



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

203603
(11) (B1)

[51] Int. Cl.³
H 02 P 7/36

[22] Přihlášeno 22 09 78
[21] (PV 6120-78)

[40] Zveřejněno 30 06 80

[45] Vydáno 15 03 83

[75]
Autor vynálezu KLÚC VLADISLAV ing., CHRUDIM

[54] Elektrické zapojení pohonu pásových dopravníků s proměnným zátěžným momentem

1

Vynález se týká elektrického zapojení pohonu pásových dopravníků s proměnným zátěžným momentem, poháněných trojfázovým asynchronním motorem s kroužkovou kotvou, spouštěným rotorovým odporovým spouštěčem, který se samočinně okamžitě vyřadí, jestliže motor vlivem negativního zátěžného momentu při spouštění dosáhne přibližně synchronní otáčivé rychlosti.

Některé pásové dopravníky mohou měnit úhel sklonu. Jsou to např. pásové dopravníky na výložnicích pásových vozů. Změnou úhlu sklonu se mění i zátěžný moment dopravníku, který tak může dosahovat pozitivních nebo negativních hodnot.

Rotorový spouštěč hnacího kroužkového asynchronního motoru (dále jen hnacího motoru), pohánějícího takový pásový dopravník, musí být dimenzován tak, aby spolehlivě rozběhl naložený dopravník s maximálním pozitivním zátěžným momentem (doprava směrem vzhůru). Zároveň však musí být zabráněno tomu, aby při spouštění naloženého dopravníku s maximálním negativním zátěžným momentem (doprava směrem dolů) došlo k nadměrnému zvýšení rychlosti nebo k nadměrnému zrychlení. Přitom je žádoucí, aby při změně úhlu sklonu dopravníku nebo při změně jeho zatížení

2

nebylo nutno provádět změny v zapojení spouštěče.

Známy samočinný rotorový indukční spouštěč splňuje požadavek, aby při spouštění dopravníku s maximálním negativním zátěžným momentem nedošlo k nadměrnému zvýšení rychlosti, neboť momentová charakteristika hnacího motoru s tímto spouštěčem je v okolí synchronní otáčivé rychlosti dostatečně tvrdá. Protože však spouštění hnacího motoru probíhá po jediné charakteristice, která musí být zvolena tak, aby hnací motor spolehlivě rozběhl dopravník s maximálním pozitivním momentem, je při spouštění dopravníku s maximálním negativním momentem velký přebytek momentu hnacího motoru a tudíž i velké zrychlení dopravníku.

Známy samočinný rotorový odporový spouštěč, vyřazovaný v závislosti na proudu hnacího motoru, má z tohoto hlediska téměř stejné vlastnosti jako předcházející spouštěč indukční. Při spouštění dopravníku s maximálním negativním momentem dojde k vyřazení spouštěče ještě před dosažením synchronní otáčivé rychlosti hnacího motoru, takže nehrozí nadměrné zvýšení rychlosti. Přepínací proudy však musejí být zvoleny s ohledem na rozběh dopravníku s

maximálním pozitivním momentem, a proto rozběh dopravníku s maximálním negativním momentem probíhá s velkým přebytkem momentu a tedy i s velkým zrychlením. Další nevýhodou tohoto spouštěče je nutný velký počet stykačů pro jeho postupné vyřazování.

Známy samočinný rotorový odporový spouštěč, vyřazovaný v závislosti na čase, musí být rovněž dimenzován na rozběh dopravníku s maximálním pozitivním momentem. Rozběh dopravníku s maximálním negativním momentem je rychlejší než odpovídá rychlosti vyřazování spouštěče, takže moment hnacího motoru je menší, než při rozběhu dopravníku s maximálním pozitivním momentem a nedochází tedy k velkému zrychlení. Z téhož důvodu však hnací motor může dosáhnout synchronní otáčivé rychlosti již při zařazení některého z prvních spouštěcích stupňů, a v důsledku dosud měkké momentové charakteristiky může tuto rychlost nebezpečně překročit.

Posledně uvedený nedostatek odstraňuje elektrické zapojení pohonu pásových dopravníků s proměnným zátěžným momentem podle vynálezu, jehož podstatou je, že paralelně alespoň k části odporového spouštěče jsou zapojeny hlavní kontakty ochranného stykače s cívkou, která je spolu se sériově s ní spojeným kontaktem ochranného prvku přemostěným pomocným kontaktem ochranného stykače připojena do toho místa řídicího obvodu, které je při spouštění hnacího motoru pod napětím, přičemž snímací část ochranného prvku je připojena k hnacímu motoru.

Zapojení lze dále zdokonalit tak, že sériově s kontaktem ochranného prvku je spojen zapínací kontakt časového relé, přičemž paralelně k sériové kombinaci zapínacího kontaktu časového relé, kontaktu ochranného prvku a cívky ochranného stykače je připojena cívka časového relé.

Jako ochranný prvek je použito například proudové relé zapojené v přívodu hnacího motoru, které reaguje na zmenšení proudu hnacího motoru na předem stanovenou hodnotu sepnutím svého zapínacího kontaktu.

Alternativně může být v obvodě zmíněné cívky stykače kontakt zpětného wattového relé zapojeného v přívodu motoru, které reaguje na změnu smyslu přenosu činného výkonu sepnutím svého kontaktu.

Alternativně může být v obvodě zmíněné cívky stykače kontakt proudového relé zapojeného v rotorovém obvodě, které reaguje na zmenšení rotorového motoru k nule sepnutím svého kontaktu.

Alternativně může být v obvodě zmíněné cívky stykače kontakt napěťového relé zapojeného v rotorovém obvodě, které reaguje na snížení rotorového napětí motoru k nule sepnutím svého kontaktu.

Alternativně může být v obvodě zmíněné cívky stykače kontakt kmitočtového relé zapojeného v rotorovém obvodě, které reaguje

je na snížení kmitočtu rotového napětí motoru k nule sepnutím svého kontaktu.

Alternativně může být v obvodě zmíněné cívky stykače kontakt snímače rychlosti, který indukuje otáčivou rychlost motoru nebo rychlost dopravního pásu a reaguje na dosažení přibližně synchronní rychlosti sepnutím svého kontaktu.

Příklad zapojení podle vynálezu je na příloženém výkresu, kde na obr. 1a je nakresleno elektrické zapojení silových obvodů, na obr. 1b je nakreslen řídicí obvod, na obr. 2 jsou nakresleny momentové charakteristiky pohonu. Vzájemná příslušnost cívek a kontaktů téhož přístroje je na obr. 1a, 1b znázorněna čárkováním příslušných vzájemných značek, např. k cívkce 2 stykače přísluší kontakty 2', 2'', 2'''. Na obr. 1a je pro přehlednost vynecháno jištění a trojfázové obvody jsou zakresleny jednopólově.

Na přípojnice 1 (obr. 1a) je přes spínací kontakty 2' hlavního stykače připojen hnací motor 3, který je přes neznázorněnou převodovku spojen s poháněcím bubnem pásového dopravníku. K rotorovému vinutí hnacího motoru 3 je připojen odporový spouštěč 4 mechanicky spřažený s pomocným motorem 5, např. trojfázovým asynchronním motorem. Pomocný motor 5 je připojen k pomocným přípojnícím 8, např. ze sítě vlastní spotřeby jednak přes spínací kontakty 6' pomocného stykače, jednak reverzně přes spínací kontakty 7' pomocného reverzačního stykače (na obr. 1a značeno zjednodušeně). Paralelně k odporovému spouštěči 4 jsou zapojeny hlavní kontakty 9' ochranného stykače. Do přívodu hnacího motoru 3 je přes přístrojový transformátor proud 11 připojen ochranný prvek 10, například proudové relé.

Řídicí obvod (obr. 1b) je napájen ze sítě vlastní spotřeby s vodiči U a V. V tomto obvodu je známým způsobem zapojena cívka 2 hlavního stykače přes sériovou kombinaci tlačítkového vypínače 12, tlačítkového spínače 13 a rozpínacího kontaktu 7'' pomocného reverzačního stykače, přičemž tlačítkový spínač 13 a rozpínací kontakt 7'' pomocného reverzačního stykače jsou přemostěny pomocným kontaktem 2'' hlavního stykače. K cívkce 2 hlavního stykače je přes vyřazovací koncový vypínač 14 paralelně připojena cívka 6 pomocného stykače. Paralelně k tlačítkovému spínači 13, rozpojovacímu kontaktu 7'' pomocného reverzačního relé a cívkce 2 hlavního stykače je připojena sériová kombinace cívky 7 pomocného reverzačního stykače, rozpínacího kontaktu 2''' hlavního stykače, rozpínacího kontaktu 6'' pomocného stykače a zařazovacího koncového vypínače 15. K cívkce 6 pomocného stykače je připojena paralelně jednak cívka 16 časového relé, jednak sériová kombinace zapínacího kontaktu 16' časového relé, kontaktu 10' ochranného prvku 10 a cívky 9 ochranného stykače, přičemž zapínací

kontakt 16' časového relé a kontakt 10' ochranného prvku 10 jsou přemostěny pomocným kontaktem 9' ochranného stykače. Vyřazovací koncový vypínač 14 a zařazovací koncový vypínač 15 jsou nastaveny tak, že vyřazovací koncový vypínač je rozepnut ve vyřazené poloze odporového spouštěče 4 a zařazovací koncový vypínač 15 je rozepnut v zařazené poloze odporového spouštěče 4. Pomocný stykač s cívkou 6 zapíná pomocný motor ve směru pro vyřazování odporového spouštěče 4 a pomocný reverzační stykač s cívkou 7 ve směru opačném. Kontakt 10' ochranného prvku 10 lze použít spínací nebo rozpínací v souvislosti s provedením ochranného prvku 10 — funkce kontaktu 10' musí být taková, že při poklesu proudu pod stanovenou mez sepne.

Stisknutím tlačítka 13 dostane přes sepnutý rozpínací kontakt 7' pomocného reverzačního stykače napětí cívka 2 hlavního stykače, jehož spínací kontakty 2' připojí stator hnacího motoru 3 k síti a pomocný kontakt 2'' překlene tlačítkový spínač 13. Zároveň dostane přes sepnutý vyřazovací koncový vypínač 14 napětí cívka 6 pomocného stykače a cívka 16 časového relé. Spínací kontakty 6' pomocného stykače připojí k síti pomocný motor 5, který začne vyřazovat odporový spouštěč 4. Po vzrůstu statorového proudu hnacího motoru 3 přitáhne ochranný prvek 10 (proudové relé) a rozepne svůj kontakt 10'. Po uplynutí nařizovaného času sepne zapínací kontakt 16' časového relé, avšak obvod cívky 9 ochranného stykače zůstává rozpojen kontaktem 10'. Po vyřazení odporového spouštěče 4 rozepne vyřazovací koncový vypínač 14, pomocný stykač s cívkou 6 odpadne a pomocný motor 5 se zastaví.

Jestliže během vyřazování odporového spouštěče 4 dosáhne hnací motor 3 vlivem negativního zátěžného momentu přibližně synchronní otáčivé rychlosti, poklesne jeho statorový proud pod hodnotu přídržného proudu ochranného prvku 10 (proudové relé), které odpadne a jeho kontakt 10' sepne. Tím dostane napětí cívka 9 ochranného stykače, jehož hlavní kontakty 9' sepnou a překlenu odporový spouštěč 4. Zároveň pomocný kontakt 9'' překlene kontakt 10', takže při případném opětovném rozepnutí kontaktu 10' zůstane ochranný stykač s cívkou 9 přitažen. Vyřazování odporového spouštěče 4 pomocným motorem 5 pokračuje. Po jeho úplném vyřazení rozepne vyřazovací koncový vypínač 14 a pomocný stykač s cívkou 6 ochranný stykač s cívkou 9 i časové relé s cívkou 16 odpadnou, takže případný další pokles proudu hnacího motoru 3 v ustáleném chodu již nezpůsobí sepnutí ochranného stykače. Při odpadnutí pomocného stykače se může neznázorněným způsobem vyřadit z činnosti ochranný prvek 10 (proudové relé), aby při změnách proudu hnacího motoru 3 zbytečně nespínalo. Opětné zařazení odporového spouštěče 4 po vy-

pnutí hnacího motoru 3 se děje pomocí pomocného reverzačního stykače s cívkou 7. Jeho obvod je na obr. 1b zakreslen pouze pro úplnost, neboť nespojuje s podstatou vynálezu.

Krátkodobé časové relé s cívkou 16 je zpožděné při přitahu a brání sepnutí ochranného stykače s cívkou 9 současně s hlavním stykačem s cívkou 2 v okamžiku sepnutí tlačítkového spínače 13, kdy proud hnacího motoru 2 teprve narůstá a ochranný prvek 10 (proudové relé) dosud nestačil rozepnout svůj kontakt 10'.

Jako ochranný prvek 10 lze alternativně použít i jiné prvky než proudové relé zapojené v přívodu hnacího motoru 3, například zpětné wattové relé zapojené v přívodu hnacího motoru 3 nebo proudové relé zapojené v rotorovém obvodu nebo napěťové relé zapojené v rotorovém obvodu nebo kmitočtové relé zapojené v rotorovém obvodu nebo snímač rychlosti indukující otáčivou rychlost hnacího motoru 3 nebo dopravního pásu.

Připojené cívky 9 ochranného stykače a souvisejících prvků, podle příkladu provedení, není vázáno na paralelní připojení k cívkě 6 pomocného stykače. V případě užití jiného provedení řídicího obvodu s jiným systémem vyřazování odporového spouštěče 4, lze obecně připojit cívku 9 ochranného stykače k takovému bodu řídicího obvodu, který je při spouštění hnacího motoru 3 pod napětím.

Na obr. 2 jsou nakresleny momentové charakteristiky $M_M = f(n)$ kroužkového hnacího motoru 3 a negativní zátěžný moment $M_p = f(n)$ pásového dopravníku. Přímka M_{M1} je momentová charakteristika hnacího motoru 3 při zařazení některého z prvních spouštěcích stupňů. Protože se spouštěč s ohledem na možný maximální pozitivní zátěžný moment dopravníku vyřazuje pomalu, rozběhl by se motor při znázorněném negativním zátěžném momentu po přímce M_{M1} na otáčivou rychlost n_1 . Protože se při synchronní otáčivé rychlosti n_s spouštěč ochranným stykačem 9 vyřadí, pokračuje rozběh po přímce M_{M2} , což je momentová charakteristika motoru s vyřazeným spouštěčem. Otáčivá rychlost se ustálí na hodnotě n_2 , která je podstatně nižší než n_1 .

Protože přepnutí z charakteristiky M_{M1} na charakteristiku M_{M2} se děje při přibližně synchronní otáčivé rychlosti, probíhá bez velkých momentových a proudových rázů, což je výhodné pro mechanickou i elektrickou část dopravníku.

Elektrické zapojení pohonu pásových dopravníků s proměnným zátěžným momentem podle vynálezu zajistí samočinné okamžité vyřazení rotorového spouštěče, jestliže při spouštění z jakýchkoli důvodů motor dosáhne přibližně synchronní otáčivé rychlosti. Tak nastane účinné nadsynchronní brzdění bez nadměrného zvýšení rychlosti,

aniž by bylo nutné zapojení spouštěče individuálně přizpůsobovat okamžitému úhlu sklonu dopravníku a jeho zatížení. Protože vyřazení spouštěče se děje při přibližně synchronní otáčivé rychlosti motoru, probíhá bez velkých momentových a proudových rá-

zů. Ochranný stykač je možno navíc využít i pro překlenutí spouštěče po normálním rozběhu, čímž se šetří kontakty spouštěče a zabráni se případné havárii spouštěče při jejich nedokonalém styku.

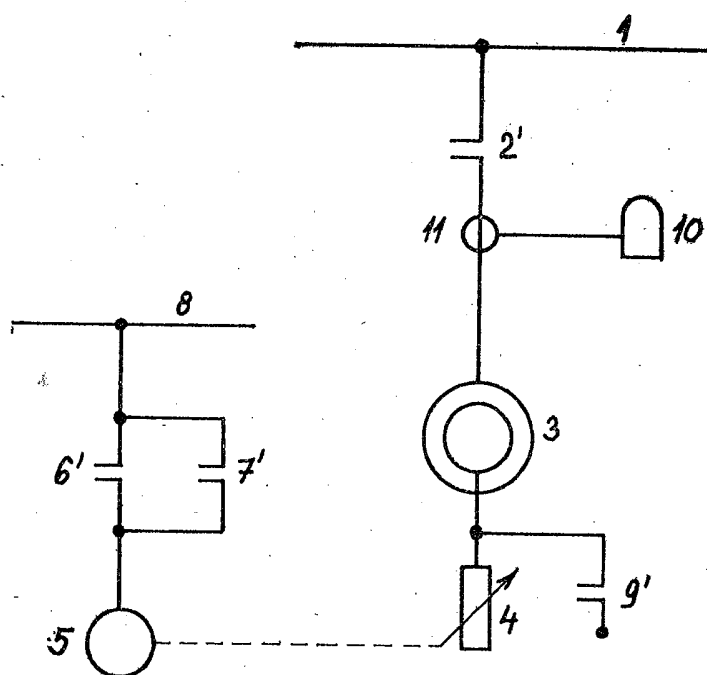
PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Zapojení pohonu pásového dopravníku s proměnným zátěžným momentem, který obsahuje hnací trojfázový asynchronní motor s kroužkovou kotvou, k níž je připojen odporový spouštěč, vyznačující se tím, že paralelně alespoň k části odporového spouštěče (4) jsou zapojeny hlavní kontakty (9') ochranného stykače s cívkou (9), která je spolu se sériově s ní spojeným kontaktem (10') ochranného prvku (10) přemostěným pomocným kontaktem (9'') ochranného stykače připojena do toho místa řídicího ob-

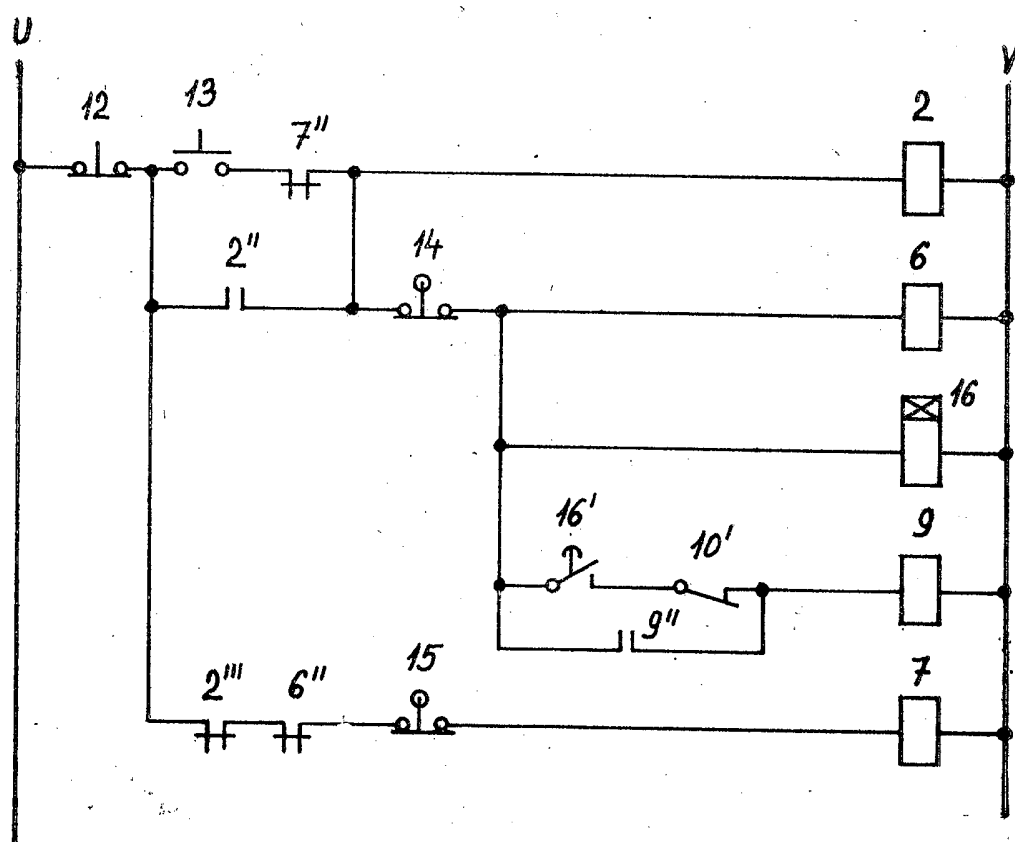
vodu, které je při spouštění hnacího motoru (3) pod napětím, přičemž snímací část ochranného prvku (10) je připojena k hnacímu motoru (3).

2. Zapojení podle bodu 1, vyznačující se tím, že sériově s kontaktem (10') ochranného prvku (10) je spojen zapínací kontakt (16') časového relé, přičemž paralelně k sériové kombinaci zapínacího kontaktu (16') časového relé, kontaktu (10') ochranného prvku (10) a cívky (9) ochranného stykače je připojena cívka (16) časového relé.

2 listy výkresů

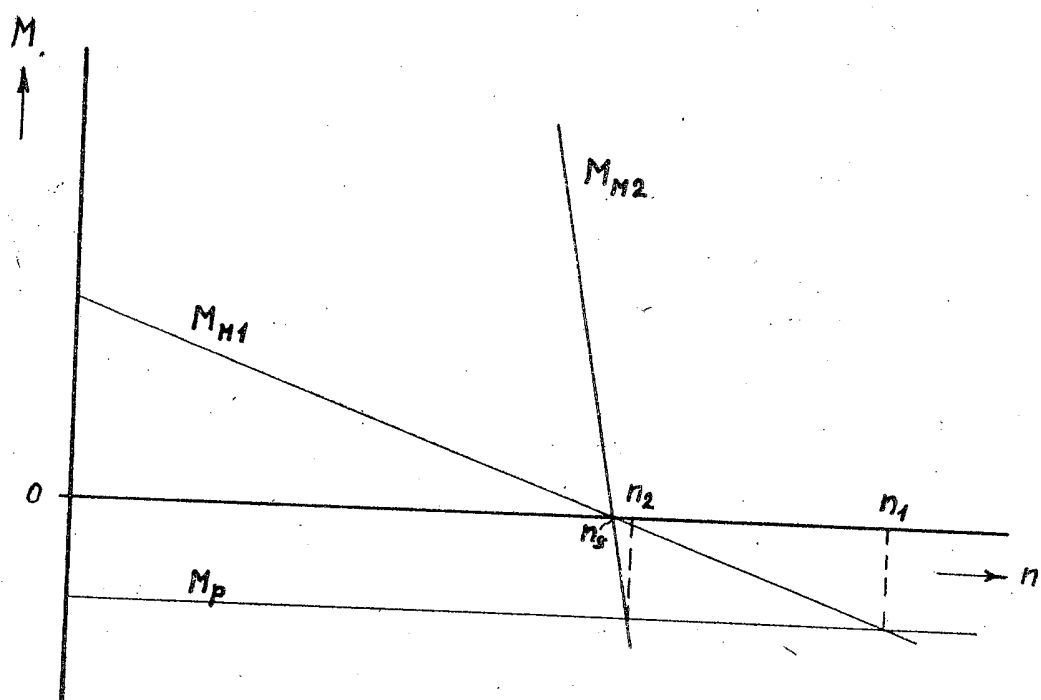


Obr. 1



Obr. 1 b

203603



Обр. 2