

**Katedra elektrotechniky**  
**Fakulta elektrotechniky a informatiky, VŠB - TU Ostrava**

## **7. Spínací a jistící přístroje**

**Učební text**

Ing. Jan Otýpka, Ing. Pavel Svoboda

Poslední úprava 2014

## Jištění a jistící přístroje:

Elektrické stroje, vedení, spotřebiče, ale např. i měřicí přístroje se jistí proti nežádoucím účinkům přetížení a zkratu pojistkami, jističi popřípadě použitím nadproudových relé.

Velmi důležité je uvědomit si, jaké až destruktivní účinky mají jednotlivé poruchové stavy na dané zařízení a jeho funkčnost. Pokud jistíme vodiče a zařízení proti účinkům proudového přetížení, kdy hodnota proudu přesáhne 1,5 až max. 2 - násobek jmenovité hodnoty proudu, pak musíme zajistit, aby jeho oteplení nepřesáhlo dovolenou provozní hodnotu, na kterou jsou vodiče nebo zařízení dimenzovány.

Pokud dojde v elektrickém obvodu ke zkratu, tzn. stav, kdy hodnota proudu přesáhne více jak 2-násobek jmenovitého proudu  $I_N$ , pak dochází k prudkému tepelnému, ale i elektrodynamickému namáhání vodiče, případně i spotřebiče a může dojít k jeho destrukci a mnohdy i k poškození okolních zařízení. Právě proti těmto negativním projevům se používají jistící přístroje, které se zařazují do série před jištěný spotřebič či vedení.

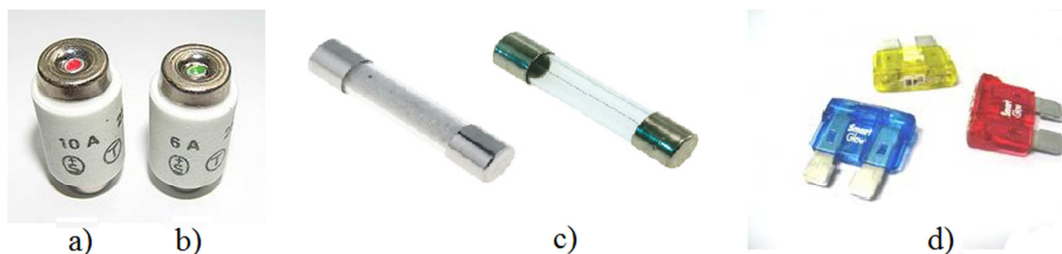
Při návrhu správného jištění je důležité také zajistit jeho selektivitu. Znamená to, že jistící přístroj, který je blíže místu poruchy, má vypnout (opojit jištěnou část obvodu od zdroje) dříve než přístroj vzdálenější.

### Tavná pojistka:

Jedná se o elektrické zařízení, které chrání elektrická zařízení proti účinkům nadměrných proudů, které by dané zařízení mohly poškodit nebo zničit. Tavná pojistka je jednorázové ochranné zařízení, kdy při průchodu většího proudu než na jaký je dimenzovaná, se při přetížení zvýší teplota vodiče v pojistce a přetaví se. Tím dojde k odpojení elektrického zařízení od sítě a zamezí se případnému poškození. Pojistky lze rozdělit na:

- závitové pojistky,
- válcové pojistky,
- nožové pojistky,
- pojistky pro jištění polovodičů (rychlé)
- pojistky vn.

Jednotlivé typy pojistek, se kterými se lze běžně setkat, jsou uvedeny na obr. 1.



Obr.1: Jednotlivé typy pojistek: a) válcová pojistka – přetavená - červený terčík, b) válcová pojistka – nepřetavená - zelený terčík, c) trubičková tavná pojistka, d) automobilová tavná pojistka.

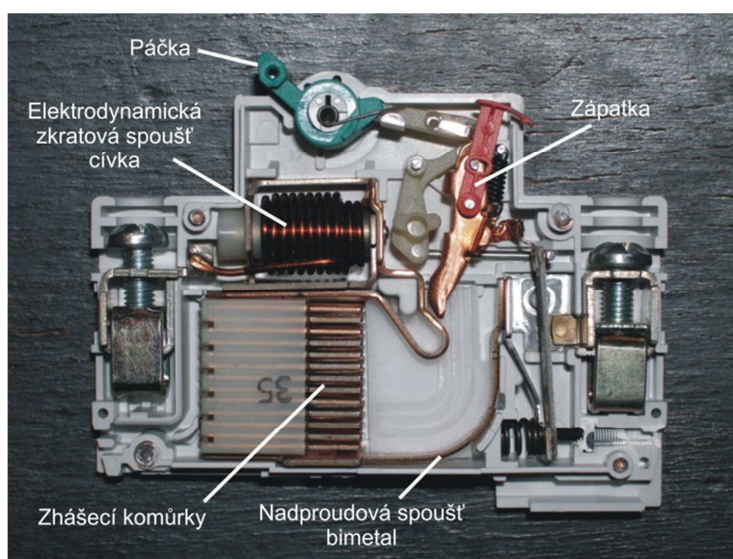
## Jistič:

Jsou samočinné vypínače, které vypínají proud v obvodu při přetížení nebo zkratu, čímž chrání připojená zařízení v obvodu. Výhodou jističe oproti pojistce je, že při přerušení proudu a následném odstranění závady je možné jistič znovu zapnout překlopením páčky či stlačením tlačítka, kdyžto pojistka chrání zařízení jednorázově. Elektrické jističe jsou vybaveny dvěma typy spouští:

1. **Tepelnou spouští** – která vypíná nadproud. Jedná se převážně o bimetalovou spoušť, která vybaví (vypne) obvod při zahřátí při dlouhodobém průchodu zvýšeného proudu.
2. **Elektrodynamická spoušť** - vypíná zkratové proudy. Jedná se o cívku s feromagnetickým jádrem, kterou prochází zkratový proud, ta při enormním zvýšení proudu vytvoří magnetické pole, které přitáhne kotvu, zápatka se uvolní, pružina rozpojí kontakty a obvod se přeruší. Čím větší je vypínaný proud, tím větší je magnetické pole vytvořené v cívce a jistič dříve přeruší tok poruchového proudu ve zhášecích komůrkách, kde se elektrický oblouk ochladí.



Obr. 2: Jistič s označením S201-Z1 (výrobce ABB)



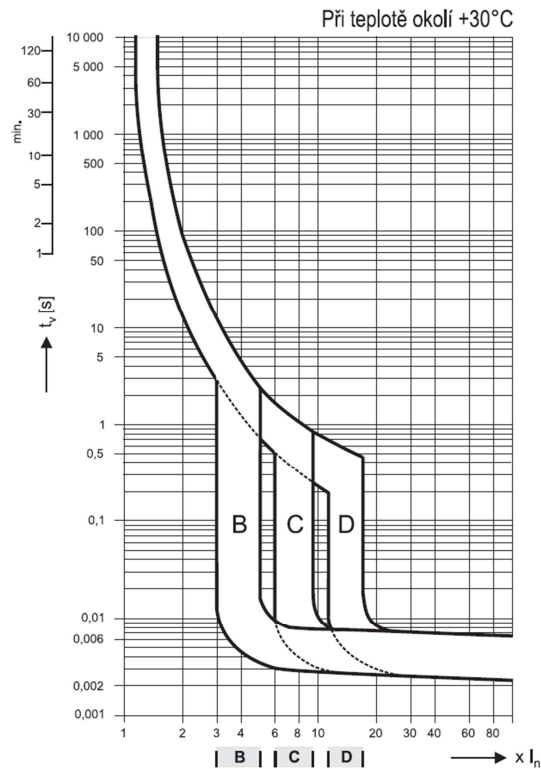
Obr. 3: Řez jističem s popisem jednotlivých částí, převzato z [3].

## Vlastnosti a charakteristiky

Základní vlastnosti všech jističů jsou popsány pomocí jejich vypínacích charakteristik, viz obr. 4. Tyto charakteristiky vystihují chování jisticího prvku v závislosti na hodnotách násobku proudu. Konkrétně udávají, za jak dlouho jisticí prvek vypne, prochází-li jím určitý proud stálé velikosti. Udávají se formou tabulky nebo pro větší názornost a snadnější odečítání se vyjadřují graficky v pravouhlejch souřadnicích. Osy mají z praktických důvodů logaritmické měřítko. Proud bývá vyjádřen v násobcích jmenovitého proudu jisticího prvku nebo přímo v ampérech.

Příklad charakteristiky najdete na obr. 4.

Základní dělení jističů podle vypínací charakteristiky je do kategorií B ( $3 - 5x I_n$ ), C ( $6 - 9x I_n$ ), D ( $12 - 16x I_n$ ).



Obr. 4: Vypínací charakteristiky jističů, převzato z [4].

### Nadproudová ochrana (nadproudové tepelné relé):

Nadproudová relé slouží jako ochrana před nadproudem (podobně jako jistič). Z principu nerozpojují silový obvod, ale rozpínají pomocné kontakty. Tyto kontakty se potom využívají například pro rozpojení obvodu ovládací cívky stykače.

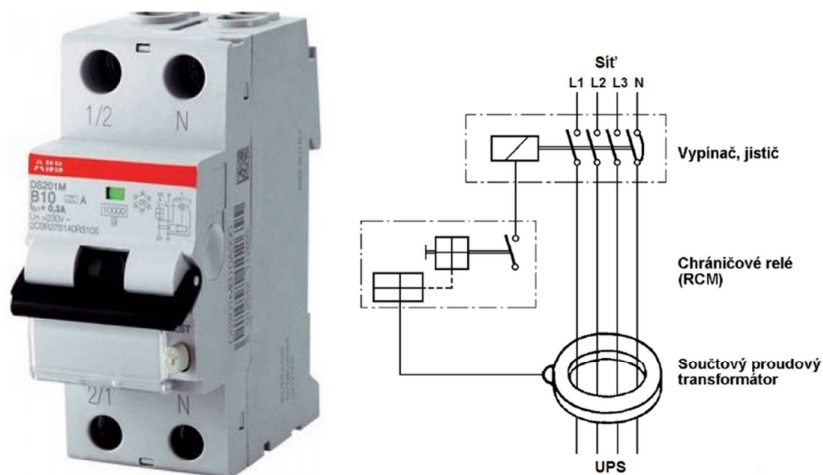
Nadproudové relé zpravidla obsahuje jeden zapínací a jeden rozpínací kontakt. Velikost vypínacího proudu je nastavitelná.



Obr. 5: Nadproudové tepelné relé, typ: T16-1,0 výrobce ABB.

### Proudový chránič:

Proudový chránič je elektrický ochranný přístroj, který detekuje a vyhodnocuje rozdílový (reziduální) proud v pracovních vodičích a vypíná obvod při překročení hodnoty rozdílového proudu, pro který je chránič nastaven. Chránič se vždy umísťuje před chráněnou část elektrického obvodu. Chráničem musí procházet všechny pracovní vodiče chráněného obvodu, tj. všechny fázové vodiče L1, L2, L3 i vodič N. Chránič je vybaven součtovým proudovým transformátorem, který vyhodnocuje proudy tekoucí do chráněné části obvodu (např. spotřebiče). Pokud dojde k poruše, transformátor detekuje rozdílový proud a pomocí citlivého spínacího mechanismu v co nejkratší době odpojuje obvod od zdroje. Proudové chrániče poskytují účinnou ochranu proti nebezpečí úrazu elektrickým proudem, dotykem živých i neživých částí.



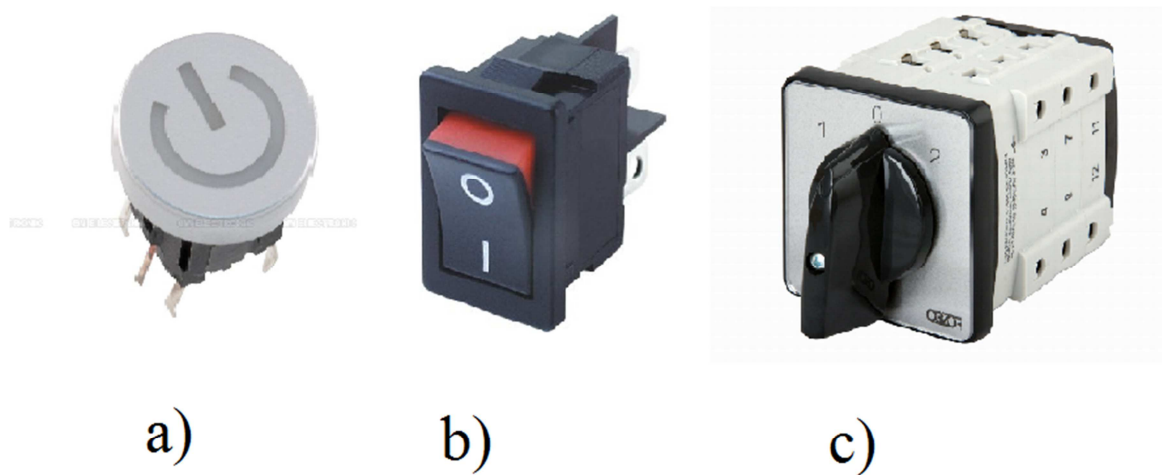
Obr. 6: Proudový chránič a jeho principiální schéma se součtovým rozdílovým transformátorem.

## Spínací přístroje:

Spínač a rozpínače jsou mechanické, ale i elektrické (elektronické) zařízení, které slouží k vodivému spojení popřípadě rozpojení obvodu. Spínač je vybaven kontakty, které umožňují toto vodivé spojení. Spínače jsou realizovány mnoho způsoby:

- Tlačítkové,
- Kolébkové,
- Vačkové,
- Otočné,
- Páčkové, atd.

Právě tato různorodost je nezbytná, jelikož spínače slouží k ovládaní různých procesů a každý typ má své specifické uplatnění.

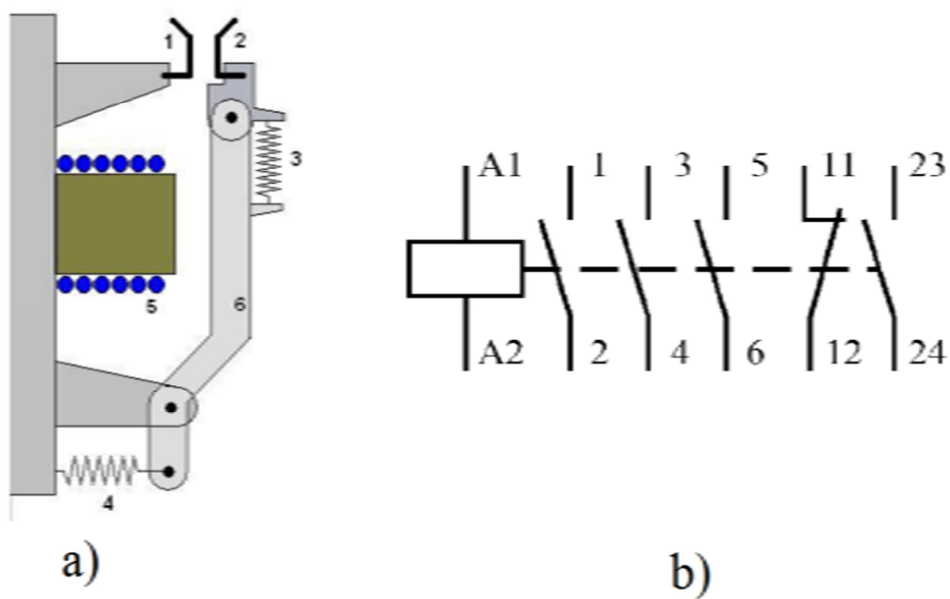


Obr. 7: Příklady jednotlivých spínačů a) tlačítkový spínač, b) kolébkový spínač, c) vačkový spínač

## Spínací elektromagnetické přístroje:

### Relé, stykač:

Stykače a relé jsou si svou konstrukcí a principem značně podobné. Jedná se o elektromechanické spínače, vybavené ovládací cívkou s kontakty označenými A1 a A2, na které je připojeno napětí. Připojením napětí bude procházet cívkou proud a vybudí se magnetické pole, které přitáhne pohyblivou část jádra a stykač sepne kontakty s ním mechanicky spojené, viz obr. 6. Ovládací napětí může být jak střídavé (zpravidla) nebo i stejnosměrné podle typu stykače/relé v různých hodnotách.



Obr. 8: a) principiální schéma stykače (relé), 1 – pevný kontakt, 2 – pohyblivý kontakt, 3 – kontaktní tlačná pružina, 4 – vratná pružina, 5 – Ovládací cívka s jádrem, 6 – kotva,  
 b) schématická značka s naznačenou ovládací cívkou se spínacími a rozpínacím kontaktem.

**Literatura:**

- [1] J. Honzík: Elektrotechnická schémata a zapojení 1, vyd. Naklad. BEN – technická literatura, Praha 2010.
- [2] EN 60947-2
- [3] <http://fyzweb.cz/clanky/index.php?id=92>
- [4] OEZ – Příručka elektrikáře