



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

224 893

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 09 12 81
(21) PV 9135-81

(51) Int. Cl.³

H 02 P 1/34

(40) Zveřejněno 27 05 83

(45) Vydáno 01 08 85

(75)

Autor vynálezu LEDR ZDENEK ing.CSc., HORÁK JIŘÍ ing., PRAHA

(54)

Elektrické zapojení pro plynulý rozběh a malý záběrný proud asynchronního kroužkového motoru

1

Vynález se týká elektrického zapojení, které umožňuje plynulý rozběh asynchronního kroužkového motoru bezkontaktním způsobem a jen s malým proudovým rázem na napájecí síť.

Z autorského osvědčení č. 177.349 je známo elektrické zapojení indukčního rotorového souřetěče, sestávajícího z hlavního trojfázového ohmického pevného odporu, připojeného na kroužky kroužkového asynchronního motoru. K tomuto hlavnímu trojfázovému odporu je paralelně připojena trojfázová sériová kombinace, sestávající z pomocného pevného trojfázového odporu a trojfázové tlumivky, zapojené při pohledu od kroužků kroužkového asynchronního motoru až za pomocným pevným trojfázovým odporem, což umožňuje zapojení tlumivky buď do hvězdy nebo lomené hvězdy, nebo, což je důležité, i zapojení tlumivky do trojúhelníka.

Tento indukční rotorový spouštěč změní v době rozběhu přirozenou momentovou charakteristiku kroužkového asynchronního motoru na umělou charakteristiku podobnou charakteristice dvoukolecového motoru Boucherotova, vyznačující se plochým průběhem v závislosti na otáčkách, s velkým záběrným momentem a malým momentem zvratu, což je zvláště výhodné při pohonu páso- vých dopravníků dálkové pásové dopravy povrchových dolů. Při nich je důležitý plynulý bezkontaktní rozběh pásového dopravníku, docílený indukčním rotorovým spouštěčem, neboť se docílí prakticky rovnoměrně zrychleného pohybu a nedochází k momentovým rázům jako u stykač- vých spouštěčů, kdy funkcí stykačů vznikají podélné kmity dopravního pásu, čímž se snižuje jeho životnost.

Výhoda samočinného bezkontaktního rozběhu je velmi cenná zejména v agresivním prostředí povrchových dolů s výskytem SO_2 , který napadá kontakty stykačů, což vyžaduje značnou údržbu.

Nevýhodou těchto indukčních rotorových spouštěčů ale je, že zejména u velkých kroužkových asynchronních motorů má rozběhový proud hodnotu asi $3,5 + 4$ - násobek jmenovitého proudu. To vyžaduje, aby napájecí transformační stanice byla předimenzována, nemá-li způsobovat nežádoucí značné úbytky napětí při rozběhu motoru.

Uvedená nevýhoda je odstraněna jednoduchým zapojením podle vynálezu, jehož podstatou je, že buď ke statoru kroužkového asynchronního motoru, opatřeného indukčním rotorovým spouštěčem, je přes vypínač připojen trojfázový kondenzátor, např. v zapojení do trojúhelníka, nebo že tento trojfázový kondenzátor je připojen přes vypínač na kroužky kroužkového asynchronního motoru paralelně k indukčnímu rotorovému spouštěči.

Na výkresu jsou znázorněny dva příklady provedení zapojení podle vynálezu, kde na obr. 1 jsou znázorněny dvě alternativy zapojení trojfázového kondenzátoru, přičemž první alternativa je zakreslena plnou čarou a druhá alternativa přerušovanou čarou, na obr. 2 je fázorový diagram kroužkového asynchronního motoru s indukčním rotorovým spouštěčem a s trojfázovým kondenzátorem zapojeným podle první alternativy a na obr. 3 je fázorový diagram pro zapojení těchto prvků podle druhé alternativy.

Výhodou zapojení podle vynálezu je jeho jednoduchost a tudíž i spolehlivost s níž umožňuje dosáhnout podstatného snížení záběrového proudu u velkých kroužkových asynchronních motorů s indukčním rotorovým spouštěčem.

Na přípojnice 1 je přes hlavní vypínač 2 připojen stator 3 kroužkového asynchronního motoru se statorovým vinutím, k jehož rotoru 3' s rotorovým vinutím je připojen indukční rotorový spouštěč s hlavním trojfázovým ohmickým odporem 4, zapojeným příkladně do hvězdy. Paralelně k hlavnímu trojfázovému ohmickému odporu 4 je připojena sériová kombinace pomocného trojfázového ohmického odporu 5 s trojfázovou tlumivkou 6, zapojenou příkladně do trojúhelníku.

Paralelně ke statoru 3 kroužkového asynchronního motoru je v první alternativě připojen přes vypínač 7 trojfázový kondenzátor 8, zapojený příkladně do trojúhelníku, nebo v druhé alternativě je přes vypínač 7 trojfázový kondenzátor 8 připojen paralelně k indukčnímu rotorovému spouštěči, tj. k rotoru 3' kroužkového asynchronního motoru.

Na obr. 1 jsou trojfázové obvody pro jednoduchost kresleny jednopólově, avšak trojfázová tlumivka 6 a trojfázový kondenzátor 8 jsou kresleny trojpólově.

Účinek zapojení podle vynálezu lze sledovat s výhodou na fázorových diagramech.

Na obr. 2 je znázorněn fázorový diagram kroužkového asynchronního motoru s indukčním rotorovým spouštěčem, kreslený např. pro skluz $s=1$, kdy na kroužkách je kmitočet $f_2 = f_1$ např. 50 Hz a pro případ první alternativy, kdy trojfázový kondenzátor 8 je připojen paralelně ke statoru 3. V obr. 2 značí:

U_{21} je rotorové fázové napětí kroužkového asynchronního motoru, přepočtené na stranu statoru,

I_{421} je proud v hlavním ohmickém trojfázovém odporu 4, přepočtený na stranu statoru,

I_{221} je proud v impedanci, tvořené fází pomocného trojfázového ohmického odporu 5 a fází trojfázové tlumivky 6, přepočtený na stranu statoru,

I_{21} je rotorový proud kroužkového asynchronního motoru, přepočtený na stranu statoru,

I_{71} je magnetizační statorový proud kroužkového asynchronního motoru,

I_1 je statorový proud, který by motor odebíral ze sítě v případě, že by nebyl připojen kondenzátor 8.

$\frac{R_{521}}{s} \cdot I_{z21}$ je úbytek napětí na pomocném trojfázovém odporu 5, při skluzu s, přepočtený na stranu statoru,

$X_6 \cdot I_{z21}$ je úbytek napětí na fázi tlumivky 6, přepočtený na stranu statoru,

$\frac{R_{21}}{s} \cdot I_{21}$ je úbytek napětí na odporu rotorového vinutí, přepočtený na stranu statoru,

$X_{21} \cdot I_{21}$ je úbytek napětí na rozptylové reaktanci rotorového vinutí, přepočtený na stranu statoru

U_{71} je napětí na statorové magnetizační reaktanci,

$X_1 \cdot I_1$ je úbytek napětí na rozptylové reaktanci statoru,

$R_1 \cdot I_1$ je úbytek napětí na ohmickém odporu statorového vinutí,

U_1 je fázové statorové napětí.

Z obr. 2 je patrné, že statorový proud I_1 je velký. Prakticky dosahuje u velkých motorů dříve uvedených hodnot 3,5 + 4. I_n , kde I_n je jmenovitý proud motoru. Pro alternativu s trojfázovým kondenzátorem 8 připojeným přes vypínač 7 paralelně ke statoru 3 kroužkového asynchronního motoru musí proud I_{c1} tohoto trojfázového kondenzátoru 8 předbíhat o 90° fázové statorové napětí U_1 . Výsledný proud I_{s1} odebíraný ze sítě je pak $I_{s1} = I_1 + I_{c1}$ a je podstatně menší než proud I_1 .

Na obr. 3 je fázorový diagram pro druhou alternativu, v níž je trojfázový kondenzátor 8 připojen na rotor 3' kroužkového asynchronního motoru. Diagram je stejný jako v obr. 2, ale s tím rozdílem, že proud I_{c21} trojfázového kondenzátoru 8, přepočtený na stranu statoru 3, musí o 90° předbíhat rotorové fázové napětí U_{21} a sčítat se vektorově s rotorovým proudem I_{21} na výsledný proud I_{21}^+ , k němuž se vektorově přičítá magnetizační statorový proud I_{71} . Je patrné, že i v této alternativě se podstatně snížil proud I_{s1} , odebíraný ze sítě, pro nějž zde platí

$$I_{s1} = I_{21}^+ \hat{+} I_1.$$

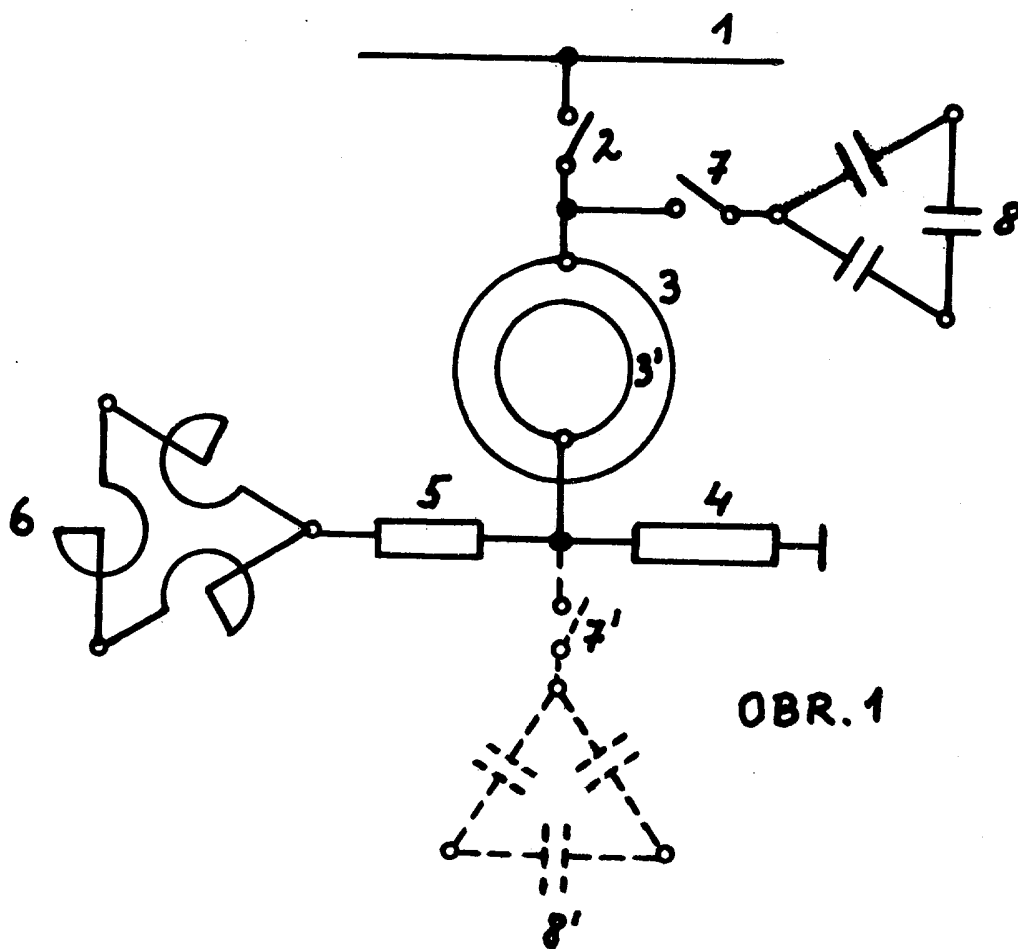
Z hlediska žádoucího snížení záběrného proudu jsou obě alternativy zapojení rovnocenné.

Z hlediska praktické realizace je první alternativa s kondenzátorem 8 připojeným paralelně ke statoru 3 výhodnější než druhá alternativa s kondenzátorem 8 připojeným paralelně k rotoru 3', neboť ta vyžaduje, pro obvykle nižší rotorové napětí než je napětí statorové, větší fázovou kapacitu a větší kubaturu kondenzátoru 8.

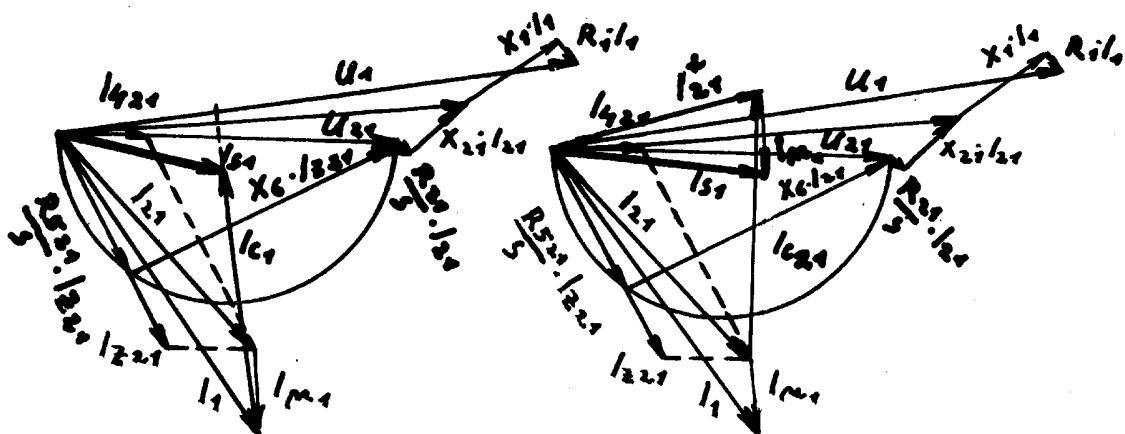
Zapojení podle vynálezu umožňuje používat výhodného bezkontaktního indukčního rotorového spouštěče i pro velké kroužkové asynchronní motory, jejichž záběrný proud snižuje na přípustnou hodnotu. Kondenzátor 8 se vypne na konci rozběhu vypínačem 7 účinkem nezakresleného časového relé, nastaveného na dobu rozběhu.

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

Elektrické zapojení pro plynulý rozběh a malý záběrný proud kroužkového asynchronního motoru se statorovým a rotorovým vinutím opatřeného indukčním rotorovým spouštěčem, vyznačující se tím, že alespoň k jednomu z obou vinutí kroužkového asynchronního motoru je přes vypínač (7) připojen trojfázový kondenzátor (8).



OBR. 1



OBR. 2

OBR. 3