



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Ing. Drahomíra Picmausová

ELEKTRICKÉ PŘÍSTROJE

Elektrické přístroje jsou zařízení určená ke spínání, jištění, ochraně, spouštění, ovládání a řízení elektrických strojů, zdrojů elektrických sítí (vedení) a spotřebičů elektrické energie. Jsou nezbytným příslušenstvím každého elektrického zařízení. Na jejich správném působení závisí spolehlivost provozu a bezpečnost osob, obstarávajících obsluhu zařízení

Stupně ochrany elektrických zařízení pomocí skříní, krytů a podobných prvků podle ČSN EN 60529 (VDE 0470 část 1) [t-head1-first]

Přístroj je opatřen krytem, který chrání obsluhu před úrazem, samotný přístroj před poškozením a okolí před případnou škodou vzniklou funkcí přístroje

Kryt – odnímatelná část elektrického zařízení, která zajišťuje ochranu krytím

Krytí – každé opatření na elektrickém zařízení k ochraně osob před nebezpečným dotykem živých nebo pohybujících se částí a k ochraně elektrických zařízení před poškozením, které by mohlo nastat vniknutím cizích těles nebo vody do vnitřku elektrických zařízení.

Stupeň ochrany krytím je vyznačen na štítku elektrického zařízení značkou tvořenou písmeny IP a dvojčíslím.

IPXX

1. číslice – stupeň ochrany před dotykem živých částí nebo pohybujících se částí pod krytem a stupeň ochrany před vniknutím pevných cizích těles.
2. číslice – stupeň ochrany před vniknutím vody

Ochrana proti dotyku a vniknutí cizích předmětů (těles) [t-head1-nnp]

| První číslice | Rozsah krytí | |
|---------------|--|---|
| | Název | Vysvětlení |
| 0 | Bez ochrany | Bez zvláštní ochrany proti náhodnému dotyku osob s živými nebo pohyblivými částmi. Bez zvláštní ochrany zařízení proti vniknutí cizích pevných těles. |
| 1 | Ochrana proti vniknutí cizích těles ≥ 50 mm | Ochrana proti náhodnému dotyku nebezpečných částí hřbetem ruky. Sonda dotyku, kulička o průměru 50 mm, musí mít dostatečnou vzdálenost od nebezpečných částí. Nesmí dojít k plnému vniknutí sondy vniku, kuličky o průměru 50 mm. |

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

| | | |
|---|--|--|
| 2 | Ochrana proti vniknutí cizích těles $\geq 12,5$ mm | Ochrana proti náhodnému dotyku nebezpečných částí prstem. Článekový zkušební prst o průměru 12 mm a délce 80 mm musí mít dostatečnou vzdálenost od nebezpečných částí. Nesmí dojít k plnému vniknutí sondy vniku, kuličky o průměru 12,5 mm. |
|---|--|--|

Ochrana proti dotyku a vniknutí cizích předmětů (těles) [t-head1-pg]

| První číslice | Rozsah krytí | |
|---------------|---|---|
| | Název | Vysvětlení |
| 3 | Ochrana proti vniknutí cizích těles $\geq 2,5$ mm | Ochrana proti náhodnému dotyku nebezpečných částí nástrojem. Nesmí dojít k vniknutí sondy dotyku o průměru 2,5 mm. Nesmí dojít k vůbec žádnému vniknutí sondy vniku o průměru 2,5 mm. |
| 4 | Ochrana proti vniknutí cizích těles ≥ 1 mm | Ochrana proti náhodnému dotyku nebezpečných částí drátem. Nesmí dojít k vniknutí sondy dotyku o průměru 1,0 mm. Nesmí dojít k vůbec žádnému vniknutí sondy předmětu o průměru 1,0 mm. |
| 5 | Ochrana proti vniknutí prachu – částečně | Ochrana proti náhodnému dotyku nebezpečných částí drátem. Nesmí dojít k vniknutí sondy dotyku o průměru 1,0 mm. Vnikání prachu není zcela zabráněno, avšak prach nesmí vnikat v takovém množství, aby byla ohrožena funkčnost nebo bezpečnost zařízení. |
| 6 | Ochrana proti vniknutí prachu – úplně | Ochrana proti náhodnému dotyku nebezpečných částí drátem. Nesmí dojít k vniknutí sondy dotyku o průměru 1,0 mm. Bez vnikání prachu. |

Ochrana proti vniknutí vody [t-head1-pg]

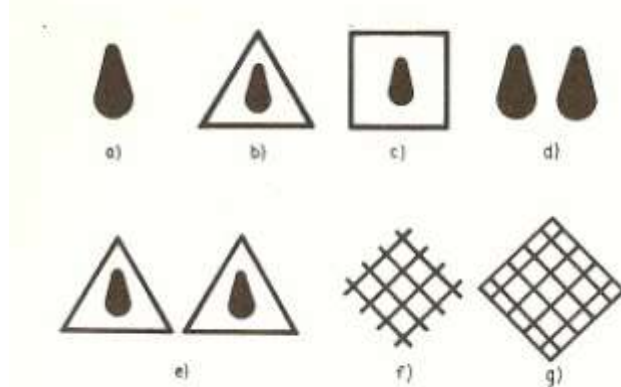
| Druhá číslice | Rozsah krytí | |
|---------------|--|--|
| | Název | Vysvětlení |
| 0 | Bez ochrany | Bez zvláštní ochrany |
| 1 | Ochrana proti svisle dopadajícím kapkám vody | Svisle dopadající kapky vody nesmějí mít žádné škodlivé účinky na zařízení. |
| 2 | Ochrana proti kapkám vody dopadajícím pod | Kapky vody dopadající na zařízení z obou stran v libovolném směru pod úhlem až 15° od svislé roviny |

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

| | | |
|-----|--|--|
| | úhlem až 15° | nesmějí mít žádné škodlivé účinky na zařízení. |
| 3 | Ochrana proti stříkající vodě | Voda stříkající na zařízení z obou stran v libovolném směru pod úhlem až 60° nesmí mít žádné škodlivé účinky na zařízení. |
| 4 | Ochrana proti stříkající vodě | Voda stříkající na zařízení ze všech směrů nesmí mít žádné škodlivé účinky na zařízení. |
| 5 | Ochrana proti tryskající vodě | Proud vody z trysky dopadající na zařízení ze všech směrů nesmí mít žádné škodlivé účinky na zařízení. |
| 6 | Ochrana proti silnému proudu tryskající vody | Silný proud vody dopadající na zařízení ze všech směrů nesmí mít žádné škodlivé účinky na zařízení. |
| 7 | Ochrana proti přechodnému ponoření | Voda nesmí do zařízení vniknout v množství, které by bylo škodlivé, pokud je zařízení ponořeno ve vodě pod stanoveným tlakem a po určenou dobu. |
| 8 | Ochrana proti trvalému ponoření | Voda nesmí vniknout do zařízení v množství, které by bylo škodlivé, pokud je zařízení trvale ponořeno ve vodě za podmínek, které musí být dohodnuty mezi výrobcem a uživatelem. Tyto podmínky musí být obtížnější než podmínky pro číslici 7. |
| 9K* | Ochrana proti vysokotlakému čištění proudem páry | Voda dopadající na zařízení ve všech směrech pod velmi vysokým tlakem nesmí mít žádné škodlivé účinky na zařízení. Tlak vody 100 bar Teplota vody 80 °C |

* Toto označení odpovídá normě DIN 40050-9.

U instalačního materiálu, svítidel a jiných drobných elektrických předmětů se stupeň ochrany před vniknutím vody(nebo prachu) dříve označoval přímo na předmětu značkami:



Obr. 1 Značky ochrany před vniknutím vody a prachu

- a) provedení do vlhka (ochrana před kapající vodou)
- b) venkovní provedení (ochrana před stříkající vodou)



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

- c) těsné provedení (ochrana proti vlhkosti a účinkům vody)
- d) nepromokavé provedení (tj. nepropustné provedení)
- e) těsně zavřené provedení (ochrana proti vlhkosti a proti účinkům tryskající vody)
- f) částečně prachotěsné provedení (odpovídá krytí IP 5X)
- g) prachotěsné provedení (odpovídá krytí IP 6X)

Rozdělení prostorů z hlediska úrazu elektrickým proudem

Prostory normální – takové, kde je používání elektrických zařízení považováno za bezpečné, protože působením vnějších vlivů nedochází ke zvýšenému nebezpečí úrazu elektrickým proudem (místnosti v domácnosti, kanceláře ...), ale i takové, kde působením vnějších vlivů je buď přechodné nebo stálé nebezpečí úrazu elektrickým proudem (dílny)

Prostory zvlášť nebezpečné – takové, kde působením zvláštních okolností, vnějších vlivů, dochází ke zvýšenému nebezpečí úrazu elektrickým proudem (koupelny, bazény, umývárny..)

Meze bezpečných malých napětí s ohledem na členění prostor

Tabulka 41-NK podle ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 (8/2007)

| Prostory | Dochází-li při obsluze k dotyku části zařízení | Nejvyšší bezpečná malá napětí živých částí (V) | |
|-----------------------|--|--|---------------|
| | | střídavé | stejnoseměrné |
| normální i nebezpečné | živých | 25 | 60 |
| | krytů | 50 | 120 |
| zvlášť nebezpečné | živých | - | - |
| | krytů | 12 | 25(30) |

Tabulka NC.5 podle ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 (8/2007)

Za bezpečná proti zemi se považují nejvýše tato napětí ve (V)

| V prostorech | střídavá | | stejnoseměrná | |
|-----------------------|----------|------------|---------------|------------|
| | působící | | | |
| | trvale | krátkodobě | trvale | krátkodobě |
| normální i nebezpečné | 25 | 50 | 60 | 120 |
| zvlášť nebezpečné | - | 12 | - | 25 |

Spojovací a spínací přístroje

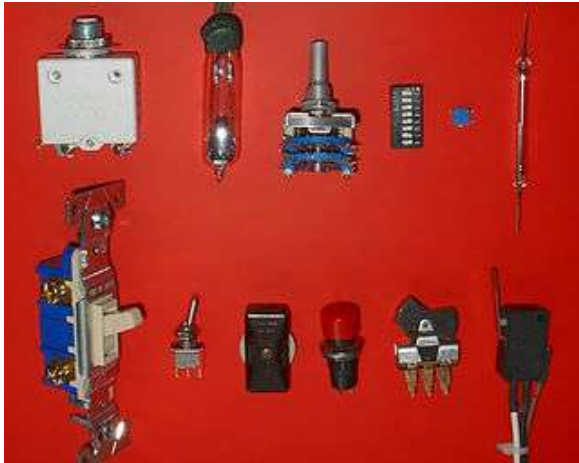
Spojovací přístroje jsou určeny k úmyslnému spojování elektrického obvodu nebo jeho části přechodně nebo trvale. Jsou to zásuvky a vidlice v různém provedení.

Spínače jsou přístroje, jejichž části určené ke spínání tvoří jeden konstrukční celek a nelze je od sebe oddělit bez nástroje.

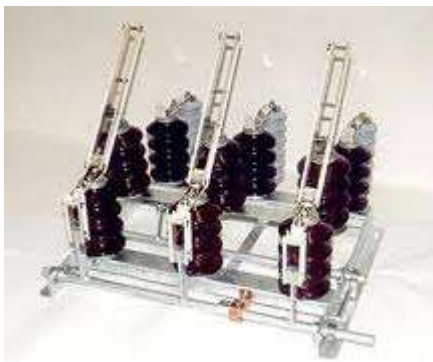
Spínač je souhrnný název, kterým se označují:

vypínače, přepínače, odpojovače, odpínače, stykače, ovládače apod.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Obr. 2 Různé druhy vypínačů a přepínačů



a)



b)



c)



d)

obr.3 Různé druhy odpojovačů

- a) vnitřní odpojovač
- b) odpojovač baterií

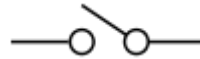
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

- c) speciální provedení
- d) pojistkový odpojovač třípólový třífázový



Obr.4 Odpínače

schematická značka nejjednoduššího typu spínače



Spínač má obvykle dva kontakty (stykové nebo kluzné), tj. části, převádějící proud stykem vodivých ploch. Při jednoduchém přerušení bývá jeden kontakt pevný a druhý pohyblivý. Přitlačením pohyblivého kontaktu k pevnému se elektrický obvod uzavře a proud začne procházet.

Složitější spínače mohou být časované – ty však už mají formu polovodičových součástek.








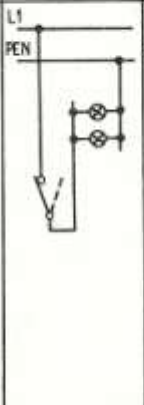
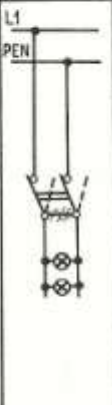
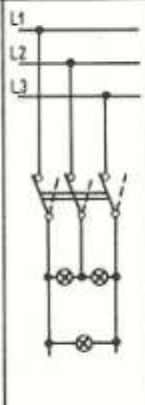
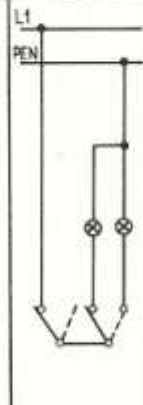
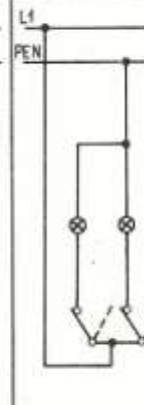
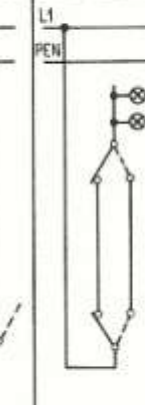
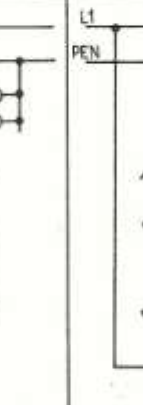
Tvar styku kontaktů (pevného a pohyblivého) může být

- bodový,
- přímkový
- plošný.

Stykový odpor kontaktů musí být co nejmenší. Závisí na

- a) materiálu
- b) tlaku ve styku
- c) konstrukci
- d) čistotě kontaktů

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

| Název | Vypínač jednopólový | Vypínač dvojpólový | Vypínač trojpólový | Skupinový přepínač | Seriový přepínač | Střídavý přepínač | Křížový přepínač |
|-----------------|---|---|---|---|---|---|---|
| Řazení | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Značka |  |  |  |  |  |  |  |
| Schéma zapojení |  |  |  |  |  |  |  |
| Použití | zapíná a vypíná 1 obvod z jednoho místa | zapíná a vypíná obvod dvojpólově | zapíná a vypíná obvod trojpólově | zapíná a vypíná 2 obvody, každý samostatně | zapíná a vypíná 2 obvody postupně za sebou | zapíná a vypíná 1 obvod ze dvou míst | zapíná a vypíná 1 obvod z více než dvou míst spolu s přepínači 6 |

Obr.5 Schémata zapojení instalačních spínačů

Při rozpínání obvodu vzniká *elektrický oblouk*, jehož teplem se kontakty opalují (opotřebovávají), proto se snažíme elektrický oblouk co nejdříve uhasit.

Oblouk je v podstatě elektrický výboj, jehož výbojová dráha je tvořena rozžhavenými kontakty a prostředím, v němž oblouk hoří. Jeho teplem se opalují kontakty a proto se musí oblouk ve spínači co nejrychleji uhasit při plném provozním napětí.

Při vypínání ve střídavém obvodu se oba kontakty opotřebovávají stejně (vznikají na nich důlky a perličky). Ve stejnosměrných obvodech vznikají na kladném pólu důlky (odtavení), na záporném pólu dochází k natavení materiálu (výstupky).

Zhášení elektrického oblouku:

- rychlým oddálením kontaktů od sebe (mžikové vypínání) – kontakty jsou oddáleny od sebe, oblouk se oddálí do délky, aby se přetrhl a tím zhasl (např. vidlice a zásuvka)
- přerušením oblouku na více místech – můstkové kontakty u stykačů – sníží se napětí
- vyfouknutím oblouku do zhášecí komory - pomocí magnetického pole zhášecí cívky
- v olejové lázni – kontakty jsou trvale ponořeny v oleji – intenzivní chlazení (olejové stykače a vypínače)
- pomocí stlačeného vzduchu, který se přivádí přímo k oblouku – ochlazuje ho a přitom je vyfukován do zhášecí komory, kde se roztrhne a zhasne
- pomocí speciální vodní směsi – destilovaná voda, olejová emulze – používá se u výkonových expanzních vypínačů (využívá se poznatku, že oblouk hoří ve stlačené páře uhasne, jestliže se pára podrobí náhlé expanzi – při expanzi páry ve spínači rychle klesne její tlak a tím i její teplota, teplo způsobí jeho zhasnutí)
- pomocí elektronegativního plynu – např. ve fluoridu sírovém nebo oxidu uhličitém – oblouk se zháší v uzavřeném prostoru bez vypouštění plynu do atmosféry. .

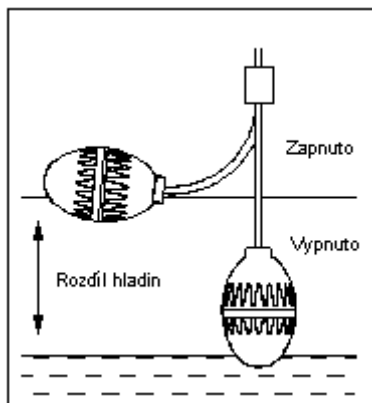
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Ve stejnosměrných obvodech je zhasínání oblouku náročnější, musíme kontakty rychle roztáhnout do velké délky, aby oblouk zhasl. V tomto obvodu při vypínání také hodně záleží na druhu připojené zátěže. Při indukčním zatížení se v důsledku indukce obvod snaží udržet původní hodnotu napětí (oblouk se snaží co nejdéle udržet).

U střídavého proudu stačí poměrně malé vzdálenosti při průchodu el. proudu nulou. V těchto obvodech je vypínání tím obtížnější, čím je větší účinník.

Tlakové spínače (presostaty) a teplotní spínače (termostaty)

jsou určeny k regulaci a monitorování tlaku a teploty s širokou možností použití v mnoha průmyslových oblastech. Jsou to zařízení, která aktivují kontaktní systém při překročení nastaveného tlaku/teploty v měřeném okruhu..

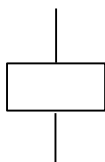


Obr.6 Plovákový spínač

Elektrická relé

Jedná se o pulzní elektrický přístroj, který se uvádí v činnost změnou kontrolované elektrické veličiny (U,I). (patří mezi nejpoužívanější el. přístroje)

Relé – elektromagnet, na jehož kotvu jsou připevněny ovládací kontakty relé. Magnetický obvod relé(železo) je různý pro stejnosměrný nebo střídavý proud. Pro stejnosměrné proudy je obvod tvořen z jednoho kusu feromagnetického materiálu, pro střídavé proudy z elektrotechnických plechů (vířivé proudy).



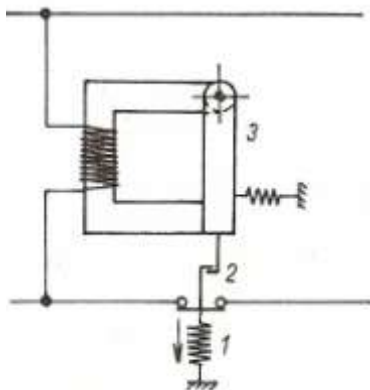
Obr.7Cívka relé, všeobecná značka

Druhy relé:

- a) pomocné relé – slouží k ovládnání, signalizaci nebo ke zvětšení počtu kontaktů jiných spínacích přístrojů

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

- b) časové relé – způsobuje časové zpoždění signálu, je konstruováno tak, že přepnutí kontaktu nastane až po určité době po přijmutí signálu – zpoždění
- c) návěštní relé – slouží k optické a akustické signalizaci
- d) napět'ové relé – zapůsobí až při dosažení určité hodnoty U
- e) podpět'ové relé – působí při poklesu U pod určitou hodnotu

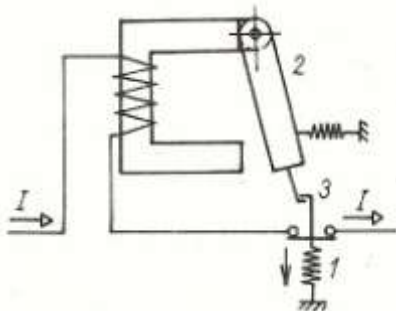


Obr.8 Princip podpět'ového relé

- 1-tažná pružina,
- 2-západkové ústrojí,
- 3-kotva

Při normálním provozu je síla elektromagnetu větší jak síla pružiny 1. Při poklesu U se zmenší síla elektromagnetu, kotva vlivem napětí pružiny odpadne, uvolní se západkové ústrojí a kontakt vypne.

- f) nadproudové relé – zapůsobí při zvýšení proudu nad určitou hodnotu



Obr. 9 princip nadproudového relé

Při normálním provozu je kotva relé odpadlá, síla pružin je větší než síla elektromagnetu. Při zvýšení proudu nad určitou hodnotu kotva sepne, západkové ústrojí se uvolní, vypínací kontakt rozezne – relé vypne.

- g) Podproudové relé – opak nadproudového, vypíná při změně proudu
- h) Výkonové relé – vypíná při dosažení určitého výkonu
- i) zpětné relé vypíná při změně směru proudu. Skládá se ze dvou cívek – napět'ové a proudové. Při bezpečném provozu je smysl proudu v obou cívkách stejný, kotva je sepnutá. Při změně směru proudu se změní směr I v proudové cívce, síla elektromagnetu se zeslabí, kotva odpadne, relé vypne. Použití při hlídání směru otáčení motoru
- j) tepelné-ochranné relé – používá se hlavně ve spojení se stykači

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Relé můžeme dále rozdělit podle délky vypínací doby v závislosti na zatížení:

- nezávislé
- závislé – čím větší zatížení, tím kratší vypínací čas
- polozávislé

Elektromagnetické stykače

Stykač je dálkově ovládaný přístroj, určený ke spínání elektrických proudových obvodů. Používají se pro velmi časté spínání (až 3000 sepnutí za hodinu). Jeho vypnutá poloha je obvykle stabilní. V zapnuté poloze, v níž se nesmí zajistit, je držen cizí silou:

- mechanicky (vačkou)
- stlačeným vzduchem
- elektromagneticky.

Jakmile tato síla přestane působit, vrátí se stykač do vypnuté polohy.

Pro snadné vypínání má stykač obvykle kontaktní stykovou plochu kolmou na směr vypínacího pohybu. Stykač spíná bez tření a jeho vypínací dráha je krátká.

Rozdělení stykačů:

- a) podle přídržné síly na - elektromagnetické, vačkové, pneumatické (pomáhá tlak vzduchu – použití tam, kde je k zapojení potřeba velké síly – vysoké napětí, trakční)
- b) podle způsobu zhášení oblouku - vzduchové, olejové (SF₆)
- c) podle druhu proudu - střídavé, stejnosměrné, střídavé i stejnosměrné
- d) podle funkce - zapínací, rozpínací

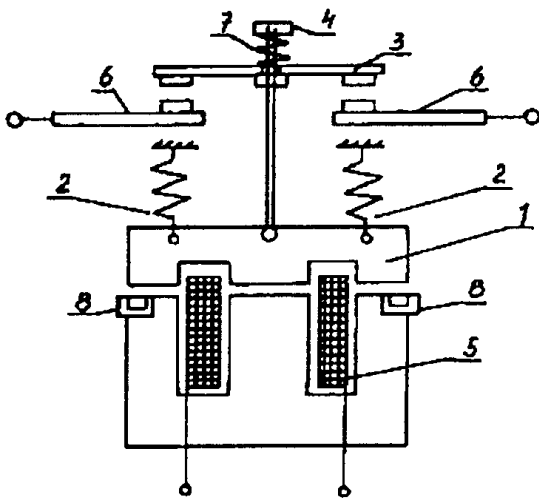


Obr.10 Příklad elektromagnetického stykače

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Kontakty stykačů:

Stykač má ploché palcové nebo můstkové kontakty. Moderní stykače mají kontaktní plochy zhotoveny ze stříbra. Kromě hlavních kontaktů jsou stykače vybaveny jedním nebo několika pomocnými kontakty, které slouží k ovládání, blokování a signalizaci. Pomocné kontakty jsou spínací, které se zapínají současně s hlavními kontakty a rozpínací, které se při zapnutí hlavních kontaktů rozpínají. Jejich zatížitelnost bývá max. 6 až 10 A.



Obr.11 Principiální schéma stykače ovládaného elektromagneticky.

Princip stykače:

Vypínací pružiny 2 zvedají kotvu 1 a přes táhlo 4 také spojovací kontaktní můstek 3, takže je-li budicí cívka elektromagnetu 5 bez proudu, jsou pevné kontakty 6 rozpojeny. Po připojení ovládacího napětí na cívku 5 je pohyblivá kotva 1 přitahována k pólům magnetu a táhlo 4 přes přitlačnou pružinu 7 přitlačí kontaktní můstek 3 na pevné kontakty 6 a sepne ovládaný obvod. Při použití střídavého ovládacího napětí je nutno na póly umístit tzv. závit nakrátko 8, který časovým posunutím magnetického toku v závitě dosáhne toho, že síla elektromagnetu neklesá během periody k nule a částečně se tím sníží i hlučnost elektromagnetu.

Stykač není zařízen pro samočinné vypínání zkratového proudu. Proto musí mít vždy předřazené tavné pojistky dimenzované podle jmenovitého proudu a podle druhu zapínaného spotřebiče. Pojistky však vypínají jen při několikanásobku jmenovitého proudu, a tedy nechrání před účinkem dlouhotrvajícího přetížení. Proto se stykače vybavují nadproudovým tepelným relé.

Tepelné relé je tvořeno dvojkovovým článkem, vyhříváným přímo průchodem hlavního proudu nebo nepřímým odporovým článkem, který se na něj izolovaně navine. Při déle trvajícím zatížení se dvojkov ohřeje, prohne a svým průhybem rozpojí obvod zapínací cívky stykače. Čas, za který stykač vypne, závisí na velikosti přetížení. Při velkém přetížení vypne dříve, při malém přetížení později. Tepelné relé představuje proudově závislou ochranu. Její charakteristika musí odpovídat charakteristice chráněného spotřebiče.

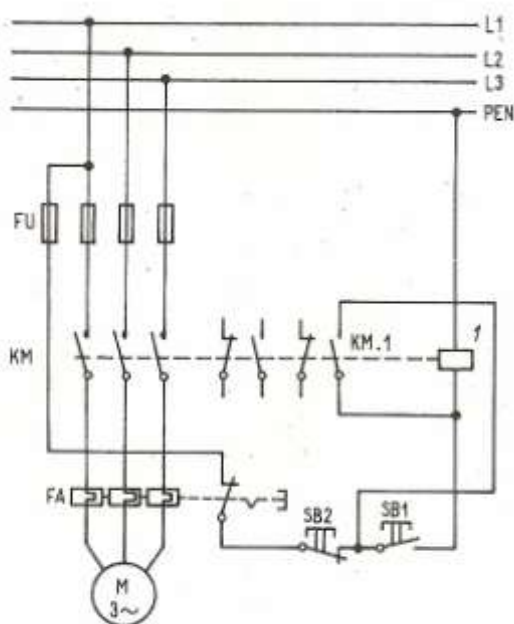
Po zapůsobení tepelného relé můžeme stykač zapnout asi po jedné minutě stlačením zvláštního tlačítka.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Tepelné relé chrání trojfázový motor i proti déletrvajícimu chodu na dvě fáze.

Ovládání stykačů – ruční
dálkové
automatické

Výhodou stykačového ovládání je to, že k ovládacímu místu nemusíme vést silový kabel dimenzovaný na jmenovitý proud spotřebiče, který je stykačem ovládán – stačí přivést kabel dvoužilový malého průřezu.



Obr.12 Naukové schéma zapojení stykače

Na obr. 12 je naukové schéma zapojení stykače KM do elektrického obvodu ovládaného dvojicí tlačítek. Proud do cívky elektromagnetu 1 se zapíná tlačítkem SB1, které se po zapnutí hlavních kontaktů vrací působením pružiny zpět do původní polohy. Tím by byl obvod cívky elektromagnetu odpojen. Na spínacím mechanismu jsou však pomocné kontakty, u nichž se kontakty K M.1 zapnou současně s hlavními kontakty, takže se obvod elektromagnetu uzavře. Hlavní kontakty drží elektromagnet v zapnuté poloze tak dlouho, dokud se tlačítkem SB2 nebo tepelným relé FA nepřeruší proud v obvodu elektromagnetu.

Stykač nevypíná zkratové proudy, a proto musí mít vždy předřazeny tavné pojistky FU. Ty však vypínají při několikanásobném jmenovitém proudu a nechrání spotřebič před účinky dlouhotrvajícího přetížení. Proto se stykače vybavují nadproudovým tepelným relé FA.

Jističe

Značení jističů - F.

Jističe jsou samočinné nadproudové vypínače, určené ke spínání a jištění elektrických obvodů. Nejsou určeny k častému spínání. Na rozdíl od pojistek vypínají současně všechny fáze v případě, je-li porucha jen v jedné fázi. Po odstranění závady se jistič bez výměny jakékoliv součásti opět zapne.

Jistí elektrická zařízení před přetížením a před účinky zkratového proudu. Při přetížení prochází elektrickým zařízením větší proud, než je jmenovitý, a tím se zařízení otepluje. Malá přetížení jističe vypínají po delším čase, velká přetížení vypínají v krátkém čase, zkratové proudy vypínají téměř okamžitě.

Charakteristické hodnoty jističe jsou:

- jmenovité napětí, pro které je určen,
- zkratový proud, který je schopen vypnout (u běžných domácích přístrojů typicky několik kiloampérů, které jsou dány zkratovým výkonem nejbližšího transformátoru)
- vypínací charakteristika (podle rychlosti reakce na nadproud nebo zkratový proud udávaná v milisekundách).

Jističe můžeme rozdělit podle:

zhášení oblouku - *vzduchové, olejové, s vyfukovací cívkou*

druhu proudu - *střídavé, stejnosměrné*

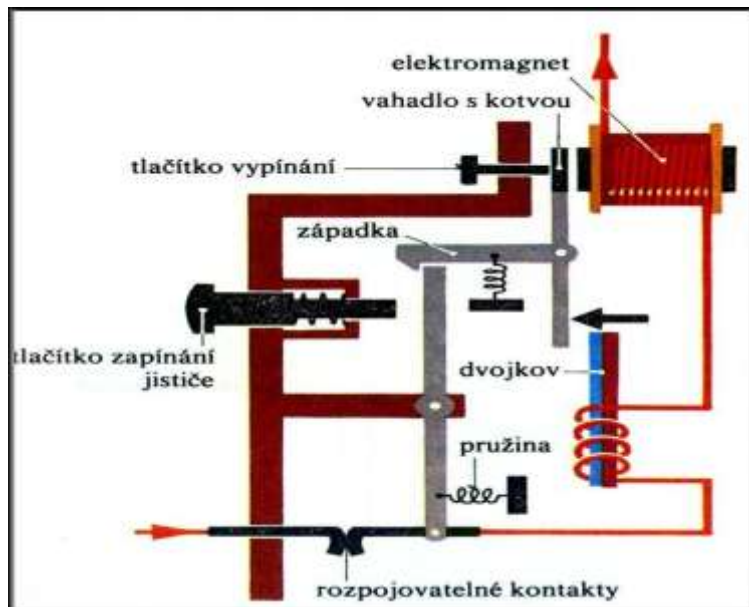
počtu pólů - *jednopolové, trojpolové*

zapínání - *ruční (nejčastější způsob);*

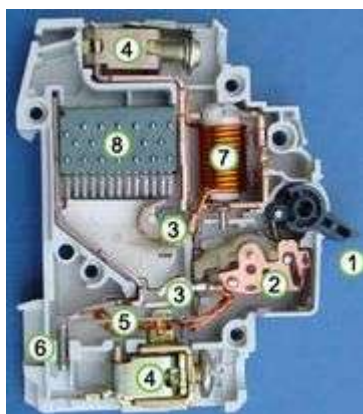
strojní - elektromagnetické, tlakovzdušné, pružinové, elektromotorové

Princip činnosti jističe:

Proud prochází jističem přes rozpojovatelné kontakty, tepelnou spoušť (dvojkov) a elektromagnetickou spoušť. Při zkratu přitáhne elektromagnet vahadlo s kotvou, uvolní se západka a kontakty se rozpojí. Při přetížení nadproudem se zahřeje dvojkov tepelné spouště, prohne se a tlačí na vahadlo s kotvou. Tím se uvolní západka a kontakty se opět rozpojí. (obr.13)



Obr.13 Princip činnosti jističe



Obr.14 Ukázka vnitřního zapojení jističe















1. ovládací páčka
2. aretační mechanismus
3. kontakty
4. přívodní šroubová svorka
5. bimetalový člen pro vybavení přetížením
6. regulační prvek nastavení citlivosti
7. elektromagnetická spoušť pro vybavení zkratem
8. zhášecí komora

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

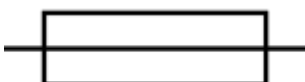


Obr.15 Jednopolový a trojpolový jistič

Barevné značení páček jističů:
vychází z hodnot jmenovitých proudů.

| | | | | |
|---------------------|---|------|---------|---|
| 0,2 A - 1,6 A černá |  | 16 A | šedá |  |
| 2 A růžová |  | 20 A | modrá |  |
| 4 A hnědá |  | 25 A | žlutá |  |
| 6 A zelená |  | 32 A | fialová |  |
| 8 A světle zelená |  | 40 A | černá |  |
| 10 A červená |  | 50 A | bílá |  |
| 13 A písková |  | 63 A | měděná |  |

Pojistky



Obr. 16 Symbol pojistky

Značení pojistek – FU

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Pojistka je jednorázové jisticí zařízení pro vypínání obvodu při nadproudu. Prochází-li po dostatečně dlouhou dobu tavným vodičem pojistky větší proud než určený, vyvine se ve vodiči teplo, které způsobí jeho roztavení a tím dojde k přerušení obvodu.

Pojistka je vhodná zejména pro vypínání zkratů.. Působí velmi rychle a je tím rychlejší čím je větší zkratový proud. Tavná vložka pojistky se ohřívá stejně jako vodiče jištěného zařízení. Protože působí rychle omezuje velikost zkratového proudu. Zkratový proud nedosáhne své vrcholové hodnoty a přeruší se dříve. Pojistka je malá a levná a nenáročná na údržbu. Pojistka musí trvale snést *jmenovitý proud* I_n . Proud při kterém se pojistka přetaví nazýváme *krajním proudem*. Ten musí mít dostatečný odstup od jmenovitého proudu a bývá v rozmezí 1.3-1.6 I_n pro nn pojistky a 1.3-2.0 I_n pro vn pojistky.

Provedení pojistek může být:

- závitové
- nožové
- Válcové
- Patronové
- trubičkové
- ploché.

Konstrukčně se všechny typy vyznačují uzavřenou tavnou vložkou s výplní zhášecím sypkým materiálem-křemičitým pískem.

Proudové hodnoty pojistek jsou normalizované

Závitová pojistka se skládá z:

- porcelánového pojistkového spodku
- vymešovacího kroužku
- tavné vložky – porcelánový váleček s vnitřní dutinou, kterou prochází tavný drátek zasypaný křemičitým pískem. Vnitřek tavné vložky uzavírají mosazné čepičky, na které je připojen tavný drát. Na spodní čepičce je uvedena proudová a napěťová hodnota a je na ní umístěn barevný signalizační terčík, kde barva odpovídá proudové hodnotě tavné vložky. Ten se při přetavení tavného drátu uvolní, odpadne a tak signalizuje poruchový stav.
- porcelánové hlavice, která má na vrchní části malý osazený otvor krytý sklíčkem pro kontrolu přerušení tavné vložky.



Obr. 17. Příklad tavné vložky a porcelánové hlavice závitové pojistky

Keramické pojistky jsou odlišeny barevně a velikostí porcelánového kroužku, který nedovolí zasunout na kontakt pojistku silnější. V dnešní době jsou většinou nahrazovány jisticími.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Proudové hodnoty a barevné značení tavných vložek závitových pojistek

| Závit | Jmenovitý proud [A] | Barevné označení |
|-------|---------------------|------------------|
| E 27 | 2 | Růžová |
| E 27 | 4 | Hnědá |
| E 27 | 6 | Zelená |
| E 27 | 10 | Červená |
| E 27 | 16 | Šedá |
| E 27 | 20 | Modrá |
| E 27 | 25 | Žlutá |
| E 33 | 35 | Černá |
| E 33 | 50 | Bílá |
| E 33 | 63 | Hnědá |
| E 33 | 80 | Stříbrná |



a)



b)

Obr. 18. Závitové pojistky

a) Klasické keramické pojistky (10 A a 6 A)

b) Závitové pojistky pro jištění polovodičů, typy D0/D značky SIBA.

Nožová pojistka se skládá z pojistkového spodku a pojistkové vložky, která má kontakty ve tvaru nožů. Vyrábějí se pro větší vypínací výkony a větší jmenovité proudy. Jejich velikosti jsou normalizované označovány číslicemi 000 (4A-100A), 00 (63A-160A), 1 (6A-250A), 2 (35A-400A), 3 (100A-630A), 4 (800A-1600A). V současné době jsou ve většině instalací nahrazovány pojistkové spodky pojistkovými odpínači, které umožňují vypínat obvody pod zatížením.

Nožové pojistky vytahujeme pomocí pojistkových držadel - známých žehliček OEZ.... Tyto žehličky se vyrábějí ve třech typech. Jeden z nich má na bocích ochranné plastové kryty. V

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

návodu naleznete upozornění, že se toto provedení používá všude tam, kde nejsou mezi nožovými pojistkami izolované přepážky.



Obr. 19. Nožové pojistky



Obr.20. Pojistkové držadlo (žehlička OEZ)Typ DP

Je určen pro manipulaci s pojistkovými vložkami v jedno i třípólových pojistkových spodcích, které jsou vybaveny izolačními přepážkami.



Obr.21. Pojistkové držadlo (žehlička OEZ)Typ D1PH

Je vybaven izolačními postranicemi, které zabraňují nahodilému dotyku, hlavně v případě, kdy mezi pojistkovými spodky nejsou namontovány izolační přepážky. Určeno pro jednopólové pojistkové spodky bez krajních přepážek



Obr.22. Pojistkové držadlo (žehlička OEZ) Typ DPM

Jde o držadlo DP, které je vybaveno ochrannou manžetou pro zvýšení bezpečnosti obsluhy při manipulaci s pojistkovými vložkami. Manžeta je vyrobena z hovězí kůže.

Patronová pojistka pro VN. Patrona pojistky je tvořena porcelánovou trubkou ukončenou na koncích dvěma kovovými víčky. Hlavní tavný vodič je složen z paralelních Ag drátků navinutých šroubovitě na keramickém tělese.



Obr.23. patronové pojistky

Skleněné trubičkové pojistky se užívají k jištění výrobků spotřební elektroniky. Mají hodnoty od několika desetin do několika ampérů. Jsou rozměrově stejné, proto je třeba dbát na to, aby byla vyměněna pojistka stejné hodnoty. Záměnou za pojistku vyšší hodnoty může dojít k poškození přístroje.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



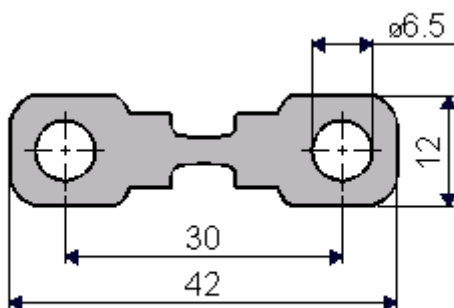
Obr.24.Sklenění trubičkové pojistky 5x20mm

Automobilové (minimožové) pojistky

V automobilech a dalších dopravních prostředcích se obvykle používají plastové pojistky s nožovými kontakty.



Obr. 25. Automobilní pojistky



Obr.26.Pojistka pásková (plochá)

Válcová pojistka je svým charakterem moderním jisticím prvkem a skládá se z tavné válcové vložky a pojistkového spodku nebo pojistkového odpínače. Vyrábí se ve třech velikostech 10 (0.25A-32A), 14(0.25A-63A), 22(16A-125A). Vypínací schopnost válcových pojistek je 120kA



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Obr.27. Válcová pojistka a pojistkový odpojovač pro válcové pojistky

Elektronické pojistky nebo **omezovače proudu** jsou elektronické obvody schopné velmi rychle odpojit/omezit proud. Chrání proto i před mikrosekundovým proudovým impulsem postačujícím ke zničení **polovodičových součástek**, což tavné pojistky ani jističe neumí.

Žádné typy pojistek se nesmí opravovat, neboť tím obvykle dojde ke změně maximálního proudu, což má negativní vliv na funkci pojistky a může způsobit vážné škody (poškození zařízení nebo rozvodů, úraz elektrickým proudem, požár apod.).

Chrániče

jsou přístroje určené k zabezpečení elektrického obvodu tak, aby obvod odpojil v případě poruchy, při které dochází k odvodu proudu mimo obvod (např. v případě, že se člověk dotkne živého vodiče)

Rozeznáváme chrániče - proudové
napět'ové

Proudový chránič (FI)

Proudový chránič typu FI je přístroj, který pracuje nezávisle na napájecím napětí. Používá se jako ochrana před nebezpečným dotykem neživých částí (nepřímý dotyk) – jako ochrana v případě poruchy mezi živou částí a neživou vodivou částí nebo ochranným vodičem samočinným odpojením od zdroje může-li v případě poruchy vzniknout nebezpečí škodlivých patofyziologických účinků elektrického proudu na člověka v důsledku velikosti a trvání dotykového napětí (viz. IEC 479-1).

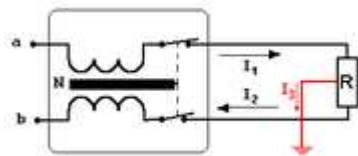
Úlohou proudového chrániče je odpojit během 0,2 až 0,4 sec. spotřebič, ve kterém vinou porušení izolace vzniklo nebezpečné dotykové napětí.

Skutečné odpojovací časy FI-jističů jsou mnohem kratší a tyto proudové chrániče poskytují obzvláště účinnou ochranu proti nebezpečí zasažení elektrickým proudem.



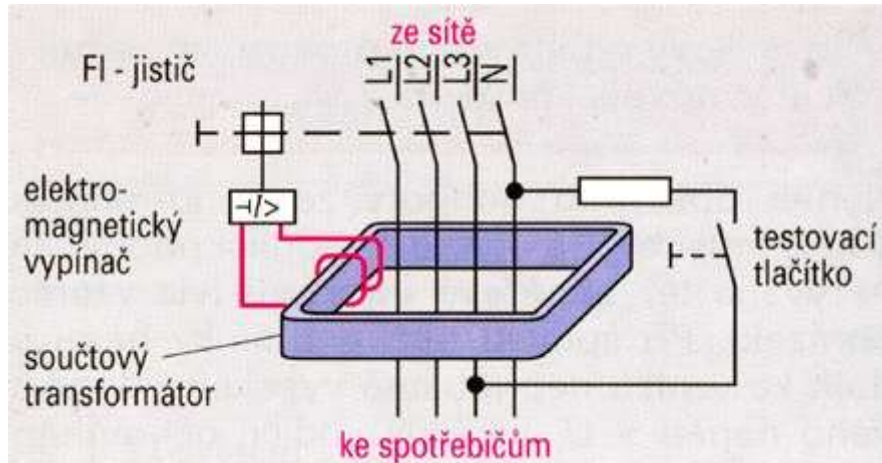
Obr. 28 Vnitřní zapojení proudového chrániče:

- (1) Svorky vstupního napájení
- (2) Výstupní svorky zátěže
- (3) Resetovací tlačítko
- (4) Kontakty (druhý je za relé)
- (5) Relé (solenoid)
- (6) Rozdílový transformátor
- (7) Řídící elektronika
- (8) Testovací tlačítko
- (9) Testovací vodič (oranžový)



Obr. 29 Základní princip 2-pólového FI jističe:

Pokud je přitékající proud roven odtékajícímu proudu, zůstává relé sepnuté. V okamžiku, kdy, Základním principem proudových chráničů je obvykle zapojení součtového transformátoru (na obrázku 28 označen číslem 6). Za normálních provozních podmínek je vektorový součet proudů protékajících transformátorem nulový, neboť proud tekoucí do obvodu I_1 se rovná proudu I_2 z obvodu vytékajícího. Výsledný magnetický tok v jádře transformátoru je roven nule. Ve chvíli, kdy je část proudu odváděna jinudy (dojde k poruše a do země nebo do člověka teče proud I_3), vznikne rozdíl proudů mezi oběma vodiči, magnetické pole dolní cívky přestane rušit magnetické pole horní cívky a relé rozepne kontakty.



Obr. 30 Základní princip 4-pólového chrániče

Všechny pracovní vodiče (aktivní vodiče) L 1, L2, L3, N (3 fáze a nulový vodič) vedoucí z rozvodné sítě (všechny vodiče kromě ochranného vodiče) k chráněnému spotřebiči procházejí součtovým transformátorem FI-jističe. V bezchybovém stavu je součet protékajících proudů (přicházejících i odcházejících) roven nule. Střídavé magnetické pole všech vodičů se vzájemně vyruší a v sekundárním vinutí součtového transformátoru se neindukuje žádné napětí.

Při zkratu na zem, na kostru nebo na ochranný vodič v nějakém spotřebiči teče část zpětného proudu zemí nebo ochranným vodičem. Součet proudů protékajících FI-jističem pak není nulový a v sekundárním vinutí součtového transformátoru se indukují napětí, které způsobí rozpojení elektromagnetického jističe. Tento jistič způsobí odpojení všech pracovních vodičů (nikoliv ochranného) vedoucích k poškozenému spotřebiči. Pomocí zkoušecího tlačítka může být simulována chyba. Tak se dá přezkoušet (pouze mechanická) vypínací funkce FI-jističe, ale nikoliv účinnost ochranných opatření.

Vypínání ochranného FI-jističe se má u nestacionárních zařízení zkoušet denně a u stacionárních zařízení minimálně jednou za 6 měsíců.

Použití proudových chráničů

Dnes jsou již FI-jističe předepsány ve stavebních rozvaděcích, v zemědělských i zahradních rozvodech, v rozvodech pro bazény, nemocniční prostory, laboratoře, školy a jiné vzdělávací instituce, jakož i pro prostory se zvýšeným požárním nebezpečím. (Při použití proudových chráničů s $I_n \leq 300 \text{ mA}$ (500 mA) lze dosáhnout značné ochrany proti vzniku požárů v důsledku vadné izolace.)

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

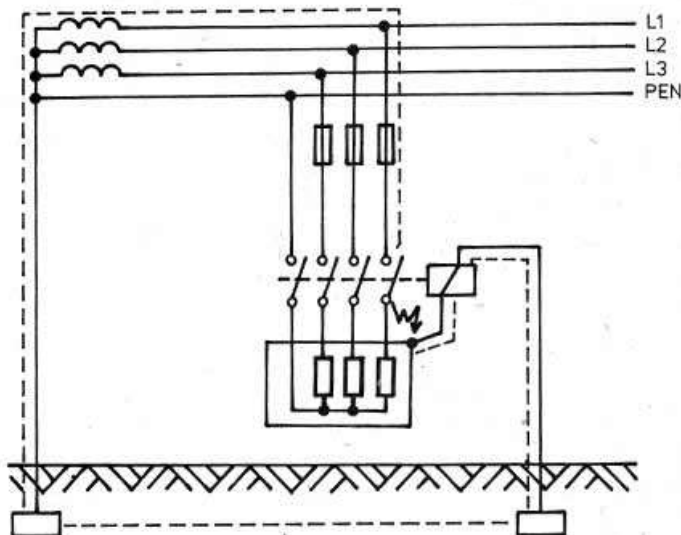


Obr.31. Proudový chránič , proudový chránič zapojený do skříňě s jističi

Napěťový chránič

Tento chránič musí chráněné zařízení odpojit od napětí okamžitě, jakmile se na něm vyskytne nebezpečné dotykové napětí. Cívka elektromagnetu je jedním koncem připojena na chráněnou část, druhým je uzemněna. Jeho vinutí je provedeno tak, aby elektromagnet reagoval na určité napětí. Bývá to 42V nebo 24V.

Vyskytne-li se na chráněné části proti zemi napětí dosahující úrovně nastavení elektromagnetu, chránič odpojí chráněné zařízení od zdroje.



Obr.32. Základní princip napěťového chránič

Chráničový vodič se smí spojit pouze s chráněnými částmi. Proti jiným neživým částem musí být izolován. Rovněž svod chránič k pomocnému zemniči musí být vůči ochrannému vodiči



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

a chráněné části, jakož i všem kovovým částem, které jsou s chráněnou částí zařízení vodivě spojeny, uložen izolovaně, aby cívka nebyla přemostěna. Za pomocný zemnič musí být použito samostatného zemniče, který je umístěn mimo oblast působení jiných zemničů. Zemní odpor pomocného zemniče nemá být větší než 200Ω .