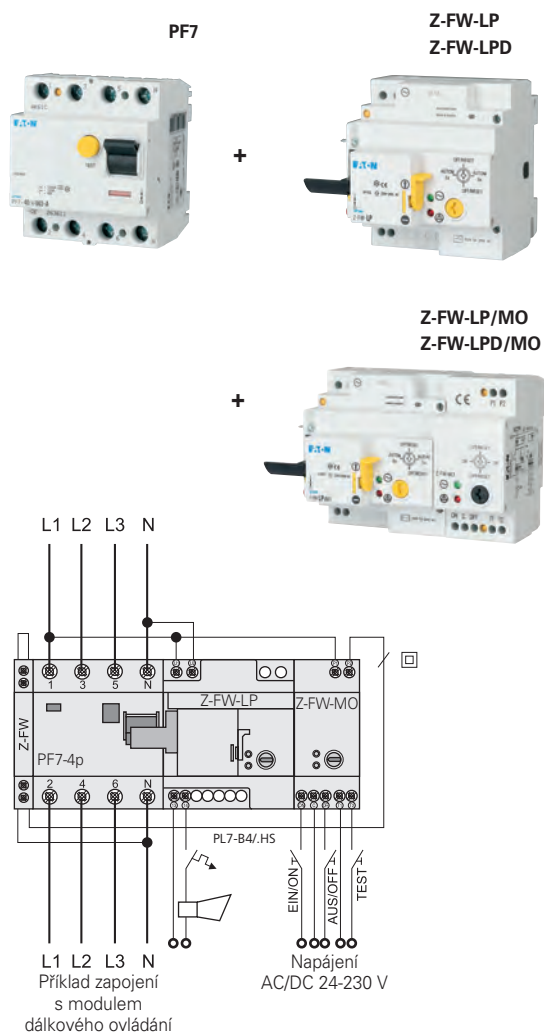


10.2 Samočinné a dálkové zapnutí

Obr. 97 popisuje možnosti zajištění co nejlepší odolnosti proti nežádoucímu vybavení proudových chráničů. Nejnižší odolnost mají proudové chrániče bez zpoždění (odolnost proti rázovým proudům do 250 A). Podstatně vyšší odolnost mají typy se zpožděním (odolnost 3 nebo 5 kA), které vykazují počet nežádoucích vybavení na úrovni jednotek procent oproti typům bez zpoždění.



Obr. 97 Odolnost instalace proti nežádoucímu vybavení proudových chráničů

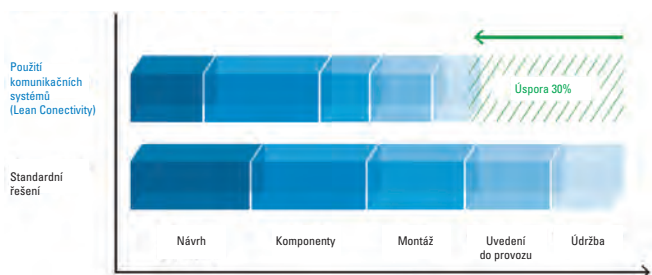


Obr. 98: Přístroje pro dálkové a samočinné zapínání proudových chráničů

Pro zbývající případy, kdy nepomohou ani zpožděné typy a není k dispozici obsluha (telekomunikační vysílače, čerpací stanice, atd.), přichází ke slovu přístroje pro dálkové zapnutí. Napájení dálkového pohonu je volitelné a to buď ze sítě, nebo ze záložního zdroje (UPS, baterie). Uživatel může zvolit počet opakovaných pokusů a pokud je poslední pokus o znovuzapnutí neúspěšný, přístroj vyšle signál obsluze, že v instalaci je porucha. Cena přístrojů pro samočinné zapnutí představuje jednorázovou investici, ale ušetří se náklady za opakované výjezdy a zredukuje se doba, kdy je zařízení mimo provoz.

10.3 Propojovací systémy přístrojů v průmyslových aplikacích

Proudové chrániče jsou důležitým přístrojem i v průmyslových aplikacích. Správným výběrem vhodných typů a příslušenství je možné zaručit vysokou úroveň provozuschopnosti a omezit nežádoucí prostoje ve výrobě. Spínací a ochranné přístroje lze pomocí doplňkového modulu (SmartWire-DT modul MCB Eaton) připojit ke sběrnici systému SmartWire-DT. Tento moderní systém nabízí snadný přístup k dalším jednotkám vstupů a výstupů (I/O). Tím se dá dosáhnout vyšší odolnosti průmyslových rozvodů. Při použití tohoto systému se pomocí jedné sběrnice ovládá velký počet spínacích přístrojů. Přehledné řešení rozvodů zjednodušuje údržbu a poskytuje nepřetržitou informaci o stavu systému. To umožňuje rychlou reakci v případě výpadků a omezení prostojů na minimum.



Obr. 99 Snížení prostojů ve výrobě při použití SmartWire-DT



Obr. 100 Příslušenství ze systému Eaton SmartWire-DT použitelné pro proudové chrániče

Zkratky

Pro účely zjednodušení komunikace se v technické dokumentaci používají následující zkratky:

ACB - Air Circuit Breaker

= vzduchový jistič

AFCI - Arc Fault Circuit Interrupter (USA)

= zařízení pro obloukovou ochranu (v USA)

AFDD - Arc Fault Detection Device (Europe)

= zařízení pro obloukovou ochranu

CRB - Current Breaker incorporated with Residual current device

= jistič s vestavěnou nadproudovou ochranou

EGFPD - Equipment Ground-Fault Protection Devices (GB)

= zařízení pro ochranu při zemním spojení (relé zemního spojení, není určeno pro ochranu osob)

GFCI - Ground Fault Current Interruptor (USA)

= proudový chránič (v USA)

IMD - Insulation Monitors Device

= hlídač izolačního stavu (pro IT sítě)

MCB - Miniature Circuit Breaker

= instalační jistič

MCCB - Moulded Case Circuit Breaker

= výkonový jistič, kompaktní jistič

MRCD - Modular Residual Current protective Device

= modulární proudový chránič

OCB, OCPD - Over Current Protective Device

= přístroj pro nadproudovou ochranu (obecné označení)

SPD - Surge Protective Device

= svodič přepětí

PRCD - Portable Residual Current protective Device

= přenosný proudový chránič

RCD - Residual Circuit Breaker

= proudový chránič (obecně)

RCBO - Residual Current operated Circuit Breakers with integral Overcurrent protection for household and similar uses

= proudový chránič s vestavěnou nadproudovou ochranou pro domovní a podobné použití

RCCB - Residual Current operated Circuit Breakers without integral overcurrent protection for household and similar uses

= proudový chránič bez vestavěné nadproudové ochrany pro domovní a podobné použití

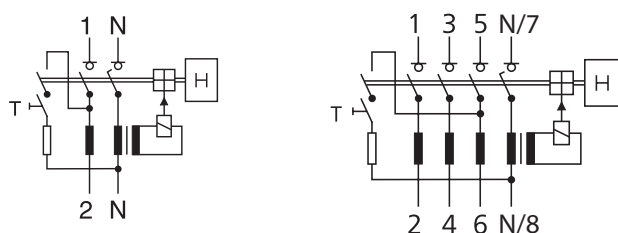
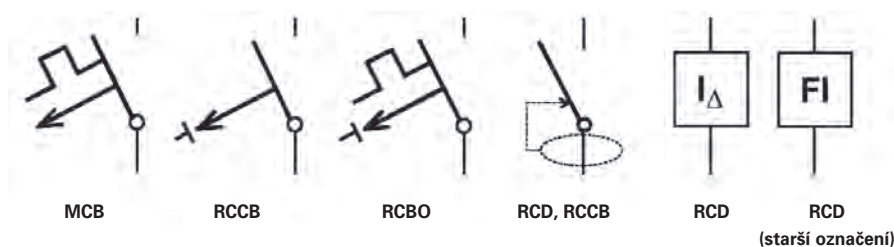
RCM - Residual Current Monitors for household and similar uses

= přístroj pro monitorování reziduálního proudu pro domovní a podobné použití

SRCD - Socket-outlets Residual Current protective Device

= proudový chránič vestavěný do zásuvek

Schematické značky



Použití proudových chráničů				
podle normy ČSN modifikovaný HD	- jako ochrany před úrazem elektrickým proudem: AP - Additional protection AD - Automatic Disconnection (při poruše) - jako ochrany před požárem: F - Fire Protection			
I_{An}	≤ 30 mA	≤ 100 mA	≤ 300 mA	≤ 500 mA
33 2000-4-41 Ochrana před úrazem el. proudem	AP - zásuvky pro laiky ≤ 20 A; zásuvky venkovní ≤ 32	AD - Mohou být použity pro AD vedle přístrojů pro ochranu před nadproudy (OCPD); pro AD musí být použity, nevyhovují-li pro AD OCPD (jistice nebo pojistky)		
33 2000-4-42 33 2000-4-482 Ochrana před teplem	F - obvody přístropního topení		F - Koncové obvody TN a TT pro prostory s nebezpečím požáru	
33 2000-7-701 Prostory s vanou nebo sprchou	AP - celá instalace nn v místnosti s vanou nebo sprchou			
33 2000-7-702 Bazény a jiné nádrže	AD - u fontán A - u bazénů v zóně 2 a u vedení ohraničujících zóny 0, 1, 2			
33 2000-7-704 Staveniště a demolice	AP - Zásuvkové obvody ≤ 32 A			Zásuvkové obvody > 32 A
33 2000-7-705 Zemědělství a zahradnictví	AP - Zásuvkové obvody ≤ 32 A	Zásuvkové obvody > 32 A	AD a F - Obvody jiné než zásuvkové (≤ 32 A a > 32 A)	
33 2000-7-706 Omezené vodivé prostory	AP - přívod k upevněnému zařízení třídy II			
33 2000-7-708 Parkoviště karavanů apod.	Jeden proudový chránič na jeden zásuvkový vývod			
33 2000-7-709 Přístavy apod.	Každý zásuvkový vývod, každý koncový obvod pro připojení hausbótu			
33 2000-7-710 Zdravotnické prostory	≤ 32 A zásuvkové obvody - pro zdravotnické prostory: skupiny 1; u skupiny 2 pro obvody: - pro pohyb operačního stolu, - napájející rentgenové přístroje, - po napájení přístrojů nad 5 kVA - pro napájení zařízení s nekritickou funkcí			
33 2000-7-711 Výstavy, přehlídky a stánky	Zásuvkové obvody ≤ 32 A a koncové obvody (kromě obvodů pro nouzové osvětlení)		Kabely pro napájení provizorních rozvodů	
33 2000-7-714 Venkovní světelné instalace	Vestavěné osvětlení v telefonních budkách, zastávkách autobusů apod.			
33 2000-7-717 Pojízdné nebo přepravitelné jednotky	Při připojení na pevnou elektrickou instalaci a jako doplňující opatření k elektrickému oddělení a pro zásuvky pro připojení spotřebičů vně jednotky			
33 2000-7-721 Karavany a obytné přívěsy	AP - použije se jako doprovodné opatření k AD – viz 33 2000-4-41			
33 2000-7-722 Napájení elektrických vozidel	Každé připojovací místo			
33 2000-7-740 Stánky v lunaparcích	Koncové obvody pro světlo, zásuvky ≤ 32 A a přístroje na šňůru ≤ 32 A		Elektrická instalace každé dočasné stavby	
33 2000-7-753 Topné kabely a systémy	Obvody napájející topné jednotky			

Tab. 10 Příklady použití proudových chráničů

Literatura

- [1] Biegelmeier G.: Liber amicorum – liber inimicis, Wien, ESF, 2000
- [2] Biegelmeier G.: Schutz gegen elektrischen Schlag: Beurteilung der Grenzkrisiken – Wertigkeitsvergleiche, Wien, ESF, 2001
- [3] Biegelmeier G.: Wirkung des elektrischen Stromes auf den menschlichen Körper, Film, Wien, 1980
(<https://www.youtube.com/watch?v=08r27LnLHCM>)
- [4] Morx A.: Die schutztechnische Funktion von Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen in genullten Niederspannungsanlagen, DIAM consult, Wien 2011
- [5] Štěpan F.: Proudové chrániče, IN-EL Praha, 2015
- [6] Genowitz P.L.: Protecting man and machine against demaging residual currents, Eaton, 2015
- [7] xEffect Catalogue, Eaton (2015); Katalog Instalační přístroje Eaton (2016)
- [8] ZVEI – Zentral Elektrotechnik und Elektroindustrie e.v., Germany (www.zvei.org)
- [9] ČSN IEC/TS 60479-1: (2013) Účinky proudu na člověka a domácí zvířectvo – Část 1: Obecná hlediska
- [10] ČSN IEC/TS 60479-2: (2014) Účinky proudu na člověka a domácí zvířectvo – Část 2: Zvláštní hlediska
- [11] ČSN EN 61140 ed. 2: (2003) - Ochrana před úrazem elektrickým proudem – Společná hlediska pro instalaci a zařízení
- [12] ČSN 332000-1, ed.2 (2009), Elektrické instalace nízkého napětí - Část 1: Základní hlediska, stanovení základních charakteristik, definice
- [13] ČSN 332000-4-41 ed.2: (2007) Elektrické instalace nízkého napětí - Část 4- 41: Ochranná opatření pro zajištění bezpečnosti – Ochrana před úrazem elektrickým proudem
- [14] ČSN 332000-5-53 ed. 2 (2016): Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-53: Výběr a stavba elektrických zařízení - Spínací a řídicí přístroje
- [15] ČSN 33 2000-6 (2007): Elektrické instalace nízkého napětí - Část 6: Revize
- [16] ČSN 33 2000-7-xx: Elektrické instalace - Část 7: Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech (vydané oddíly 701 – 753)
- [17] ČSN EN 61008-1 ed. 3 (2013): Proudové chrániče bez vestavěné nadproudové ochrany pro domovní a podobné použití (RCCB) - Část 1: Obecná pravidla
- [18] ČSN EN 61009-1 ed. 3 (2013): Proudové chrániče s vestavěnou nadproudovou ochranou pro domovní a podobné použití (RCBO) - Část 1: Obecná pravidla
- [19] ČSN EN 62423 ed. 2 (2013): Proudové chrániče s vestavěnou nadproudovou ochranou a bez vestavěné nadproudové ochrany pro domovní a podobné použití typu F a typu B
- [20] ČSN EN 61543 (1997): Proudové chrániče (RCD) pro domovní a podobné použití - Elektromagnetická kompatibilita
- [21] ČSN EN 60947-2 (2007): Spínací a řídicí přístroje nízkého napětí – Část 2: Jističe
- [22] IEC TR 62350 (2006): Guidance for the correct use of residual current-operated protective devices (RCDs) for household and similar use (Pravidla pro správné použití proudových chráničů (RCDs) pro domovní a podobné použití)
- [23] ČSN EN 50178 (1999): Elektronická zařízení pro použití ve výkonových instalacích
- [24] ČSN EN 62606 (2014): Obecné požadavky pro obloukové ochrany
- [25] ČSN 332000-4-482 (2000): Elektrotechnické předpisy - Elektrická zařízení - Část 4: Bezpečnost - Kapitola 48: Výběr ochranných opatření podle vnějších vlivů - Oddíl 482: Ochrana proti požáru v prostorách se zvláštním rizikem nebo nebezpečím

Obsah

Proudové chrániče pro domovní a podobné aplikace xPole

Proudové chrániče s nadproudovou a obloukovou ochranou AFDD	46
(Typy AC a A; 1+N a 2 pólové)	
Proudové chrániče PF7	48
(Typy AC, A R a U; 2 a 4 pólové)	
Proudové chrániče PF6	52
(Typy AC; 2 a 4 pólové)	
Digitální proudové chrániče dRCM	54
(Typy A, R a U; 4 pólové)	
Proudové chrániče PFDm 125 A	56
(Typy AC a A; 2 a 4 pólové)	
Proudové chrániče s nadproudovou ochranou PFL7	58
(Typy AC a A; 1+N pólové)	
Proudové chrániče s nadproudovou ochranou PFL6	60
(Typy AC; 1+N pólové)	
Proudové chrániče s nadproudovou ochranou mRB6	62
(Typy A; 3+N pólové)	

Proudové chrániče pro komerční a průmyslové aplikace xEffect

Digitální proudové chrániče FRCdM	64
(Typy A, R a U; 4 pólové)	
Digitální proudové chrániče FRCdM	66
(Typy B, B+ a Bfq; 4 pólové)	
Proudové chrániče FRCmM	68
(Typy AC, A, F, U a R; 2 a 4 pólové)	
Proudové chrániče FRCmM 125 A	76
(Typy A, B, B+, Bfq; 2 a 4 pólové)	
Digitální proudové chrániče s nadproudovou ochranou FRBdM	78
(Typy A; 1+N a 2 pólové)	
Proudové chrániče s nadproudovou ochranou FRBmM, FRBm6, FRBm4	80
(Typy AC a A; 1+N, 2, 3, 3+N pólové)	
Moduly proudového chrániče FBsmV	88
(Typy AC a A; 2, 3 a 4 pólové; pro jističe FAZ)	
Moduly proudového chrániče FBHmV	90
(Typy AC a A; 2, 3 a 4 pólové; pro jističe AZ)	
Monitorovací relé reziduálního proudu PDIM	92
(Typy A; 4 pólové)	
Chráničová relé PFR a průvlekové transformátory Z-WFR	94
(Typy A a U; 4 pólové)	
Chráničové spouště pro kompaktní jističe NZM1	96
(Typy A; 3 a 4 pólové)	
Chráničové spouště pro kompaktní jističe NZM2	98
(Typy A a B; 3 a 4 pólové)	
Kompaktní jističe NZM3 a NZM4 s ochranou proti zemnímu spojení	100
(Typy AC; 3 a 4 pólové)	

Proudový chránič s nadproudovou a obloukovou ochranou (AFDD)

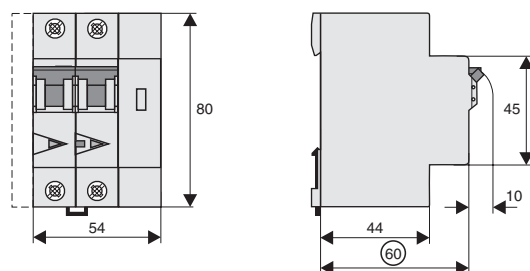


- Přístroj pro detekci poruchového oblouku dle ČSN EN 62606
- Významně snižuje riziko požáru
- Detekuje a odpiná obloukové poruchy v koncových obvodech
- Jeden přístroj s funkcí obloukové ochrany, proudového chrániče a jističe
- Jmenovitá vypínací schopnost 10 kA pro I_n do 25 A, 6 kA pro I_n od 32 A
- Jmenovitý reziduální proud 30 mA
- Vypínací charakteristiky jističe B, C
- Signalizace vybavení: jistič, chránič, oblouková ochrana
- Indikátor polohy kontaktu červená - zelená
- LED indikace obloukové poruchy
- Nutno dodržet směr připojení napájení a zátěže
- Zkušební tlačítko T musí být aktivováno jednou za 6 měsíců

Technické údaje

Elektrické:		
Splňuje podmínky		ČSN EN 62606 ČSN EN 61009
Vypínací charakteristiky	- Li	bez zpoždění s dobou nepůsobení min. 10 ms
Jmenovité napětí U_e		240 V; 50 Hz
Mezní provozní hodnoty napětí		170 - 264 V
Jmenovitý reziduální proud $I_{\Delta n}$		30 mA
Citlivost		na střídavý reziduální proud na střídavý a pulzující ss reziduální proud
Třída selektivity jističe		3
Vypínací schopnost jističe	$I_n \leq 25$ A	10 kA
	$I_n > 25$ A	6 kA
Jmenovitý proud jističe		10 - 40 A
Jmenovitá odolnost proti rázovému napětí U_{imp}		4 kV (1,2/50 μ s)
Charakteristika jističe		B, C
Max. předřazená pojistka (zkrat)		100 A gL (> 10 kA)
Trvanlivost	elektrická	≥ 4.000 spínacích cyklů
	mechanická	≥ 20.000 spínacích cyklů
Mechanické:		
Výška výřezu v krycí desce		45 mm
Výška základny přístroje		80 mm
Šířka		54 mm (3 TE)
Montáž		na přístrojovou lištu dle EN 60715
Svorky		hlavičkové / třmenové
Průřez připojovaného vodiče		1 - 25 mm ²
Tloušťka propoj. lišty		0,8 až 2 mm
Stupeň krytí přístroje		IP20
Rozsah okolních teplot		-25 °C až +40 °C
Klimatická odolnost		podle ČSN EN 61009

Rozměry



Bez zpoždění - odolnost proti rázovému proudu 250 A

I_n	$I_{\Delta n}$	Typ AC 			
		Charakteristika B		Charakteristika C	
		Typ. označení	Objednací číslo	Typ. označení	Objednací číslo
10	0,03	AFDD-10/2/B/003	187167	AFDD-10/2/C/003	187173
13	0,03	AFDD-13/2/B/003	187179	AFDD-13/2/C/003	187185
16	0,03	AFDD-16/2/B/003	187203	AFDD-16/2/C/003	187209
20	0,03	AFDD-20/2/B/003	187218	AFDD-20/2/C/003	187221
25	0,03	AFDD-25/2/B/003	187224	AFDD-25/2/C/003	187227
32	0,03	AFDD-32/2/B/003	187230	AFDD-32/2/C/003	187233
40	0,03	AFDD-40/2/B/003	187236	AFDD-40/2/C/003	187239

I_n	$I_{\Delta n}$	Typ A 			
		Charakteristika B		Charakteristika C	
		Typ. označení	Objednací číslo	Typ. označení	Objednací číslo
10	0,03	AFDD-10/2/B/003-A	187168	AFDD-10/2/C/003-A	187174
13	0,03	AFDD-13/2/B/003-A	187180	AFDD-13/2/C/003-A	187186
16	0,03	AFDD-16/2/B/003-A	187204	AFDD-16/2/C/003-A	187210
20	0,03	AFDD-20/2/B/003-A	187219	AFDD-20/2/C/003-A	187222
25	0,03	AFDD-25/2/B/003-A	187225	AFDD-25/2/C/003-A	187228
32	0,03	AFDD-32/2/B/003-A	187231	AFDD-32/2/C/003-A	187234
40	0,03	AFDD-40/2/B/003-A	187237	AFDD-40/2/C/003-A	187240

Typ Li - se zpožděným vypínáním, odolnost proti rázovému proudu 250 A

I_n	$I_{\Delta n}$	Typ A 			
		Charakteristika B		Charakteristika C	
		Typ. označení	Objednací číslo	Typ. označení	Objednací číslo
10	0,03	AFDD-10/2/B/003-LI/A	187169	AFDD-10/2/C/003-LI/A	187175
13	0,03	AFDD-13/2/B/003-LI/A	187181	AFDD-13/2/C/003-LI/A	187187
16	0,03	AFDD-16/2/B/003-LI/A	187205	AFDD-16/2/C/003-LI/A	187211
20	0,03	AFDD-20/2/B/003-LI/A	187220	AFDD-20/2/C/003-LI/A	187223
25	0,03	AFDD-25/2/B/003-LI/A	187226	AFDD-25/2/C/003-LI/A	187229
32	0,03	AFDD-32/2/B/003-LI/A	187232	AFDD-32/2/C/003-LI/A	187235
40	0,03	AFDD-40/2/B/003-LI/A	187238	AFDD-40/2/C/003-LI/A	187241

Proudové chrániče PF7

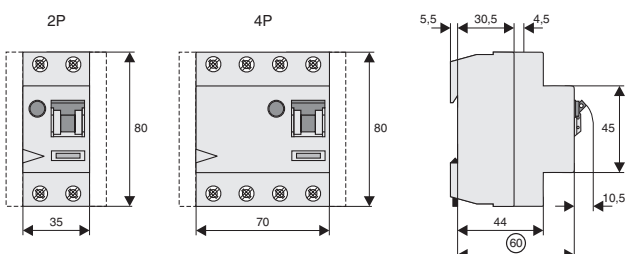


- Jmenovitá podmíněná zkratová odolnost 10 kA
- Strana síťového připojení je libovolná
- Funkce přístroje není závislá na poloze
- 4 pólový chránič může být použit i jako 2 pólový a 3 pólový
- Zkušební tlačítko T musí být aktivováno jednou za 6 měsíců
- U přístroje je nutno zajistit ochranu proti přetížení kontaktů

Technické údaje

Elektrické:												
Splňuje podmínky		ČSN EN 61008 typ G podle ÖVE E 8001-1										
Vypínací charakteristiky	- G, R S, U	bez zpoždění s dobou nepůsobení min. 10 ms selektivní s dobou nepůsobení min. 40 ms										
Jmenovité napětí U_n		230/400 V, 50 Hz										
Jmenovitý reziduální proud $I_{\Delta n}$		10, 30, 100, 300, 500 mA										
Citlivost		na střídavý reziduální proud na střídavý a pulzující ss reziduální proud										
Podmíněná zkratová odolnost I_{nc}		10 kA										
Jmenovité izolační napětí U_i		440 V										
Jmen. výdržné impulzní napětí U_{imp}		4 kV										
Max. předřazená pojistka pro jmenovitý proud chrániče $I_n = 25-40$ A $I_n = 63$ A $I_n = 80$ A $I_n = 100$ A		<table><tr><td>přetížení</td><td>zkrat</td></tr><tr><td>25 A gG/gL</td><td>63 A gG/gL</td></tr><tr><td>40 A gG/gL</td><td>63 A gG/gL</td></tr><tr><td>50 A gG/gL</td><td>80 A gG/gL</td></tr><tr><td>63 A gG/gL</td><td>100 A gG/gL</td></tr></table>	přetížení	zkrat	25 A gG/gL	63 A gG/gL	40 A gG/gL	63 A gG/gL	50 A gG/gL	80 A gG/gL	63 A gG/gL	100 A gG/gL
přetížení	zkrat											
25 A gG/gL	63 A gG/gL											
40 A gG/gL	63 A gG/gL											
50 A gG/gL	80 A gG/gL											
63 A gG/gL	100 A gG/gL											
Napěťový rozsah testovacího tlačítka		184 - 250 V AC (2pól) 184 - 440 V AC (4pól)										
Jmenovitá spínací schopnost I_m popř. jmen. reziduální spínací schopnost $I_{\Delta m}$ $I_n = 16-40$ A $I_n = 63$ A $I_n = 80$ A $I_n = 100$ A		500 A 630 A 800 A 1000 A										
Trvanlivost	elektrická mechanická	≥ 4.000 spínacích cyklů ≥ 20.000 spínacích cyklů										
Mechanické:												
Výška výřezu v krycí desce		45 mm										
Výška základny		80 mm										
Šířka		35 mm (2 TE), 70 mm (4 TE)										
Montáž		na přístrojovou lištu EN 60715										
Svorky		hlavičkové / třmenové										
Ochrana svorek		před dotykem prstem a dlaní										
Průřez připojovaného vodiče		1 x (1,5–35) mm ² 2 x (1,5–16) mm ²										
Tloušťka propoj. lišty		0,8 až 2 mm										
Rozsah okolních teplot		-25 °C až +40 °C										
Klimatická odolnost		podle ČSN EN 61008										

Rozměry



Bez zpoždění - odolnost proti rázovému proudu 250 A

I_n	$I_{\Delta n}$	Typ AC 			
		2pólové, 2 TE		4pólové, 4 TE	
		Typ. označení	Objednací číslo	Typ. označení	Objednací číslo
25	0,03	PF7-25/2/003	263577	PF7-25/4/003	263584
25	0,10	PF7-25/2/01	263578	PF7-25/4/01	263585
25	0,30	PF7-25/2/03	165805	PF7-25/4/03	165808
25	0,50	PF7-25/2/05	165806	PF7-25/4/05	165811
40	0,03	PF7-40/2/003	263579	PF7-40/4/003	263586
40	0,10	PF7-40/2/01	263580	PF7-40/4/01	263587
40	0,30	PF7-40/2/03	165814	PF7-40/4/03	263588
40	0,50	PF7-40/2/05	165816	PF7-40/4/05	263589
63	0,03	PF7-63/2/003	263581	PF7-63/4/003	263590
63	0,10	PF7-63/2/01	263582	PF7-63/4/01	263591
63	0,30	PF7-63/2/03	263583	PF7-63/4/03	263592
63	0,50	PF7-63/2/05	165822	PF7-63/4/05	263593
80	0,03	PF7-80/2/003	165827	PF7-80/4/003	263594
80	0,10	PF7-80/2/01	165828	PF7-80/4/01	263595
80	0,30	PF7-80/2/03	165829	PF7-80/4/03	263596
80	0,50	PF7-80/2/05	165830	PF7-80/4/05	263597
100	0,03	PF7-100/2/003	166797	PF7-100/4/003	102925
100	0,10	PF7-100/2/01	166799	PF7-100/4/01	102926
100	0,30	PF7-100/2/03	166822	PF7-100/4/03	102927
100	0,50			PF7-100/4/05	102928

I_n	$I_{\Delta n}$	Typ A 			
		2pólové, 2 TE		4pólové, 4 TE	
		Typ. označení	Objednací číslo	Typ. označení	Objednací číslo
25	0,03	PF7-25/2/003-A	263599	PF7-25/4/003-A	263608
25	0,10	PF7-25/2/01-A	263600	PF7-25/4/01-A	263609
25	0,30	PF7-25/2/03-A	263601	PF7-25/4/03-A	263610
40	0,03	PF7-40/2/003-A	263602	PF7-40/4/003-A	263611
40	0,10	PF7-40/2/01-A	263603	PF7-40/4/01-A	263612
40	0,30	PF7-40/2/03-A	263604	PF7-40/4/03-A	263613
63	0,03	PF7-63/2/003-A	263605	PF7-63/4/003-A	263614
63	0,10	PF7-63/2/01-A	263606	PF7-63/4/01-A	263615
63	0,30	PF7-63/2/03-A	263607	PF7-63/4/03-A	263616
80	0,03			PF7-80/4/003-A	263617
80	0,30			PF7-80/4/03-A	263618
100	0,03			PF7-100/4/003-A	102929
100	0,10	PF7-100/2/01-A	166820	PF7-100/4/01-A	102930
100	0,30	PF7-100/2/03-A	166823	PF7-100/4/03-A	102931
100	0,50			PF7-100/4/05-A	102932

Typ G - se zpožděným vypínáním 10 ms, odolnost proti rázovému proudu 3 kA

I_n	$I_{\Delta n}$	Typ AC 			
		2pólové, 2 TE		4pólové, 4 TE	
		Typ. označení	Objednací číslo	Typ. označení	Objednací číslo
25	0,03	PF7-25/2/003-G	263619		
25	0,10	PF7-25/2/01-G	263620		
40	0,03	PF7-40/2/003-G	263621	PF7-40/4/003-G	263623
40	0,10	PF7-40/2/01-G	263622	PF7-40/4/01-G	263624
63	0,03			PF7-63/4/003-G	263625
63	0,10			PF7-63/4/01-G	263627
80	0,03			PF7-80/4/003-G	166829
100	0,03			PF7-100/4/003-G	166824
100	0,30			PF7-100/4/03-G	166825

I_n	$I_{\Delta n}$	Typ A 			
		2pólové, 2 TE		4pólové, 4 TE	
		Typ. označení	Objednací číslo	Typ. označení	Objednací číslo
40	0,03	PF7-40/2/003-G/A	166826		
63	0,03	PF7-63/2/003-G/A	166827		
80	0,03	PF7-80/2/003-G/A	166828		
100	0,03	PF7-100/2/003-G/A	166798	PF7-100/4/003-G/A	102934
100	0,30			PF7-100/4/03-G/A	102933

Typ S - selektivní, se zpožděným vypínáním 40 ms, odolnost proti rázovému proudu 5 kA

I_n	$I_{\Delta n}$	Typ AC 			
		2pólové, 2 TE		4pólové, 4 TE	
		Typ. označení	Objednací číslo	Typ. označení	Objednací číslo
40	0,10	PF7-40/2/01-S	263629		
40	0,30	PF7-40/2/03-S	263630		
80	0,10			PF7-80/4/01-S	263636

I_n	$I_{\Delta n}$	Typ A 	
		4pólové, 4 TE	
		Typ. označení	Objednací číslo
25	0,10	PF7-25/4/01-S/A	263631
40	0,10	PF7-40/4/01-S/A	263632
40	0,30	PF7-40/4/03-S/A	263633
63	0,10	PF7-63/4/01-S/A	263634
63	0,30	PF7-63/4/03-S/A	263635
80	0,30	PF7-80/4/03-S/A	263637
100	0,30	PF7-100/4/03-S/A	292494

Proudové chrániče určené pro rentgeny

Typ G - se zpožděným vypínáním 10 ms, odolnost proti rázovému proudu 3 kA

I_n	$I_{\Delta n}$	Typ R 	
		4pólové, 4 TE	
		Typ. označení	Objednací číslo
63	0,03	PF7-63/4/003-R	263628
100	0,30	PF7-100/4/003-R	102935

Proudové chrániče určené pro obvody s frekvenčními měniči

Typ S - se zpožděným vypínáním 40 ms, odolnost proti rázovému proudu 5 kA

I_n	$I_{\Delta n}$	Typ U 	
		4pólové, 4 TE	
		Typ. označení	Objednací číslo
40	0,10	PF7-40/4/01-U	263638
40	0,30	PF7-40/4/03-U	263639
63	0,10	PF7-63/4/01-U	263640
63	0,30	PF7-63/4/03-U	263641
80	0,30	PF7-80/4/03-U	292495
100	0,30	PF7-100/4/03-U	292496

Definice chrániče typu U vychází z požadavků normy ČSN EN 61008 na typ A. Chrániče typu F dle ČSN EN 62423 lze nalézt v řadě FRCmM na str. 68.

Proudové chrániče PF6

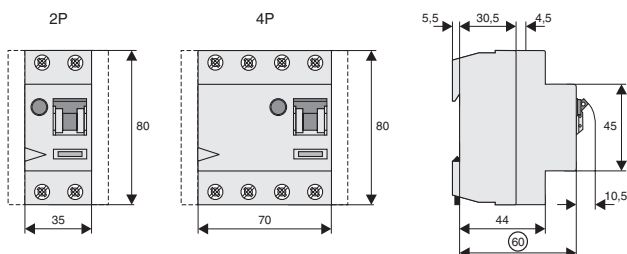


- Jmenovitá podmíněná zkratová odolnost 6 kA
- Strana síťového připojení je libovolná
- Funkce přístroje není závislá na poloze
- 4 pólový chránič může být použit i jako 2 pólový a 3 pólový
- Zkušební tlačítko T musí být aktivováno jednou za 6 měsíců
- U přístroje je nutno zajistit ochranu proti přetížení kontaktů

Technické údaje

Elektrické:		
Splňuje podmínky		ČSN EN 61008
Vypínací charakteristiky	-	bez zpoždění
Jmenovité napětí U_n		230/400 V, 50 Hz
Jmenovitý reziduální proud $I_{\Delta n}$		30, 300 mA
Citlivost		na střídavý reziduální proud
Podmíněná zkratová odolnost I_{nc}		6 kA
Jmenovité izolační napětí U_i		440 V
Jmen. výdržné impulzní napětí U_{imp}		4 kV (1,2/50 μ s)
Max. předřazená pojistka		přetížení zkrat
$I_n = 25-40$ A		25 A gG/gL 63 A gG/gL
$I_n = 63$ A		40 A gG/gL 63 A gG/gL
Napěťový rozsah testovacího tlačítka		184 - 250 V AC (2pól) 184 - 440 V AC (4pól)
Jmenovitá spínací schopnost I_m popř. jmen. reziduální spínací schopnost $I_{\Delta m}$		500 A 630 A
Trvanlivost	elektrická mechanická	≥ 4.000 spínacích cyklů ≥ 20.000 spínacích cyklů
Mechanické:		
Výška výřezu v krycí desce		45 mm
Výška základny		80 mm
Šířka		35 mm (2 TE), 70 mm (4 TE)
Montáž		na přístrojovou lištu EN 60715
Svorky		hlavičkové / třmenové
Ochrana svorek		před dotykem prstem a dlaní
Průřez připojovaného vodiče		1 x (1,5-35) mm ² 2 x (1,5-16) mm ²
Tloušťka propoj. lišty		0,8 až 2 mm
Rozsah okolních teplot		-25 °C až +40 °C
Klimatická odolnost		podle ČSN EN 61008

Rozměry



Bez zpoždění - odolnost proti rázovému proudu 250 A

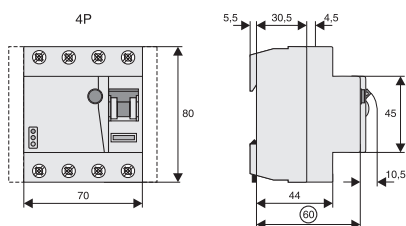
I_n	$I_{\Delta n}$	Typ AC 			
		2pólové, 2 TE		4pólové, 4 TE	
		Typ. označení	Objednací číslo	Typ. označení	Objednací číslo
25	0,03	PF6-25/2/003	286492	PF6-25/4/003	286504
25	0,30	PF6-25/2/03	286494	PF6-25/4/03	286506
40	0,03	PF6-40/2/003	286496	PF6-40/4/003	286508
40	0,30	PF6-40/2/03	286498	PF6-40/4/03	286510
63	0,03			PF6-63/4/003	286512
63	0,30			PF6-63/4/03	286514

Digitální proudové chrániče dRCM



- Signalizace aktuální úrovně reziduálního proudu pomocí tří LED
- Bezpotenciálový kontakt pro předběžné varování (spíná při $I_{\Delta} > 30 \% I_{\Delta n}$)
- Jmenovitá podmíněná zkratová odolnost 10 kA
- Integrovaná ochrana proti přetížení kontaktů
- Funkce přístroje není závislá na poloze
- Zkušební tlačítko T musí být aktivováno jednou ročně

Rozměry



Technické údaje

Elektrické:		
Splňuje podmínky		ČSN EN 61008, typ G dle ÖVE E 8601
Vypínací charakteristiky	- G, R S U (30 mA) U (300 mA)	bez zpoždění s dobou nepůsobení min. 10 ms selektivní s dobou nepůsobení min. 40 ms dobou nepůsobení min. 10 ms selektivní s dobou nepůsobení min. 40 ms
Jmenovité napětí U_n		230/400 a 240/415 V AC, 50 Hz
Rozsah pracovních napětí ochranné funkce digitální funkce testovací tlačítko		napětově nezávislé 50 – 254 V AC 184 – 440 V AC
Jmenovitý reziduální proud $I_{\Delta n}$		30, 300 mA
Citlivost		na střídavý a pulzující ss reziduální proud
Podmíněná zkratová odolnost I_{nc}		10 kA
Jmenovité izolační napětí U_i		440 V
Jmen. výdržné impulzní napětí U_{imp}		4 kV (1,2/50 μ s)
Odolnost proti rázovým proudům typ G/A, R, U (30 mA) typ S/A, U (300 mA)		3 kA (8/20 μ s) 5 kA (8/20 μ s)
Izolační vzdálenost kontaktů		> 4 mm
Max. předřazená pojistka $I_n = 16-63$ A $I_n = 80$ A		přetížení a zkrat 63 A gG/gL 80 A gG/gL
Trvanlivost	elektrická mechanická	≥ 4.000 spínacích cyklů ≥ 20.000 spínacích cyklů
Mechanické:		
Výška výřezu v krycí desce		45 mm
Výška základny		80 mm
Šířka		70 mm (4 TE)
Montáž		na přístrojovou lištu EN 60715
Stupeň krytí, zabudovaný přístroj		IP40
Svorky		hlavičkové / třmenové
Ochrana svorek		před dotykem prstem a dlaní
Průřez připojovaného vodiče		1 x (1,5–35) mm ² 2 x (1,5–16) mm ²
Šroub svorek		M5 (Pozidrive PZ2)
Utahovací moment		2 – 2,4 Nm
Průřez příp. vodiče kontaktu > 30 %		0,25 – 1,5 mm ² (bezšroubové svorky)
Tloušťka propoj. lišty		0,8 až 2 mm
Rozsah okolních teplot		-25 °C až +40 °C
Klimatická odolnost		podle ČSN EN 61008
Signalizace polohy kontaktů		červená / zelená
Signalizace příčiny vybavení		bílá / modrá

Typ G - s počáteční necitlivostí 10 ms, odolnost proti rázovému proudu 3 kA

I_n	$I_{\Delta n}$	Typ A 	
		4pólové, 4 TE	
		Typ. označení	Objednací číslo
25	0,03	dRCM-25/4/003-G/A+	120834
25	0,30	dRCM-25/4/03-G/A+	120835
40	0,03	dRCM-40/4/003-G/A+	120836
40	0,30	dRCM-40/4/03-G/A+	120837
63	0,03	dRCM-63/4/003-G/A+	120838
63	0,30	dRCM-63/4/03-G/A+	120839
80	0,03	dRCM-80/4/003-G/A+	120840
80	0,30	dRCM-80/4/03-G/A+	120841

Typ S - selektivní s počáteční necitlivostí 40 ms, odolnost proti rázovému proudu 5 kA

I_n	$I_{\Delta n}$	Typ A 	
		4pólové, 4 TE	
		Typ. označení	Objednací číslo
40	0,30	dRCM-40/4/03-S/A+	120843
63	0,30	dRCM-63/4/03-S/A+	120844
80	0,30	dRCM-80/4/03-S/A+	120845

Proudové chrániče určené pro rentgeny**Typ G - odolnost proti rázovému proudu 3 kA**

I_n	$I_{\Delta n}$	Typ R 	
		4pólové, 4 TE	
		Typ. označení	Objednací číslo
63	0,03	dRCM-63/4/003-R+	120842

Proudové chrániče určené pro obvody s frekvenčními měniči**Typ S - se zpožděným vypínáním 40 ms, odolnost proti rázovému proudu 5 kA**

I_n	$I_{\Delta n}$	Typ U 	
		4pólové, 4 TE	
		Typ. označení	Objednací číslo
40	0,03	dRCM-40/4/003-U+	120850
40	0,30	dRCM-40/4/03-U+	120851
63	0,03	dRCM-63/4/003-U+	120846
63	0,30	dRCM-63/4/03-U+	120847
80	0,30	dRCM-80/4/03-U+	120848

Definice chrániče typu U vychází z požadavků normy ČSN EN 61008 na typ A. Chrániče typu F dle ČSN EN 62423 lze nalézt v řadě FRCmM na str. 68.

Proudové chrániče PFDM

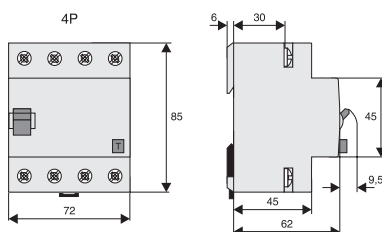


- Jmenovitý proud 125 A
- Jmenovitá podmíněná zkratová odolnost 10 kA
- Strana síťového připojení je libovolná
- Funkce přístroje není závislá na poloze
- Zkušební tlačítko T musí být aktivováno jednou za 6 měsíců
- U přístroje je nutno zajistit ochranu proti přetížení kontaktů

Technické údaje

Elektrické:		
Splňuje podmínky		ČSN EN 61008
Vypínací charakteristiky	- S	bez zpoždění s dobou nepůsobení min. 40 ms
Jmenovité napětí U_n		230/400 V, 50 Hz
Jmenovitý proud I_n		125 A
Jmenovitý reziduální proud $I_{\Delta n}$		30, 100, 300, 500 mA
Odolnost proti rázovému proudu bez zpoždění		> 200 A (zkouška tlumenou sinus. vlnou 0,5 μ s/100 kHz)
typ S/A		> 3000 A
Citlivost		na střídavý reziduální proud na střídavý a pulzující ss reziduální proud
Podmíněná zkratová odolnost I_{nc}		10 kA
Jmenovitá spínací schopnost I_m popř. jmenovitá reziduální spínací schopnost $I_{\Delta m}$		1250 A
Max. předřazená pojistka		přetížení zkrat 80 A gG/gL 125 A gG/gL
Napětový rozsah testovacího tlačítka		185–440 V AC
Trvanlivost	elektrická mechanická	≥ 4.000 spínacích cyklů ≥ 20.000 spínacích cyklů
Mechanické:		
Výška výřezu v krycí desce		45 mm
Výška základny		85 mm
Šířka přístroje		35 mm (2 TE), 70 mm (4 TE)
Montáž		na přístrojovou lištu EN 60715
Stupeň krytí svorek		IP20
Svorky		hlavičkové / třmenové
Průřez připojovaného vodiče		1,5–50 mm ²
Tloušťka propoj. lišty		0,8 až 2 mm
Rozsah okolních teplot		-25 °C až +40 °C
Klimatická odolnost		podle ČSN EN 61008

Rozměry



Bez zpoždění - odolnost proti rázovému proudu 200 A

I_n	$I_{\Delta n}$	Typ AC 			
		2pólové, 2 TE		4pólové, 4 TE	
		Typ. označení	Objednací číslo	Typ. označení	Objednací číslo
125	0,03	PFDM-125/2/003	249031	PFDM-125/4/003	235916
125	0,10			PFDM-125/4/01	235917
125	0,30	PFDM-125/2/03	249033	PFDM-125/4/03	235918
125	0,50			PFDM-125/4/05	235919

I_n	$I_{\Delta n}$	Typ A 			
		2pólové, 2 TE		4pólové, 4 TE	
		Typ. označení	Objednací číslo	Typ. označení	Objednací číslo
125	0,03	PFDM-125/2/003-A	249035	PFDM-125/4/003-A	235920
125	0,10			PFDM-125/4/01-A	235921
125	0,30	PFDM-125/2/03-A	249037	PFDM-125/4/03-A	235922
125	0,50			PFDM-125/4/05-A	235923

Typ S - selektivní se zpožděním vybavení 40 ms, odolnost proti rázovému proudu 3 kA

I_n	$I_{\Delta n}$	Typ A 	
		4pólové, 4 TE	
		Typ. označení	Objednací číslo
125	0,30	PFDM-125/4/03-S/A	285639

Proudové chrániče s nadproudovou ochranou PFL7

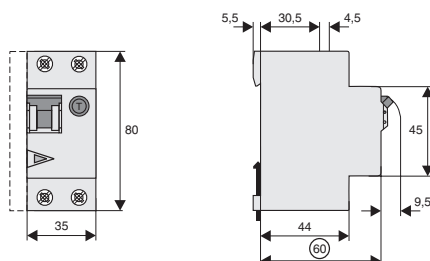


- Kombinuje funkci 1+N jističe a proudového chrániče
- Šetří místo v rozváděči
- Barevné ovládací páčky dle I_n jističe
- Jmenovitá vypínací schopnost 10 kA
- Funkce přístroje není závislá na poloze
- Zkušební tlačítko T musí být aktivováno jednou za 6 měsíců

Technické údaje

Elektrické:		
Splňuje podmínky		ČSN EN 61009
Vypínací charakteristiky	-	bez zpoždění
Jmenovité napětí U_e		230 V; 50 Hz
Mezní hodnoty provozního napětí		196–253 V
Jmenovitý reziduální proud $I_{\Delta n}$		30 mA
Jmenovitý poruchový proud při nevybavení $I_{\Delta no}$		$0,5 I_{\Delta n}$
Citlivost		na střídavý a pulzující ss reziduální proud
Třída selektivity jističe		3
Vypínací schopnost jističe		10 kA
Jmenovitý proud jističe		6 – 40 A
Jmenovitá odolnost proti rázovému napětí U_{imp}		6 kV (1,2/50 μ s)
Charakteristika		B, C
Max. předřazená pojistka (zkrat)		100 A gL (>10 kA)
Trvanlivost	elektrická mechanická	≥ 4.000 spínacích cyklů ≥ 20.000 spínacích cyklů
Mechanické:		
Výška výřezu v krycí desce		45 mm
Výška základny přístroje		80 mm
Šířka		35 mm (2 TE)
Montáž		na přístrojovou lištu podle EN 60715
Svorky		hlavičkové / třmenové
Průřez připojovaného vodiče		1 – 25 mm ²
Tloušťka propoj. lišty		0,8 – 2 mm
Stupeň krytí přístroje		IP20
Rozsah okolních teplot		-25 °C až +40 °C
Klimatická odolnost		podle ČSN EN 61009

Rozměry



Bez zpoždění - odolnost proti rázovému proudu 250 A

I_n	$I_{\Delta n}$	Typ AC 			
		Charakteristika B		Charakteristika C	
		Typ. označení	Objednací číslo	Typ. označení	Objednací číslo
6	0,03	PFL7-6/1N/B/003	263430	PFL7-6/1N/C/003	263432
10	0,03	PFL7-10/1N/B/003	263434	PFL7-10/1N/C/003	263516
13	0,03	PFL7-13/1N/B/003	263518	PFL7-13/1N/C/003	263531
16	0,03	PFL7-16/1N/B/003	263534	PFL7-16/1N/C/003	263537
20	0,03	PFL7-20/1N/B/003	263540	PFL7-20/1N/C/003	263543
25	0,03	PFL7-25/1N/B/003	263546	PFL7-25/1N/C/003	263549
32	0,03	PFL7-32/1N/B/003	263552	PFL7-32/1N/C/003	263555
40	0,03	PFL7-40/1N/B/003	263558	PFL7-40/1N/C/003	263561

I_n	$I_{\Delta n}$	Typ A 			
		Charakteristika B		Charakteristika C	
		Typ. označení	Objednací číslo	Typ. označení	Objednací číslo
6	0,03	PFL7-6/1N/B/003-A	263431	PFL7-6/1N/C/003-A	263515
10	0,03	PFL7-10/1N/B/003-A	263435	PFL7-10/1N/C/003-A	263517
13	0,03	PFL7-13/1N/B/003-A	263519	PFL7-13/1N/C/003-A	263532
16	0,03	PFL7-16/1N/B/003-A	263535	PFL7-16/1N/C/003-A	263538
20	0,03	PFL7-20/1N/B/003-A	263541	PFL7-20/1N/C/003-A	263544
25	0,03	PFL7-25/1N/B/003-A	263547	PFL7-25/1N/C/003-A	263550
32	0,03	PFL7-32/1N/B/003-A	263553	PFL7-32/1N/C/003-A	263556
40	0,03	PFL7-40/1N/B/003-A	263559	PFL7-40/1N/C/003-A	263562

Proudové chrániče s nadproudovou ochranou PFL6

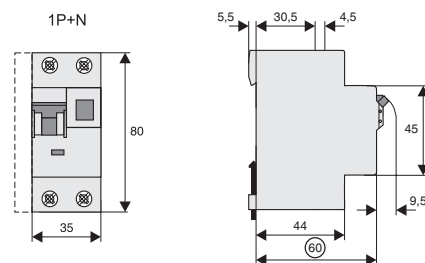


- Kombinuje funkci 1+N jističe a proudového chrániče
- Šetří místo v rozváděči
- Jmenovitá vypínací schopnost 6 kA
- Funkce přístroje není závislá na poloze
- Zkušební tlačítko T musí být aktivováno jednou za 6 měsíců

Technické údaje

Elektrické:		
Splňuje podmínky		ČSN EN 61009
Vypínací charakteristiky	-	bez zpoždění
Jmenovité napětí U_e		230 V; 50 Hz
Mezní hodnoty provozního napětí		196–253 V
Jmenovitý reziduální proud $I_{\Delta n}$		30 mA
Jmenovitý poruchový proud při nevybavení $I_{\Delta no}$		$0,5 I_{\Delta n}$
Citlivost		na střídavý reziduální proud
Třída selektivity jističe		3
Vypínací schopnost jističe		6 kA
Jmenovitý proud jističe		6 – 25 A
Jmenovitá odolnost proti rázovému napětí U_{imp}		4 kV (1,2/50 μ s)
Charakteristika		B, C
Max. předřazená pojistka (zkrat)		100 A gL (>6 kA)
Trvanlivost	elektrická mechanická	≥ 4.000 spínacích cyklů ≥ 20.000 spínacích cyklů
Mechanické:		
Výška výřezu v krycí desce		45 mm
Výška základny přístroje		80 mm
Šířka		35 mm (2 TE)
Montáž		na přístrojovou lištu podle EN 60715
Svorky		hlavičkové / třmenové
Průřez připojovaného vodiče		1 – 25 mm ²
Tloušťka propoj. lišty		0,8 – 2 mm
Stupeň krytí přístroje		IP20
Rozsah okolních teplot		-25 °C až +40 °C
Klimatická odolnost		podle ČSN EN 61009

Rozměry



Bez zpoždění - odolnost proti rázovému proudu 250 A

I_n	$I_{\Delta n}$	Typ AC 			
		Charakteristika B		Charakteristika C	
		Typ. označení	Objednací číslo	Typ. označení	Objednací číslo
6	0,03	PFL6-6/1N/B/003	286428	PFL6-6/1N/C/003	286464
10	0,03	PFL6-10/1N/B/003	286429	PFL6-10/1N/C/003	286465
13	0,03	PFL6-13/1N/B/003	286430	PFL6-13/1N/C/003	286466
16	0,03	PFL6-16/1N/B/003	286431	PFL6-16/1N/C/003	286467
20	0,03	PFL6-20/1N/B/003	286432	PFL6-20/1N/C/003	286468
25	0,03	PFL6-25/1N/B/003	286433	PFL6-25/1N/C/003	286469

Proudové chrániče s nadproudovou ochranou mRB6

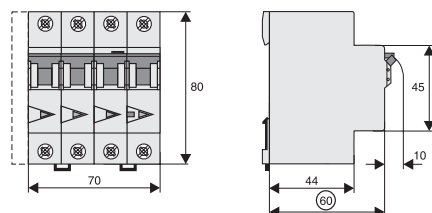


- Kombinují funkci 3+N jističe a proudového chrániče
- Šetří místo v rozváděči
- Barevné ovládací páčky dle I_n jističe
- Jmenovitá vypínací schopnost 6 kA
- Funkce přístroje není závislá na poloze
- Zkušební tlačítko T musí být aktivováno jednou ze 6 měsíců

Technické údaje

Elektrické:		
Splňuje podmínky		ČSN EN 61009
Vypínací charakteristiky	-	bez zpoždění
Rozsah prac. napětí		ochranné funkce napětově nezávislé
Jmenovité napětí na Test tlačítku		400 V; 50 Hz
Jmenovité napětí U_e		230/400 V; 50 Hz
Jmenovitý reziduální proud $I_{\Delta n}$		30, 100, 300 mA
Jmenovitý poruchový proud při nevybavení $I_{\Delta no}$		$0,5 I_{\Delta n}$
Citlivost		na střídavý a pulzující ss reziduální proud
Třída selektivity jističe		3
Vypínací schopnost jističe		6 kA
Jmenovitý proud jističe		6 – 16 A
Jmenovité výdržné napětí U_{imp}		4 kV (1,2/50 μ s)
Charakteristika		B, C, D
Max. předřazená pojistka (zkrat)		100 A gL
Trvanlivost	elektrická mechanická	≥ 4.000 spínacích cyklů ≥ 20.000 spínacích cyklů
Min. napětí		12 V AC/DC
Mechanické:		
Výška výřezu v krycí desce		45 mm
Výška základny přístroje		80 mm
Šířka		70 mm (4 TE)
Montáž		na přístrojovou lištu podle EN 60715
Svorky		hlavičkové / třmenové
Průřez připojovaného vodiče		1 – 25 mm ²
Tloušťka propoj. lišty		0,8 – 2 mm
Stupeň krytí přístroje		IP20 (zabudovaný IP40)
Rozsah okolních teplot		-25 °C až +40 °C
Klimatická odolnost		podle IEC 60068-2 (25 – 55 °C / 90 – 95 % rel. vlhkost)

Rozměry



Bez zpoždění - odolnost proti rázovému proudu 250 A

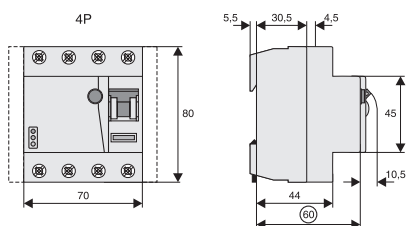
I_n	$I_{\Delta n}$	Typ A 					
		Charakteristika B		Charakteristika C		Charakteristika D	
		Typ. označení	Objednací číslo	Typ. označení	Objednací číslo	Typ. označení	Objednací číslo
6	0,03			mRB6-6/3N/C/003-A	120657	mRB6-6/3N/D/003-A	120669
6	0,10			mRB6-6/3N/C/01-A	120661	mRB6-6/3N/D/01-A	120673
6	0,30			mRB6-6/3N/C/03-A	120665		
10	0,03			mRB6-10/3N/C/003-A	120658	mRB6-10/3N/D/003-A	120670
10	0,10			mRB6-10/3N/C/01-A	120662	mRB6-10/3N/D/01-A	120674
10	0,30			mRB6-10/3N/C/03-A	120666		
13	0,03	mRB6-13/3N/B/003-A	120651	mRB6-13/3N/C/003-A	120659	mRB6-13/3N/D/003-A	120671
13	0,10	mRB6-13/3N/B/01-A	120653	mRB6-13/3N/C/01-A	120663	mRB6-13/3N/D/01-A	120675
13	0,30	mRB6-13/3N/B/03-A	120655	mRB6-13/3N/C/03-A	120667		
16	0,03	mRB6-16/3N/B/003-A	120652	mRB6-16/3N/C/003-A	120660	mRB6-16/3N/D/003-A	120672
16	0,10	mRB6-16/3N/B/01-A	120654	mRB6-16/3N/C/01-A	120664	mRB6-16/3N/D/01-A	120676
16	0,30	mRB6-16/3N/B/03-A	120656	mRB6-16/3N/C/03-A	120668		

Digitální proudové chrániče FRCdM



- Signalizace aktuální úrovně reziduálního proudu pomocí tří LED
- Bezpotenciálový kontakt pro předběžné varování (spíná při $I_{\Delta} > 30 \% I_{\Delta n}$)
- Jmenovitá podmíněná zkratová odolnost 10 kA
- Integrovaná ochrana proti přetížení kontaktů
- Funkce přístroje není závislá na poloze
- Zkušební tlačítko T musí být aktivováno jednou ročně
- Řada vhodná pro průmyslové a komerční aplikace

Rozměry



Technické údaje

Elektrické:		
Splňuje podmínky		ČSN EN 61008, typ G dle ÖVE E 8601
Vypínací charakteristiky	G , R S U (30 mA) U (300 mA)	s dobou nepůsobení min. 10 ms selektivní s dobou nepůsobení min. 40 ms dobou nepůsobení min. 10 ms selektivní s dobou nepůsobení min. 40 ms
Jmenovité napětí U_n		240/415 V AC, 50 Hz
Rozsah pracovních napětí ochranné funkce digitální funkce testovací tlačítko	30 mA 300 mA	napětově nezávislé 50 – 264 V AC 196 – 264 V AC 196 – 456 V AC
Jmenovitý reziduální proud $I_{\Delta n}$		30, 300 mA
Citlivost		na střídavý a pulzující ss reziduální proud
Jmenovité izolační napětí U_i		440 V
Jmen. výdržné impulzní napětí U_{imp}		4 kV (1,2/50 μ s)
Podmíněná zkratová odolnost I_{nc}		10 kA
Odolnost proti rázovým proudům typ G/A, R, U (30 mA) typ S/A, U (300 mA)		3 kA (8/20 μ s) 5 kA (8/20 μ s)
Izolační vzdálenost kontaktů		> 4 mm
Max. předřazená pojistka $I_n = 16-63$ A $I_n = 80$ A		přetížení a zkrat 63 A gG/gL 80 A gG/gL
Trvanlivost	elektrická mechanická	≥ 4.000 spínacích cyklů ≥ 20.000 spínacích cyklů
Mechanické:		
Výška výřezu v krycí desce		45 mm
Výška základny		80 mm
Šířka		70 mm (4 TE)
Montáž		na přístrojovou lištu EN 60715
Stupeň krytí, zabudovaný přístroj		IP40
Svorky		hlavičkové / třmenové
Ochrana svorek		před dotykem prstem a dlaní
Průřez připojovaného vodiče		1 x (1,5–35) mm ² 2 x (1,5–16) mm ²
Šroub svorek		M5 (Pozidrive PZ2)
Utahovací moment		2 – 2,4 Nm
Průřez příp. vodiče kontaktu > 30 %		0,25 – 1,5 mm ² (bezšroubové svorky)
Tloušťka propoj. lišty		0,8 až 2 mm
Rozsah okolních teplot		-25 °C až +40 °C
Klimatická odolnost		podle ČSN EN 61008
Signalizace polohy kontaktů		červená / zelená
Signalizace příčiny vybavení		bílá / modrá

Typ G - s počáteční necitlivostí 10 ms, odolnost proti rázovému proudu 3 kA

I_n	$I_{\Delta n}$	Typ A 	
		4pólové, 4 TE	
		Typ. označení	Objednací číslo
25	0,03	FRCdM-25/4/003-G/A	168646
25	0,30	FRCdM-25/4/03-G/A	168647
40	0,03	FRCdM-40/4/003-G/A	168648
40	0,30	FRCdM-40/4/03-G/A	168649
63	0,03	FRCdM-63/4/003-G/A	168650
63	0,30	FRCdM-63/4/03-G/A	168651
80	0,03	FRCdM-80/4/003-G/A	168634
80	0,30	FRCdM-80/4/03-G/A	168635

Typ S - selektivní s počáteční necitlivostí 40 ms, odolnost proti rázovému proudu 5 kA

I_n	$I_{\Delta n}$	Typ A 	
		4pólové, 4 TE	
		Typ. označení • Z	Objednací číslo
40	0,30	FRCdM-40/4/03-S/A	168637
63	0,30	FRCdM-63/4/03-S/A	168638
80	0,30	FRCdM-80/4/03-S/A	168639

Proudové chrániče určené pro rentgeny**Typ G - odolnost proti rázovému proudu 3 kA**

I_n	$I_{\Delta n}$	Typ R 	
		4pólové, 4 TE	
		Typ. označení	Objednací číslo
63	0,03	FRCdM-63/4/003-R	168636

Proudové chrániče určené pro obvody s frekvenčními měniči**Typ S - se zpožděným vypínáním 40 ms, odolnost proti rázovému proudu 3 kA**

I_n	$I_{\Delta n}$	Typ U 	
		4pólové, 4 TE	
		Typ. označení	Objednací číslo
40	0,03	FRCdM-40/4/003-U	168643
63	0,03	FRCdM-63/4/003-U	168640

Proudové chrániče určené pro obvody s frekvenčními měniči**Typ S - se zpožděným vypínáním 40 ms, odolnost proti rázovému proudu 5 kA**

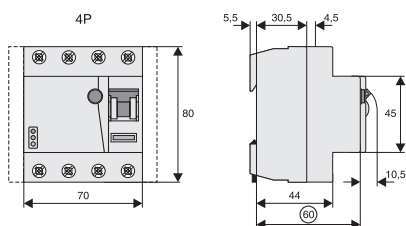
I_n	$I_{\Delta n}$	Typ U 	
		4pólové, 4 TE	
		Typ. označení	Objednací číslo
40	0,3	FRCdM-40/4/03-U	168644
63	0,3	FRCdM-63/4/03-U	168641
80	0,3	FRCdM-80/4/03-U	168642

Digitální proudové chrániče FRCdM



- Signalizace aktuální úrovně reziduálního proudu pomocí tří LED
- Bezpotenciálový kontakt pro předběžné varování (spíná při $I_{\Delta} > 30 \% I_{\Delta n}$)
- Jmenovitá podmíněná zkratová odolnost 10 kA
- Integrovaná ochrana proti přetížení kontaktů
- Funkce přístroje není závislá na poloze
- Zkušební tlačítko T musí být aktivováno jednou ročně
- Řada vhodná pro průmyslové a komerční aplikace

Rozměry



Technické údaje

Elektrické:		
Splňuje podmínky		Typ B a Bf dle ČSN EN 62423 Typ B+ dle VDE 0664-400 Typ G dle ÖVE E 8601
Vypínací charakteristiky	G S	s dobou nepůsobení min. 10 ms s dobou nepůsobení min. 40 ms
Jmenovité napětí U_n		240/415 V AC, 50 Hz
Rozsah pracovních napětí digitální funkce testovací tlačítko	30 mA 300 mA	50 – 456 V AC 196 – 264 V AC 196 – 456 V AC
Jmenovitý reziduální proud $I_{\Delta n}$		30, 300 mA
Citlivost		střídavé, stejnosměrné pulzující a stejnosměrné vyhlazené reziduální proudy
Jmenovité izolační napětí U_i		440 V
Jmen. výdržné impulzní napětí U_{imp}		4 kV (1,2/50 μ s)
Podmíněná zkratová odolnost I_{nc}		10 kA
Odolnost proti rázovým proudům typ G/A, R, U (30 mA) typ S/A, U (300 mA)		3 kA (8/20 μ s) 5 kA (8/20 μ s)
Izolační vzdálenost kontaktů		> 4 mm
Max. předřazená pojistka $I_n = 16-63$ A		přetížení a zkrat 63 A gG/gL
Trvanlivost	elektrická mechanická	≥ 4.000 spínacích cyklů ≥ 20.000 spínacích cyklů
Mechanické:		
Výška výřezu v krycí desce		45 mm
Výška základny		80 mm
Šířka		70 mm (4 TE)
Montáž		na přístrojovou lištu EN 60715
Stupeň krytí, zabudovaný přístroj		IP40
Svorky		hlavičkové / třmenové
Ochrana svorek		před dotykem prstem a dlaní
Průřez připojovaného vodiče		1,5–35 mm ² 2 x 16 mm ²
Šroub svorek		M5 (Pozidrive PZ2)
Utahovací moment		2 – 2,4 Nm
Průřez příp. vodiče kontaktu > 30 %		0,25 – 1,5 mm ² (bezšroubové svorky)
Tloušťka propoj. lišty		0,8 až 2 mm
Rozsah okolních teplot		-5 °C až +40 °C
Klimatická odolnost		dle ČSN EN 62423
Signalizace polohy kontaktů		červená / zelená
Signalizace příčiny vybavení		bílá / modrá

Typ G - s počáteční necitlivostí 10 ms, odolnost proti rázovému proudu 3 kA

I_n	$I_{\Delta n}$	Typ B 		Typ B+  kHz		Typ Bfg 	
		4pólové, 4 TE		4pólové, 4 TE		4pólové, 4 TE	
		Typ. označení	Objednací číslo	Typ. označení	Objednací číslo	Typ. označení	Objednací číslo
25	0,03	FRCdM-25/4/003-G/B	167892	FRCdM-25/4/003-G/B+	167880	FRCdM-25/4/003-G/Bfq	179530
25	0,30	FRCdM-25/4/03-G/B	167896	FRCdM-25/4/03-G/B+	167884	FRCdM-25/4/03-G/Bfq	167904
40	0,03	FRCdM-40/4/003-G/B	167893	FRCdM-40/4/003-G/B+	167881	FRCdM-40/4/003-G/Bfq	179531
40	0,30	FRCdM-40/4/03-G/B	167897	FRCdM-40/4/03-G/B+	167885	FRCdM-40/4/03-G/Bfq	167905
63	0,03	FRCdM-63/4/003-G/B	167894	FRCdM-63/4/003-G/B+	167882	FRCdM-63/4/003-G/Bfq	179532
63	0,30	FRCdM-63/4/03-G/B	167898	FRCdM-63/4/03-G/B+	167886	FRCdM-63/4/03-G/Bfq	167906

Typ S - selektivní, se zpožděným vypínáním 40 ms, odolnost proti rázovému proudu 5 kA

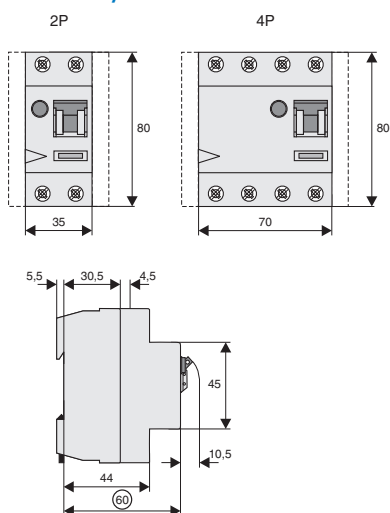
I_n	$I_{\Delta n}$	Typ B 		Typ B+  kHz		Typ Bfg 	
		4pólové, 4 TE		4pólové, 4 TE		4pólové, 4 TE	
		Typ. označení	Objednací číslo	Typ. označení	Objednací číslo	Typ. označení	Objednací číslo
25	0,30	FRCdM-25/4/03-S/B	167900	FRCdM-25/4/03-S/B+	167888	FRCdM-25/4/03-S/Bfq	167908
40	0,30	FRCdM-40/4/03-S/B	167901	FRCdM-40/4/03-S/B+	167889	FRCdM-40/4/03-S/Bfq	167909
63	0,30	FRCdM-63/4/03-S/B	167902	FRCdM-63/4/03-S/B+	167890	FRCdM-63/4/03-S/Bfq	167910

Proudové chrániče FRCmM



- Jmenovitá podmíněná zkratová odolnost 10 kA
- Strana síťového připojení je libovolná
- Funkce přístroje není závislá na poloze
- 4 pólový chránič může být použit i jako 2 pólový a 3 pólový
- Zkušební tlačítko T musí být aktivováno jednou za 6 měsíců
- Řada vhodná pro průmyslové a komerční aplikace

Rozměry



Technické údaje

Elektrické:														
Splňuje podmínky	AC, A, R, U F	ČSN EN 61008 ČSN EN 62423 typ G podle ÖVE E 8001-1												
Vypínací charakteristiky	- G, R, U (30 mA) S, U (300 mA)	bez zpoždění s dobou nepůsobení min. 10 ms selektivní s dobou nepůsobení min. 40 ms												
Jmenovité napětí U _n		240/415 V, 50 Hz												
Jmenovitý reziduální proud I _{Δn}		30, 100, 300, 500 mA												
Citlivost		na střídavý reziduální proud na střídavý a pulzující ss reziduální proud												
Podmíněná zkratová odolnost I _{nc}		10 kA												
Jmenovité izolační napětí U _i		440 V												
Jmen. výdržné impulzní napětí U _{imp}		4 kV												
Max. předřazená pojistka pro jmenovitý proud chrániče I _n = 25 A I _n = 40 A I _n = 63 A I _n = 80 A I _n = 100 A		<table><tr><td>přetížení</td><td>zkrat</td></tr><tr><td>25 A gG/gL</td><td>25 A gG/gL</td></tr><tr><td>40 A gG/gL</td><td>40 A gG/gL</td></tr><tr><td>63 A gG/gL</td><td>63 A gG/gL</td></tr><tr><td>80 A gG/gL</td><td>80 A gG/gL</td></tr><tr><td>80 A gG/gL</td><td>100 A gG/gL</td></tr></table>	přetížení	zkrat	25 A gG/gL	25 A gG/gL	40 A gG/gL	40 A gG/gL	63 A gG/gL	63 A gG/gL	80 A gG/gL	80 A gG/gL	80 A gG/gL	100 A gG/gL
přetížení	zkrat													
25 A gG/gL	25 A gG/gL													
40 A gG/gL	40 A gG/gL													
63 A gG/gL	63 A gG/gL													
80 A gG/gL	80 A gG/gL													
80 A gG/gL	100 A gG/gL													
Napětový rozsah testovacího tlačítka		196 - 253 V AC (2pól) 196 - 264 V AC (typ F 4pól) 196 - 440 V AC (4pól)												
Jmenovitá spínací schopnost I _m popř. jmen. reziduální spínací schopnost I _{Δm} I _n = 16–40 A I _n = 63 A I _n = 80 A I _n = 100 A		500 A 630 A 800 A 1000 A												
Trvanlivost	elektrická mechanická	≥ 4.000 spínacích cyklů ≥ 20.000 spínacích cyklů												
Mechanické:														
Výška výřezu v krycí desce		45 mm												
Výška základny		80 mm												
Šířka		35 mm (2 TE), 70 mm (4 TE)												
Montáž		na přístrojovou lištu EN 60715												
Svorky		hlavičkové / třmenové												
Ochrana svorek		před dotykem prstem a dlaní												
Průřez připojovaného vodiče		1 x (1,5–35) mm ² 2 x (1,5–16) mm ²												
Tloušťka propoj. lišty		0,8 až 2 mm												
Rozsah okolních teplot		-25 °C až +40 °C												
Klimatická odolnost		podle ČSN EN 61008												

Bez zpoždění - odolnost proti rázovému proudu 250 A

I_n	$I_{\Delta n}$	Typ AC 			
		2pólové, 2 TE		4pólové, 4 TE	
		Typ. označení	Objednací číslo	Typ. označení	Objednací číslo
16	0,03	FRCmM-16/2/003	170390	FRCmM-16/4/003	170409
16	0,10	FRCmM-16/2/01	170396	FRCmM-16/4/01	170415
16	0,30	FRCmM-16/2/03	170402	FRCmM-16/4/03	170418
16	0,50	FRCmM-16/2/05	170405	FRCmM-16/4/05	170424
25	0,03	FRCmM-25/2/003	170391	FRCmM-25/4/003	170410
25	0,10	FRCmM-25/2/01	170397	FRCmM-25/4/01	170416
25	0,30	FRCmM-25/2/03	170403	FRCmM-25/4/03	170419
25	0,50	FRCmM-25/2/05	170406	FRCmM-25/4/05	170425
40	0,03	FRCmM-40/2/003	170392	FRCmM-40/4/003	170411
40	0,10	FRCmM-40/2/01	170398	FRCmM-40/4/01	170417
40	0,30	FRCmM-40/2/03	170404	FRCmM-40/4/03	170420
40	0,50	FRCmM-40/2/05	170407	FRCmM-40/4/05	170426
63	0,03	FRCmM-63/2/003	170393	FRCmM-63/4/003	170412
63	0,10	FRCmM-63/2/01	170399		
63	0,30			FRCmM-63/4/03	170421
63	0,50	FRCmM-63/2/05	170408	FRCmM-63/4/05	170427
80	0,03	FRCmM-80/2/003	170394	FRCmM-80/4/003	170413
80	0,10	FRCmM-80/2/01	170400		
80	0,30			FRCmM-80/4/03	170422
80	0,50			FRCmM-80/4/05	170428
100	0,03	FRCmM-100/2/003	170395	FRCmM-100/4/003	170414
100	0,10	FRCmM-100/2/01	170401		
100	0,30			FRCmM-100/4/03	170423
100	0,50			FRCmM-100/4/05	170429

Bez zpoždění - odolnost proti rázovému proudu 250 A

I_n	$I_{\Delta n}$	Typ A 			
		2pólové, 2 TE		4pólové, 4 TE	
		Typ. označení	Objednací číslo	Typ. označení	Objednací číslo
16	0,03	FRCmM-16/2/003-A	170430	FRCmM-16/4/003-A	170285
16	0,10	FRCmM-16/2/01-A	170436	FRCmM-16/4/01-A	170337
16	0,30	FRCmM-16/2/03-A	170278	FRCmM-16/4/03-A	170340
16	0,50	FRCmM-16/2/05-A	170281	FRCmM-16/4/05-A	170346
25	0,03	FRCmM-25/2/003-A	170431	FRCmM-25/4/003-A	170332
25	0,10	FRCmM-25/2/01-A	170437	FRCmM-25/4/01-A	170338
25	0,30	FRCmM-25/2/03-A	170279	FRCmM-25/4/03-A	170341
25	0,50	FRCmM-25/2/05-A	170282	FRCmM-25/4/05-A	170347
40	0,03	FRCmM-40/2/003-A	170432	FRCmM-40/4/003-A	170333
40	0,10	FRCmM-40/2/01-A	170274	FRCmM-40/4/01-A	170339
40	0,30	FRCmM-40/2/03-A	170280	FRCmM-40/4/03-A	170342
40	0,50	FRCmM-40/2/05-A	170283	FRCmM-40/4/05-A	170348
63	0,03	FRCmM-63/2/003-A	170433	FRCmM-63/4/003-A	170334
63	0,10	FRCmM-63/2/01-A	170275		
63	0,30			FRCmM-63/4/03-A	170343
63	0,50	FRCmM-63/2/05-A	170284	FRCmM-63/4/05-A	170349
80	0,03	FRCmM-80/2/003-A	170434	FRCmM-80/4/003-A	170335
80	0,10	FRCmM-80/2/01-A	170276		
80	0,30			FRCmM-80/4/03-A	170344
80	0,50			FRCmM-80/4/05-A	170350
100	0,03	FRCmM-100/2/003-A	170435	FRCmM-100/4/003-A	170336
100	0,10	FRCmM-100/2/01-A	170277		
100	0,30			FRCmM-100/4/03-A	170345
100	0,50			FRCmM-100/4/05-A	170351

Typ G - se zpožděným vypínáním 10 ms, odolnost proti rázovému proudu 3 kA

I_n	$I_{\Delta n}$	Typ AC 			
		2pólové, 2 TE		4pólové, 4 TE	
		Typ. označení	Objednací číslo	Typ. označení	Objednací číslo
16	0,03	FRCmM-16/2/003-G	170352	FRCmM-16/4/003-G	170367
16	0,10	FRCmM-16/2/01-G	170358	FRCmM-16/4/01-G	170373
16	0,30	FRCmM-16/2/03-G	170364	FRCmM-16/4/03-G	170376
25	0,03	FRCmM-25/2/003-G	170353	FRCmM-25/4/003-G	170368
25	0,10	FRCmM-25/2/01-G	170359	FRCmM-25/4/01-G	170374
25	0,30	FRCmM-25/2/03-G	170365	FRCmM-25/4/03-G	170377
40	0,03	FRCmM-40/2/003-G	170354	FRCmM-40/4/003-G	170369
40	0,10	FRCmM-40/2/01-G	170360	FRCmM-40/4/01-G	170375
40	0,30	FRCmM-40/2/03-G	170366	FRCmM-40/4/03-G	170378
63	0,03	FRCmM-63/2/003-G	170355	FRCmM-63/4/003-G	170370
63	0,10	FRCmM-63/2/01-G	170361		
63	0,30			FRCmM-63/4/03-G	170379
80	0,03	FRCmM-80/2/003-G	170356	FRCmM-80/4/003-G	170371
80	0,10	FRCmM-80/2/01-G	170362		
80	0,30			FRCmM-80/4/03-G	170380
100	0,03	FRCmM-100/2/003-G	170357	FRCmM-100/4/003-G	170372
100	0,10	FRCmM-100/2/01-G	170363		
100	0,30			FRCmM-100/4/03-G	170381

I_n	$I_{\Delta n}$	Typ A 			
		2pólové, 2 TE		4pólové, 4 TE	
		Typ. označení	Objednací číslo	Typ. označení	Objednací číslo
16	0,03	FRCmM-16/2/003-G/A	170382	FRCmM-16/4/003-G/A	170293
16	0,10	FRCmM-16/2/01-G/A	170388	FRCmM-16/4/01-G/A	170299
16	0,30	FRCmM-16/2/03-G/A	170290	FRCmM-16/4/03-G/A	170302
25	0,03	FRCmM-25/2/003-G/A	170383	FRCmM-25/4/003-G/A	170294
25	0,10	FRCmM-25/2/01-G/A	170389	FRCmM-25/4/01-G/A	170300
25	0,30	FRCmM-25/2/03-G/A	170291	FRCmM-25/4/03-G/A	170303
40	0,03	FRCmM-40/2/003-G/A	170384	FRCmM-40/4/003-G/A	170295
40	0,10	FRCmM-40/2/01-G/A	170286	FRCmM-40/4/01-G/A	170301
40	0,30	FRCmM-40/2/03-G/A	170292	FRCmM-40/4/03-G/A	170304
63	0,03	FRCmM-63/2/003-G/A	170385	FRCmM-63/4/003-G/A	170296
63	0,10	FRCmM-63/2/01-G/A	170287		
63	0,30			FRCmM-63/4/03-G/A	170305
80	0,03	FRCmM-80/2/003-G/A	170386	FRCmM-80/4/003-G/A	170297
80	0,10	FRCmM-80/2/01-G/A	170288		
80	0,30			FRCmM-80/4/03-G/A	170306
100	0,03	FRCmM-100/2/003-G/A	170387	FRCmM-100/4/003-G/A	170298
100	0,10	FRCmM-100/2/01-G/A	170289		
100	0,30			FRCmM-100/4/03-G/A	170307

Proudové chrániče určené pro obvody s frekvenčními měniči
Typ G - se zpožděným vypínáním 10 ms, odolnost proti rázovému proudu 3 kA

I_n	$I_{\Delta n}$	Typ F 			
		2pólové, 2 TE		4pólové, 4 TE	
		Typ. označení	Objednací číslo	Typ. označení	Objednací číslo
16	0,03	FRCmM-16/2/003-G/F	187365	FRCmM-16/4/003-G/F	187407
16	0,10	FRCmM-16/2/01-G/F	187371	FRCmM-16/4/01-G/F	187413
16	0,30	FRCmM-16/2/03-G/F	187377	FRCmM-16/4/03-G/F	187419
25	0,03	FRCmM-25/2/003-G/F	187366	FRCmM-25/4/003-G/F	187408
25	0,10	FRCmM-25/2/01-G/F	187372	FRCmM-25/4/01-G/F	187414
25	0,30	FRCmM-25/2/03-G/F	187378	xFRCmM-25/4/03-G/F	187420
40	0,03	FRCmM-40/2/003-G/F	187367	FRCmM-40/4/003-G/F	187409
40	0,10	FRCmM-40/2/01-G/F	187373	FRCmM-40/4/01-G/F	187415
40	0,30	FRCmM-40/2/03-G/F	187379	FRCmM-40/4/03-G/F	187421
63	0,03	FRCmM-63/2/003-G/F	187368	FRCmM-63/4/003-G/F	187410
63	0,10	FRCmM-63/2/01-G/F	187374	FRCmM-63/4/01-G/F	187416
63	0,30	FRCmM-63/2/03-G/F	187380	FRCmM-63/4/03-G/F	187422
80	0,03	FRCmM-80/2/003-G/F	187369		
80	0,10	FRCmM-80/2/01-G/F	187375		
80	0,30	FRCmM-80/2/03-G/F	187381		
100	0,03	FRCmM-100/2/003-G/F	187370		
100	0,10	FRCmM-100/2/01-G/F	187376		
100	0,30	FRCmM-100/2/03-G/F	187382		

Typ S - selektivní, se zpožděným vypínáním 40 ms, odolnost proti rázovému proudu 5 kA

I_n	$I_{\Delta n}$	Typ AC 			
		2pólové, 2 TE		4pólové, 4 TE	
		Typ. označení	Objednací číslo	Typ. označení	Objednací číslo
16	0,10	FRCmM-16/2/01-S	170314	FRCmM-16/4/01-S	170320
16	0,30			FRCmM-16/4/03-S	170324
25	0,10	FRCmM-25/2/01-S	170315	FRCmM-25/4/01-S	170321
25	0,30			FRCmM-25/4/03-S	170325
40	0,10	FRCmM-40/2/01-S	170316	FRCmM-40/4/01-S	170322
40	0,30			FRCmM-40/4/03-S	170326
63	0,10	FRCmM-63/2/01-S	170317	FRCmM-63/4/01-S	170323
63	0,30			FRCmM-63/4/03-S	170327
80	0,10	FRCmM-80/2/01-S	170318		
80	0,30			FRCmM-80/4/03-S	170328
100	0,10	FRCmM-100/2/01-S	170319		
100	0,30			FRCmM-100/4/03-S	170329

I_n	$I_{\Delta n}$	Typ A 			
		2pólové, 2 TE		4pólové, 4 TE	
		Typ. označení	Objednací číslo	Typ. označení	Objednací číslo
16	0,10	FRCmM-16/2/01-S/A	170330	FRCmM-16/4/01-S/A	170442
16	0,30			FRCmM-16/4/03-S/A	170446
25	0,10	FRCmM-25/2/01-S/A	170331	FRCmM-25/4/01-S/A	170443
25	0,30			FRCmM-25/4/03-S/A	170447
40	0,10	FRCmM-40/2/01-S/A	170438	FRCmM-40/4/01-S/A	170444
40	0,30			FRCmM-40/4/03-S/A	170448
63	0,10	FRCmM-63/2/01-S/A	170439	FRCmM-63/4/01-S/A	170445
63	0,30			FRCmM-63/4/03-S/A	170449
80	0,10	FRCmM-80/2/01-S/A	170440		
80	0,30			FRCmM-80/4/03-S/A	170450
100	0,10	FRCmM-100/2/01-S/A	170441		
100	0,30			FRCmM-100/4/03-S/A	170451

Proudové chrániče určené pro obvody s frekvenčními měniči
Typ S - se zpožděným vypínáním 40 ms, odolnost proti rázovému proudu 5 kA

I_n	$I_{\Delta n}$	Typ F 			
		2pólové, 2 TE		4pólové, 4 TE	
		Typ. označení	Objednací číslo	Typ. označení	Objednací číslo
16	0,10	FRCmM-16/2/01-S/F	187389	FRCmM-16/4/01-S/F	187431
16	0,30	FRCmM-16/2/03-S/F	187395	FRCmM-16/4/03-S/F	187437
25	0,10	FRCmM-25/2/01-S/F	187390	FRCmM-25/4/01-S/F	187432
25	0,30	FRCmM-25/2/03-S/F	187396	FRCmM-25/4/03-S/F	187438
40	0,10	FRCmM-40/2/01-S/F	187391	FRCmM-40/4/01-S/F	187433
40	0,30	FRCmM-40/2/03-S/F	187397	FRCmM-40/4/03-S/F	187439
63	0,10	FRCmM-63/2/01-S/F	187392	FRCmM-63/4/01-S/F	187434
63	0,30	FRCmM-63/2/03-S/F	187398	FRCmM-63/4/03-S/F	187440
80	0,10	FRCmM-80/2/01-S/F	187393		
80	0,30	FRCmM-80/2/03-S/F	187399		
100	0,10	FRCmM-100/2/01-S/F	187394		
100	0,30	FRCmM-100/2/03-S/F	187400		

Proudové chrániče určené pro rentgeny
Typ G - se zpožděným vypínáním 10 ms, odolnost proti rázovému proudu 3 kA

I_n	$I_{\Delta n}$	Typ R 	
		4pólové, 4 TE	
		Typ. označení	Objednací číslo
16	0,03	FRCmM-16/4/003-R	170308
25	0,03	FRCmM-25/4/003-R	170309
40	0,03	FRCmM-40/4/003-R	170310
63	0,03	FRCmM-63/4/003-R	170311
80	0,03	FRCmM-80/4/003-R	170312
100	0,03	FRCmM-100/4/003-R	170313

Proudové chrániče určené pro obvody s frekvenčními měniči
Typ S - se zpožděným vypínáním 40 ms, odolnost proti rázovému proudu 3 kA

I_n	$I_{\Delta n}$	Typ U 	
		4pólové, 4 TE	
		Typ. označení	Objednací číslo
16	0,03	FRCmM-16/4/003-U	170452
25	0,03	FRCmM-25/4/003-U	170453
40	0,03	FRCmM-40/4/003-U	170454
63	0,03	FRCmM-63/4/003-U	170455
80	0,03	FRCmM-80/4/003-U	170456
100	0,03	FRCmM-100/4/003-U	170457

Proudové chrániče určené pro obvody s frekvenčními měniči
Typ S - se zpožděným vypínáním 40 ms, odolnost proti rázovému proudu 5 kA

I_n	$I_{\Delta n}$	Typ U 	
		4pólové, 4 TE	
		Typ. označení	Objednací číslo
16	0,10	FRCmM-16/4/01-U	170458
16	0,30	FRCmM-16/4/03-U	170462
25	0,10	FRCmM-25/4/01-U	170459
25	0,30	FRCmM-25/4/03-U	170463
40	0,10	FRCmM-40/4/01-U	170460
40	0,30	FRCmM-40/4/03-U	170464
63	0,10	FRCmM-63/4/01-U	170461
63	0,30	FRCmM-63/4/03-U	170465
80	0,30	FRCmM-80/4/03-U	170466
100	0,30	FRCmM-100/4/03-U	170467

Definice chrániče typu U vychází z požadavků normy ČSN EN 61008 na typ A. Chrániče typu F dle ČSN EN 62423 lze nalézt v řadě FRCmM na str. 68.

Věnujte zvýšenou pozornost kap. 9.5 Použití proudových chráničů typů AC, A a B na str. 34 a 37.

Proudové chrániče FRCmM-125

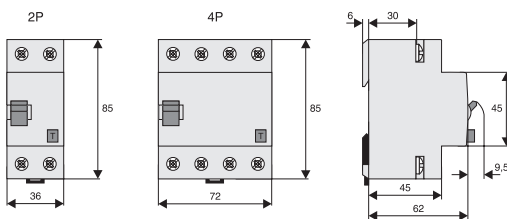


- Jmenovitý proud 125 A
- Jmenovitá podmíněná zkratová odolnost 10 kA
- Strana síťového připojení je libovolná
- Funkce přístroje není závislá na poloze
- Zkušební tlačítko T musí být aktivováno jednou za 6 měsíců

Technické údaje

Elektrické:		
Splňuje podmínky		ČSN EN 61008 typ G podle ÖVE E 8001-1
Vypínací charakteristiky	- G S	bez zpoždění s dobou nepůsobení min. 10 ms selektivní s dobou nepůsobení min. 50 ms
Jmenovité napětí U_n		240/415 V, 50 Hz
Jmenovitý reziduální proud $I_{\Delta n}$		30, 100, 300, 500 mA
Citlivost		na střídavý a pulzující ss reziduální proud na střídavý, pulzující stejnosměrný a stejnosměrný vyhlazený reziduální proud
Podmíněná zkratová odolnost I_{nc}		10 kA
Jmenovité izolační napětí U_i		440 V
Max. předřazená pojistka pro jmenovitý proud chrániče $I_n = 125$ A		přetížení zkrat 125 A gG/gL 125 A gG/gL
Napěťový rozsah testovacího tlačítka		204 - 264 V AC (2pól, typ B, B+, Bfq) 204 - 440 V AC (4pól, typ A)
Jmenovitá spínací schopnost I_m popř. jmen. reziduální spínací schopnost $I_{\Delta m}$ $I_n = 125$ A		1250 A
Trvanlivost	elektrická mechanická	≥ 4.000 spínacích cyklů ≥ 20.000 spínacích cyklů
Mechanické:		
Výška výřezu v krycí desce		45 mm
Výška základny		80 mm
Šířka		36 mm (2 TE), 72 mm (4 TE)
Montáž		na přístrojovou lištu EN 60715
Svorky		hlavičkové / třmenové
Ochrana svorek		před dotykem prstem a dlaní
Průřez připojovaného vodiče		1 x (1,5–50) mm ²
Tloušťka propoj. lišty		0,8 až 2 mm
Rozsah okolních teplot		-25 °C až +40 °C
Klimatická odolnost		podle ČSN EN 61008

Rozměry



Bez zpoždění - odolnost proti rázovému proudu 250 A

I_n	$I_{\Delta n}$	Typ A 			
		2pólové, 2 TE		4pólové, 4 TE	
		Typ. označení	Objednací číslo	Typ. označení	Objednací číslo
125	0,03	FRCMM-125/2/003-A	171164	FRCMM-125/4/003-A	171174
125	0,10	FRCMM-125/2/01-A	171165	FRCMM-125/4/01-A	171175
125	0,30	FRCMM-125/2/03-A	171166	FRCMM-125/4/03-A	171176
125	0,50	FRCMM-125/2/05-A	171167	FRCMM-125/4/05-A	171177

I_n	$I_{\Delta n}$	Typ B 	
		4pólové, 4 TE	
		Typ. označení	Objednací číslo
125	0,03	FRCMM-125/4/003-B	171184
125	0,10	FRCMM-125/4/01-B	171185
125	0,30	FRCMM-125/4/03-B	171186
125	0,50	FRCMM-125/4/05-B	171187

Typ G - se zpožděným vypínáním 10 ms, odolnost proti rázovému proudu 3 kA

I_n	$I_{\Delta n}$	Typ A 			
		2pólové, 2 TE		4pólové, 4 TE	
		Typ. označení	Objednací číslo	Typ. označení	Objednací číslo
125	0,03	FRCMM-125/2/003-G/A	171168	FRCMM-125/4/003-G/A	171178
125	0,10	FRCMM-125/2/01-G/A	171169	FRCMM-125/4/01-G/A	171179
125	0,30	FRCMM-125/2/03-G/A	171170	FRCMM-125/4/03-G/A	171180

I_n	$I_{\Delta n}$	Typ B 		Typ B+  kHz	
		4pólové, 4 TE		4pólové, 4 TE	
		Typ. označení	Objednací číslo	Typ. označení	Objednací číslo
125	0,03	FRCMM-125/4/003-G/B	171188	FRCMM-125/4/003-G/B+	171189

Typ S - selektivní, se zpožděným vypínáním 40 ms, odolnost proti rázovému proudu 5 kA

I_n	$I_{\Delta n}$	Typ A 			
		2pólové, 2 TE		4pólové, 4 TE	
		Typ. označení	Objednací číslo	Typ. označení	Objednací číslo
125	0,10	FRCMM-125/2/01-S/A	171171	FRCMM-125/4/01-S/A	171181
125	0,30	FRCMM-125/2/03-S/A	171172	FRCMM-125/4/03-S/A	171182
125	0,50	FRCMM-125/2/05-S/A	171173	FRCMM-125/4/05-S/A	171183

I_n	$I_{\Delta n}$	Typ Bfq 	
		4pólové, 4 TE	
		Typ. označení	Objednací číslo
125	0,10	FRCMM-125/4/03-S/BFQ	171190
125	0,30	FRCMM-125/4/05-S/BFQ	171191

Digitální proudové chrániče s nadproudovou ochranou FRBdM

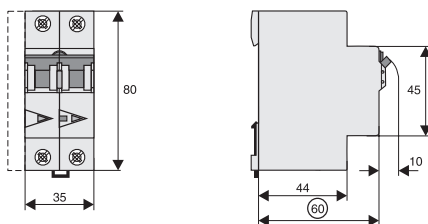


- Signalizace aktuální úrovně reziduálního proudu pomocí barevné LED
- Obsahuje servisní funkci pro přesné měření reziduálního proudu
- Kombinuje funkci jističe a proudového chrániče
- Jmenovitá vypínací schopnost 10 kA
- Funkce přístroje není závislá na poloze
- Zkušební tlačítko T musí být aktivováno jednou ročně

Technické údaje

Elektrické:		
Splňuje podmínky		ČSN EN 61009
Vypínací charakteristiky	G	s dobou nepůsobení min. 10 ms
Jmenovité napětí U_e		240 V; 50 Hz
Rozsah pracovních napětí ochranné funkce digitální funkce testovací tlačítko		240 – 260 V AC 240 – 260 V AC 195 – 264 V AC
Jmenovitý reziduální proud $I_{\Delta n}$		10, 30, 100 mA
Jmenovitý poruchový proud při nevybavení $I_{\Delta no}$		0,55 $I_{\Delta n}$
Citlivost		na střídavý a pulzující ss reziduální proud
Třída selektivity jističe		3
Vypínací schopnost jističe		10 kA
Jmenovitý proud jističe		6 – 25 A
Jmenovitá odolnost proti rázovému napětí U_{imp}		4 kV (1,2/50 μ s)
Charakteristika		B, C, D
Max. předřazená pojistka (zkrat)		100 A gL (>10 kA)
Trvanlivost	elektrická mechanická	≥ 4.000 spínacích cyklů ≥ 10.000 spínacích cyklů
Mechanické:		
Výška výřezu v krycí desce		45 mm
Výška základny přístroje		80 mm
Šířka		35 mm (2 TE)
Montáž		na přístrojovou lištu podle EN 60715
Svorky		hlavičkové / třmenové
Průřez připojovaného vodiče		1 – 25 mm ²
Tloušťka propoj. lišty		0,8 – 2 mm
Stupeň krytí přístroje		IP20
Rozsah okolních teplot		-25 °C až +40 °C
Klimatická odolnost		podle ČSN EN 61009

Rozměry



Typ G - se zpožděným vypínáním 10 ms, odolnost proti rázovému proudu 3 kA

1+N pólové přístroje

I _n	I _{Δn}	Typ A 					
		Charakteristika B		Charakteristika C		Charakteristika D	
		Typ. označení	Objednací číslo	Typ. označení	Objednací číslo	Typ. označení	Objednací číslo
6	0,01			FRBdM-C6/1N/001-G/A	168252	FRBdM-D6/1N/001-G/A	168258
6	0,03			FRBdM-C6/1N/003-G/A	168267	FRBdM-D6/1N/003-G/A	168273
6	0,10			FRBdM-C6/1N/01-G/A	168282	FRBdM-D6/1N/01-G/A	168288
10	0,01	FRBdM-B10/1N/001-G/A	168249	FRBdM-C10/1N/001-G/A	168253	FRBdM-D10/1N/001-G/A	168259
10	0,03	FRBdM-B10/1N/003-G/A	168264	FRBdM-C10/1N/003-G/A	168268	FRBdM-D10/1N/003-G/A	168274
10	0,10	FRBdM-B10/1N/01-G/A	168279	FRBdM-C10/1N/01-G/A	168283	FRBdM-D10/1N/01-G/A	168289
13	0,01	FRBdM-B13/1N/001-G/A	168250	FRBdM-C13/1N/001-G/A	168254	FRBdM-D13/1N/001-G/A	168260
13	0,03	FRBdM-B13/1N/003-G/A	168265	FRBdM-C13/1N/003-G/A	168269	FRBdM-D13/1N/003-G/A	168275
13	0,10	FRBdM-B13/1N/01-G/A	168280	FRBdM-C13/1N/01-G/A	168284	FRBdM-D13/1N/01-G/A	168290
16	0,01	FRBdM-B16/1N/001-G/A	168251	FRBdM-C16/1N/001-G/A	168255	FRBdM-D16/1N/001-G/A	168261
16	0,03	FRBdM-B16/1N/003-G/A	168266	FRBdM-C16/1N/003-G/A	168270	FRBdM-D16/1N/003-G/A	168276
16	0,10	FRBdM-B16/1N/01-G/A	168281	FRBdM-C16/1N/01-G/A	168285	FRBdM-D16/1N/01-G/A	168291
20	0,01			FRBdM-C20/1N/001-G/A	168256	FRBdM-D20/1N/001-G/A	168262
20	0,03			FRBdM-C20/1N/003-G/A	168271	FRBdM-D20/1N/003-G/A	168277
20	0,10			FRBdM-C20/1N/01-G/A	168286	FRBdM-D20/1N/01-G/A	168292
25	0,01			FRBdM-C25/1N/001-G/A	168257	FRBdM-D25/1N/001-G/A	168263
25	0,03			FRBdM-C25/1N/003-G/A	168272	FRBdM-D25/1N/003-G/A	168278
25	0,10			FRBdM-C25/1N/01-G/A	168287	FRBdM-D25/1N/01-G/A	168293

Typ G - se zpožděným vypínáním 10 ms, odolnost proti rázovému proudu 3 kA

2 pólové přístroje

I _n	I _{Δn}	Typ A 					
		Charakteristika B		Charakteristika C		Charakteristika D	
		Typ. označení	Objednací číslo	Typ. označení	Objednací číslo	Typ. označení	Objednací číslo
6	0,01			FRBdM-C6/2/001-G/A	168297	FRBdM-D6/2/001-G/A	168303
6	0,03			FRBdM-C6/2/003-G/A	168201	FRBdM-D6/2/003-G/A	168207
6	0,10			FRBdM-C6/2/01-G/A	168216	FRBdM-D6/2/01-G/A	168222
10	0,01	FRBdM-B10/2/001-G/A	168294	FRBdM-C10/2/001-G/A	168298	FRBdM-D10/2/001-G/A	168304
10	0,03	FRBdM-B10/2/003-G/A	168198	FRBdM-C10/2/003-G/A	168202	FRBdM-D10/2/003-G/A	168208
10	0,10	FRBdM-B10/2/01-G/A	168213	FRBdM-C10/2/01-G/A	168217	FRBdM-D10/2/01-G/A	168223
13	0,01	FRBdM-B13/2/001-G/A	168295	FRBdM-C13/2/001-G/A	168299	FRBdM-D13/2/001-G/A	168305
13	0,03	FRBdM-B13/2/003-G/A	168199	FRBdM-C13/2/003-G/A	168203	FRBdM-D13/2/003-G/A	168209
13	0,10	FRBdM-B13/2/01-G/A	168214	FRBdM-C13/2/01-G/A	168218	FRBdM-D13/2/01-G/A	168224
16	0,01	FRBdM-B16/2/001-G/A	168296	FRBdM-C16/2/001-G/A	168300	FRBdM-D16/2/001-G/A	168195
16	0,03	FRBdM-B16/2/003-G/A	168200	FRBdM-C16/2/003-G/A	168204	FRBdM-D16/2/003-G/A	168210
16	0,10	FRBdM-B16/2/01-G/A	168215	FRBdM-C16/2/01-G/A	168219	FRBdM-D16/2/01-G/A	168225
20	0,01			FRBdM-C20/2/001-G/A	168301	FRBdM-D20/2/001-G/A	168196
20	0,03			FRBdM-C20/2/003-G/A	168205	FRBdM-D20/2/003-G/A	168211
20	0,10			FRBdM-C20/2/01-G/A	168220	FRBdM-D20/2/01-G/A	168226
25	0,01			FRBdM-C25/2/001-G/A	168302	FRBdM-D25/2/001-G/A	168197
25	0,03			FRBdM-C25/2/003-G/A	168206	FRBdM-D25/2/003-G/A	168212
25	0,10			FRBdM-C25/2/01-G/A	168221	FRBdM-D25/2/01-G/A	168227

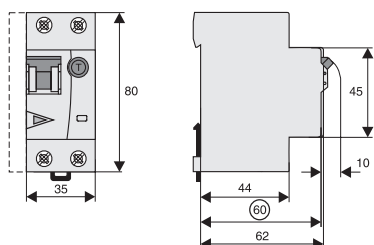
Proudové chrániče s nadproudovou ochranou FRBmM, FRBm6 a FRBm4



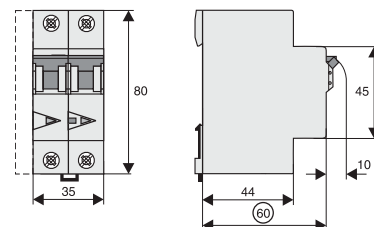
- Pro komerční a průmyslové aplikace
- Kombinuje funkci jističe a proudového chrániče
- Šetří místo v rozváděči
- Jmenovitá vypínací schopnost 10, 6 a 4,5 kA
- Funkce přístroje není závislá na poloze
- Zkušební tlačítko T musí být aktivováno jednou za 6 měsíců

Rozměry

1+Npólové



2pólové

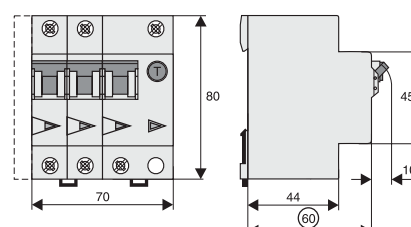


Technické údaje

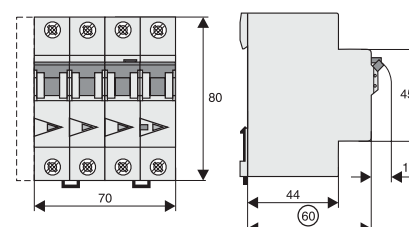
Elektrické:	
Splňuje podmínky	ČSN EN 61009
Vypínací charakteristiky	G, Li
Jmenovité napětí U_n	240 V AC, 50 Hz (1+Npól, 2 pól) 240/415 V AC, 50 Hz (3pól, 3+N pól)
Jmenovitý reziduální proud $I_{\Delta n}$	10, 30, 100, 300 mA
Jmenovitý nevybavovací proud $I_{\Delta no}$	$0,5 I_{\Delta n}$
Citlivost	na střídavý reziduální proud na střídavý a pulzující ss reziduální proud
Třída selektivity jističe	3
Vypínací schopnost jističe	
FRBmM	10 kA
FRBm6	6 kA
FRBm4	4,5 kA
Jmenovitý proud jističe	
FRBmM	2 – 40 A
FRBm6	6 – 32 A
FRBm4	6 – 32 A
Jmenovitá odolnost proti rázovému napětí U_{imp}	4 kV
Max. předřazená pojistka	100 A gG/gL (> 10 kA)
Trvanlivost	elektrická mechanická
	≥ 4.000 spínacích cyklů ≥ 10.000 spínacích cyklů

Mechanické:	
Výška výřezu v krycí desce	45 mm
Výška základny	80 mm
Šířka	35 mm (2 TE, 1+Npól, 2pól) 70 mm (4 TE, 3pól, 3+Npól)
Montáž	na přístrojovou lištu podle EN 60715
Stupeň krytí, zabudovaný přístroj	IP40
Svorky	hlavičkové / třmenové
Ochrana svorek	před dotykem prstem a dlaní
Průřez připojovaného vodiče	1 – 25 mm ²
Tloušťka propoj. lišty	0,8 – 2 mm
Rozsah okolních teplot	-25 °C až +40 °C
Klimatická odolnost	dle ČSN EN 60068-2

3pólové



3+Npólové



Bez zpoždění - odolnost proti rázovému proudu 250 A
1+N pólové přístroje

I_n	$I_{\Delta n}$	Typ AC 				
		Charakteristika B		Charakteristika C		Charakteristika D
		Typ. označení	Objednací číslo	Typ. označení	Objednací číslo	Typ. označení
2	0,01			FRBmM-C2/1N/001	170979	FRBmM-D2/1N/001
2	0,03			FRBmM-C2/1N/003	170532	FRBmM-D2/1N/003
2	0,10			FRBmM-C2/1N/01	170672	FRBmM-D2/1N/01
2	0,30			FRBmM-C2/1N/03	170561	FRBmM-D2/1N/03
4	0,01			FRBmM-C4/1N/001	170980	FRBmM-D4/1N/001
4	0,03			FRBmM-C4/1N/003	170533	FRBmM-D4/1N/003
4	0,10			FRBmM-C4/1N/01	170673	FRBmM-D4/1N/01
4	0,30			FRBmM-C4/1N/03	170562	FRBmM-D4/1N/03
6	0,01	FRBmM-B6/1N/001	170971	FRBmM-C6/1N/001	170981	FRBmM-D6/1N/001
6	0,03	FRBmM-B6/1N/003	170920	FRBmM-C6/1N/003	170534	FRBmM-D6/1N/003
6	0,10	FRBmM-B6/1N/01	170656	FRBmM-C6/1N/01	170674	FRBmM-D6/1N/01
6	0,30	FRBmM-B6/1N/03	170551	FRBmM-C6/1N/03	170563	FRBmM-D6/1N/03
10	0,01	FRBmM-B10/1N/001	170972	FRBmM-C10/1N/001	170982	FRBmM-D10/1N/001
10	0,03	FRBmM-B10/1N/003	170695	FRBmM-C10/1N/003	170535	FRBmM-D10/1N/003
10	0,10	FRBmM-B10/1N/01	170657	FRBmM-C10/1N/01	170675	FRBmM-D10/1N/01
10	0,30	FRBmM-B10/1N/03	170600	FRBmM-C10/1N/03	170564	FRBmM-D10/1N/03
13	0,01	FRBmM-B13/1N/001	170973	FRBmM-C13/1N/001	170983	FRBmM-D13/1N/001
13	0,03	FRBmM-B13/1N/003	170696	FRBmM-C13/1N/003	170536	FRBmM-D13/1N/003
13	0,10	FRBmM-B13/1N/01	170658	FRBmM-C13/1N/01	170676	FRBmM-D13/1N/01
13	0,30	FRBmM-B13/1N/03	170601	FRBmM-C13/1N/03	170565	FRBmM-D13/1N/03
16	0,01	FRBmM-B16/1N/001	170974	FRBmM-C16/1N/001	170984	FRBmM-D16/1N/001
16	0,03	FRBmM-B16/1N/003	170697	FRBmM-C16/1N/003	170537	FRBmM-D16/1N/003
16	0,10	FRBmM-B16/1N/01	170659	FRBmM-C16/1N/01	170677	FRBmM-D16/1N/01
16	0,30	FRBmM-B16/1N/03	170602	FRBmM-C16/1N/03	170566	FRBmM-D16/1N/03
20	0,03	FRBmM-B20/1N/003	170698	FRBmM-C20/1N/003	170538	FRBmM-D20/1N/003
20	0,10	FRBmM-B20/1N/01	170660	FRBmM-C20/1N/01	170678	FRBmM-D20/1N/01
20	0,30	FRBmM-B20/1N/03	170603	FRBmM-C20/1N/03	170567	FRBmM-D20/1N/03
25	0,03	FRBmM-B25/1N/003	170699	FRBmM-C25/1N/003	170539	
25	0,10	FRBmM-B25/1N/01	170661	FRBmM-C25/1N/01	170679	
25	0,30	FRBmM-B25/1N/03	170604	FRBmM-C25/1N/03	170568	
32	0,03	FRBmM-B32/1N/003	170700	FRBmM-C32/1N/003	170612	
32	0,10	FRBmM-B32/1N/01	170662	FRBmM-C32/1N/01	170680	
32	0,30	FRBmM-B32/1N/03	170605	FRBmM-C32/1N/03	170569	
40	0,03	FRBmM-B40/1N/003	170701	FRBmM-C40/1N/003	170613	
40	0,10	FRBmM-B40/1N/01	170663	FRBmM-C40/1N/01	170681	
40	0,30	FRBmM-B40/1N/03	170606	FRBmM-C40/1N/03	170570	

Bez zpoždění - odolnost proti rázovému proudu 250 A
1+N pólové přístroje

I _n	I _{Δn}	Typ A 					
		Charakteristika B		Charakteristika C		Charakteristika D	
		Typ. označení	Objednací číslo	Typ. označení	Objednací číslo	Typ. označení	Objednací číslo
2	0,01			FRBmM-C2/1N/001-A	170904	FRBmM-D2/1N/001-A	170914
2	0,03			FRBmM-C2/1N/003-A	170614	FRBmM-D2/1N/003-A	170643
2	0,10			FRBmM-C2/1N/01-A	170682	FRBmM-D2/1N/01-A	170544
2	0,30			FRBmM-C2/1N/03-A	170571	FRBmM-D2/1N/03-A	170594
4	0,01			FRBmM-C4/1N/001-A	170905	FRBmM-D4/1N/001-A	170915
4	0,03			FRBmM-C4/1N/003-A	170615	FRBmM-D4/1N/003-A	170644
4	0,10			FRBmM-C4/1N/01-A	170683	FRBmM-D4/1N/01-A	170545
4	0,30			FRBmM-C4/1N/03-A	170572	FRBmM-D4/1N/03-A	170595
6	0,01	FRBmM-B6/1N/001-A	170975	FRBmM-C6/1N/001-A	170906	FRBmM-D6/1N/001-A	170916
6	0,03	FRBmM-B6/1N/003-A	170702	FRBmM-C6/1N/003-A	170616	FRBmM-D6/1N/003-A	170645
6	0,10	FRBmM-B6/1N/01-A	170664	FRBmM-C6/1N/01-A	170684	FRBmM-D6/1N/01-A	170546
6	0,30	FRBmM-B6/1N/03-A	170607	FRBmM-C6/1N/03-A	170573	FRBmM-D6/1N/03-A	170596
10	0,01	FRBmM-B10/1N/001-A	170976	FRBmM-C10/1N/001-A	170907	FRBmM-D10/1N/001-A	170917
10	0,03	FRBmM-B10/1N/003-A	170703	FRBmM-C10/1N/003-A	170617	FRBmM-D10/1N/003-A	170646
10	0,10	FRBmM-B10/1N/01-A	170665	FRBmM-C10/1N/01-A	170685	FRBmM-D10/1N/01-A	170547
10	0,30	FRBmM-B10/1N/03-A	170608	FRBmM-C10/1N/03-A	170574	FRBmM-D10/1N/03-A	170597
13	0,01	FRBmM-B13/1N/001-A	170977	FRBmM-C13/1N/001-A	170908	FRBmM-D13/1N/001-A	170918
13	0,03	FRBmM-B13/1N/003-A	170704	FRBmM-C13/1N/003-A	170618	RBmM-D13/1N/003-A	170647
13	0,10	FRBmM-B13/1N/01-A	170666	FRBmM-C13/1N/01-A	170686	FRBmM-D13/1N/01-A	170548
13	0,30	FRBmM-B13/1N/03-A	170609	FRBmM-C13/1N/03-A	170575	FRBmM-D13/1N/03-A	170598
16	0,01	FRBmM-B16/1N/001-A	170978	FRBmM-C16/1N/001-A	170921	FRBmM-D16/1N/001-A	170919
16	0,03	FRBmM-B16/1N/003-A	170705	FRBmM-C16/1N/003-A	170619	FRBmM-D16/1N/003-A	170648
16	0,10	FRBmM-B16/1N/01-A	170667	FRBmM-C16/1N/01-A	170687	FRBmM-D16/1N/01-A	170549
16	0,30	FRBmM-B16/1N/03-A	170610	FRBmM-C16/1N/03-A	170576	FRBmM-D16/1N/03-A	170599
20	0,03	FRBmM-B20/1N/003-A	170706	FRBmM-C20/1N/003-A	170620	FRBmM-D20/1N/003-A	170649
20	0,10	FRBmM-B20/1N/01-A	170668	FRBmM-C20/1N/01-A	170688	FRBmM-D20/1N/01-A	170550
20	0,30	FRBmM-B20/1N/03-A	170611	FRBmM-C20/1N/03-A	170577	FRBmM-D20/1N/03-A	170868
25	0,03	FRBmM-B25/1N/003-A	170707	FRBmM-C25/1N/003-A	170621		
25	0,10	FRBmM-B25/1N/01-A	170669	FRBmM-C25/1N/01-A	170689		
25	0,30	FRBmM-B25/1N/03-A	170552	FRBmM-C25/1N/03-A	170578		
32	0,03	FRBmM-B32/1N/003-A	170708	FRBmM-C32/1N/003-A	170622		
32	0,10	FRBmM-B32/1N/01-A	170670	FRBmM-C32/1N/01-A	170690		
32	0,30	FRBmM-B32/1N/03-A	170553	FRBmM-C32/1N/03-A	170579		
40	0,03	FRBmM-B40/1N/003-A	170709	FRBmM-C40/1N/003-A	170623		
40	0,10	FRBmM-B40/1N/01-A	170671	FRBmM-C40/1N/01-A	170691		
40	0,30	FRBmM-B40/1N/03-A	170554	FRBmM-C40/1N/03-A	170580		

Bez zpoždění - odolnost proti rázovému proudu 250 A

2 pólové přístroje

I_n	$I_{\Delta n}$	Typ AC 			
		Charakteristika B		Charakteristika C	
		Typ. označení	Objednáací číslo	Typ. označení	Objednáací číslo
6	0,03			FRBmM-C6/2/003	170721
6	0,30			FRBmM-C6/2/03	170853
10	0,03	FRBmM-B10/2/003	170872	FRBmM-C10/2/003	170722
10	0,30	FRBmM-B10/2/03	170837	FRBmM-C10/2/03	170854
13	0,03	FRBmM-B13/2/003	170873	FRBmM-C13/2/003	170723
13	0,30	FRBmM-B13/2/03	170838	FRBmM-C13/2/03	170855
16	0,03	FRBmM-B16/2/003	170874	FRBmM-C16/2/003	170724
16	0,30	FRBmM-B16/2/03	170839	FRBmM-C16/2/03	170856
20	0,03	FRBmM-B20/2/003	170875	FRBmM-C20/2/003	170725
20	0,30	FRBmM-B20/2/03	170840	FRBmM-C20/2/03	170857
25	0,03	FRBmM-B25/2/003	170876	FRBmM-C25/2/003	170726
25	0,30	FRBmM-B25/2/03	170841	FRBmM-C25/2/03	170858
32	0,03	FRBm6-B32/2/003	170877	FRBm6-C32/2/003	170727
32	0,30	FRBm6-B32/2/03	170842	FRBm6-C32/2/03	170859
40	0,03	FRBm6-B40/2/003	170878	FRBm6-C40/2/003	170728
40	0,30	FRBm6-B40/2/03	170843	FRBm6-C40/2/03	170860

I_n	$I_{\Delta n}$	Typ A 			
		Charakteristika B		Charakteristika C	
		Typ. označení	Objednáací číslo	Typ. označení	Objednáací číslo
6	0,03			FRBmM-C6/2/003-A	170785
6	0,10			FRBmM-C6/2/01-A	170819
6	0,30			FRBmM-C6/2/03-A	170863
10	0,03	FRBmM-B10/2/003-A	170879	FRBmM-C10/2/003-A	170786
10	0,10	FRBmM-B10/2/01-A	170803	FRBmM-C10/2/01-A	170820
10	0,30	FRBmM-B10/2/03-A	170844	FRBmM-C10/2/03-A	170864
13	0,03	FRBmM-B13/2/003-A	170880	FRBmM-C13/2/003-A	170787
13	0,10	FRBmM-B13/2/01-A	170804	FRBmM-C13/2/01-A	170821
13	0,30	FRBmM-B13/2/03-A	170845	FRBmM-C13/2/03-A	170865
16	0,03	FRBmM-B16/2/003-A	170881	FRBmM-C16/2/003-A	170788
16	0,10	FRBmM-B16/2/01-A	170805	FRBmM-C16/2/01-A	170822
16	0,30	FRBmM-B16/2/03-A	170846	FRBmM-C16/2/03-A	170866
20	0,03	FRBmM-B20/2/003-A	170882	FRBmM-C20/2/003-A	170789
20	0,10	FRBmM-B20/2/01-A	170806	FRBmM-C20/2/01-A	170823
20	0,30	FRBmM-B20/2/03-A	170847	FRBmM-C20/2/03-A	170867
25	0,03	FRBmM-B25/2/003-A	170883	FRBmM-C25/2/003-A	170790
25	0,10	FRBmM-B50/2/01-A	170807	FRBmM-C25/2/01-A	170824
25	0,30	FRBmM-B25/2/03-A	170848	FRBmM-C25/2/03-A	170730
32	0,03	FRBm6-B32/2/003-A	170884	FRBm6-C32/2/003-A	170791
32	0,10	FRBm6-B32/2/01-A	170808	FRBm6-C32/2/01-A	170825
32	0,30	FRBm6-B32/2/03-A	170849	FRBm6-C32/2/03-A	170731
40	0,03	FRBm6-B40/2/003-A	170885	FRBm6-C40/2/003-A	170792
40	0,10	FRBm6-B40/2/01-A	170809	FRBm6-C40/2/01-A	170826
40	0,30	FRBm6-B40/2/03-A	170850	FRBm6-C40/2/03-A	170732

Bez zpoždění - odolnost proti rázovému proudu 250 A
3 pólové přístroje

I_n	$I_{\Delta n}$	Typ A 					
		Charakteristika B		Charakteristika C		Charakteristika D	
		Typ. označení	Objednací číslo	Typ. označení	Objednací číslo	Typ. označení	Objednací číslo
6	0,03			FRBmM-C6/3/003-A	170737	FRBmM-D6/3/003-A	170774
6	0,10			FRBmM-C6/3/01-A	170742	FRBmM-D6/3/01-A	170749
10	0,03	FRBmM-B10/3/003-A	170733	FRBmM-C10/3/003-A	170738	FRBmM-D10/3/003-A	170775
10	0,10	FRBmM-B10/3/01-A	170780	FRBmM-C10/3/01-A	170743	FRBmM-D10/3/01-A	170750
13	0,03	FRBmM-B13/3/003-A	170734	FRBmM-C13/3/003-A	170739	FRBmM-D13/3/003-A	170776
13	0,10	FRBmM-B13/3/01-A	170781	FRBmM-C13/3/01-A	170744	FRBmM-D13/3/01-A	170751
16	0,03	FRBmM-B16/3/003-A	170735	FRBmM-C16/3/003-A	170740	FRBmM-D16/3/003-A	170777
16	0,10	FRBmM-B16/3/01-A	170782	FRBmM-C16/3/01-A	170745	FRBmM-D16/3/01-A	170752
20	0,03	FRBmM-B20/3/003-A	170736	FRBmM-C20/3/003-A	170741	FRBmM-D20/3/003-A	170778
20	0,10	FRBmM-B20/3/01-A	170783	FRBmM-C20/3/01-A	170746	FRBmM-D20/3/01-A	170753
25	0,03			FRBmM-C25/3/003-A	170772	FRBmM-D25/3/003-A	170779
25	0,10			FRBmM-C25/3/01-A	170747	FRBmM-D25/3/01-A	170754
32	0,03			FRBmM-C32/3/003-A	170773		
32	0,10			FRBmM-C32/3/01-A	170748		

Bez zpoždění - odolnost proti rázovému proudu 250 A
3+N pólové přístroje

I_n	$I_{\Delta n}$	Typ AC 					
		Charakteristika B		Charakteristika C		Charakteristika D	
		Typ. označení	Objednací číslo	Typ. označení	Objednací číslo	Typ. označení	Objednací číslo
6	0,03			FRBm6-C6/3N/003	170989	FRBm6-D6/3N/003	171003
6	0,10			FRBm6-C6/3N/01	170900	FRBm6-D6/3N/01	170933
6	0,30			FRBm6-C6/3N/03	170947	FRBm6-D6/3N/03	170961
10	0,03			FRBm6-C10/3N/003	170990	FRBm6-D10/3N/003	171004
10	0,10			FRBm6-C10/3N/01	170901	FRBm6-D10/3N/01	170934
10	0,30			FRBm6-C10/3N/03	170948	FRBm6-D10/3N/03	170962
13	0,03	FRBm6-B13/3N/003	170985	FRBm6-C13/3N/003	170991	FRBm6-D13/3N/003	171005
13	0,10	FRBm6-B13/3N/01	170896	FRBm6-C13/3N/01	170902	FRBm6-D13/3N/01	170935
13	0,30	FRBm6-B13/3N/03	170943	FRBm6-C13/3N/03	170949	FRBm6-D13/3N/03	170963
16	0,03	FRBm6-B16/3N/003	170986	FRBm6-C16/3N/003	170992	FRBm6-D16/3N/003	171006
16	0,10	FRBm6-B16/3N/01	170897	FRBm6-C16/3N/01	170903	FRBm6-D16/3N/01	170936
16	0,30	FRBm6-B16/3N/03	170944	FRBm6-C16/3N/03	170950	FRBm6-D16/3N/03	170964
20	0,03			FRBm4-C20/3N/003	170993	FRBm4-D20/3N/003	171007
20	0,10			FRBm4-C20/3N/01	170923	FRBm4-D20/3N/01	170937
20	0,30			FRBm4-C20/3N/03	170951	FRBm4-D20/3N/03	170965
25	0,03			FRBm4-C25/3N/003	170994		
25	0,10			FRBm4-C25/3N/01	170924		
25	0,30			FRBm4-C25/3N/03	170952		
32	0,03			FRBm4-C32/3N/003	170995		
32	0,10			FRBm4-C32/3N/01	170925		
32	0,30			FRBm4-C32/3N/03	170953		

I_n	$I_{\Delta n}$	Typ A 					
		Charakteristika B		Charakteristika C		Charakteristika D	
		Typ. označení	Objednací číslo	Typ. označení	Objednací číslo	Typ. označení	Objednací číslo
6	0,03			FRBm6-C6/3N/003-A	170996	FRBm6-D6/3N/003-A	171008
6	0,10			FRBm6-C6/3N/01-A	170926	FRBm6-D6/3N/01-A	170938
6	0,30			FRBm6-C6/3N/03-A	170954	FRBm6-D6/3N/03-A	170966
10	0,03			FRBm6-C10/3N/003-A	170997	FRBm6-D10/3N/003-A	170892
10	0,10			FRBm6-C10/3N/01-A	170927	FRBm6-D10/3N/01-A	170939
10	0,30			FRBm6-C10/3N/03-A	170955	FRBm6-D10/3N/03-A	170967
13	0,03	FRBm6-B13/3N/003-A	170987	FRBm6-C13/3N/003-A	170998	FRBm6-D13/3N/003-A	170893
13	0,10	FRBm6-B13/3N/01-A	170898	FRBm6-C13/3N/01-A	170928	FRBm6-D13/3N/01-A	170940
13	0,30	FRBm6-B13/3N/03-A	170945	FRBm6-C13/3N/03-A	170956	FRBm6-D13/3N/03-A	170968
16	0,03	FRBm6-B16/3N/003-A	170988	FRBm6-C16/3N/003-A	170999	FRBm6-D16/3N/003-A	170894
16	0,10	FRBm6-B16/3N/01-A	170899	FRBm6-C16/3N/01-A	170929	FRBm6-D16/3N/01-A	170941
16	0,30	FRBm6-B16/3N/03-A	170946	FRBm6-C16/3N/03-A	170957	FRBm6-D16/3N/03-A	170969
20	0,03			FRBm4-C20/3N/003-A	171000	FRBm4-D20/3N/003-A	170895
20	0,10			FRBm4-C20/3N/01-A	170930	FRBm4-D20/3N/01-A	170942
20	0,30			FRBm4-C20/3N/03-A	170958	FRBm4-D20/3N/03-A	170970
25	0,03			FRBm4-C25/3N/003-A	171001		
25	0,10			FRBm4-C25/3N/01-A	170931		
25	0,30			FRBm4-C25/3N/03-A	170959		
32	0,03			FRBm4-C32/3N/003-A	171002		
32	0,10			FRBm4-C32/3N/01-A	170932		
32	0,30			FRBm4-C32/3N/03-A	170960		

Typ G - se zpožděným vypínáním 10 ms, odolnost proti rázovému proudu 3 kA
1+N pólové přístroje

I_n	$I_{\Delta n}$	Typ AC 					
		Charakteristika B		Charakteristika C		Charakteristika D	
		Typ. označení	Objednací číslo	Typ. označení	Objednací číslo	Typ. označení	Objednací číslo
13	0,03	FRBmM-B13/1N/003-G	170710	FRBmM-C13/1N/003-G	170624	FRBmM-D13/1N/003-G	170650
13	0,30	FRBmM-B13/1N/03-G	170555	FRBmM-C13/1N/03-G	170581	FRBmM-D13/1N/03-G	170869
16	0,03	FRBmM-B16/1N/003-G	170711	FRBmM-C16/1N/003-G	170625	FRBmM-D16/1N/003-G	170651
16	0,30	FRBmM-B16/1N/03-G	170556	FRBmM-C16/1N/03-G	170582	FRBmM-D16/1N/03-G	170870
20	0,03	FRBmM-B20/1N/003-G	170712	FRBmM-C20/1N/003-G	170626	FRBmM-D20/1N/003-G	170652
20	0,30	FRBmM-B20/1N/03-G	170557	FRBmM-C20/1N/03-G	170583	FRBmM-D20/1N/03-G	170871
25	0,03	FRBmM-B25/1N/003-G	170713	FRBmM-C25/1N/003-G	170627		
25	0,30	FRBmM-B25/1N/03-G	170558	FRBmM-C25/1N/03-G	170584		
32	0,03	FRBmM-B32/1N/003-G	170714	FRBmM-C32/1N/003-G	170628		
32	0,30	FRBmM-B32/1N/03-G	170559	FRBmM-C32/1N/03-G	170585		
40	0,03	FRBmM-B40/1N/003-G	170715	FRBmM-C40/1N/003-G	170629		
40	0,30	FRBmM-B40/1N/03-G	170560	FRBmM-C40/1N/03-G	170586		

I_n	$I_{\Delta n}$	Typ A 					
		Charakteristika B		Charakteristika C		Charakteristika D	
		Typ. označení	Objednací číslo	Typ. označení	Objednací číslo	Typ. označení	Objednací číslo
13	0,03	FRBmM-B13/1N/003-G/A	170716	FRBmM-C13/1N/003-G/A	170630	FRBmM-D13/1N/003-G/A	170653
16	0,03	FRBmM-B16/1N/003-G/A	170717	FRBmM-C16/1N/003-G/A	170631	FRBmM-D16/1N/003-G/A	170654
20	0,03	FRBmM-B20/1N/003-G/A	170528	FRBmM-C20/1N/003-G/A	170632	FRBmM-D20/1N/003-G/A	170655
25	0,03	FRBmM-B25/1N/003-G/A	170529	FRBmM-C25/1N/003-G/A	170633		
32	0,03	FRBmM-B32/1N/003-G/A	170530	FRBmM-C32/1N/003-G/A	170634		
40	0,03	FRBmM-B40/1N/003-G/A	170531	FRBmM-C40/1N/003-G/A	170635		

Typ Li - se zpožděným vypínáním, odolnost proti rázovému proudu 250 A

2 pólové přístroje

I_n	$I_{\Delta n}$	Typ A 			
		Charakteristika B		Charakteristika C	
		Typ. označení	Objednací číslo	Typ. označení	Objednací číslo
6	0,03			FRBmM-C6/2/003-LIA	170795
6	0,10			FRBmM-C6/2/01-LIA	170829
10	0,03	FRBmM-B10/2/003-LIA	170886	FRBmM-C10/2/003-LIA	170796
10	0,10	FRBmM-B10/2/01-LIA	170810	FRBmM-C10/2/01-LIA	170830
13	0,03	FRBmM-B13/2/003-LIA	170887	FRBmM-C13/2/003-LIA	170797
13	0,10	FRBmM-B13/2/01-LIA	170811	FRBmM-C13/2/01-LIA	170831
16	0,03	FRBmM-B16/2/003-LIA	170888	FRBmM-C16/2/003-LIA	170798
16	0,10	FRBmM-B16/2/01-LIA	170812	FRBmM-C16/2/01-LIA	170832
20	0,03	FRBmM-B20/2/003-LIA	170889	FRBmM-C20/2/003-LIA	170799
20	0,10	FRBmM-B20/2/01-LIA	170813	FRBmM-C20/2/01-LIA	170833
25	0,03	FRBmM-B25/2/003-LIA	170890	FRBmM-C25/2/003-LIA	170800
25	0,10	FRBmM-B25/2/01-LIA	170814	FRBmM-C25/2/01-LIA	170834
32	0,03	FRBm6-B32/2/003-LIA	170891	FRBm6-C32/2/003-LIA	170801
32	0,10	FRBm6-B32/2/01-LIA	170815	FRBm6-C32/2/01-LIA	170835
40	0,03	FRBm6-B40/2/003-LIA	170718	FRBm6-C40/2/003-LIA	170802
40	0,10	FRBm6-B40/2/01-LIA	170816	FRBm6-C40/2/01-LIA	170836

Moduly proudového chrániče FBSmV

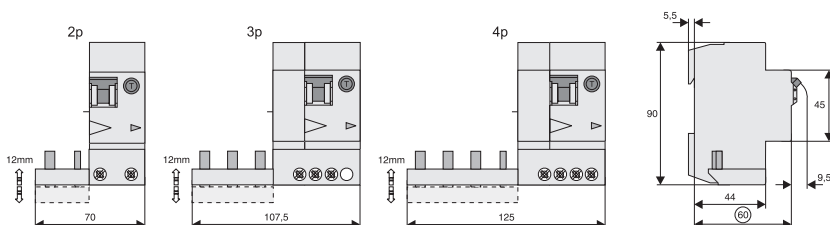


- Modul pro dodatečnou montáž k jističi FAZ
- Velká variabilita v množství vytvořených kombinací
- Možnost montáže dalšího příslušenství k jističi (pomocné kontakty apod.)
- Funkce přístroje není závislá na poloze
- Zkušební tlačítko T musí být aktivováno jednou za 6 měsíců

Technické údaje

Elektrické:		
Splňuje podmínky		ČSN EN 61009
Vypínací charakteristiky	G S	bez zpoždění s dobou nepůsobení min. 10 ms s dobou nepůsobení min. 40 ms
Jmenovité napětí U_n		240/415 V AC, 50 Hz
Jmenovitý reziduální proud $I_{\Delta n}$		30, 100, 300, 500, 1000 mA
Jmenovitý nevybavovací proud $I_{\Delta no}$		$0,5 I_{\Delta n}$
Citlivost		na střídavý reziduální proud na střídavý a pulzující ss reziduální proud
Vypínací schopnost jističe		dle připojeného jističe
Jmenovitý proud		40, 63 A
Jmenovitá odolnost proti rázovému napětí U_{imp}		4 kV
Mechanické:		
Výška výřezu v krycí desce		45 mm
Výška základny		90 mm
Šířka		70 mm (2pól) 107,5 mm (3pól) 125 mm (4pól)
Montáž		nerozebiratelné šroubové spojení k jističi
Stupeň krytí, zabudovaný přístroj		IP40
Svorky		třmenové
Ochrana svorek		před dotykem prstem a dlaní
Průřez připojovaného vodiče		1 – 25 mm ²
Rozsah okolních teplot		-25 °C až +40 °C
Klimatická odolnost		dle ČSN EN 60068-2

Rozměry



Bez zpoždění - odolnost proti rázovému proudu 250 A

I_n	$I_{\Delta n}$	Typ AC 					
		2pólové, 2 TE		3pólové, 3 TE		4pólové, 4 TE	
		Typ. označení	Objednací číslo	Typ. označení	Objednací číslo	Typ. označení	Objednací číslo
40	0,03	FBSmV-40/2/003	170177	FBSmV-40/3/003	170187	FBSmV-40/4/003	170197
40	0,03	FBSmV-40/2/003-400	180632				
40	0,10	FBSmV-40/2/01	170179	FBSmV-40/3/01	170189	FBSmV-40/4/01	170199
40	0,30	FBSmV-40/2/03	170181	FBSmV-40/3/03	170191	FBSmV-40/4/03	170201
40	0,50	FBSmV-40/2/05	170183	FBSmV-40/3/05	170193	FBSmV-40/4/05	170203
40	1,00	FBSmV-40/2/1	170185	FBSmV-40/3/1	170195	FBSmV-40/4/1	170205
63	0,03	FBSmV-63/2/003	170178	FBSmV-63/3/003	170188	FBSmV-63/4/003	170198
63	0,03	FBSmV-63/2/003-400	180633				
63	0,10	FBSmV-63/2/01	170180	FBSmV-63/3/01	170190	FBSmV-63/4/01	170200
63	0,30	FBSmV-63/2/03	170182	FBSmV-63/3/03	170192	FBSmV-63/4/03	170202
63	0,50	FBSmV-63/2/05	170184	FBSmV-63/3/05	170194	FBSmV-63/4/05	170204
63	1,00	FBSmV-63/2/1	170186	FBSmV-63/3/1	170196	FBSmV-63/4/1	170206

I_n	$I_{\Delta n}$	Typ A 					
		2pólové, 2 TE		3pólové, 3 TE		4pólové, 4 TE	
		Typ. označení	Objednací číslo	Typ. označení	Objednací číslo	Typ. označení	Objednací číslo
40	0,03	FBSmV-40/2/003-A	170207	FBSmV-40/3/003-A	170217	FBSmV-40/4/003-A	170227
40	0,03	FBSmV-40/2/003-A-120	180622	FBSmV-40/3/003-A-230	180624	FBSmV-40/4/003-A-230	180625
40	0,03	FBSmV-40/2/003-A-400	180623				
40	0,10	FBSmV-40/2/01-A	170209	FBSmV-40/3/01-A	170219	FBSmV-40/4/01-A	170229
40	0,30	FBSmV-40/2/03-A	170211	FBSmV-40/3/03-A	170221	FBSmV-40/4/03-A	170231
40	0,30	FBSmV-40/2/03-A-120	180630				
40	0,50	FBSmV-40/2/05-A	170213	FBSmV-40/3/05-A	170223	FBSmV-40/4/05-A	170233
40	1,00	FBSmV-40/2/1-A	170215	FBSmV-40/3/1-A	170225	FBSmV-40/4/1-A	170235
63	0,03	FBSmV-63/2/003-A	170208	FBSmV-63/3/003-A	170218	FBSmV-63/4/003-A	170228
63	0,03	FBSmV-63/2/003-A-120	180626	FBSmV-63/3/003-A-230	180628	FBSmV-63/4/003-A-230	180629
63	0,03	FBSmV-63/2/003-A-400	180627				
63	0,10	FBSmV-63/2/01-A	170210	FBSmV-63/3/01-A	170220	FBSmV-63/4/01-A	170230
63	0,30	FBSmV-63/2/03-A	170212	FBSmV-63/3/03-A	170222	FBSmV-63/4/03-A	170232
63	0,30	FBSmV-63/2/03-A-120	180631				
63	0,50	FBSmV-63/2/05-A	170214	FBSmV-63/3/05-A	170224	FBSmV-63/4/05-A	170234
63	1,00	FBSmV-63/2/1-A	170216	FBSmV-63/3/1-A	170226	FBSmV-63/4/1-A	170236

Typ S - selektivní, se zpožděným vypínáním 40 ms, odolnost proti rázovému proudu 5 kA

I_n	$I_{\Delta n}$	Typ AC 					
		2pólové, 2 TE		3pólové, 3 TE		4pólové, 4 TE	
		Typ. označení	Objednací číslo	Typ. označení	Objednací číslo	Typ. označení	Objednací číslo
40	0,10	FBSmV-40/2/01-S	170240	FBSmV-40/3/01-S	170146	FBSmV-40/4/01-S	170152
40	0,30	FBSmV-40/2/03-S	170142	FBSmV-40/3/03-S	170148	FBSmV-40/4/03-S	170154
40	1,00	FBSmV-40/2/1-S	170144	FBSmV-40/3/1-S	170150	FBSmV-40/4/1-S	170156
63	0,10	FBSmV-63/2/01-S	170241	FBSmV-63/3/01-S	170147	FBSmV-63/4/01-S	170153
63	0,30	FBSmV-63/2/03-S	170143	FBSmV-63/3/03-S	170149	FBSmV-63/4/03-S	170155
63	1,00	FBSmV-63/2/1-S	170145	FBSmV-63/3/1-S	170151	FBSmV-63/4/1-S	170157

Moduly proudového chrániče FBHmV

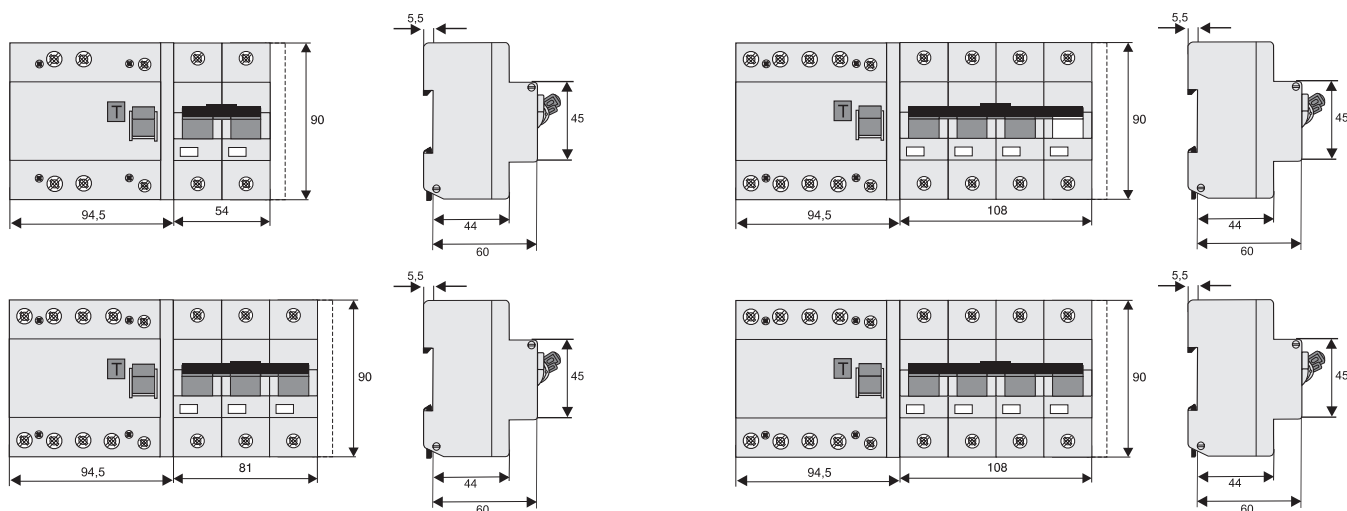


- Modul pro dodatečnou montáž k jističi FAZ
- Velká variabilita v množství vytvořených kombinací
- Možnost montáže dalšího příslušenství k jističi (pomocné kontakty apod.)
- Funkce přístroje není závislá na poloze
- Zkušební tlačítko T musí být aktivováno jednou za 6 měsíců

Technické údaje

Elektrické:		
Splňuje podmínky		ČSN EN 61009
Vypínací charakteristiky	G S	bez zpoždění s dobou nepůsobení min. 10 ms s dobou nepůsobení min. 40 ms
Jmenovité napětí U_n		240/415 V AC, 50 Hz
Jmenovitý reziduální proud $I_{\Delta n}$		30, 100, 300, 500, 1000 mA
Jmenovitý nevybavovací proud $I_{\Delta no}$		0,5 $I_{\Delta n}$
Citlivost		na střídavý reziduální proud na střídavý a pulzující ss reziduální proud
Vypínací schopnost jističe		dle připojeného jističe
Jmenovitý proud		40, 63 A
Jmenovitá odolnost proti rázovému napětí U_{imp}		4 kV
Mechanické:		
Výška výřezu v krycí desce		45 mm
Výška základny		90 mm
Šířka		70 mm (2pól) 107,5 mm (3pól) 125 mm (4pól)
Montáž		nerozebiratelné šroubové spojení k jističi
Stupeň krytí, zabudovaný přístroj		IP40
Svorky		třmenové
Ochrana svorek		před dotykem prstem a dlaní
Průřez připojovaného vodiče		1 – 25 mm ²
Rozsah okolních teplot		-25 °C až +40 °C
Klimatická odolnost		dle ČSN EN 60068-2

Rozměry



Bez zpoždění - odolnost proti rázovému proudu 250 A

I_n	$I_{\Delta n}$	Typ AC 			
		2pólové, 2 TE		4pólové, 4 TE	
		Typ. označení	Objednací číslo	Typ. označení	Objednací číslo
80	0,03	FBHmV-80/2/003	170266	FBHmV-80/4/003	170249
80	0,30	FBHmV-80/2/03	170243	FBHmV-80/4/03	170251
80	0,50	FBHmV-80/2/05	170245	FBHmV-80/4/05	170253
80	1,00	FBHmV-80/2/1	170247	FBHmV-80/4/1	170255
125	0,03	FBHmV-125/2/003	170242	FBHmV-125/4/003	170250
125	0,30	FBHmV-125/2/03	170244	FBHmV-125/4/03	170252
125	0,50	FBHmV-125/2/05	170246	FBHmV-125/4/05	170254
125	1,00	FBHmV-125/2/1	170248	FBHmV-125/4/1	170256

I_n	$I_{\Delta n}$	Typ A 			
		2pólové, 2 TE		4pólové, 4 TE	
		Typ. označení	Objednací číslo	Typ. označení	Objednací číslo
80	0,03	FBHmV-80/2/003-A	170257	FBHmV-80/4/003-A	170265
80	0,30	FBHmV-80/2/03-A	170259	FBHmV-80/4/03-A	170131
80	0,50	FBHmV-80/2/05-A	170261	FBHmV-80/4/05-A	170133
80	1,00	FBHmV-80/2/1-A	170263	FBHmV-80/4/1-A	170135
125	0,03	FBHmV-125/2/003-A	170258	FBHmV-125/4/003-A	170130
125	0,30	FBHmV-125/2/03-A	170260	FBHmV-125/4/03-A	170132
125	0,50	FBHmV-125/2/05-A	170262	FBHmV-125/4/05-A	170134
125	1,00	FBHmV-125/2/1-A	170264	FBHmV-125/4/1-A	170136

Typ S - se zpožděným vypínáním 40 ms, odolnost proti rázovému proudu 5 kA

I_n	$I_{\Delta n}$	Typ A 			
		2pólové, 2 TE		4pólové, 4 TE	
		Typ. označení	Objednací číslo	Typ. označení	Objednací číslo
80	0,30	FBHmV-80/2/03-S/A	170137	FBHmV-80/4/03-S/A	170171
80	0,50	FBHmV-80/2/05-S/A	170139	FBHmV-80/4/05-S/A	170173
80	1,00	FBHmV-80/2/1-S/A	170141	FBHmV-80/4/1-S/A	170175
125	0,30	FBHmV-125/2/03-S/A	170138	FBHmV-125/4/03-S/A	170172
125	0,50	FBHmV-125/2/05-S/A	170140	FBHmV-125/4/05-S/A	170174
125	1,00	FBHmV-125/2/1-S/A	170170	FBHmV-125/4/1-S/A	170176

Monitorovací relé reziduálního proudu PDIM

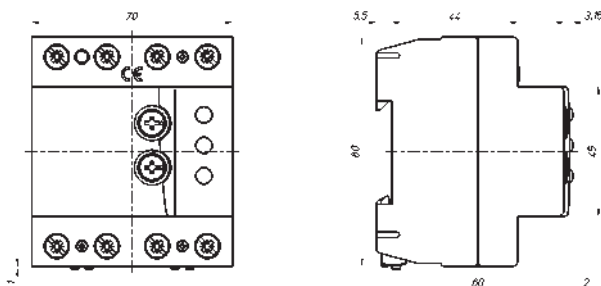


- Pro signalizaci úrovně reziduálního proudu
- Bez hlavních kontaktů
- Místní signalizace úrovně reziduálního proudu pomocí 3 LED
- Dálková signalizace úrovně reziduálního proudu pomocí 2 bezpotenciálových kontaktů
- Strana síťového připojení je libovolná
- Funkce přístroje není závislá na poloze

Technické údaje

Elektrické:			
Splňuje podmínky		ČSN EN 62020	
Vypínací charakteristiky	G	bez zpoždění (nastavitelné) s dobou nepůsobení min. 10 ms (nastavitelné)	
	S	s dobou nepůsobení min. 40 ms (nastavitelné)	
Jmenovité napětí U_n		230/400 V AC, 50/60 Hz 240/415 V AC, 50/60 Hz	
Jmenovitý reziduální proud $I_{\Delta n}$		30, 100, 300, 500, 1000 mA (nastavitelný)	
Citlivost		na střídavý a pulzující ss reziduální proud	
Jmenovitý proud		40, 100 A	
Jmenovité izolační napětí U_i		440 V	
Podmíněná zkratová odolnost I_{nc}		10 kA	
Max. předřazená pojistka $I_n = 40\text{ A}$ $I_n = 100\text{ A}$		přetížení 40 A gG/gL 63 A gG/gL	zkrat 63 A gG/gL 100 A gG/gL
Trvanlivost	elektrická mechanická	≥ 4.000 spínacích cyklů ≥ 20.000 spínacích cyklů	
Mechanické:			
Výška výřezu v krycí desce		45 mm	
Výška základny		80 mm	
Šířka		70 mm (4 TE)	
Montáž		na přístrojovou lištu EN 60715	
Stupeň krytí, zabudovaný přístroj		IP40	
Svorky		hlavičkové/třmenové	
Ochrana svorek		před dotykem prstem a dlaní	
Průřez připojovaného vodiče (hlavní kontakty)		1,5 – 35 mm ²	
Průřez připojovaného vodiče (pomocné kontakty)		0,25 – 1,5 mm ²	
Tloušťka propoj. lišty		0,8 – 2 mm	
Rozsah okolních teplot		-25 °C až +40 °C	
Klimatická odolnost		dle ČSN EN 60068-2	

Rozměry



S nastavitelným zpožděním

I_n	$I_{\Delta n}$	Typ A 	
		4pólové, 4 TE	
		Typ. označení	Objednací číslo
40	viz. technické údaje	PDIM-40/4	111760
100	viz. technické údaje	PDIM-100/4	111761

Chráničová relé PFR

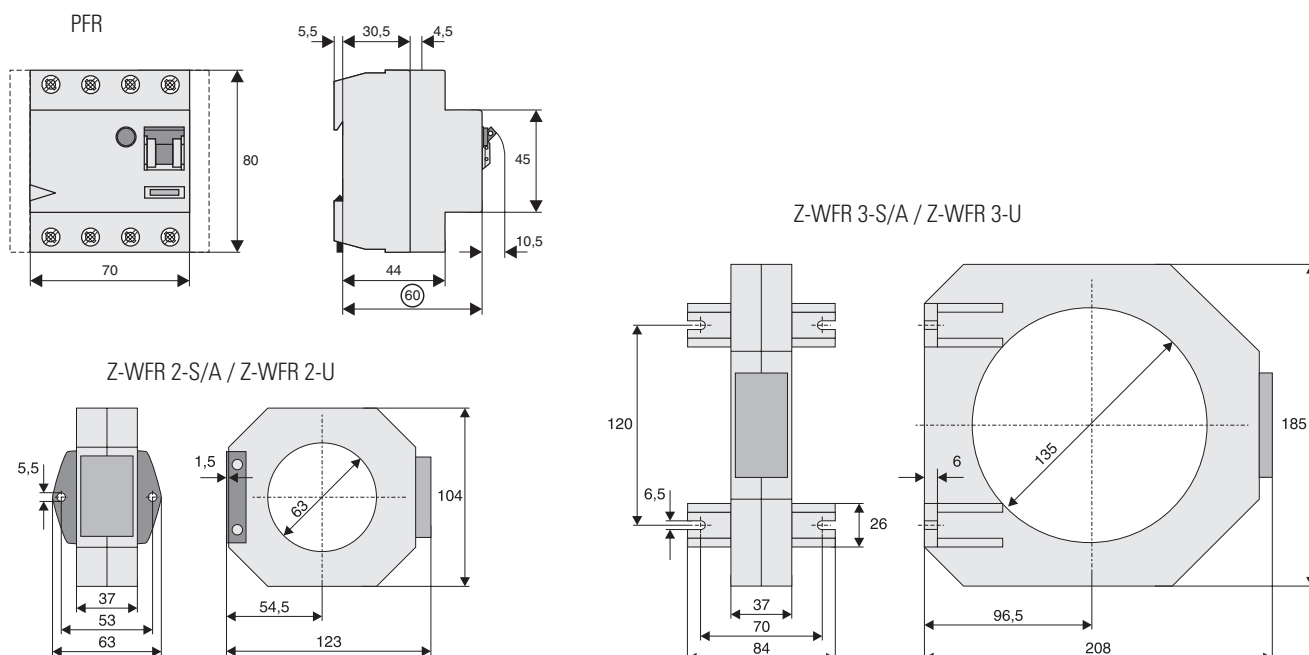


- Lze použít pro doplňkovou ochranu při poruše ($I_{\Delta n} > 30 \text{ mA}$) nebo pro ochranu majetku před vznikem požáru ($I_{\Delta n} \leq 300 \text{ mA}$)
- Bez hlavních kontaktů
- 2 rozpinací kontakty
- Signalizace stavu relé vypnuto - zapnuto
- 300 mA lze použít i jako 100 mA při vytvoření více závitů na transformátoru
- Zkušební tlačítko T musí být aktivováno jednou za 6 měsíců

Technické údaje

Elektrické:		
Splňuje podmínky		ČSN EN 61008
Vypínací charakteristiky	S	s dobou nepůsobení min. 40 ms
Jmenovité napětí U_n		230/400 V AC, 50/60 Hz 240/415 V AC, 50/60 Hz
Napětový rozsah testovacího tlačítka		184 – 440 V AC
Jmenovitý reziduální proud $I_{\Delta n}$		100, 300 a 1000 A
Citlivost		na střídavý a pulzující ss reziduální proud
Jmenovitý proud kontaktů relé		25 A / 400 V 16 A / 230 V AC-15
Max. jmenovitý proud transformátoru		400 A
Jmen. výdržné impulzní napětí		4 kV
Trvanlivost	elektrická mechanická	≥ 4.000 spínacích cyklů ≥ 20.000 spínacích cyklů
Mechanické:		
Výška výřezu v krycí desce		45 mm
Výška základny		80 mm
Šířka		70 mm (4 TE)
Montáž		na přístrojovou lištu EN 60715
Stupeň krytí, zabudovaný přístroj		IP40
Svorky		hlavičkové/třmenové
Ochrana svorek		před dotykem prstem a dlaní
Průřez připojovaného vodiče (hlavní kontakty)		1,5 – 35 mm ²
Propojovací vodiče		1,5 – 2,5 mm ²
Tloušťka propoj. lišty		0,8 – 2 mm
Rozsah okolních teplot		-25 °C až +40 °C
Klimatická odolnost		dle ČSN EN 61008

Rozměry



Typ S - selektivní, se zpožděným vypínáním 40 ms, odolnost proti rázovému proudu 5 kA

I_n	$I_{\Delta n}$	Typ A 		příslušné proudové transformátory	
		4pólové, 4 TE			
		Typ. označení	Objednací číslo	Typ. označení	Objednací číslo
400	0,30	PFR2-03-S/A	235864	Z-WFR 2-S/A	236981
400	0,30	PFR3-03-S/A	235865	Z-WFR 3-S/A	236982
400	1,00	PFR2-1-S/A	235866	Z-WFR 2-S/A	236981
400	1,00	PFR3-1-S/A	235867	Z-WFR 3-S/A	236982

Chráničové relé určené pro obvody s frekvenčními měniči

Typ S - selektivní, se zpožděným vypínáním 40 ms, odolnost proti rázovému proudu 5 kA

I_n	$I_{\Delta n}$	Typ A 		příslušné proudové transformátory	
		4pólové, 4 TE			
		Typ. označení	Objednací číslo	Typ. označení	Objednací číslo
400	0,30	PFR2-03-U	235868	Z-WFR 2-U	104386
400	0,30	PFR3-03-U	235869	Z-WFR 3-U	104387
400	1,00	PFR2-1-U	235870	Z-WFR 2-U	104386
400	1,00	PFR3-1-U	235871	Z-WFR 3-U	104387

Chráničové spouště pro jističe NZM1



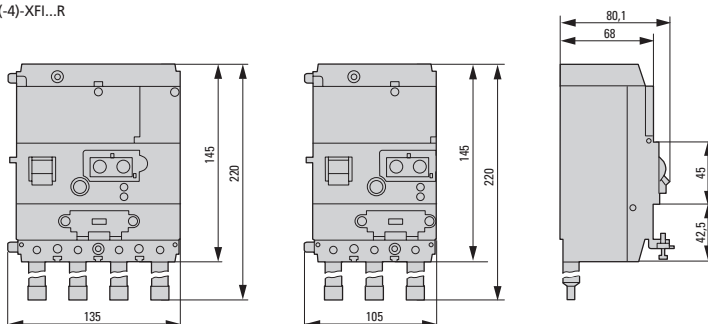
- Chráničové spouště pro 3- a 4-pólové jističe NZM1 a vypínače N1
- Signalizace dosažení 30 % $I_{\Delta n}$ pomocí žluté LED
- Možnost dovybavení spouště až dvěma pomocnými kontakty M22-K...
- Funkce přístroje není závislá na poloze
- Typ NZM1-XFI30U pouze pro 3f systémy

Technické údaje

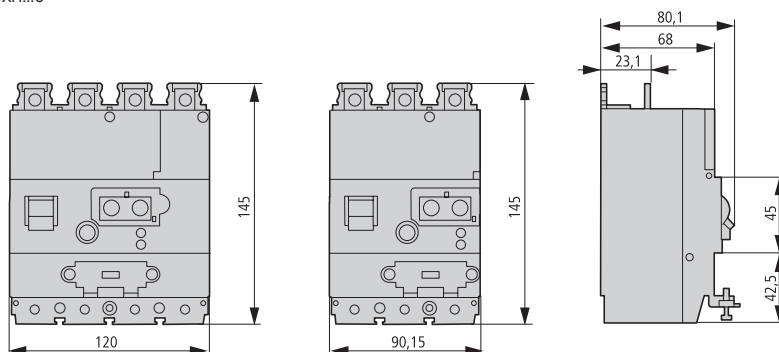
Elektrické:	
Splňuje podmínky	ČSN EN 60947-2
Vypínací charakteristiky	s dobou nepůsobení 10 ms s nastavitelnou dobou nepůsobení 10 - 450 ms
Jmenovité napětí U_e	200 - 415 V
Jmenovitý reziduální proud $I_{\Delta n}$	30, 300 nastavitelné 30 - 3000 mA
Citlivost	na střídavý a pulzující ss reziduální proud
Podmíněná zkratová odolnost	dle I_{cu} jističe
Jmenovité izolační napětí	
Trvanlivost	mechanická 20000 spínacích cyklů
Mechanické:	
Výška výřezu v krycí desce	45 mm
Montáž	boční, spodní
Svorky	třmenové
Ochrana svorek	před dotykem prstem a dlaní
Průřez připojovaného vodiče	1x (10-70) mm ² 2x (6-25) mm ²

Rozměry

NZM1(-4)-XFI...R



NZM1(-4)-XFI...U



Se zpožděným vypínáním 10 ms, boční montáž

I_n	$I_{\Delta n}$	Typ A 			
		3pólové		4pólové	
		Typ. označení	Objednací číslo	Typ. označení	Objednací číslo
125	0,03	NZM1-XFI30R	104603	NZM1-4-XFI30R	104606
125	0,30	NZM1-XFI300R	104604	NZM1-4-XFI300R	104607

S nastavitelným zpožděním 10, 60, 150, 300, 450 ms, boční montáž

I_n	$I_{\Delta n}$	Typ A 			
		3pólové		4pólové	
		Typ. označení	Objednací číslo	Typ. označení	Objednací číslo
125	0,03; 0,1; 0,3; 0,5; 1; 3	NZM1-XFIR	104605	NZM1-4-XFIR	104608

Se zpožděným vypínáním 10 ms, spodní montáž

I_n	$I_{\Delta n}$	Typ A 			
		3pólové		4pólové	
		Typ. označení	Objednací číslo	Typ. označení	Objednací číslo
125	0,03	NZM1-XFI30U	104609	NZM1-4-XFI30U	104612
125	0,30	NZM1-XFI300U	104610	NZM1-4-XFI300U	104613

S nastavitelným zpožděním 10, 60, 150, 300, 450 ms, spodní montáž

I_n	$I_{\Delta n}$	Typ A 			
		3pólové		4pólové	
		Typ. označení	Objednací číslo	Typ. označení	Objednací číslo
125	0,03; 0,1; 0,3; 0,5; 1; 3	NZM1-XFIU	104611	NZM1-4-XFIU	104614

Chráničové spouště pro jističe NZM2, sady jističe NZM2 a chráničové spouště



NZM2-4-XFI

- Chráničové spouště pro 4-pólové jističe NZM a vypínače N2
- Spodní montáž k jističi
- Integrované pomocné kontakty (1 zap a 1 vyp)
- Nelze kombinovat s odnímatelným provedením jističe

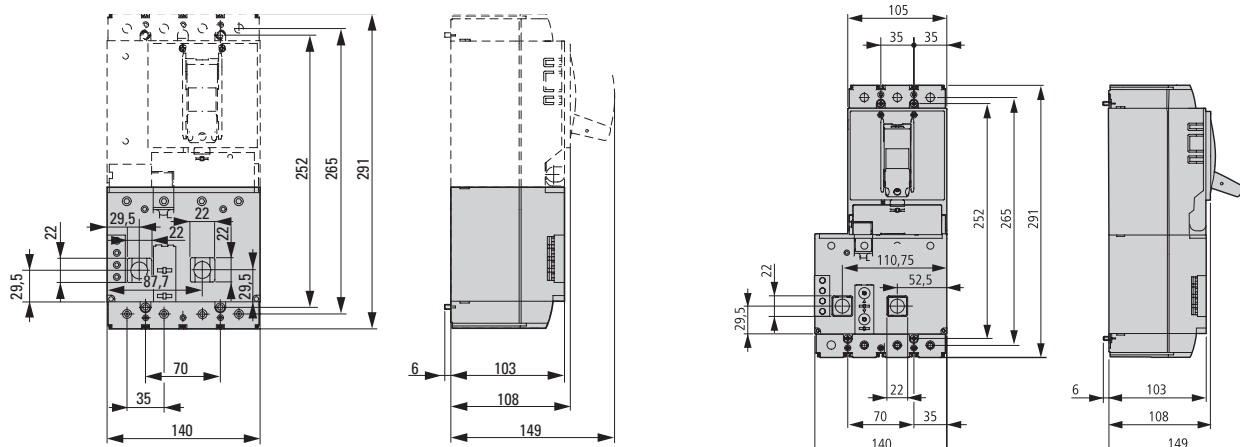
NZMH2-...-FIA

- Speciální sada jističe NZM2 a chráničové spouště zejména pro aplikaci se svařovacími agregáty
- Frekvenční rozsah chráničové spouště 0 až 100 kHz
- Třípólové provedení jističe
- Vhodné pro tří a jednofázové aplikace

Technické údaje

Elektrické:	
Splňuje podmínky	ČSN EN 60947-2
Vypínací charakteristiky	bez zpoždění s nastavitelnou dobou nepůsobení 60-450 ms
Jmenovité napětí U_e	280 - 690 V (XFI) 50 - 400 V (XFIA)
Jmenovitý reziduální proud $I_{\Delta n}$	30, nastavitelné 300 - 3000 mA
Citlivost	na střídavý a pulzující ss reziduální proud na střídavý, pulzující i vyhlazené ss reziduální proudy
Podmíněná zkratová odolnost	dle I_{cu} jističe
Jmenovité izolační napětí	
Trvanlivost	mechanická 20000 spínacích cyklů
Mechanické:	
Výška výřezu v krycí desce	96 mm
Montáž	spodní
Svorky	šroubové
Ochrana svorek	před dotykem prstem a dlaní
Průřez připojovaného vodiče	1x (4-185) mm ² Cu 2x (4-70) mm ² Cu 1x (10-50) mm ² Al 2x (10-50) mm ² Al

Rozměry



Bez zpoždění vypínání, chráničová spoušť pro 4 pólové jističe

I_n	$I_{\Delta n}$	Typ A 		Typ B   	
		4pólové		4pólové	
		Typ. označení	Objednací číslo	Typ. označení	Objednací číslo
250	0,03	NZM2-4-XFI30	292343	NZM2-4-XFIA30	292345

S nastavitelným zpožděním 60, 150, 300, 450 ms, chráničová spoušť pro 4 pólové jističe

I_n	$I_{\Delta n}$	Typ A 		Typ B   	
		4pólové		4pólové	
		Typ. označení	Objednací číslo	Typ. označení	Objednací číslo
250	0,3; 1; 3	NNZM2-4-XFI	292344		
250	0,5; 1; 3			NZM2-4-XFIA	292346

Sada jističe NZM2 a chráničové spouště zejména pro aplikace se svařovacími agregáty

I_n	$I_{\Delta n}$	I_r	I_i	Typ B   	
				Typ. označení	Objednací číslo
160	0,03	125 - 160	960 - 1600	NZMH2-A160-FIA30	112627
200	0,03	160 - 200	1200 - 2000	NZMH2-A200-FIA30	112628
250	0,03	200 - 250	1500 - 2500	NZMH2-A250-FIA30	112629

Jističe NZM3 s nastavitelným zpožděním 20, 60, 100, 200, 300, 500, 750, 1000 ms

I_n	$I_{\Delta n}$	Typ AC 			
		$I_{cu} = 50 \text{ kA}$			
		3pólové		4pólové	
		Typ. označení	Objednací číslo	Typ. označení	Objednací číslo
250	viz. tech. údaje	NZMN3-AE250-T	110888		
400	viz. tech. údaje	NZMN3-AE400-T	110889	NZMN3-4-AE400-T	110902
400	viz. tech. údaje			NZMN3-4-AE400/250-T	110903
630	viz. tech. údaje	NZMN3-AE630-T	110890	NZMN3-4-AE630-T	110904
630	viz. tech. údaje			NZMN3-4-AE630/400-T	110905

I_n	$I_{\Delta n}$	Typ AC 			
		$I_{cu} = 150 \text{ kA}$			
		3pólové		4pólové	
		Typ. označení	Objednací číslo	Typ. označení	Objednací číslo
250	viz. tech. údaje	NZMH3-AE250-T	110894		
400	viz. tech. údaje	NZMH3-AE400-T	110895	NZMH3-4-AE400-T	110906
400	viz. tech. údaje			NZMH3-4-AE400/250-T	110907
630	viz. tech. údaje	NZMH3-AE630-T	110896	NZMH3-4-AE630-T	110908
630	viz. tech. údaje			NZMH3-4-AE630/400-T	110909

Jističe NZM4 s nastavitelným zpožděním 20, 60, 100, 200, 300, 500, 750, 1000 ms

- položka pro objednání s vybraným jističem NZM4
- použitelné pouze pro jističe pro ochranu obvodů s elektronickou spouští (NZM4-AE...)
- není určeno pro dodatečnou montáž

I_n	$I_{\Delta n}$	Typ AC 			
		3pólové		4pólové	
		Typ. označení	Objednací číslo	Typ. označení	Objednací číslo
viz. zvolený jistič	viz. tech. údaje	+NZM4-XT	266721	+NZM4-4-XT	266722

Byli jsme vždy u toho, udáváme **trendy**



2009

Moeller vyvinul první digitální proudový chránič a digitální proudový chránič s nadproudovou ochranou



1980

F&G zahájil výrobu nové řady instalačních přístrojů s výřezem v krycí desce 45 mm



1965

F&G zavedl výrobu vybavovacích relé s permanentním magnetem (PMR)



1957

Dr. Biegelmeier obdržel patent na proudový chránič

2016

Eaton zahájil výrobu přístroje pro obloukovou ochranu (AFDD)



NOVINKA

Bezpečnost

Spolehlivost

Inovace

EATON

Powering Business Worldwide

Společnost Eaton patří dlouhodobě na špičku vývoje a inovace v oblasti proudových chráničů, jističů, spínačů a řídicích přístrojů nízkého napětí. Tato skutečnost, spolu s důslednou kontrolou jakosti výrobků, činí z přístrojů s logem Eaton řešení s vysokou bezpečností a spolehlivostí.

Více na www.eaton.cz

Společnost Eaton zajišťuje, aby energie byla vždy spolehlivě, bezpečně a hospodárně přivedena tam, kde jí je potřeba. Odborníci společnosti Eaton disponují bezkonkurenčními znalostmi o hospodaření s energií, dodávají konkrétní, integrovaná řešení šitá na míru zákazníkům a splňují jejich potřeby.

Naší snahou je dodávat moderní aplikační řešení dle potřeb zákazníků a požadavků trhu. Pro lídry na trhu jsme optimální volbou, nejen pro naše inovativní produkty, ale především díky osobnímu přístupu, který představuje nejvyšší prioritu pro dosažení úspěchu. Pro další informace navštivte webovou stránku **www.eaton.eu**.

Eaton Elektrotechnika s.r.o.

Komárovská 2406
193 00 Praha 9
Česká republika

Třebovská 480
562 03 Ústí nad Orlicí
Česká republika
www.eaton.cz

Eaton Electric s.r.o.

Drieňová 1/B
821 01 Bratislava
Slovensko
www.eaton.sk

Technická podpora CZ

+420 267 990 440
podporaCZ@eaton.com

Technická podpora SK

+421 248 204 320
podporaSK@eaton.com

Eaton Elektrotechnika s.r.o.
Komárovská 2406
193 00 Praha 9, Česká republika

©2016 by Eaton Corporation
Všechna práva vyhrazena
TB RDC 2017 CZ Ex/Ak (01/17)
Obj. číslo: Y7-999200518
Platnost od 01/2017



Eaton je registrovanou ochrannou známkou společnosti Eaton Corporation.

Všechny ostatní ochranné známky jsou vlastnictvím příslušných majitelů.