

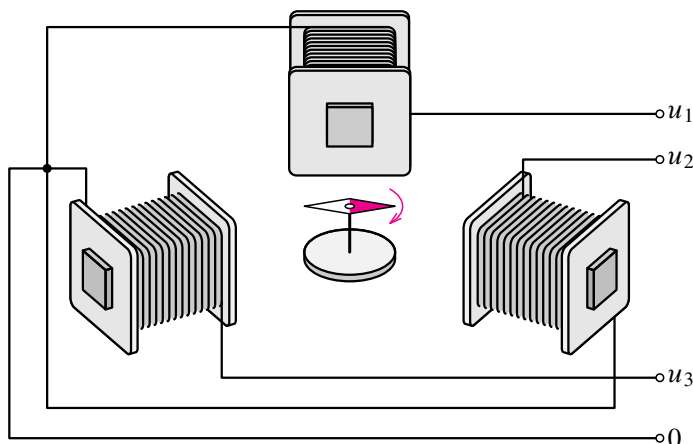
Úlohy

- 1 Proč je jádro statoru alternátoru složeno z plechů navzájem oddělených izolační vrstvou, kdežto jádro rotoru je vykováno z jednoho kusu oceli?
- 2 V některých státech se používá též spotřebitelská síť s fázovým napětím 127 V. Jakou hodnotu má v této síti sdružené napětí?

R8.2 Elektromotor na trojfázový proud

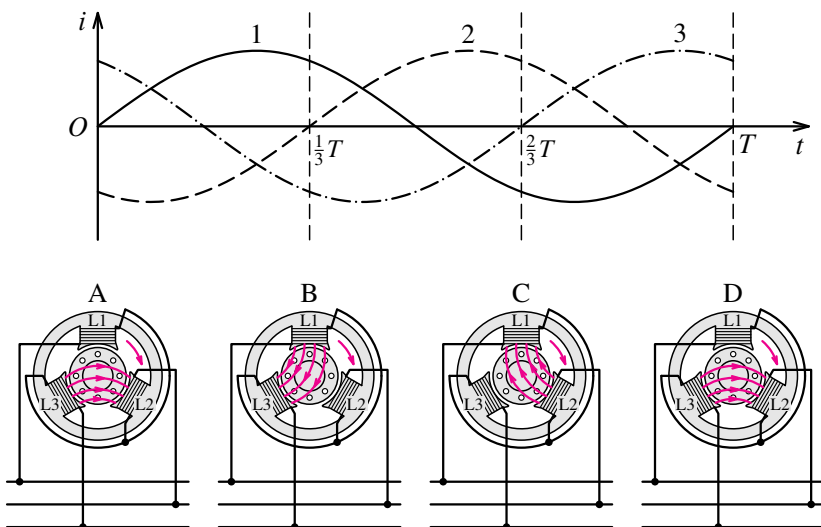
Velký praktický význam trojfázových proudů je dán možností konstrukce jednoduchých a výkonných elektromotorů, kterými se elektrická energie mění na energii mechanickou. Elektromotory jsou založeny na pohybu vodičů s proudem v magnetickém poli, které vytváří proud ve vinutí statoru.

Princip elektromotoru objasňuje pokus se třemi cívkami, jejichž vinutí jsou spojena do hvězdy (obr. R8-5). Cívky jsou připojeny k trojfázovému napětí. Proud procházející cívkami vytváří v prostoru mezi nimi magnetické pole. O tom se můžeme přesvědčit upravenou magnetkou, která se v magnetickém poli cívek začne otáčet. Frekvence otáčení je rovna frekvenci střídavého proudu. Říkáme, že se magnetka otáčí *synchronně* s magnetickým polem. Příčinou otáčení magnetky je působení magnetického pole, jehož vektor magnetické indukce periodicky mění směr. Vzniká **točivé magnetické pole**.



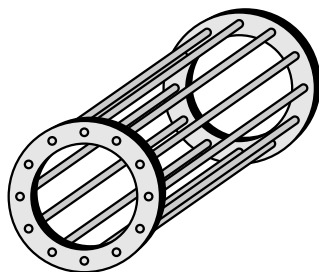
R8-5 Demonstrace točivého magnetického pole

Podrobněji je vznik točivého magnetického pole vyložen na obr. R8-6. V horní části obrázku je časový diagram proudu v cívkách a v dolní části je naznačen tvar indukčních čar výsledného magnetického pole v časech $t_A = 0$, $t_B = \frac{1}{3}T$, $t_C = \frac{2}{3}T$, $t_D = T$. V okamžiku t_A je proud ve vinutí fáze L_1 nulový, vinutím fází L_2 a L_3 prochází stejně velký proud opačného směru, indukční čáry směřují od vinutí fáze L_2 k vinutí fáze L_3 . Podobnou úvahou najdeme směr indukčních čar v okamžicích t_B , t_C , t_D a zjistíme, že indukční čáry výsledného magnetického pole se budou otáčet s periodou T ve směru šipky.



R8-6 Vznik točivého magnetického pole

Trojfázový elektromotor má dvě základní části: 1. Stator má obdobnou konstrukci jako stator alternátoru. 2. Rotor neboli kotva je válec zhotovený z ocelových plechů s drážkami, v nichž je uloženo vinutí. Používá se zvláštní druh tzv. *klecového vinutí* (obr. R8-7), které je vytvořeno např. tak, že se do drážek naleje roztavený hliník. Jeho ztuhnutím vznikne vodivá klec ze silných hliníkových tyčí, které jsou v čelech rotoru



R8-7 Klecové vinutí rotoru trojfázového elektromotoru

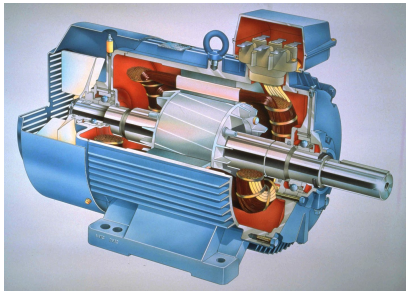
vodivě spojeny hliníkovými prstenci. Vinutí kotvy má zanedbatelný odpor a motor s tímto typem rotoru se označuje jako *motor s kotvou nakrátko*. Charakteristické je, že k rotoru nevedou žádné přívodní vodiče.

Vzhledem k malému odporu kotvy indukuje točivé magnetické pole ve vinutí velké proudy. To má za následek vznik magnetické síly, která uvede rotor do otáčivého pohybu. Kotva se však neroztočí s frekvencí točivého pole. Kdyby tomu tak bylo, nedocházelo by ke změnám magnetického indukčního toku vinutím, zanikl by indukovaný proud, a tím i příčina otáčení.

Na rozdíl od synchronního otáčení magnetky při pokusu na obr. R8-5, otáčí se kotva trojfázového elektromotoru vždy s menší frekvencí otáčení, čili *asynchronně*. Elektromotory tohoto druhu nazýváme **trojfázové asynchronní elektromotory** (obr. R8-8). Veličina, která charakterizuje chod asynchronního elektromotoru, se nazývá **skluz** s . Je definována vztahem

$$s = \frac{f_p - f_r}{f_p},$$

v němž f_p je frekvence otáčení točivého pole a f_r je frekvence otáčení rotoru. Skluz se vyjadřuje v procentech.



R8-8 Trojfázový asynchronní elektromotor

Když kotva při otáčení nepřekonává žádný odpor, tzn. když jde zařízení motorem poháněné (např. okružní pila) naprázdno, je skluz nepatrný a vinutím kotvy prochází jen malý proud. Při zatížení motoru (např. když okružní pilou řezeme dřevo) skluz roste, ve vinutí se indukuje větší proud a otáčení rotoru je udrženo větší magnetickou silou. V praxi bývá skluz při plném zatížení elektromotoru 2 % až 5 %.

Asynchronní elektromotory mají ve srovnání s jinými druhy elektromotorů řadu předností. Mají jednoduchou konstrukci i obsluhu, dlouhou životnost

a neznečišťují pracovní prostředí. Proto mají rozsáhlé uplatnění zejména tam, kde není třeba měnit frekvenci otáčení, např. při pohonu strojů, čerpadel apod.

Úlohy

- 1** Čím větší je skluz, tím větší je příkon motoru. Vysvětlete.
- 2** Proč vzniká v síti při spouštění elektromotoru proudový náraz?
- 3** Jakou hodnotu má skluz v okamžiku spuštění elektromotoru?
- 4** Jakým způsobem dosáhneme změny směru otáčení kotvy elektromotoru?
- 5** Při poruše jedné fáze se elektromotor neroztočí a hrozí nebezpečí, že „shoří“ zbývající fázová vinutí. Vysvětlete.
- 6** Elektromotory mají vyvedeny konce vinutí všech fází na společnou svorkovnici, kde je můžeme spojit do hvězdy nebo do trojúhelníku, popř. jsou vybaveny přepínačem „hvězda-trojúhelník“. Jaký to má význam z hlediska výkonu elektromotoru?