Střední průmyslová škola a Vyšší odborná škola technická Brno, Sokolská 1

Šablona: Inovace a zkvalitnění výuky prostřednictvím ICT

Název: Střídavé motory

Téma: Motor s kroužkovou kotvou

Autor: Ing. Radovan Hartmann

Číslo: VY_32_INOVACE_41-08

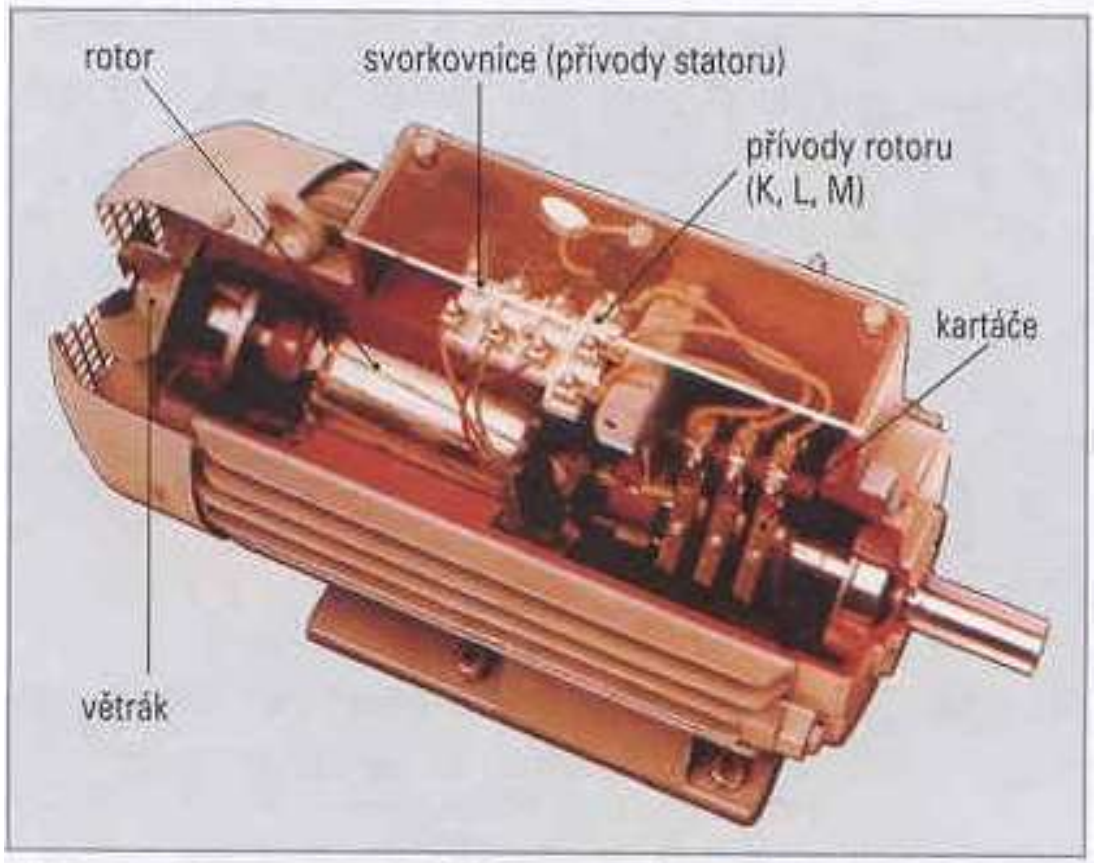
Anotace: Materiál je určen pro 2. ročníky SPŠ obor strojírenství. Jedná se o výkladovou prezentaci k problematice motoru s kroužkovou kotvou.

Listopad 2012

Podpora digitalizace a využití ICT na SPŠ CZ.1.07/1.5.00/34.0632

Motor s kroužkovou kotvou

Motor s kroužkovou kotvou



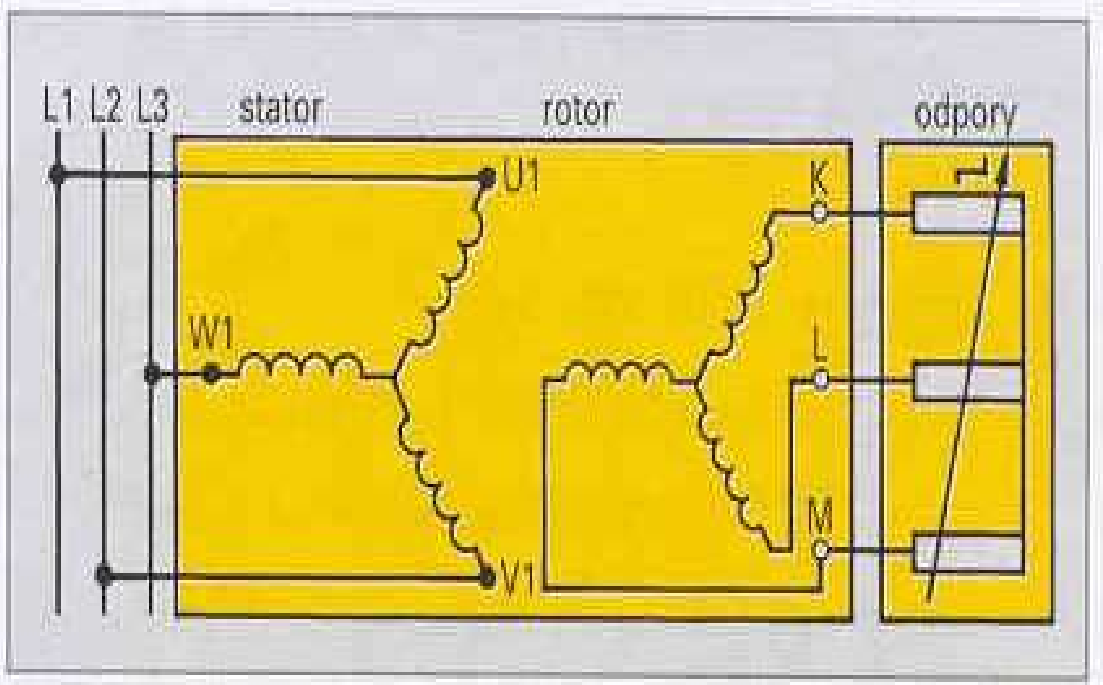
Obr. 1 Motor s kroužkovou kotvou

- Stator motoru s kroužkovou kotvou má stejnou konstrukci jako stator motoru s kotvou nakrátko (obr.1).

Motor s kroužkovou kotvou

- Na hřídeli rotoru je svazek rotorových plechů a sběrné kroužky. V drážkách rotorového svazku plechu je uloženo vinutí rotoru. Vinutí rotoru má téměř vždy tří cívky (trojfázové vinutí), které je zapojeno většinou do hvězdy, zřídka do trojúhelníku. Vinutí rotoru je připojeno na tři sběrací kroužky. Připojení na sběrací kroužky je realizováno třemi přítlačnými uhlíkovými kontakty (kartáči). Přes tyto uhlíkové kartáče mohou být zapojeny do obvodu cívek rotoru činné odpory, které slouží k rozběhu nebo regulaci otáček motoru.

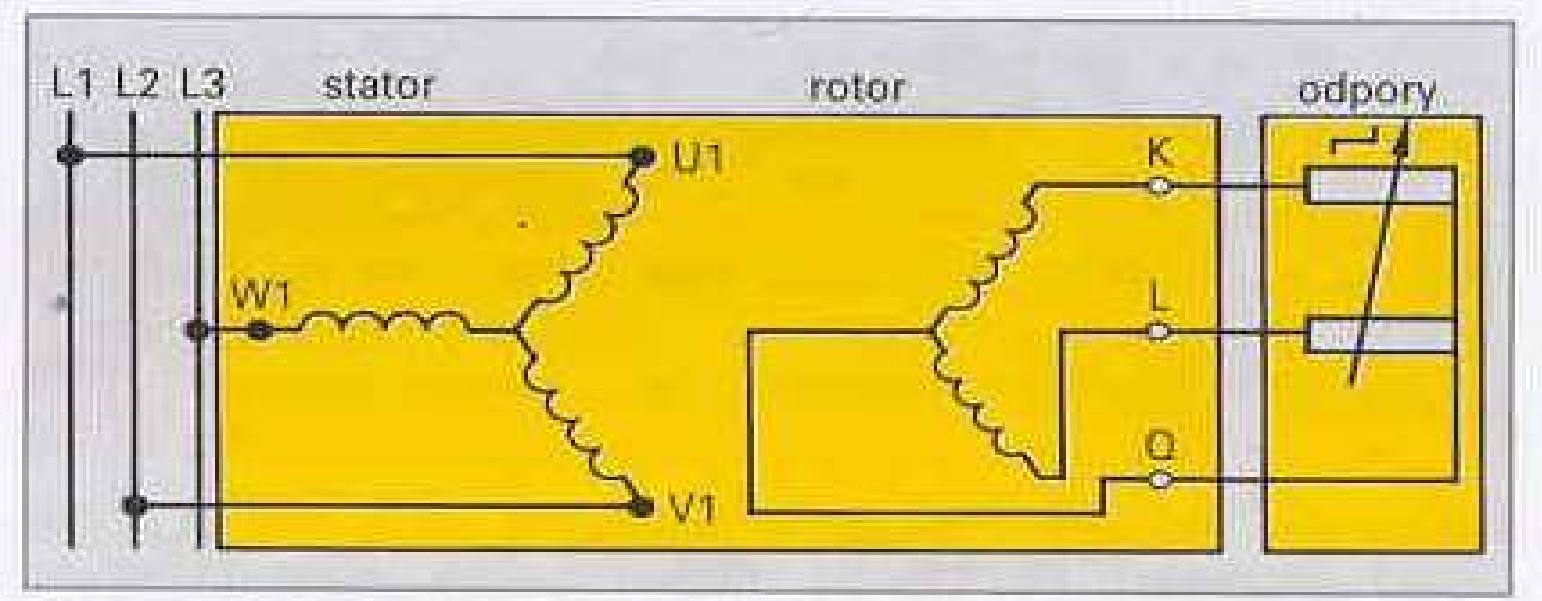
Motor s kroužkovou kotvou



Obr. 2 Motor s kroužkovou kotvou s trojfázovým vinutím kotvy a odpory

Přívody rotoru se třemi cívkami jsou označeny K, L, M (obr.2).

Motor s kroužkovou kotvou



Obr. 3 Motor s kroužkovou kotvou s dvojfázovým vinutím kotvy a odpory

U motorů velkých výkonů může být rotor navinut jako dvoucívkový. Označení přívodů je pak K, L, Q (obr.3)

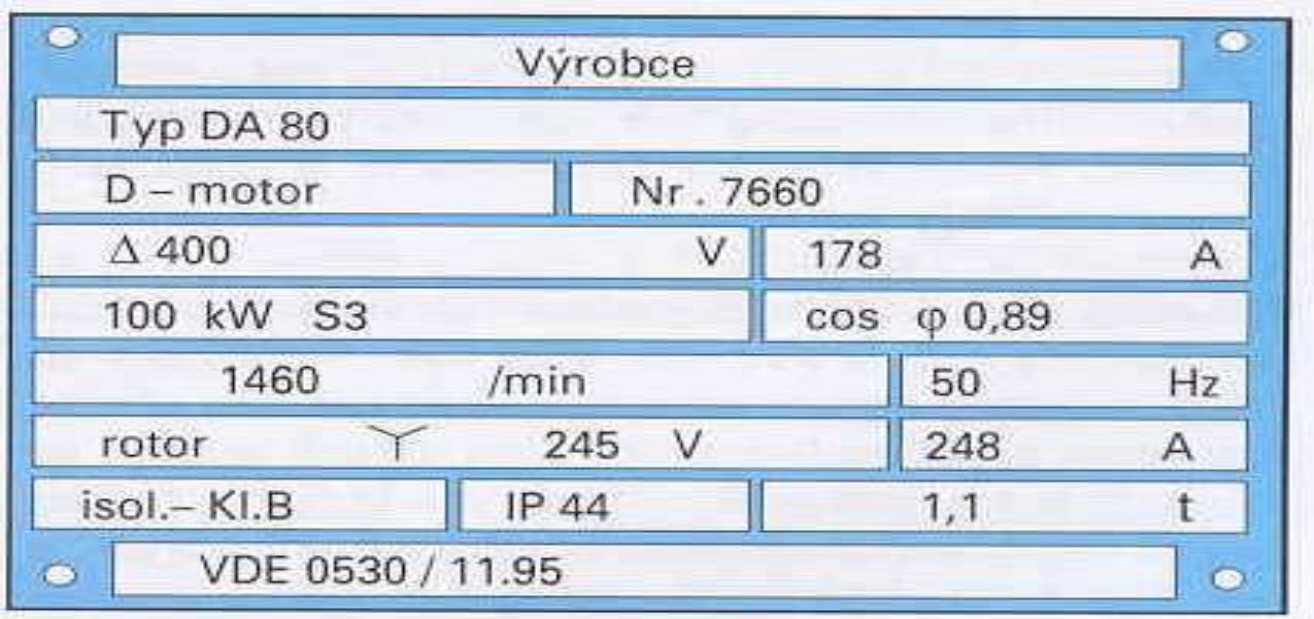
Motor s kroužkovou kotvou

- Princip činnosti je následující. Motor s kroužkovou kotvou s kroužky (resp. Kartáči) propojený nakrátko pracuje na stejném principu jako motor s kotvou nakrátko.
- **Pokus 1:** Připojte na dva kroužky (kartáčové sběrače) motoru s kroužkovou kotvou voltmetr a připojte napájení na stator.
- Rotor se neotáčí, ale mezi kroužky neměříme napětí.
- Při nehybném rotoru působí stator s rotorem jako transformátor, ve kterém působí stator jako primární vinutí a rotor jako sekundární vinutí. Napětí naměřené takto při nehybném rotoru nazýváme **klidové napětí rotoru**.

Motor s kroužkovou kotvou

- **Pokus 2:** propojte dva kroužky (resp. kartáče) přes ampérmetr a jeden z nich spojte nakrátko se zbývajícím třetím kroužkem (kartáčem). Připojte na stator napájení
- Ručka ampérmetru se vychýlí a rotor se roztočí.
- Při nakrátko zapojeném rotoru vyvolá napětí indukované v rotoru proud. Magnetické pole statoru a proud rotoru vyvolají otáčivý moment a roztočí rotor.

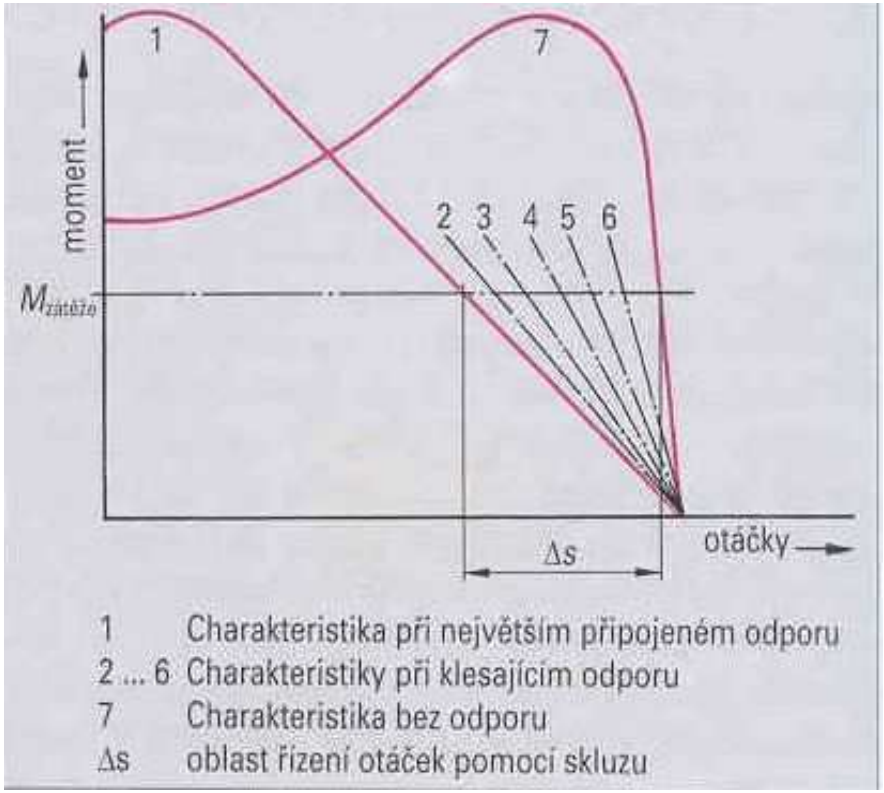
Motor s kroužkovou kotvou



Obr. 4 Štítek motoru s kroužkovou kotvou

- Klidové napětí rotoru a klidový proud rotoru jsou udávány na štítku motoru kvůli dimenzování rozběhových odporů (obr.4).
- Provoz. Vlastnosti motorů s kroužkovou kotvou jsou při zapojení kotvy nakrátko stejné jako vlastnosti asynchronních motorů s kotvou nakrátko.

Motor s kroužkovou kotvou



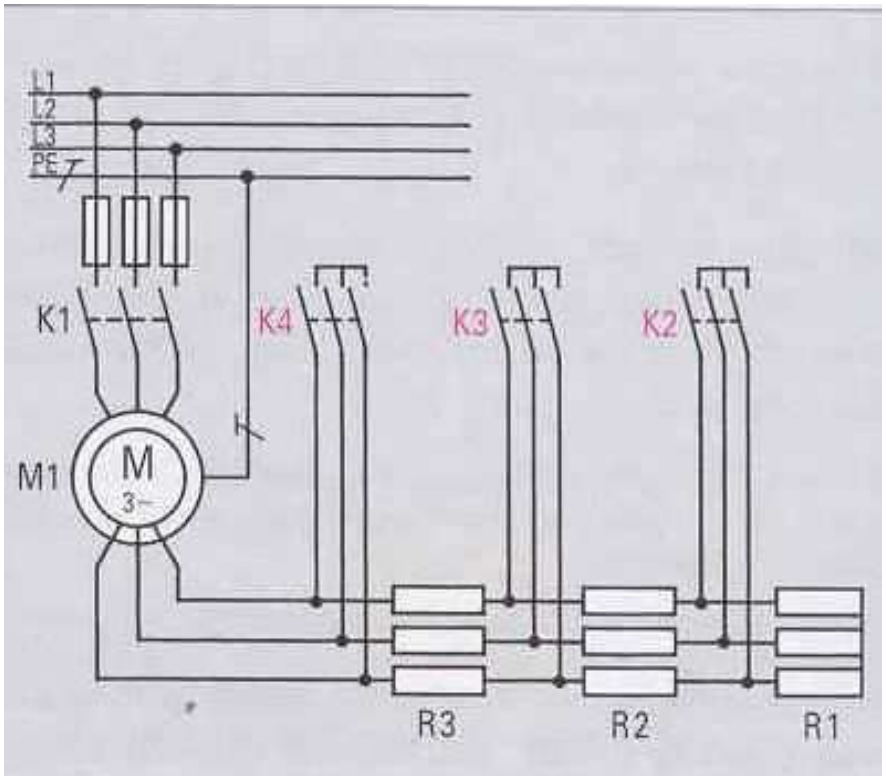
Obr.5. řízení otáček motoru s kroužkovou kotvou připojováním odporů do obvodu kotvy

- Při provozu se zátěží a odporech zapojených v obvodu kotvy stoupne skluz, protože ztráta a odporech musí být kryta větším indukčním výkonem. Je-li možno odpory stupňovitě nastavovat, je tak možno stupňovitě řídit otáčky motoru (obr.5).

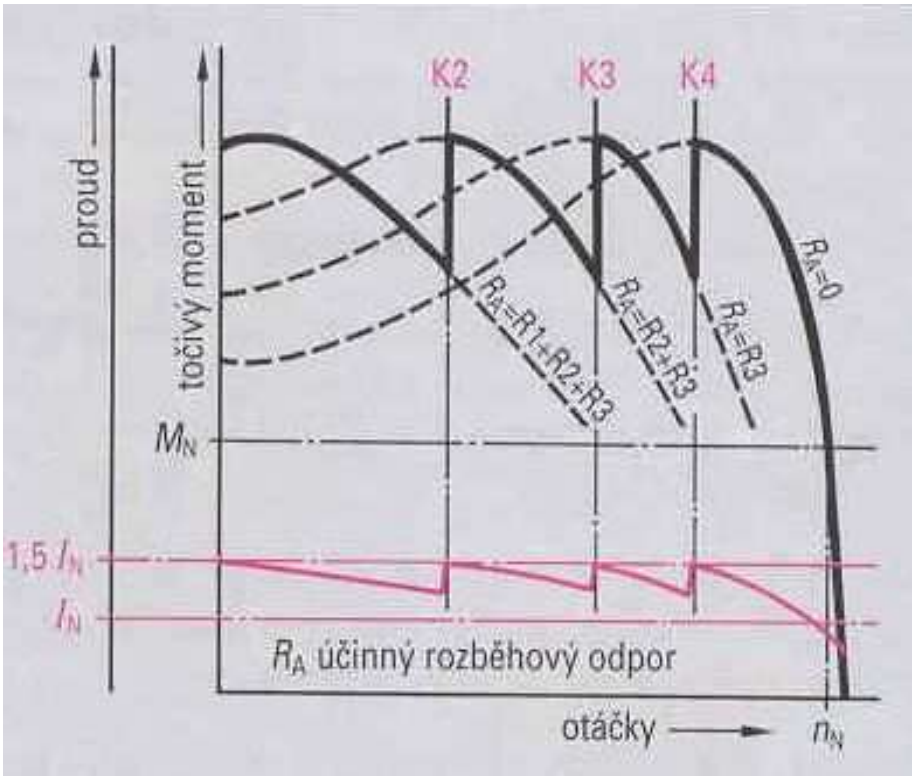
Motor s kroužkovou kotvou

- Motory s kroužkovou kotvou vyvíjejí velký rozběhový moment při malém rozběhovém proudu. Mohou se tedy spouštět zatížené.
- Je-li během rozběhu stupňovitě zmenšován rozběhový odpor (obr. 6), muže se motor při správném nastavení spouštěče měkce rozbíhat i s zatížením (obr.7) Jsou tak od straněny špičky rozběhového proudu. Motory s výkony nad 20 kW mají většinou zařízení pro nadzvednutí kartáčů. Po rozběhu motoru jsou pomocí tyček kroužky zkratovány a současně jsou zvednuty kartáče.

Motor s kroužkovou kotvou



Obr.6. Motor s kroužkovou kotvou s třístupňovými rozběhovými motory



Obr.7. Točivý moment a rozběhový proud motoru s kroužkovou kotvou s třístupňovým rozběhovým odporem.

Motor s kroužkovou kotvou

- U motorů s kroužkovou kotvou velkých výkonů je snižování otáček odporů v trvalém provozu nehospodárné pro velké tepelné ztráty. Otáčky motoru s kroužkovou kotvou se řídí odporem v obvodu kotvy.
- Zařízením spouštěcích odporů do obvodu kotvy motoru s kroužkovou kotvou je možno výrazně omezit rozběhový proud . Kvůli velkému podílu činné složky proudu kotvy stoupí nejprve znatelně rozběhový moment

Motor s kroužkovou kotvou

- **Použití:** Motory s kroužkovou kotvou jsou konstruovány od 5 kW do 500 kW. Požívají se jako pohony přečerpávajících čerpadel, drtičů kamene a velkých obráběcích strojů a také jako pohony s velkými výkony a s těžkým rozběhem, např. pro zvedáky. Kvůli nebezpečí požáru (jiskření kartáčů) nesmějí být motory s kroužkovou kotvou používány v zemědělství.

ZDROJE:

- TKOTZ, Klaus. *Příručka pro elektrotechnika*. Vyd. 1. Praha, 2002. ISBN 80-867-0600-1.