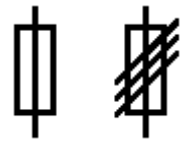


**Pojistky:**

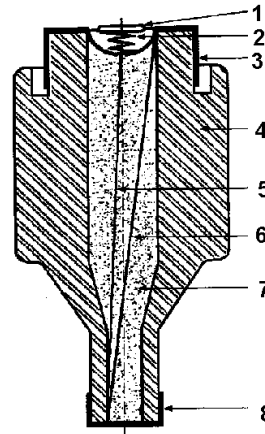
- chrání elektrický obvod před účinky nadproudů ( přetížení a zkratů );
- k přerušení obvodu dochází přetavením tavného vodiče v důsledku zahřátí průchodem nadproudu;
- jejich citlivost proti účinkům malých nadproudů je malá, proto není pojistka vhodná k ochraně obvodů před přetížením, ale při zkratech odpojí chráněný obvod téměř okamžitě;
- dělí se na :
  - závitové
  - zásuvné ( nožové )
  - přístrojové



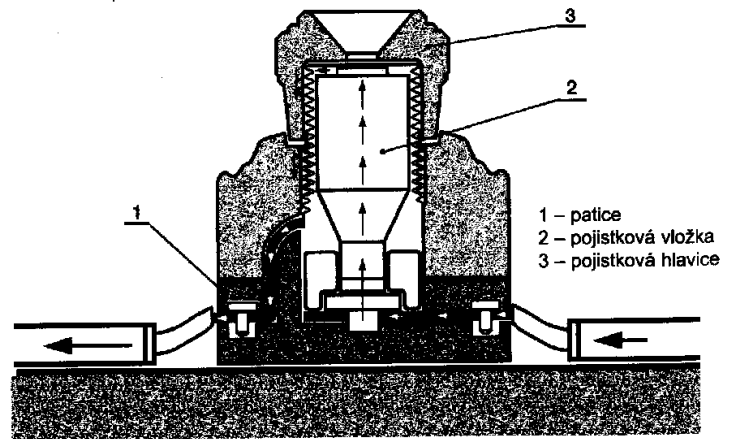
Značka pojistky      Pojistka ve 3 fázích

**Závitová pojistka:**

- přívodní svorka porcelánového pojistkového spodku je spojena s vymešovacím kroužkem, dále přes pojistkovou vložku a hlavici s výstupní svorkou;
- vymešovací kroužek slouží k zabránění vložení vložky o větší hodnotě;
- pojistková hlavice musí být zakryta sklíčkem, které umožňuje snadnou a bezpečnou vizuální kontrolu barevného terčíku signalizujícího přetavení vložky nadproudem;
- proud po průchodu pojistkovou vložkou pokračuje šroubením hlavice k výstupní svorce;
- ke kontrole napětí slouží kontrolní terčík (šroubek) nesoucí porcelánový pojistkového kryt spodku;
- pojistkový spodek zaručuje krytí IP 20;
- pojistková vložka je má tvar dutého válce zakončeného kontakty tvaru čepičky na obou koncích;
- uvnitř porcelánové vložky je tavný drátek z lehce tavitelného kovu (Pb, Ag, Sn, Zn) obklopený křemičitým písek odvádějícího teplo a zhasí el. oblouk vznikající v okamžiku přetavení vodiče pojistkové vložky nadproudem;
- po přepálení tavného vodiče je pružinkou vymrštnut barevný terčík v pojistkové hlavici;
- pojistky se vyrábí pomalé **gG** a rychlé **gL**, pomalé pojistky jsou určeny k jistění těžko se rozbíhajících motorů a na válci je vytištěn obrazec šneka; písmeno **g** označuje pojistku s plným rozsahem ochrany, tj. před přetížením i zkratem;
- přetavené pojistkové vložky není možné opravovat !
- výměnu pojistek může provádět osoba poučená;
- pojistky se vyrábí ve 4 rozměrech hlavice, nejčastější je provedení s hlavici E27.



1 – ukazatel stavu pojistky  
 2 – pérko  
 3 – kovové kontaktní (měděné) víčko (vrchní)  
 4 – keramické (porcelánové) pouzdro  
 5 – přídržný drátek ukazatele stavu pojistky (po vybavení pojistky drátek ukazatel uvolní)  
 6 – tavný vodič  
 7 – křemičitý písek  
 8 – kovové kontaktní (měděné) víčko (spodní)



Vložka do závitové pojistky a její celková sestava



Pojistkové spodky

Tabulka pojistkových vložek:

jmenovitý proud      hlavice  
 6-10-16-20-25 A      E 27  
 32-50-63-80 A      E 33  
 100-125-160 A      G 1 ¼“  
 200 A      G 2“

Jmenovitá hodnota [A]	Barevné označení	Vypínací schopnost
2	růžová	4 kA
4	hnědá	
6	zelená	
10	červená	
16	šedá	
20	modrá	
25	žlutá	
35	černá	
50	bílá	8 kA
63	světle hnědá	

Nízkonapěťové pojistky se dělí podle průběhu proudu do **funkčních tříd**

Funkční třída **g** – jištění v plném rozsahu, zajišťuje ochranu před přetížením i zkratem

Funkční třída **a** – jištění v částečném rozsahu, chrání proti zkratu

1. písmeno označení pojistky značí funkční třídu
2. písmeno označuje provozní třídu = oblast použití

**G, L** – ochrana vedení a kabelů,  
**M** – ochrana motorů a spínacích přístrojů,  
**Tr** – ochrana transformátorů,  
**F1** – jištění kabelů,  
**B** – ochrana zařízení důlních a staveništních,  
**R** – ochrana polovodičových součástek

Příklady označení pojistek

**gG, gL** – pro všeobecné účely, ochrana vedení,  
**gM** – ochrana motorů v plném rozsahu,  
**aR** – ochrana polovodičových součástek v částečném rozsahu

**Zásuvné pojistky** (typ **PN, PHN** s charakteristikami **gG ( g L), gM, gF1**):

- vyrábí se v několika velikostních provedeních;
- pojistka je vyrobena z porcelánu a má tvar dutého kvádrů nebo válce zakončeného kovovými čapkami přecházejícími v zásuvné nože;
- porcelánový pojistkový spodek má dva pérové kontakty s plochými praporky pro připojení vodičů;
- vložky se vyrábí v rozsahu od 32 do 630 A, vypínací schopnost je uvedena na pojistce a obvykle dosahuje 100 kA;
- pojistka je naplněná křemičitým pískem obklopujícím tavný pásek – obvykle se zeslabením ve středu pojistky;
- pojistky se vyjímají speciálním držákem, při práci podnapětím jsou předepsány ochranné rukavice;
- výměnu pojistek může provádět osoby znalá !

**Přístrojové pojistky:**

- slouží ochraně spotřebičů před nadproudy;
- vložkou je nejčastěji skleněná dutinka zakončená vodivou čepičkou (do proudu 6,3A se neplní vložky křemičitým pískem);
- rozsah proudů je od jednotek mA po 6,3 A, pomalé pojistky jsou označeny **T**;
- speciální pojistky pro vyšší proudy mají dutinku porcelánovou se naplněnou pískem.

Označení vypínací schopnosti přístrojových pojistek

Jmenovité napětí	Písmeno označující proud				
	B	C	D	E	F
AC 250V	50 A	80 A	300 A	1 000 a	1 500 A
DC 250V	12,5 A	20 A	75 A	250 A	750 A

Značení a použití přístrojových pojistek

Vypínací charakteristika	Označení		Příklady použití
	proužkem	písmenem	
velmi rychlé	černý	FF	polovodičové součástky
rychlé	červený	F	digitální přístroje, stmívače
středně pomalé	žlutý	M	analogové měřicí přístroje
pomalé	modrý	T	transformátory
velmi pomalé	šedý	TT	motory

**Válcové pojistky** (typ **PV** s charakteristikami **gG ( g L), gM, gF1**):

- na rozdíl od závitové pojistky je porcelánové pouzdro válcové (jako přístrojové) opět zakončené čepičkami;
- pojistky jsou určeny předně k montáži do pojistkových odpínačů – přístrojů k viditelnému uzamykatelnému rozpojení obvodů;
- rozměrově se vyrábí 3 typy
  - PV 10 – 10 x 38  $I_n=0,25 \div 32A,$
  - PV 14 – 14 x 51  $I_n=0,25 \div 63A,$
  - PV 22 – 22 x 58  $I_n=16 \div 125A,$
- zvláštní skupinu válcových pojistek tvoří **válcové pojistky pro jištění polovodičů** typů Z10gR, Z14gR, Z22gR  $I_n=6 \div 100A,$

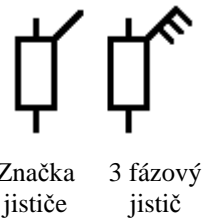
**Pojistky pro jištění polovodičů**

- mají omezenou funkční třídu - slouží jako velmi rychlá ochrana před účinky zkratu, tj. musí být doplněna ochrana před přetížením;
- základní odlišnost typu P4 od PV spočívá v tom, že pojistka je ke spodku přišroubována,  $I_n=80 \div 630 A,$

**Pojistky je nesmí vyměňovat pod zátěží !**

**Jistič** – samočinný nadproudový vypínač

- je přístroj nn sloužící ke spínání obvodů a samočinnému nedestruktivnímu vypínání nadproudů s podstatně vyšší citlivostí na malé nadproudy než dosahují pojistky – to je zajištěno citlivou tepelnou spouště;



**Princip funkce:**

- při natažení jističe (zapnutí obvodu) se ručně napne pružinový mechanismus zajištěný v koncové poloze západkou;
- při průchodu nadproudu dojde popudem od spouště k uvolnění západky a napnuté pružiny rozpojí obvod;
- stejným způsobem se uvolní západka při ručním vypnutí obvodu;

**Spouště:**

**1) elektromagnetická**

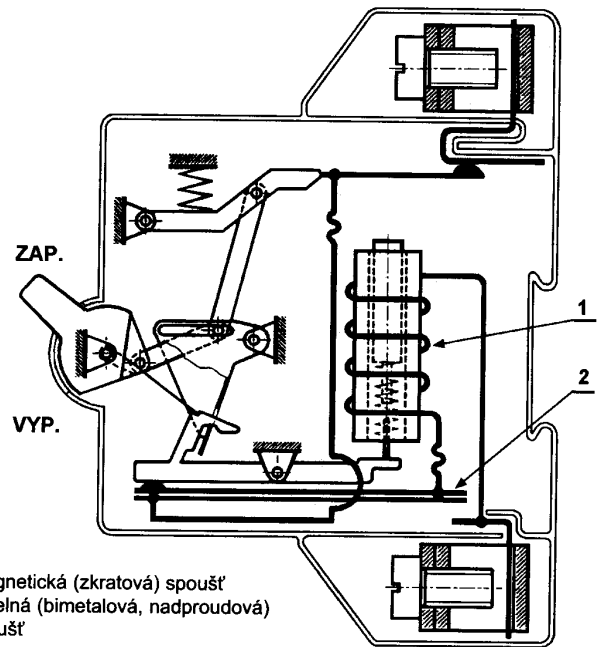
- je tvořena cívkou s feritovým jádrem a pohyblivou kotvičkou;
- při zkratu přitáhne magnetické pole cívky kotvičku a tím uvolnění západku spouště;
- spoušť není citlivá na malé nadproudy – přetížení.

**2) tepelná**

- je tvořena dvojkovem zahříváným procházejícím proudem (přímo nebo nepřímo);
- při přetížení se postupně prohýbá dvojkov a při dosažení nastavené teploty dojde k uvolnění západky spouště;
- pro vypínání zkratů je spoušť pomalá;

**3) kataraktová spoušť (s hydraulickým zpožděním)**

- je tvořena cívkou s válcovým feromagnetickým jádrem uloženým v těsném nemagnetickém pouzdře vyplněném olejem;
- při malých proudech působí proti síle magnetického pole cívky vtahující jádro pružinka;
- při zkratu vytvoří elektromagnet takový magnetický tok, který okamžitě přitáhne železnou kotvičku a následuje uvolnění západky spouště volnoběžky;
- při přetížení přesáhne síla vytvořená v magnetickém poli cívky sílu pružiny a dochází k vtažení válcového jádra do cívky, rychlost pohybu je však omezena pomalým protékáním oleje z jedné strany nádoby na druhou, tím se dosáhne odpovídajícího zpomalení při malých přetíženích;
- vypínací charakteristiku lze dobře přizpůsobit oteplovací charakteristice zařízení.



Konstrukce jističe

**Rozdělení jističů podle druhu spouště:**

- s elektromagnetickou kombinovanou s tepelnou – elektromagnet + bimetal;
- s elektromagnetickou kombinovanou s tepelnou a podpět'ovou (při podpětí odpadne kotvička a uvolní podpět'ovou spoušť);
- kataraktovou

**Rozdělení jističů podle druhu proudu v obvodu:**

- stejnosměrné,
- střídavé,
- stejnosměrné a střídavé;

**Rozdělení jističů podle počtu pólů: 1, 3 pro jištění vedení a motorů, vícepólové;**

**Rozdělení jističů podle určení:**

- k ochraně vedení **L** nebo **B, C** (dříve **V**) – reagují rychle na velké nadproudy - zkraty;
- k ochraně motorů **U** nebo **D** (dříve **M**) – umožňují krátkodobé přetížení až několikanásobkem jmenovitého proudu;

**Rozdělení jističů podle charakteristik:**

Písmeno	Dovolené přetížení	Vypínací proud	Spínací nárazy	Užití
<b>L</b>	až 1,5 I <sub>n</sub>	3,6 I <sub>n</sub>	malé	běžné instalační rozvody
<b>U</b>	až 1,5 I <sub>n</sub>	5 I <sub>n</sub>	5,2 I <sub>n</sub>	žárovkové obvody a indukční zátěže
<b>B</b>	1,05 až 1,2 nebo	5 I <sub>n</sub>	3 I <sub>n</sub>	běžné instalační rozvody
<b>C</b>		5 I <sub>n</sub>	5 I <sub>n</sub>	žárovky a vícepólové motory
<b>D</b>	1,13 až 1,45	10 I <sub>n</sub>	10 I <sub>n</sub>	transformátory a motory

Výkonové rozdělení: - do 63 A, do 630 A a nad 630 A - u jističů velkých výkonů je nosná část kovová !

Jističe pro domovní a obdobné instalace se vyrábí v provedení k montáži na lištu DIN 35 mm s počtem pólů 1, 1+N, 2, 3, 3+N v rozsahu proudů 0,2; 0,4; 0,5; 0,6; 0,8; 1; 1,2; 1,6; 2; 4; 6; 8; 10; 13; 16; 20; 25; 32; 40; 50; 63 A s vypínací schopností do 10 kA (15kA).

Jističe k jištění motorů, vedení a rozvaděčů se vyrábí 3 nebo 4 pólové, pro proudy od jednotek A až po ~ 1 000 A.

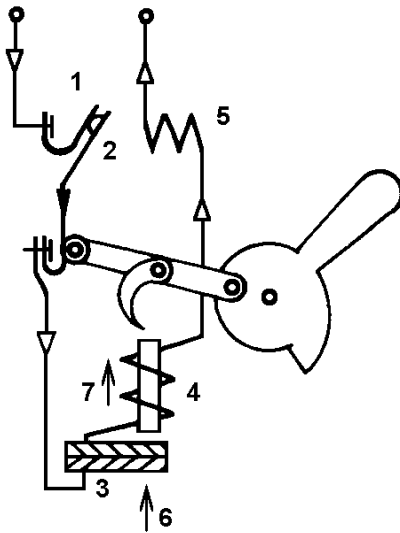


Schéma jednopólového jističe

- 1 –pevný kontakt;
- 2 – pohyblivý kontakt;
- 3 – tepelná spoušť;
- 4 – elektromagnetická spoušť;
- 5 – zhášecí cívka;
- 6 – vybavovací impuls tepelné spoušti;
- 7 – vybavovací impuls zkratové spoušti

Trojpólový jistič tvoří 3 mechanicky spojené 1~ jističe nebo blok se třemi jednotkami tvořícími jeden celek.

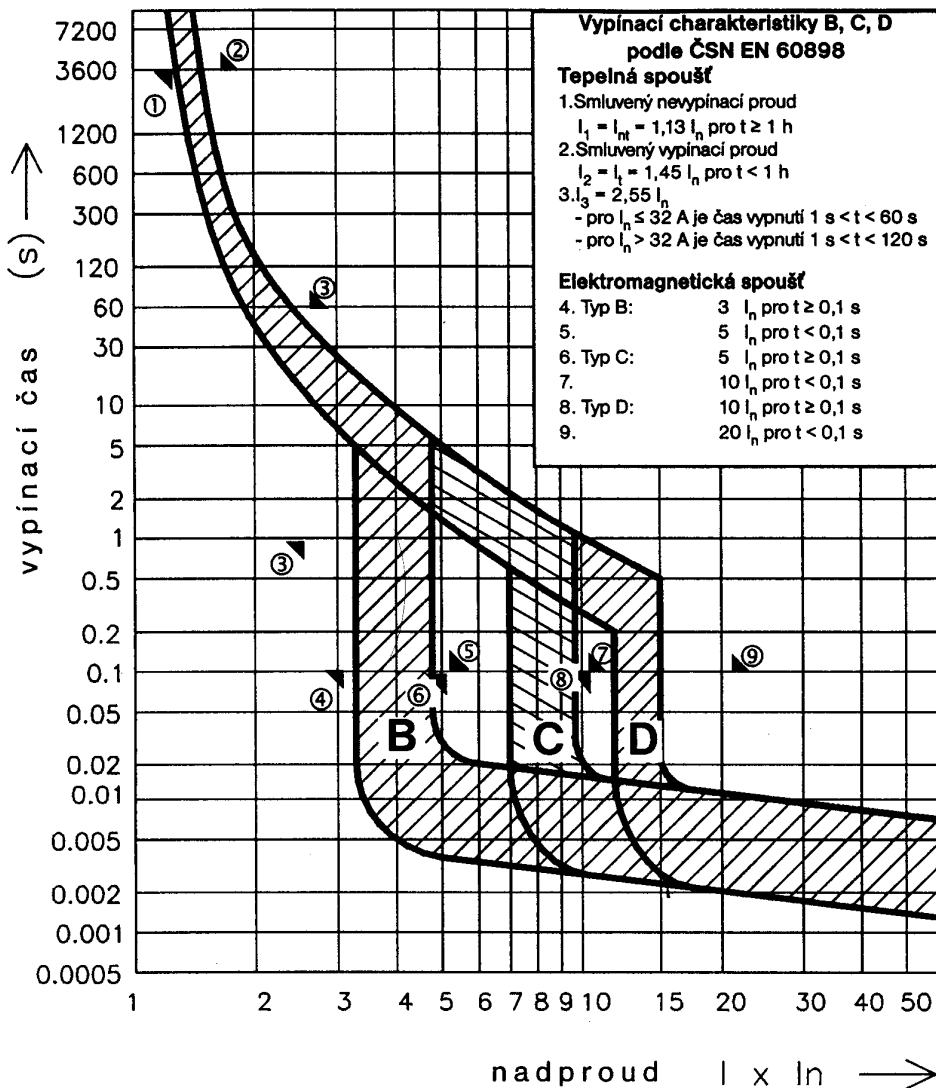
### Tepelné relé

- je přístroj sloužící k ochraně spotřebiče před malými nadproudy;
- nejčastěji se užívá k ochraně 3~ motorů před přetížením, kdy dlouhodobé přetížení i malým násobkem jmenovitého proudu, např.  $1,2 I_n$ , může způsobit přehřátí vinutí stroje a následné zničení izolace a tím i motoru;
- tepelné relé nemá kontakty k rozpojení hlídaného proudového okruhu, odpojení spotřebiče se provádí pomocnými zapínacími nebo rozpínacími kontakty zapojenými do okruhu ovládní stroje, (stykačového nebo elektronického);
- základním prvkem je nepřímý žhavený dvojkov (s izolovaně uloženým vinutím hlavního proudového okruhu),
- v důsledku zahřátí dvojkovu nadproudem dojde k jeho prohnutí a tím rozpojení (nebo spojení) pomocných (ovládacích) kontaktů;
- tepelné relé má nastavovací prvek (kolečko) umožňující nastavení požadované hodnoty proudu chráněného spotřebiče.



Schématické značky tepelného relé pro ochranu 3~motoru

### Vypínací charakteristiky jističů L7



**Poznámka:**  
Hranice nevypínacích a vypínacích proudů jsou podle normy ČSN EN 60898 předepsány na  $1,13 - 1,45 I_n$  (tj.  $I_{nt}$  až  $I_p$ ). Referenční teplota okolí  $30^\circ\text{C}$ .

Norma ČSN IEC 60947-2 udává rozmezí nevypínacích a vypínacích proudů  $1,05 I_n$  až  $1,20 I_n$ . Referenční teplota okolí je obvykle  $40^\circ\text{C}$ . Pásmo nastavení zkratové spouště pro jističe s vypínacími charakteristikami B, C a D je obdobé jako v ČSN EN 60898.

### Vypínací charakteristiky jističů L7

Z průběhu vypínací charakteristiky jističů typu B, C a D je zřejmé, že všechny tři typy se od sebe odlišují pouze nastavením elektromagnetické (zkratové) spouště. V oblasti působení tepelné spouště - až do bodu zapůsobení elektromagnetické spouště - je tvar vypínací charakteristiky pro všechny typy shodný. Proto je z hlediska dlouhodobého zatěžování vedení malým nadproudem lhostejné, jaký typ vypínací charakteristiky jističe zvolíme. Jističe L7 se vyznačují strmou vypínací charakteristikou, což dovoluje ekonomické využívání použitého vedení - viz Příloha NL ČSN 33 2000-5-523, Tab. NL 938 a,b,c až 946 a,b,c. Vypočítané hodnoty pro koeficient přiřazení jističe k vedení, jsou vztaheny k čárové charakteristice, která prochází 75 % tolerančního pole.

Z hlediska ochrany před úrazem elektrickým proudem (ČSN 33 2000-4-41) je volba typu vypínací charakteristiky závislá na hodnotě impedance smyčky obvodu poruchového proudu. Vypočítané hodnoty jsou vztaheny k nejnepříznivějším hodnotám nadproudů tolerančního pole vypínací charakteristiky tj. 5, 10 nebo  $20 I_n$  (pro typy B, C nebo D - viz. ČSN 33 2000-6-61).

### Značky uváděné na jističi podle ČSN EN 60898

Vypínací schopnosti (A) \_\_\_\_\_ 10000  
 Třída selektivity \_\_\_\_\_ 3

### Vypínací schopnost jističů

Vypínací schopnost je parametr, který udává hodnotu předpokládaného zkratového proudu, kterou musí přístroj bez poškození odpojit. Vysoká hodnota vypínací schopnosti omezujících jističů je podmíněna velice krátkými časy vypnutí, které se dále zkracují s rostoucím nadproudem (jednotky milisekund - viz. ampersekundová vypínací charakteristika). Pokud je zdroj schopen dodat vyšší zkratový proud, než je udaná vypínací schopnost použitého jističe, musí být předřazena pojistka, která omezí zkratový proud na přípustnou hodnotu. Proto je u jističů L7 pro předpokládaný zkratový proud nad 10 kA předepsána pojistka 100 A gG.

Velkou výhodou iističů s vysokou vypínací schopností je omezení nutného počtu předřazených jisticích drvků.

**Chrániče:**

- složí k ochraně živých bytosti před úrazem nebezpečným dotykovým napětím ( NDN );
- nechrání před nad proudy;
- dělí se napěťové ( dnes se již nedoporučují ) a proudové.

**Napěťový chránič:**

- chráněný objekt **musí být uložen na nevodivé podložce** spojené přes vybavovací cívku chrániče s uzemněním chrániče;
- vybavovací napětí je obvykle 24 V, reaguje však již kolem 18 V;
- maximální odpor uzemnění nesmí být větší 200 Ω;
- uzemnění se klade stranou od dalších zemničů ( tím se zabrání planým poplachů z ostatních uzemnění, kdy se na nich při poruše objeví napětí, které vybaví napěťový chránič ).

**Princip:** - poruchový proud z kostry zdroje prochází ochranným vodičem přes vybavovací cívku do zemniče, kde dále pokračuje zemí do uzlu zdroje. Dosáhne-li na cívce napětí hodnoty vybavovacího napětí uvolní elektromagnet západku pružinového mechanismu, který rozpojí kontakty a odpojí spotřebič od zdroje.

Minimální průřez vodiče spojujícího zemnič s chráničem je 4 mm<sup>2</sup> – není-li vodič chráněn proti mechanickému poškození. Doporučená vzdálenost od ostatních zemničů je 15 m.

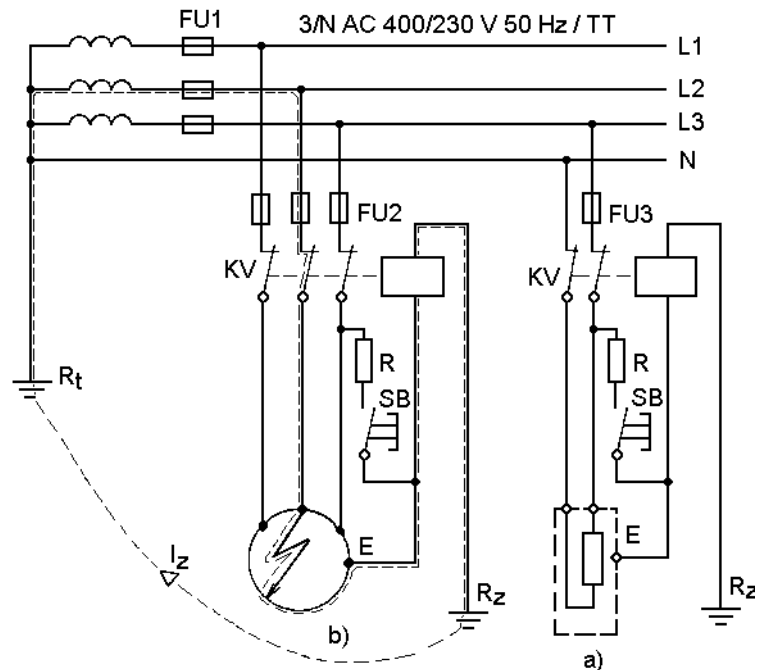


Schéma napěťového chrániče a) jednopólový, b) trojpólový

**Proudový chránič:**

- přívodní vodiče – krajní a střední prochází cívkami navinutými na toroidním jádru, na jádru je současně navinuta rozdílová snímací cívka;
- poruchový proud prochází přes ochranné vodiče nebo zemniče do zdroje, tím dojde k nerovnováze na toroidním jádru, kde se indukuje napětí na snímací cívce a přes vybavovací cívku prochází proud. Dojde k uvolnění západky pružinového mechanismu, následuje oddálení kontaktů a odpojení od zdroje.
- **nelze použít v sítích TN-C – je nutné samostatné uzemnění!**
- základní citlivost je 30 mA, vyrábí se i 10 mA, pro selektivní nasazení pak 100, 300 a 500 mA;
- vybavovací doba je do 200 ms;
- reálné hodnoty čas do 100 ms a proud kolem 60 % vybavovacího proudu;
- zajišťuje zvýšenou ochranu před NDN – je přeepsán pro venkovní instalace, staveništní rozvaděče, koupelny atd.
- zkratkou se označuje **RCD** – z anglického Residual Current Protective Device

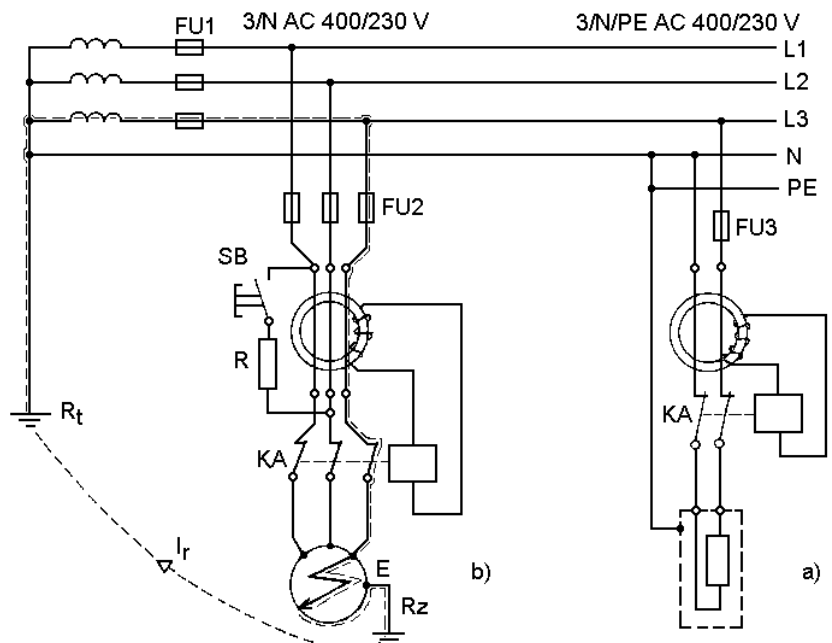


Schéma proudového chrániče a) jednopólový v síti TN-S, b) trojpólový v síti TN-C

**Rozdělení chráničů podle zpoždění:**

Typ	Značka	Zajišťuje vypínání
bez zpoždění	bez označení	téměř okamžitě
se zpožděním	G	min. zpoždění 10ms
selektivní	S	min. zpoždění 40ms

**Rozdělení podle citlivosti na druhy proudu ( označení ):**

- střídavé ( AC )
- pulsuující stejnosměrné ( A )
- stejnosměrné proudy ( B )