

(2. Elektromagnetické jevy)

- zápis výkladu z 9. a 13. hodiny-

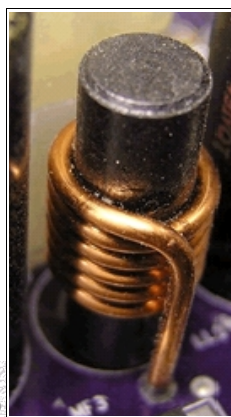
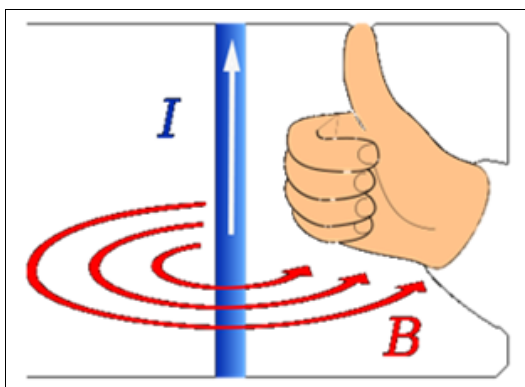
B) Magnetické pole vodiče s proudem

- prochází-li vodičem elektrický proud vzniká kolem něj díky pohybujícímu se náboji (toku elektronů) magnetické pole;
- tok elektronů je opačný oproti směru proudu;
- je-li vodič natažen ve směru našeho pohledu řídíme se jako podle „šípu“:

- **tečka (hrot šípu)** • – proud teče směrem k nám
- **křížek (konc šípu)** ⊗ - proud teče směrem od nás

- **Amperovo pravidlo pravé ruky pro přímý vodič:**

Ampérovo pravidlo pravé ruky: Uchopíme-li vodič do pravé ruky tak, že natažený palec ukazuje směr proudu, pak ohnuté prsty ukazují směr magnetických indukčních čar.



- **C) Magnetické pole cívky s proudem:**

- cívka = vodič svinutý do mnoha závitů
- schématická značka



- kolem vodiče s elektrickým proudem je magnetické pole,
- dánský fyzik **Hans Christian Oersted** (1777 – 1851) zjistil působení cívky na střelku magnetu;
- cívka s elektrickým proudem má kolem sebe magnetické pole – na jednom konci je severní a na druhém jižní

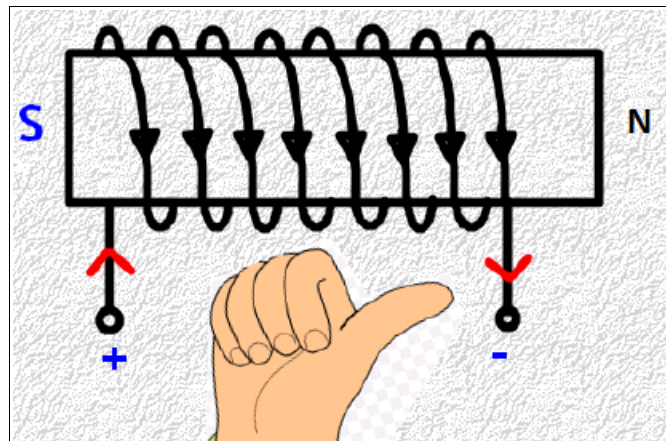
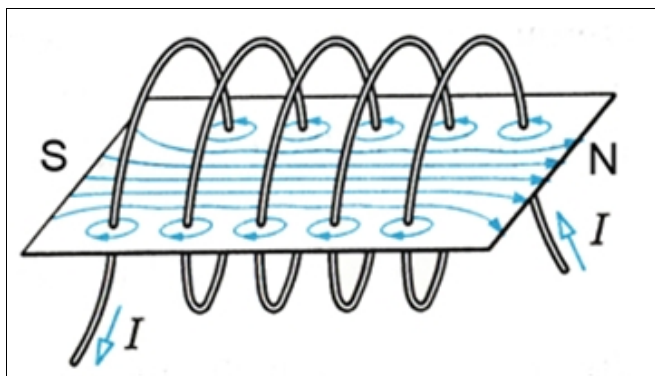
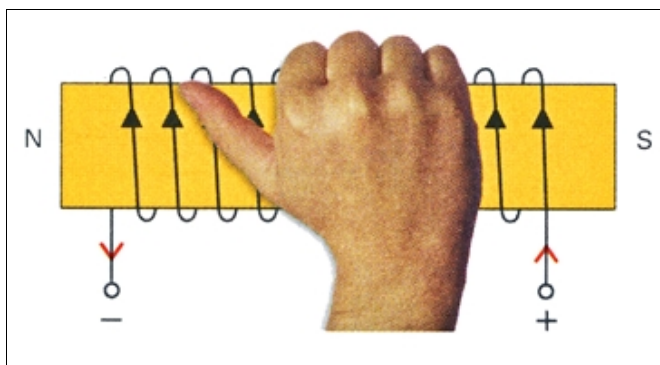
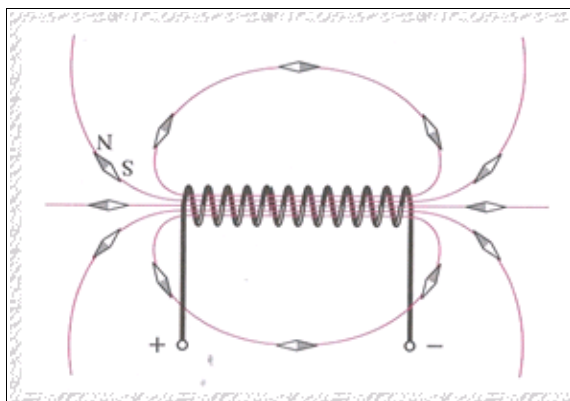


2. Elektromagnetické jevy

- magnetický pól (chová se jako tyčový magnet)
- magnetické pole je vně i uvnitř cívky
- změnil-li se směr proudu v cívce, magnetické póly se vymění – magnetické póly určujeme opět pomocí **Ampérova pravidla pravé ruky**:

Ampérovo pravidlo pravé ruky pro cívku:

Uchopíme-li cívku do pravé ruky tak, že prsty ukazují směr průchodu elektrického proudu vodičem, natažený palec ukazuje severní magnetický pól cívky.



• **D) Elektromagnet a jeho využití:**

- **elektromagnet** – cívka s jádrem z magneticky měkké oceli
 - ✓ magneticky měkká ocel vložená dovnitř cívky s elektrickým proudem se stane dočasným magnetem.
 - ✓ Čím větší elektrický proud prochází cívkou a čím více závitů cívka má, tím silnější je magnetické pole elektromagnetu.

POROVNÁNÍ	Trvalý magnet	Elektromagnet
Kdy je kolem magnetu magnetické pole ?	stále	jen pokud cívkou prochází elektrický proud
Můžeme vyměnit póly magnetu ?	ne, jsou stálé	ano, vyměníme-li svorky zdroje napětí
Můžeme zesílit nebo zeslabit účinky magnetického pole magnetu?	ne	ano, změnou proudu procházejícího cívkou elektromagnetu

- Elektromagnety v praxi:**

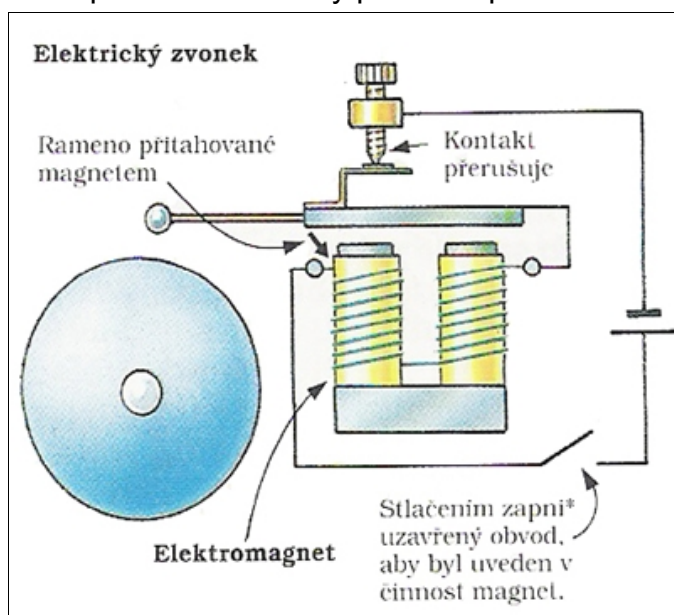
→ **výhoda elektromagnetu** – může kolem něho vzniknout silné magnetické pole

✓ proto se využívají častěji než magnety trvalé:

- **třídění šrotu** (ocel a železo se oddělí od jiných kovů) a nakládání šrotu na vagóny
- **oddělení železné rudy od příměsí**
- **v elektrotechnice** – elektrický zvonek, jistič, elektromagnetické relé

- Elektrický zvonek:**

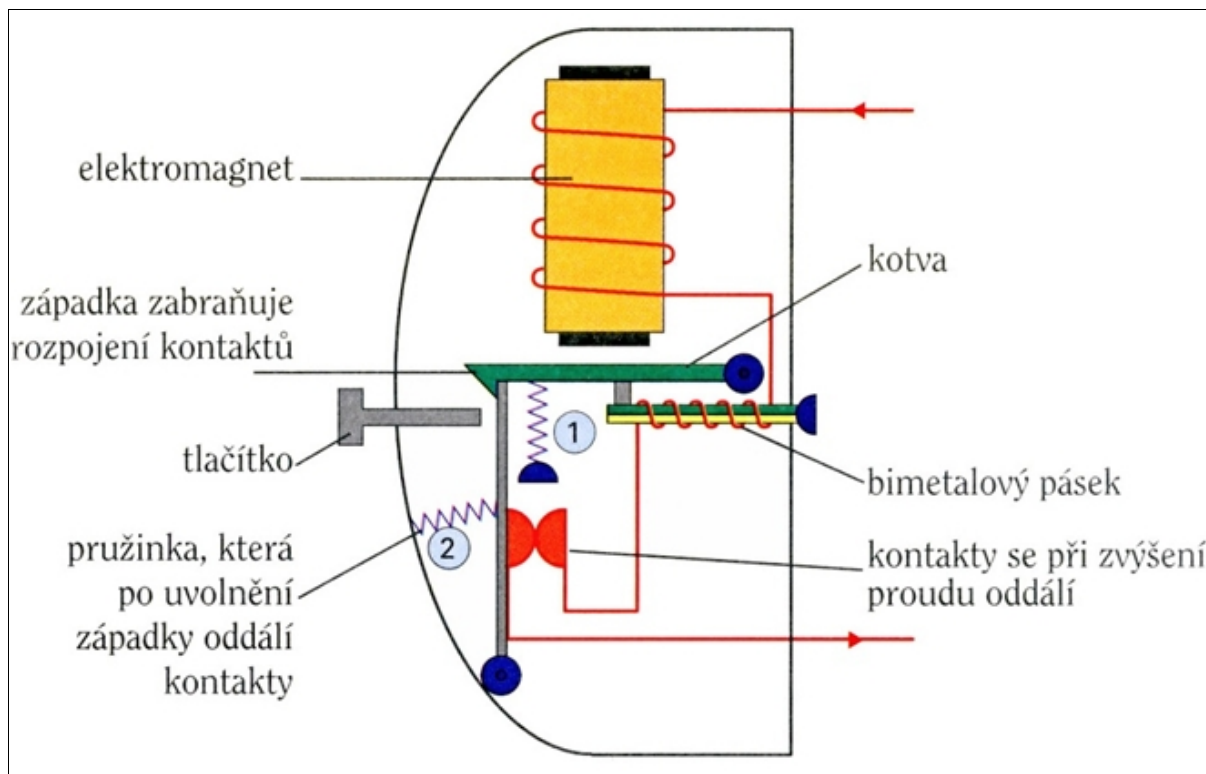
→ princip – při stisku tlačítka se uzavře el. Obvod a začne jím procházet elektrický proud → z cívky se stane elektromagnet a přitáhne k sobě paličku, která udeří do bubínku → tím přestane obvodem protékat elektrický proud → palička se vrátí zpět → cyklus se opakuje



2. Elektromagnetické jevy

- **Jistič:**

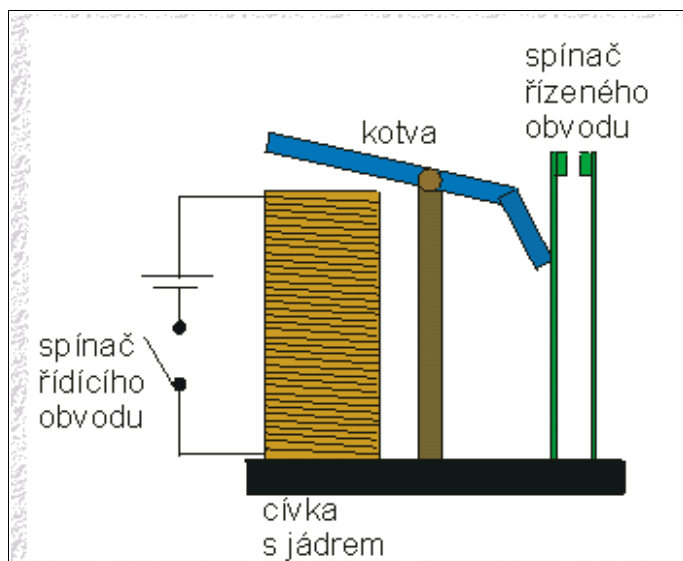
- ➔ princip – pokud v elektrickém obvodu poteče nadlimitní elektrický proud jističem, bude mít cívka dostatečnou sílu, aby k sobě přitáhla kotvu (1), která zajišťuje zapadku s pružinou (2) → tím dojde k přerušení kontaktu a obvodem přestane procházet elektrický proud.
- ➔ Bimetalový pásek slouží v jističi jako tepelná ochrana před dlouhodobými účinky elektrického proudu.



- **Elektromagnetické relé:**

- ➔ užití – ke spínání nebo vypínání obvodů s velkým elektrickým proudem (řízený obvod) malým proudem v jiném obvodu (řídící obvod).

- ✓ působí na ně magnet
- ✓ velmi zesilují magnetické pole
- ✓ **železo, kobalt a nikl** a jejich slitiny
- ✓ **ferity** – speciální magnetické látky



2. Elektromagnetické jevy

(permanentní magnet vyrobený z keramických oxidů),

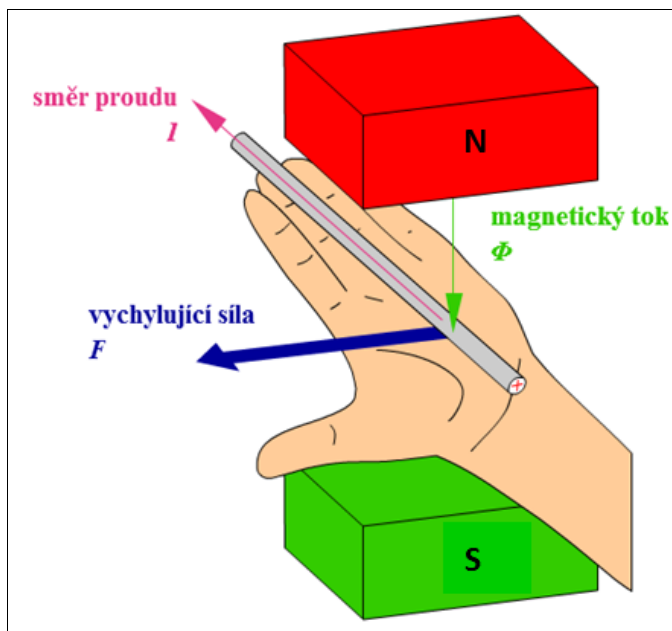
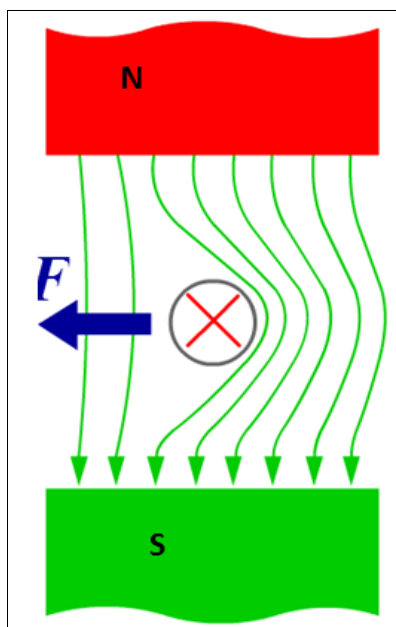
- **E) Působení magnetického pole na přímý vodič s proudem:**

→ přímý vodič s proudem v magnetické poli:

- ✓ kolem vodiče, kterým prochází elektrický proud, vzniká magnetické pole;
- ✓ vložíme-li tento vodič s proudem do vnějšího magnetického pole, budou spolu obě magnetická pole interagovat a vodič se vychýlí vlivem magnetické síly;
- ✓ směr vychýlení (magnetické síly) určíme **Flemingovým pravidlem levé ruky**.

Flemingovo pravidlo levé ruky:

Položíme-li otevřenou ruku k přímému vodiči tak, aby magnetické indukční čáry vstupovaly do dlaně a natažené prsty ukazovaly směr průchodu elektrického proudu, pak odtažený palec ukazuje směr síly, kterým působí magnetické pole na vodič (směr vychýlení).

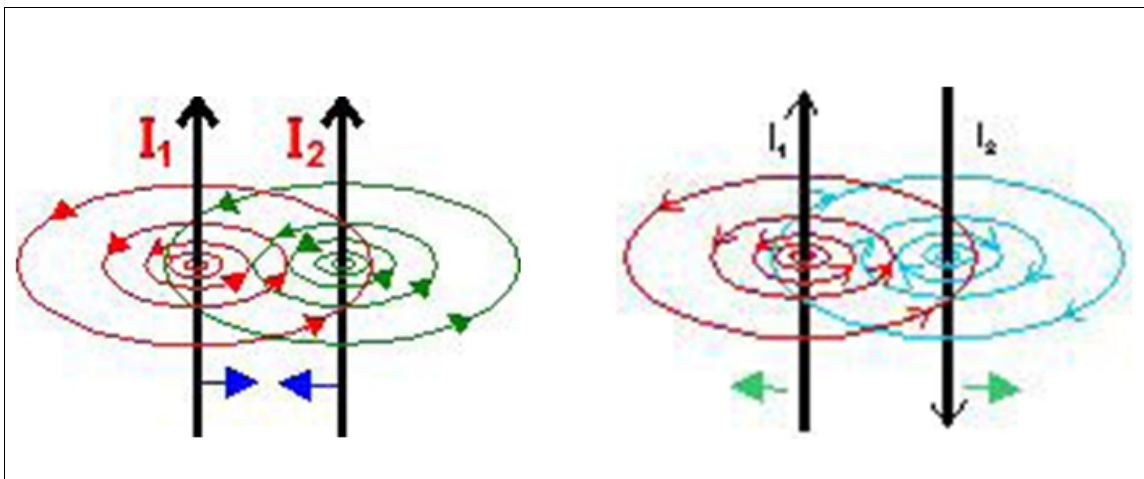


→ **Vzájemné působení dvou přímých vodičů s el. proudem:**

- ✓ kolem vodiče, kterým prochází elektrický proud, vzniká magnetické pole (vlivem pohybuujícího se náboje);

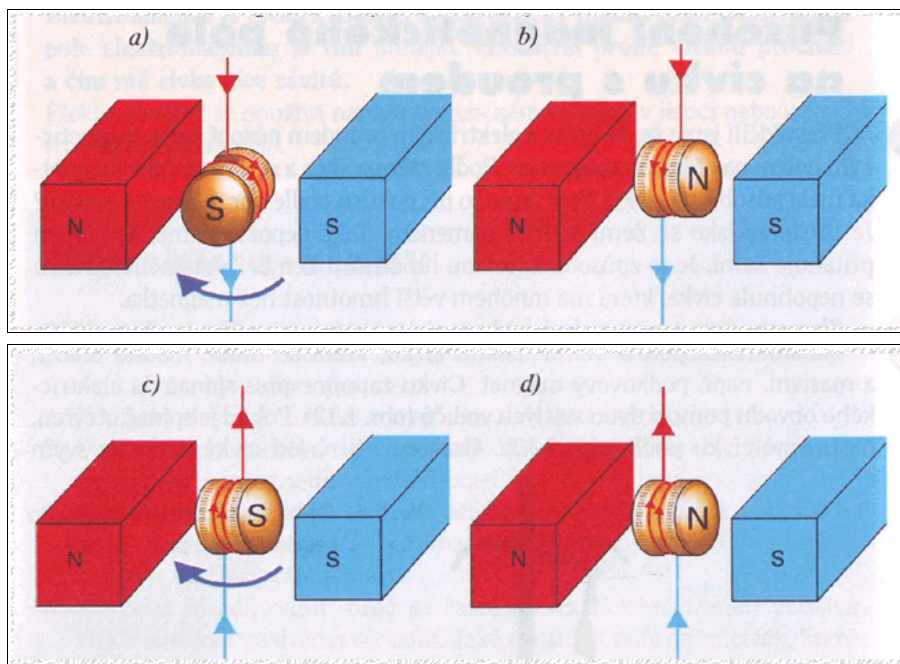
2. Elektromagnetické jevy

- ✓ pokud k sobě přiblížíme dva přímé vodiče, kterými protéká el. proud, budou spolu obě magnetická pole vodičů interagovat;
- ✓ protékají-li ve vodičích proudy **souhlasně**, vodiče se **přitahují**;
- ✓ protékají-li ve vodičích proudy **nesouhlasně**, vodiče se **odpuzují**;
- ✓ **vzájemné působení vodičů určíme pomocí kombinace Ampérova pravidla pravé ruky pro vodič a Flemingova pravidla levé ruky.**



- **F) Působení magnetického pole na cívku sproudem:**

- ➔ prochází-li cívku elektrický proud, stane se z ní elektromagnet (má severní a jižní magnetický pól);
- ➔ umístíme-li cívku s proudem do vnějšího magnetického pole, bude se cívka natáčet tak, aby k sobě byly vždy natočeny nesouhlasné póly (otočí se o 90°);
- ➔ změnil-li se tok elektrického proudu, magnetické póly cívky se prohodí a cívka se opět natočí nesouhlasnými póly (otočí se o 180°).

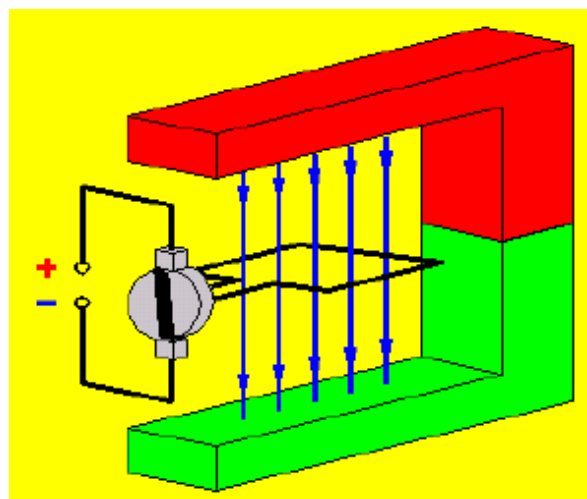
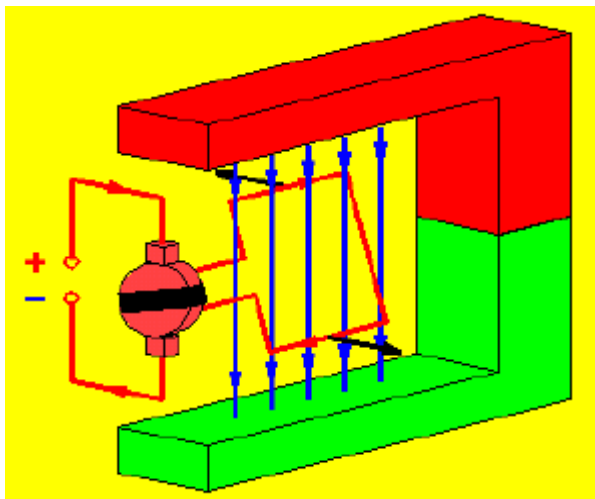
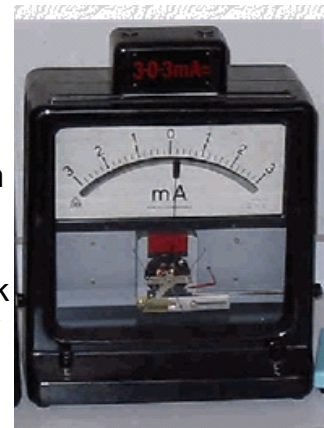


2. Elektromagnetické jevy

→ na tomto principu jsou založeny tzv. **magnetoelektrické přístroje** – využívají se na měření proudu i napětí

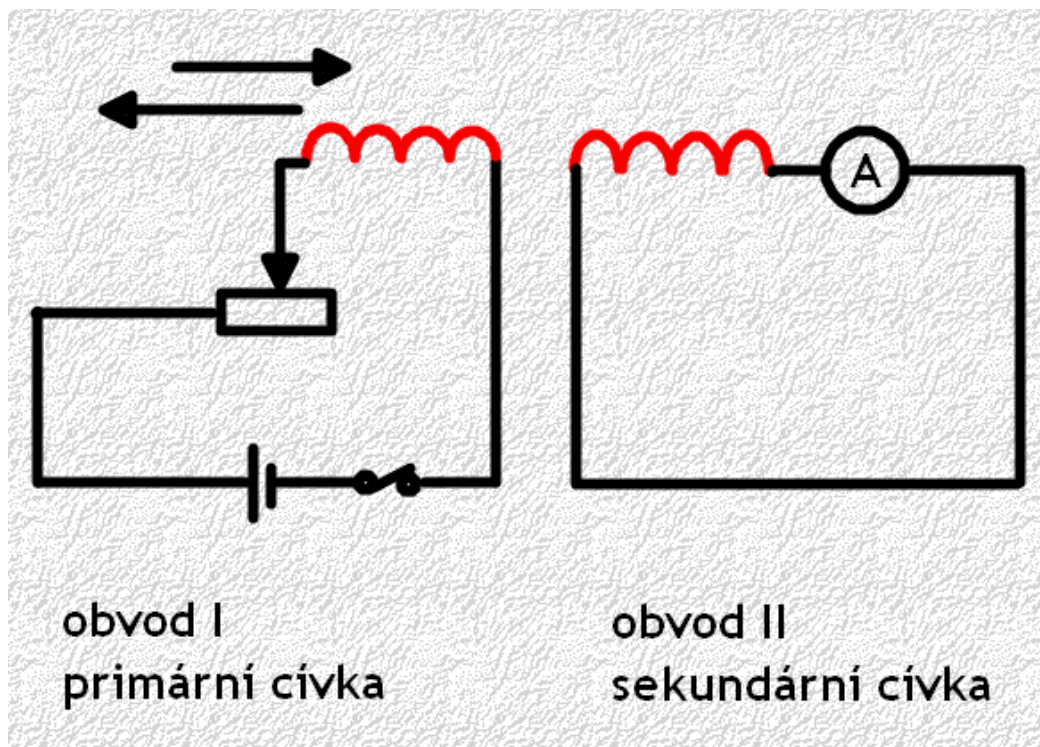
→ **G) Elektromotor:**

- ✓ je založen na otáčení cívky s proudem v magnetickém poli
- ✓ je stroj, ve kterém se elektrická energie přeměňuje na pohybovou energii otáčivé části elektromotoru a ta pak na pohybovou energii různých zařízení (např. bubnu v pračce)
- ✓ **komutátor** – mění směr proudu v otáčivé cívce
- ✓ stejnosměrný elektromotor:
 - **stator** – (nepohyblivá část) – používají se elektromagnety nebo trvalé magnety.
 - **rotor** – (otáčivá část) – cívky navinuté na jádrech z magneticky měkké oceli



- **Užití:** stejnosměrné elektromotory se používají např. k pohonu tramvají, elektrických lokomotiv, ve vysavačích, v některých hračkách – elektrický vláček.
- **H) Elektromagnetická indukce:**
 - víme, že kolem vodiče s elektrickým proudem je magnetické pole,
 - opačně platí – **při změně magnetického pole v okolí cívky vzniká v obvodu cívky elektrický proud** (indukovaný proud, indukované napětí)
 - to objevil anglický fyzik **Michael Faraday** (1791 – 1867) – jev nazval elektromagnetická indukce,
 - indukovaný proud má při zesílení magnetického pole opačný směr než při zeslabení,
 - čím je změna magnetického pole rychlejší a větší, tím větší je i indukovaný proud

2. Elektromagnetické jevy



- v sekundární cívce se mění magnetické pole (při uzavření spínače vzniká, při otevření spínače zaniká)