

## **ELEKTROTECHNIKA**

# **10. ELEKTRICKÉ PŘÍSTROJE**

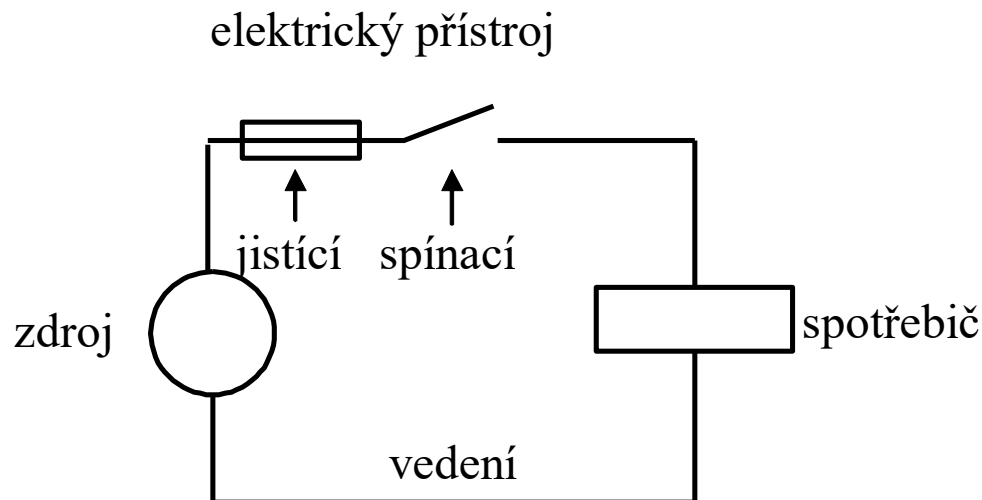
Doc. Ing. Stanislav Kocman, Ph.D.

2. 2. 2022, Ostrava

# Osnova přednášky

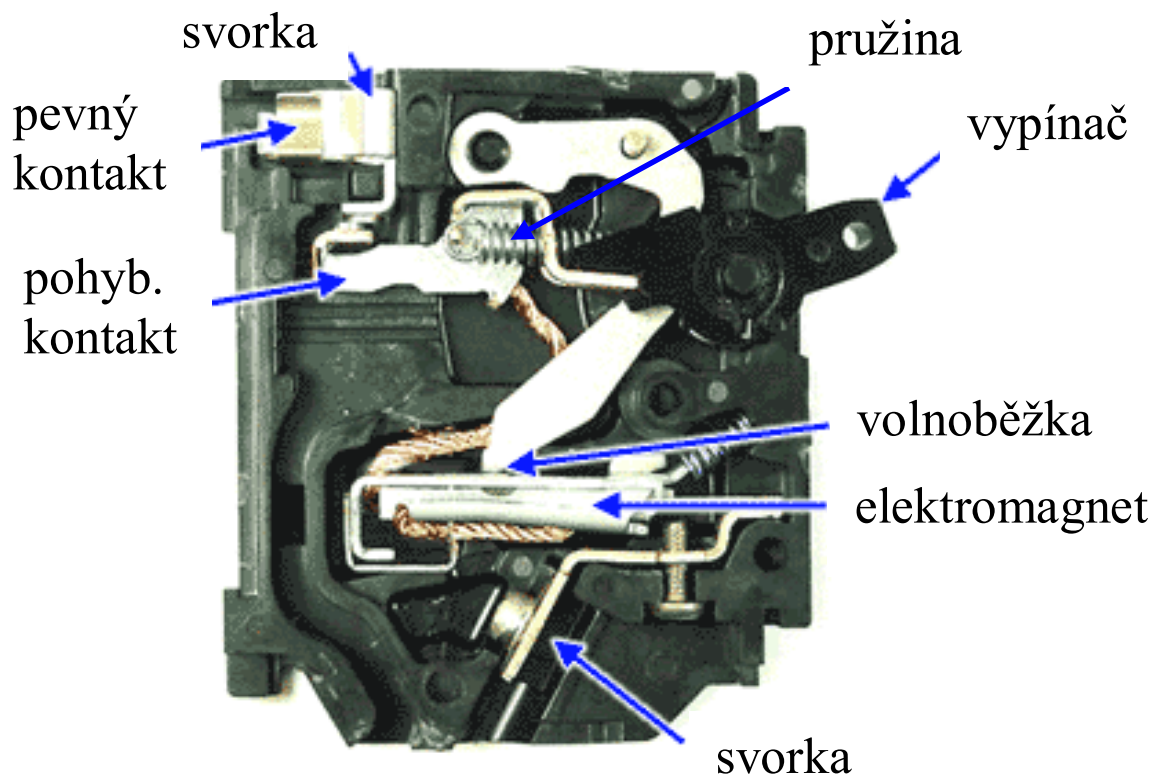
- **Funkce přístrojů a jejich stavba**
- **Elektrický oblouk a jeho zhášení**
- **Spínací přístroje**
- **Jistící přístroje**
- **Elektromagnety**
- **Chrániče**

# Funkce přístrojů



- **Zapínají a vypínají proud v obvodu**
- **Spojují a rozpojují obvod bez proudu**
- **Řídí elektrický obvod pro dosažení pož. stavu**
- **Jistí elektrická zařízení**
- **Chrání před úrazem elektrickým proudem**

# Stavba přístrojů



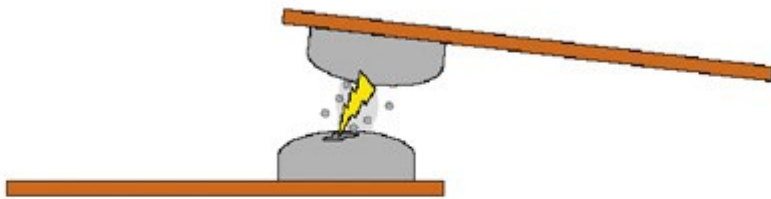
# Kontakty elektrických přístrojů

- **Požadavky na kontakty:**
  - trvalý průchod proudu v zapnuté poloze (dobře elektricky vodivé, dobře odvádět teplo z místa styku kontaktů, odolávat korozivním účinkům prostředí)
  - odolnost proti účinkům oblouku při vypínání zkratových proudů (vysoký bod tavení)
  - mechanická pevnost
  - ekonomická únosnost

- **Materiály na výrobu kontaktů**
  - tvrdá nebo polotvrdá měď, bronz, mosaz
  - stříbro, zlato, platina
  - spékané materiály - mechanicky vytvořené směsi kovů, které se obvykle skládají ze dvou složek : složky vodivé (Ag, Cu) a složky zvyšující odolnost vůči účinkům oblouku (W, Ni, Mo, grafit, atd ..)

# Elektrický oblouk a možnosti jeho zhášení

- vzniká zejména při vypínání proudu



Elektrická pevnost suchého vzduchu: max 3,3 kV/mm



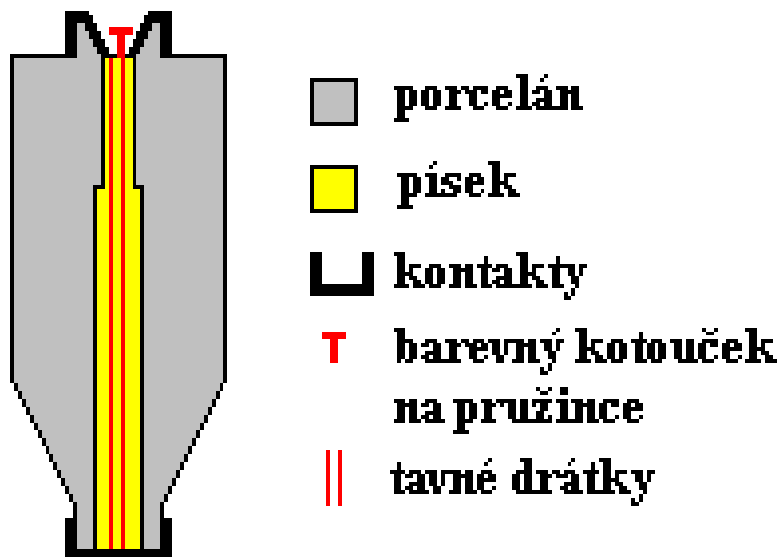
Elektrická pevnost vlhkého vzduchu: ca 1 kV/mm

# **Zhášení elektrického oblouku**

- **Postupně se zvyšuje odpor oblouku, tím se snižuje proud tak, až dojde k jeho přerušení.**
  - **prodloužením délky oblouku**
  - **chlazením oblouku**
  - **dělením oblouku na několik dílčích oblouků**

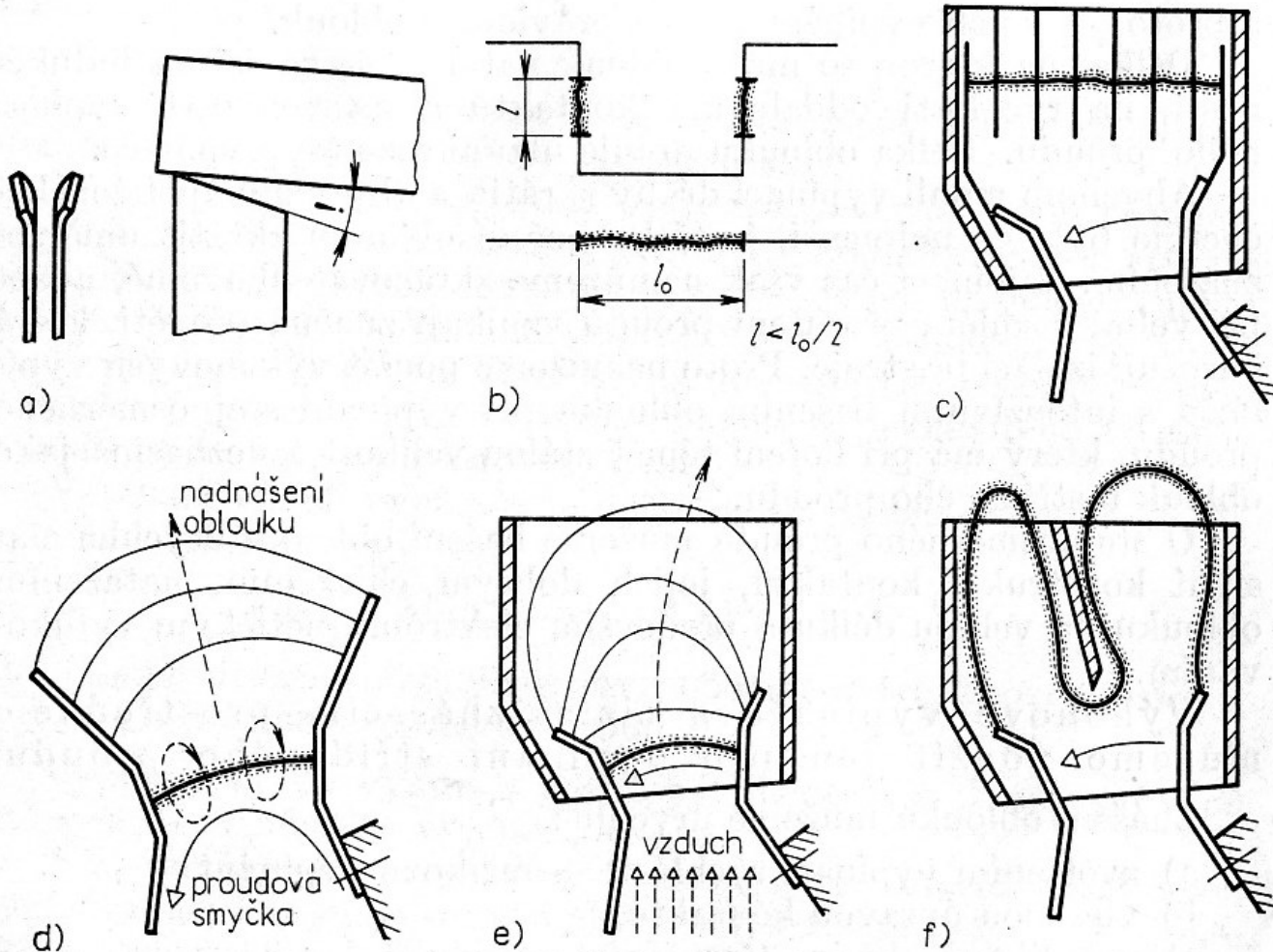


- **Zhášení oblouku stejnosměrného proudu**
  - Magnetickým vyfukováním oblouku ve zhášecí komoře vypínače (prodloužením délky oblouku)
  - Pojistkami (chlazením oblouku)



- **Zhášení oblouku střídavého proudu**
  - Několikanásobným přerušením proudu (dělením oblouku)
  - Magnetickým nebo vlastním vyfukováním oblouku (prodloužením délky, popř. dělením)
  - Pojistkami (chlazením)
  - Vlastním zhášecím prostředkem vypínače např. olejem, vakuem (chlazením)
  - Cizím zhášecím prostředkem vypínače např. stlačeným vzduchem, SF<sub>6</sub> (chlazením)

# Úpravy pro urychlení zhášení oblouku



# Spínací přístroje

- **Nesamočinné** - ke spínání dochází přímým mechanickým působením na přístroj (kloubové, pákové, stiskací, válcové, vačkové, koncové, mikrospínače)
- **Samočinné** - ke spínání dochází přivedením napětí na ovládací cívku přístroje, umožňují dálkové ovládání (stykače, relé)

**vačkový**



**koncový**



**mikrospínač**



**stiskací**

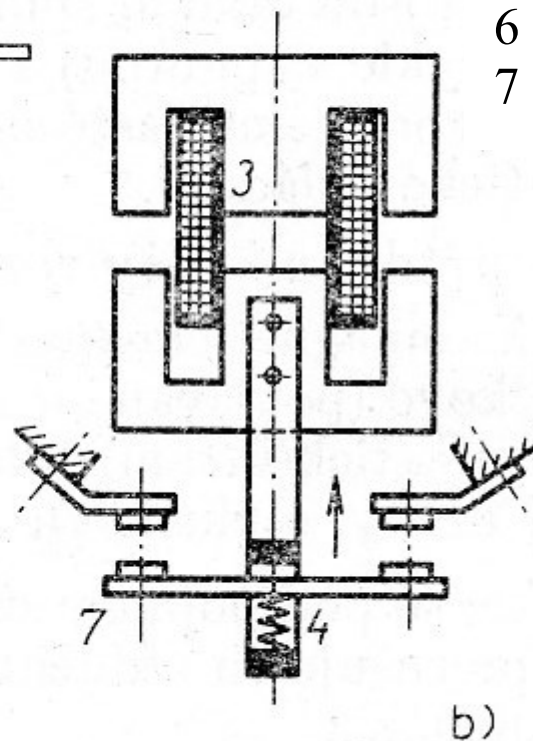
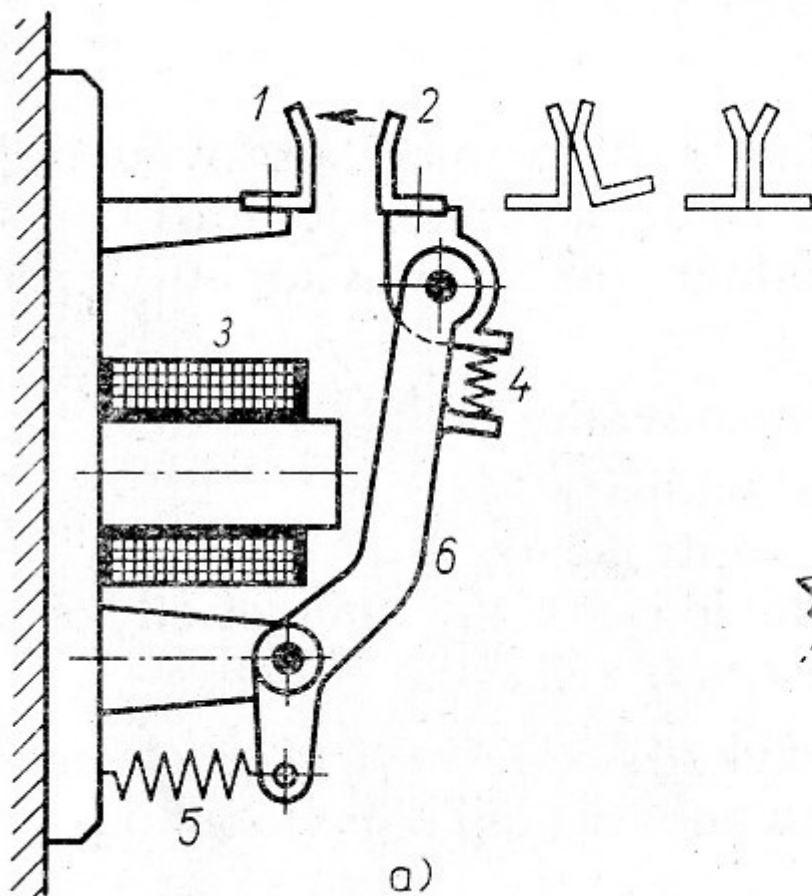


# Stykače

- **Pro spínání a dálkové ovládání spotřebičů**
- **Konstrukční provedení:**
  - hlavní (silové) kontakty - přenášejí elektrický výkon ze zdroje do připojeného spotřebiče
  - pomocné (ovládací) kontakty - slouží k ovládání, blokování připojeného spotřebiče a signalizaci jeho stavu
  - ovládací cívka – jejím připojením nebo odpojením od napětí se spínají nebo rozpínají hlavní a pomocné kontakty stykače
  - elektromagnet s pohyblivou kotvou – zajišťuje vlastní mechanické spojení či rozpojení kontaktů
  - zhášecí komora – pro zhášení elektrického oblouku

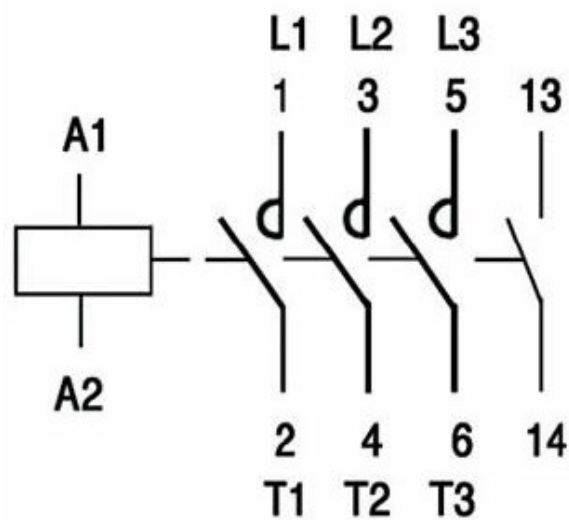
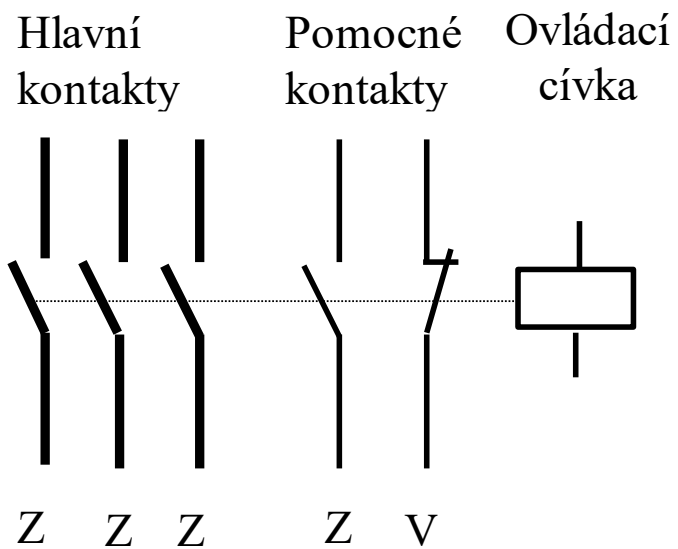
# Příklad konstrukce



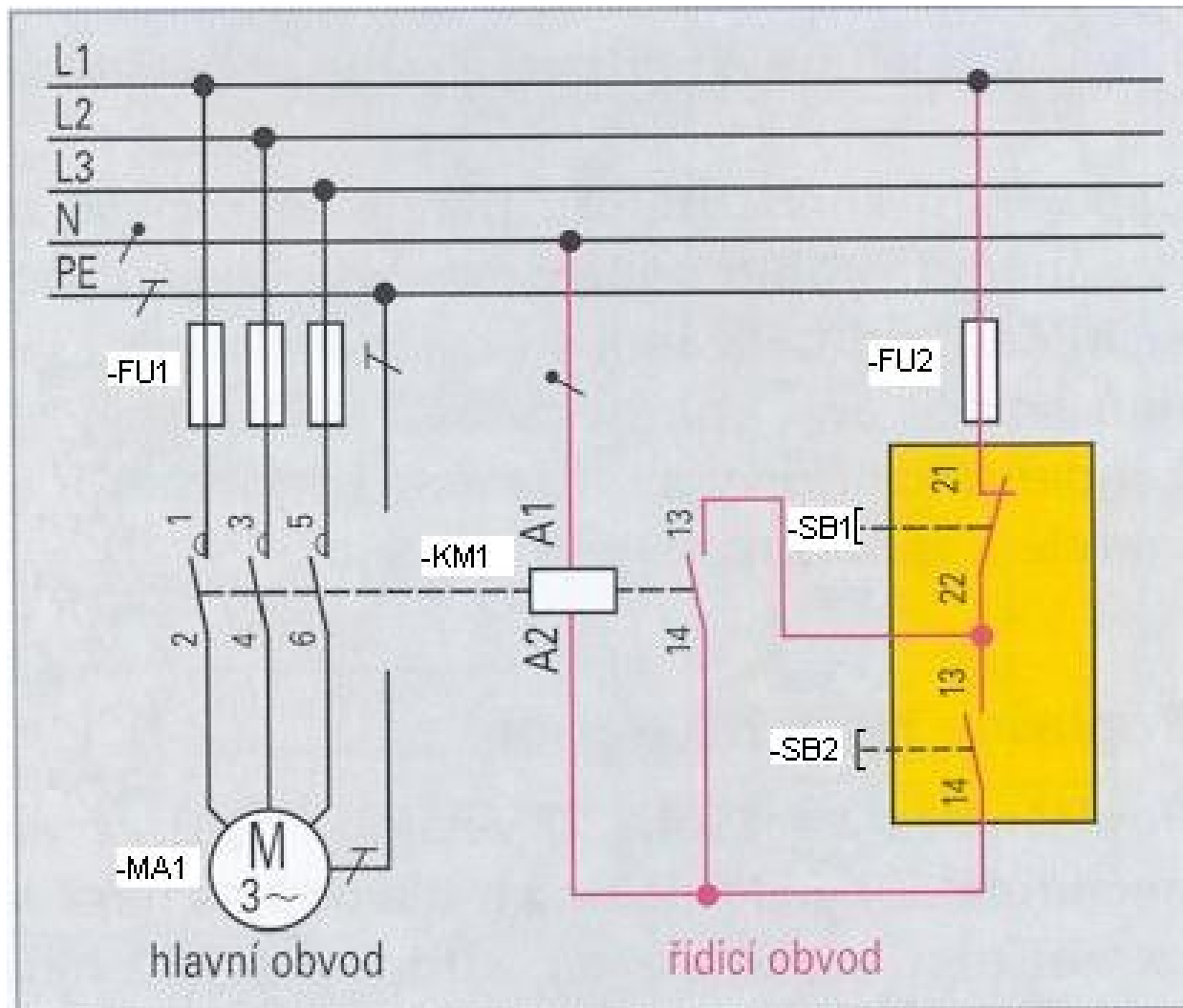


- 1 - pevný kontakt
- 2 - pohyblivý kontakt
- 3 - ovládací cívka
- 4 - kontaktní pružina
- 5 - vratná pružina
- 6 - kotva elektromagnetu
- 7 - kontaktní můstek





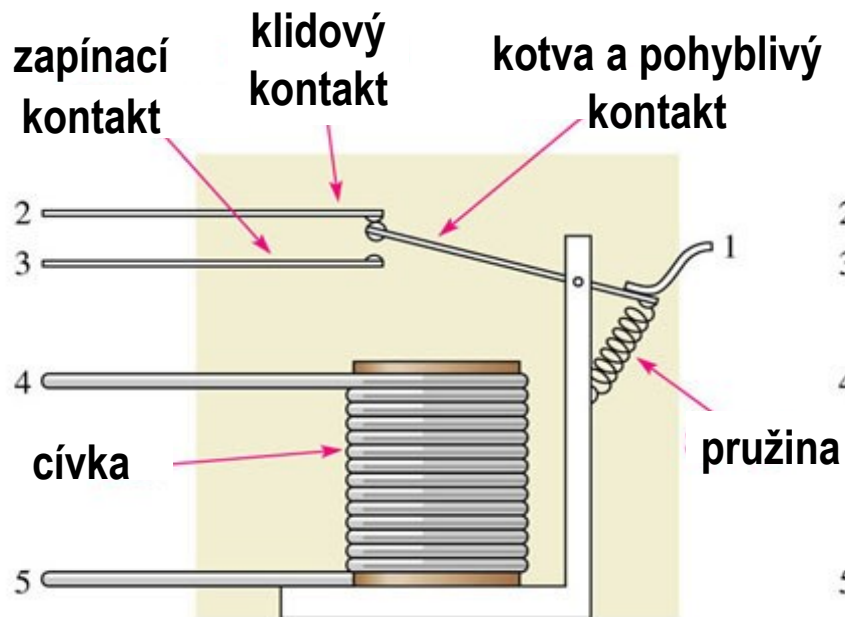
- **Příklad použití stykače**
  - spouštění asynchronního motoru v jednom směru



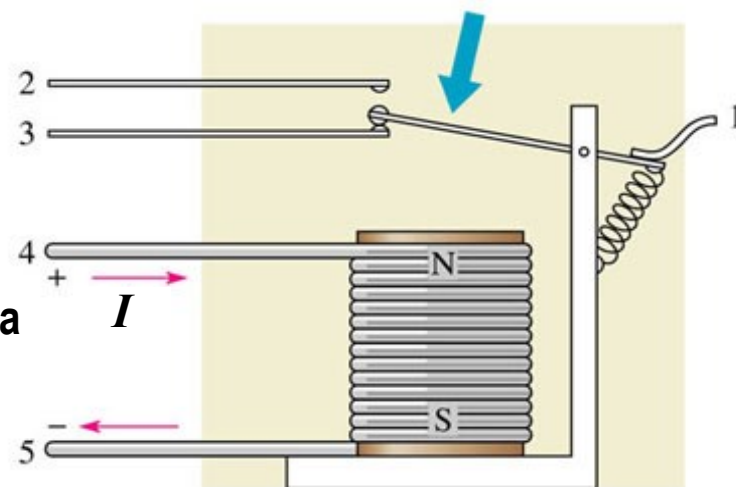
# Relé

- **Pro dálkové ovládání spotřebičů**
- **v provedení elektromechanickém nebo elektronickém**
  - **zapínací a vypínací kontakty - slouží k ovládání, blokování připojeného spotřebiče a signalizaci jeho stavu**
  - **ovládací cívka – jejím připojením nebo odpojením od napětí se spínají nebo rozpínají kontakty relé**
- **Nejsou určena pro spínání spotřebičů v silových (hlavních) rozvodech**

# Princip činnosti relé



Klidový stav elektromagnetického relé



Aktivovaný stav elmag. relé

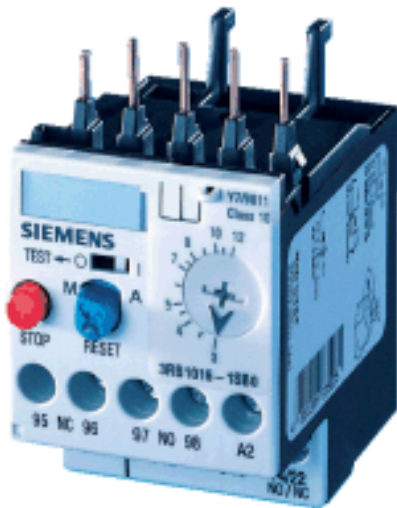
**pomocné**



**časové**



**nadproudové**



**bezpečnostní**



# **Jistící přístroje**

- Jsou určeny k jištění elektrických obvodů a zařízení před účinky zvýšeného proudu.
- Používají se:
  - Pojistky
  - Jističe
  - Tepelná nadproudová relé
- Svodiče přepětí (např. bleskojistky)

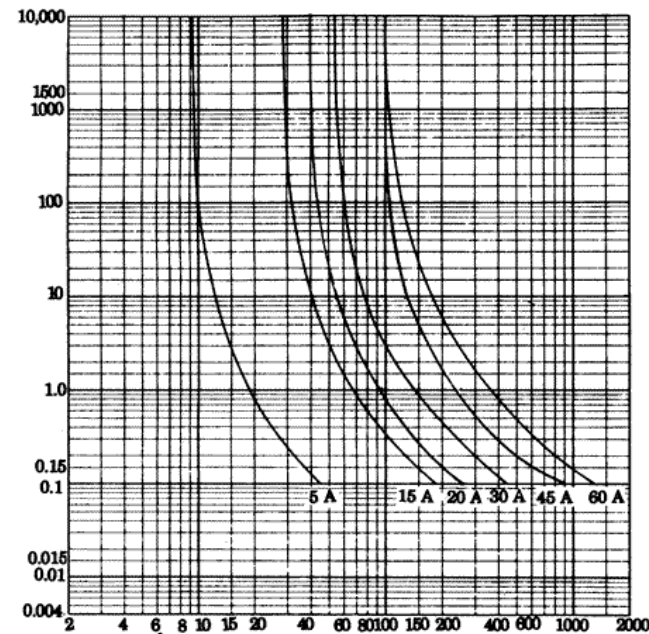
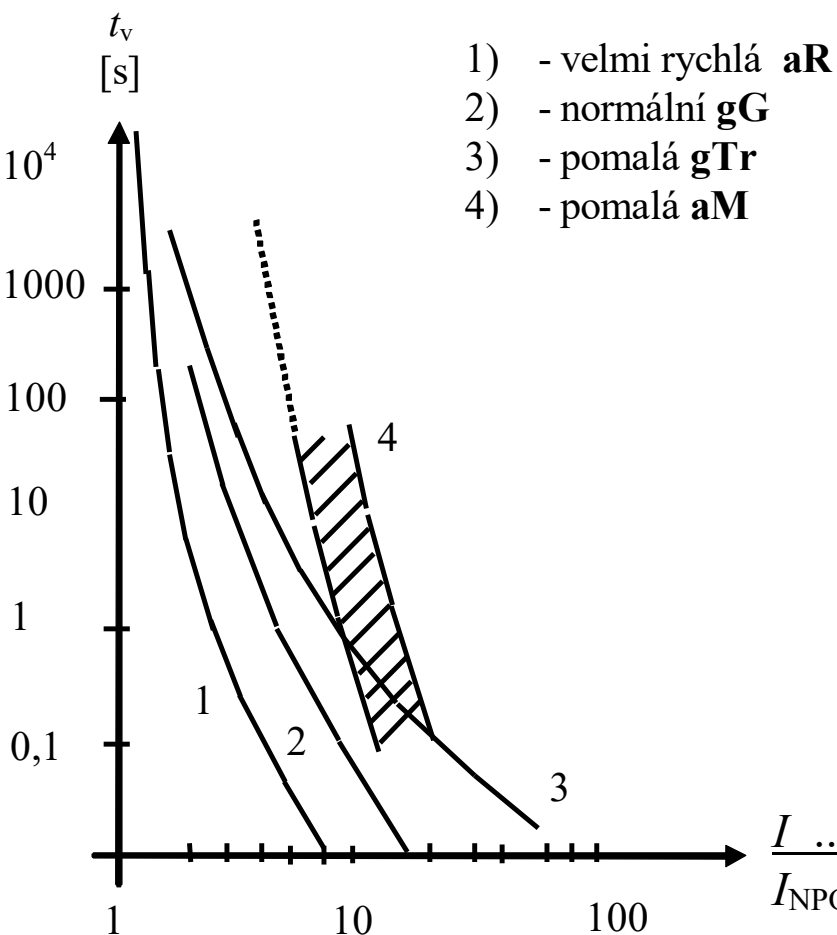
# Pojistky

- **Jistí především proti zkratovým proudům**
- **Rozdělení pojistek podle jejich vypínacích charakteristik:**
  - normální - pro jištění vedení a spotřebičů
  - pomalé - pro jištění asynchronních motorů
  - rychlé a velmi rychlé - pro jištění obvodů s polovodičovými součástkami
- **Provedení pojistek:**
  - trubičkové - u domácích spotřebičů, měřících přístrojů a elektronických obvodů
  - závitové - pro domovní instalace a průmyslové rozvody s menšími vypínacími proudy
  - nožové - pro vypínání obvodů s velkými jmenovitými proudy
  - speciální - v autoinstalaci apod.

# Vypínací charakteristika pojistky

rozdělení

příklad



$I$  .. proud tekoucí pojistkou  
 $I_{NPOJ}$  .. jmenovitý proud pojistky



**trubičková**



**závitová**



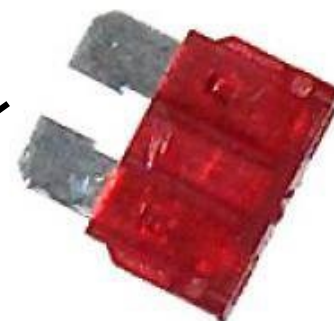
**válcová**



**nožová**



**automobilová**



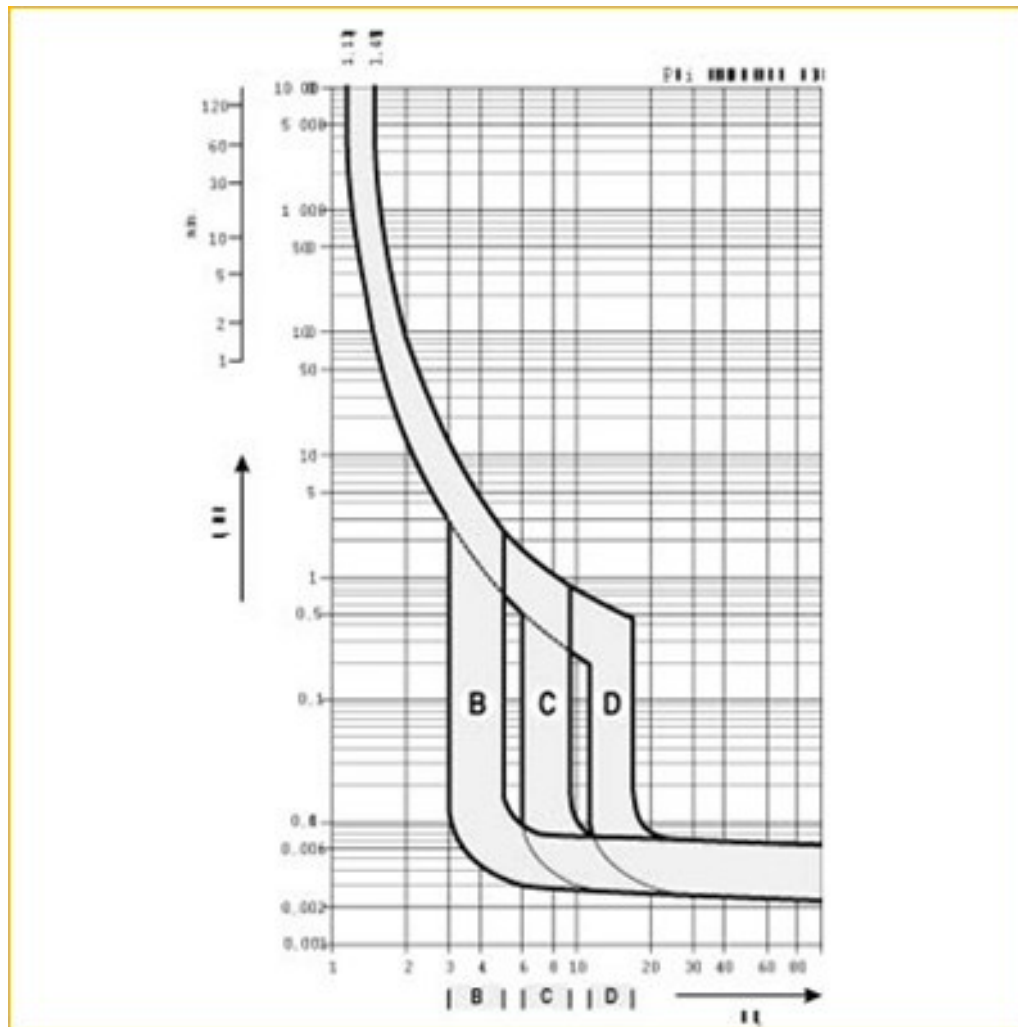
# Jističe

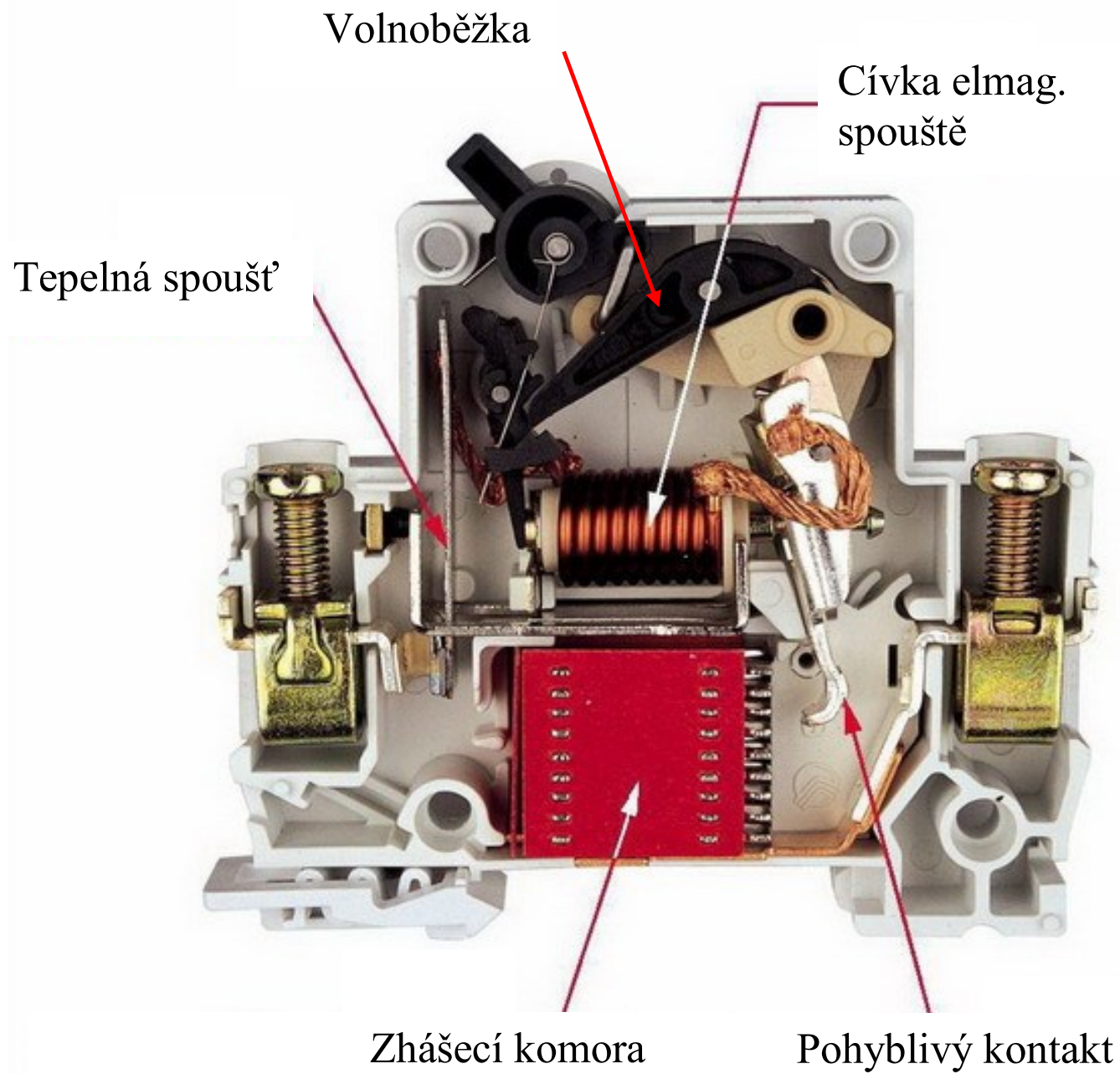
- **Jistí proti zkratům a nadproudům**
- **Konstrukční provedení:**
  - **kontaktní systém**
  - **zhášecí systém**
  - **zámek (volnoběžka) - mechanismus držící kontaktní ústrojí v zapnuté poloze proti tlaku vypínacích pružin**
  - **nadproudová spoušť (konvenční)- účinkem nadproudu nebo zkratu vybavuje zámek nebo volnoběžku**
  - **mikroprocesorová spoušť (elektronická) – vypnutí jističe na základě elektronického vyhodnocení chybového proudu**

- **Konvenční nadproudová spoušť:**
  - elektromagnetická - chrání před účinky zkratového proudu, vypíná bez časového zpoždění
  - zpožd'ovací (tepelná) - chrání před dlouhodobým přetížením, vypíná s jistým zpožděním

# Vypínací charakteristika jističe

příklad







# Elektromagnety

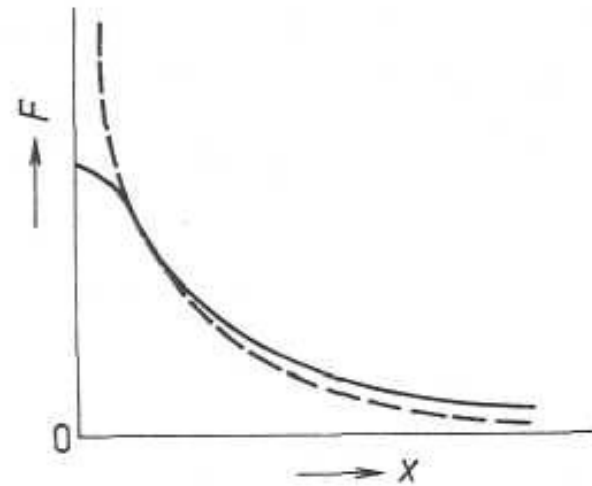
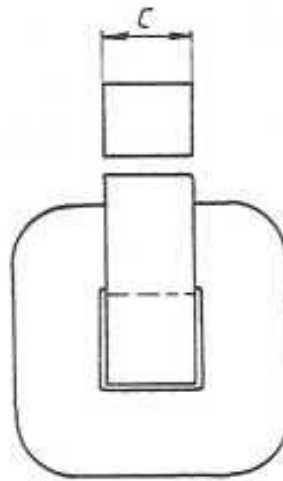
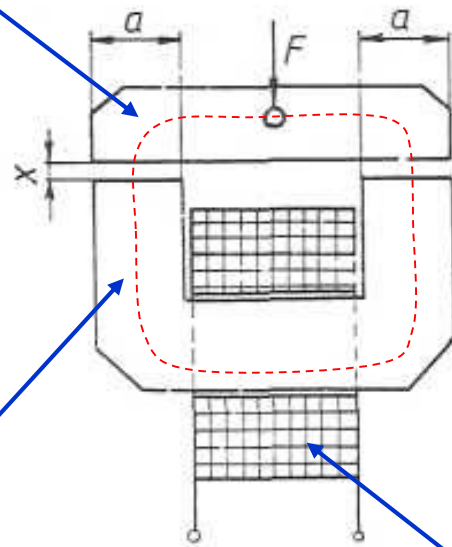
- Převádějí elektrickou energii na mechanickou
- Konstrukční provedení:
  - pevná část
    - jho (jádro)
    - budící cívka
  - pohyblivá část
    - kotva
- Stejnosměrné elektromagnety
- Střídavé elektromagnety

# Stejnoseměrné elektromagnety

- **S podélným tahem**
  - tažná síla působí podél indukčních siločar
  - pro malé zdvihy kotvy a velké síly

kotva

jho



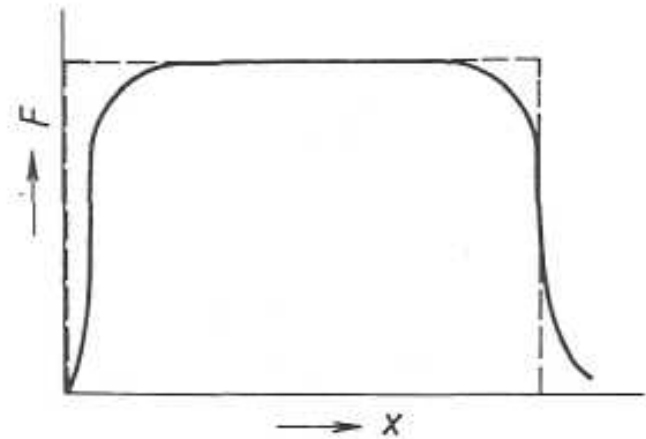
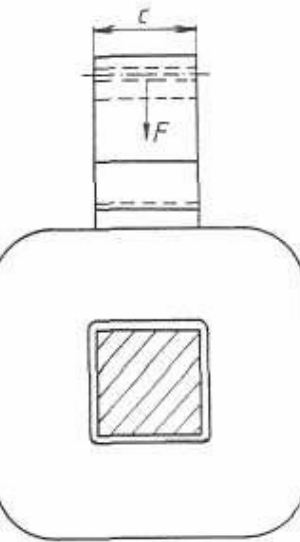
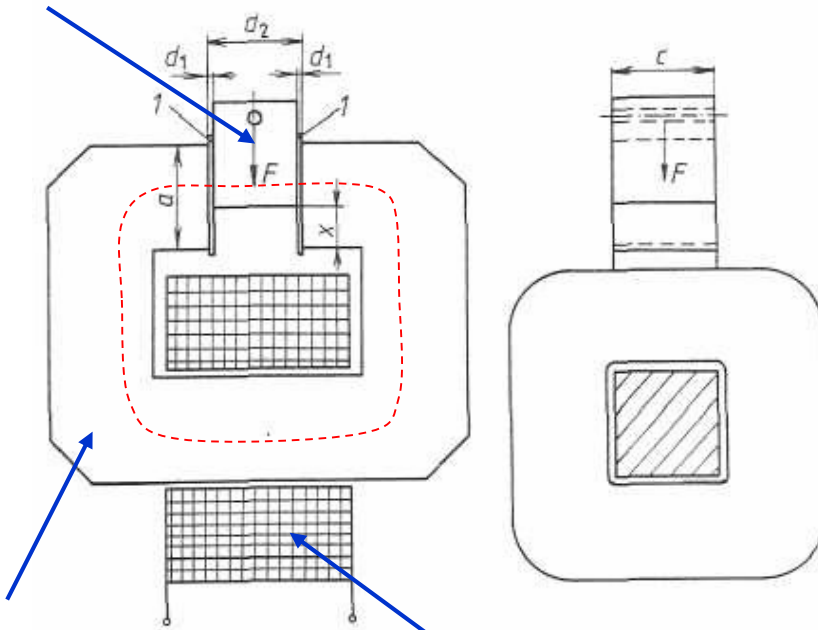
budící cívka



# Stejnoseměrné elektromagnety

- S příčným tahem
  - tažná síla působí napříč k indukčním siločárám
  - pro větší zdvihy kotvy a menší síly

kotva



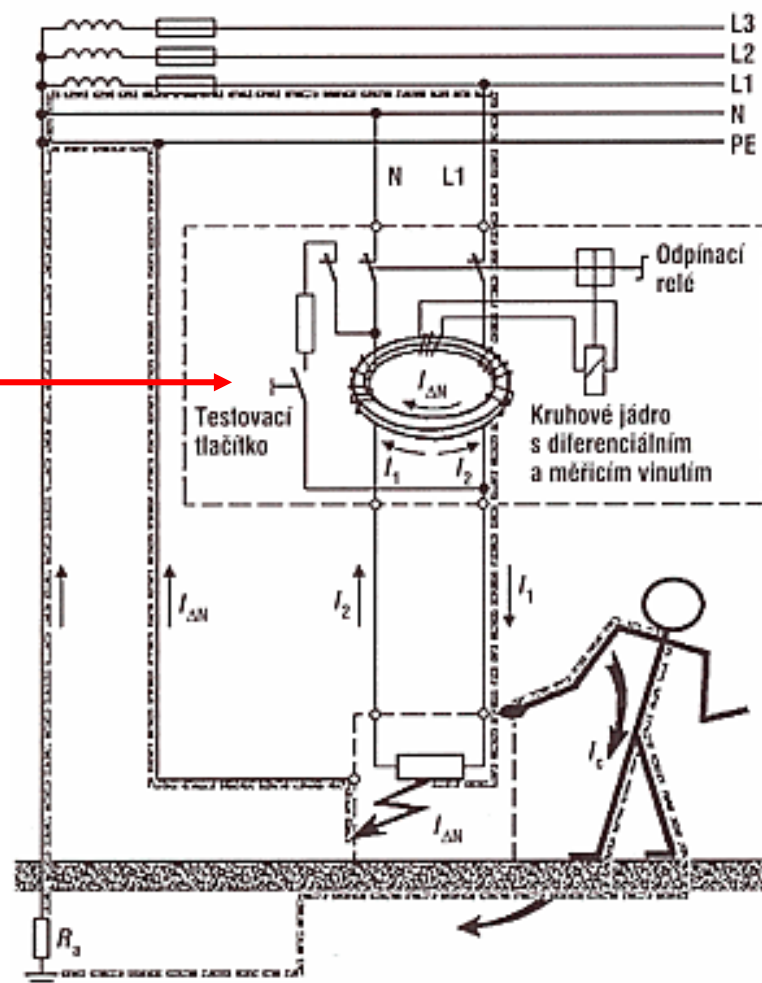
jho

budící cívka

# Chrániče

- slouží jako ochrana před úrazem elektrickým proudem v případě zkratu fázového vodiče proti zemi, při kterém vzniká na kostře spotřebiče nebezpečné dotykové napětí (např.  $I_{dN} \leq 30 \text{ mA}$ ,  $t_{vmax} = 0,2 \text{ s}$ ).
- Proudový chránič obsahuje:
  - proudový součtový transformátor (pro všechny pracovní vodiče)
  - citlivé - vybavovací relé
  - spínací mechanismus (pro všechny pracovní vodiče)
- Provedení s ohledem na citlivost (druh proudu):
  - AC .. citlivost na střídavý proud
  - A .... citlivost na střídavý a pulzující stejnosměrný proud
  - B ... citlivost jako A a na ss reziduální proudy vzniklé při usměrňování

# Princip proudového chrániče



**Konec přednášky**