



Patent dodatkowy
do patentu

Kl. 21 d², 41

Zgłoszono: 16.IX.1968 (P 129 085)

Pierwszeństwo: 15.IX.1967 Niemiecka
Republika
Federalna

MKP H 02 k, 17/30

Opublikowano: 20.V.1971

UKD

Właściciel patentu: Gebrüder Honsberg, Remscheid-Hasten (Niemiecka
Republika Federalna)

Silnik indukcyjny trójfazowy z bezstykowym urządzeniem sterującym

1

Przedmiotem wynalazku jest silnik indukcyjny trójfazowy z bezstykowym urządzeniem sterującym, które ma przekształtniki półprzewodnikowe służące do włączania uzwojeń silnika.

W znanych trójfazowych silnikach indukcyjnych z urządzeniem do bezstykowego sterowania silnika, silnik jest zawsze sterowany przekształtnikami półprzewodnikowymi zainstalowanymi między siecią i silnikiem. Przy tym napięcie stałe, dostarczone przez układ bezstykowy steruje przez wyjściowy obwód elektryczny oscylator, który przemienia napięcie stałe na napięcie przemiennie dające się transformować w celu możliwości galwanicznego rozdzielania poszczególnych agregatów sterujących dla uniknięcia zwarcia międzyfazowego.

Napięcie to po przetransformowaniu steruje przekształtniki półprzewodnikowe. Z tego względu urządzenia do bezstykowego sterowania indukcyjnych silników trójfazowych są do tej pory stosunkowo kosztowne. Jeśli silnik taki ma pracować w ruchu nawrotnym, potrzebne są wtedy dwa opisane wyżej połączenia, a mianowicie jedno połączenie do biegu w prawo i drugie do biegu w lewo. Poza tym należy przy tym zwrócić uwagę na fakt, że między przełączeniem z biegu w prawo na bieg w lewo i odwrotnie istnieje opóźnienie w czasie rzędu 10 ms (przy 50 Hz), gdyż półprzewodniki — jak wiadomo — gasną dopiero przy zanikaniu prądu, to znaczy przy przejściu fali przez zero. Pro-

2

wadzi to do zwarcia lub zwarcia międzyfazowego, gdy przeciwny kierunek obrotu włączony jest zbyt szybko. Znane połączenia mają dlatego jeszcze opóźniające układy łączeniowe w celu uniknięcia zwarcia międzyfazowego na skutek zbyt szybkiego połączenia. Znane silniki indukcyjne trójfazowe z urządzeniem do bezstykowego sterowania silnika są z tych względów bardzo skomplikowane i kosztowne.

Zadaniem wynalazku jest usunięcie wykazanych wad znanych indukcyjnych silników trójfazowych z urządzeniem do bezstykowego sterowania silnika.

Dla rozwiązania tego zagadnienia przewiduje się według wynalazku, zastosowanie przekształtników półprzewodnikowych między uzwojeniami i punktem środkowym układu gwiazdowego.

Dzięki zastosowaniu przekształtników półprzewodnikowych między uzwojeniami i punktem zerowym układu gwiazdowego osiąga się to, że bez niebezpieczeństwa zwarcia lub zwarcia międzyfazowego przekształtniki półprzewodnikowe można sterować normalnym wyjściowym napięciem stałym z układów elektronicznych i dzięki temu włączać i wyłączać silnik. W ten sposób można wyeliminować wiele połączeń, które były potrzebne dla osiągnięcia galwanicznego rozdzielania obwodów w znanych urządzeniach.

W celu skonstruowania indukcyjnego silnika trójfazowego do ruchu nawrotnego, wynalazek proponuje dalej, że silnik ma zarówno uzwojenie do

biegu w prawo jak i uzwojenie do biegu w lewo, przy czym każde z uzwojeń po stronie punktu zerowego ma przekształtnik półprzewodnikowy, przy czym przekształtniki półprzewodnikowe biegu w prawo i przekształtniki półprzewodnikowe biegu w lewo są zawsze razem połączone do źródła napięcia sterującego.

Dzięki wytłumieniu przekształtników półprzewodnikowych przez wstępne włączenie silnika nie może nigdy wystąpić zwarcie lub zwarcie międzyfazowe nawet w przypadku gdyby obydwie układy sterowania miały być czynne krótkotrwale.

W związku z tym w układzie elektrycznym silnika według wynalazku przekształtnik półprzewodnikowy uzwojenia środkowego jest przełączony do źródeł napięcia sterującego poprzez dwie przeciwnie skierowane diody.

W odmianie dwubiegowego silnika indukcyjnego trójfazowego z przełączeniem liczby biegunów na bieg wolny względnie bieg szybki wynalazek przewiduje, że każde z zainstalowanych parami uzwojeń ma po stronie punktu zerowego przekształtnik półprzewodnikowy, przy czym przekształtniki półprzewodnikowe biegu szybkiego i przekształtniki półprzewodnikowe biegu wolnego są zawsze razem połączone ze źródłem napięcia sterującego.

Dalsze cechy i zalety wynalazku wynikają z podanego dalej opisu niektórych przykładów wykonania, które są omówione na podstawie rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schematycznie silnik indukcyjny trójfazowy dla jednego kierunku wirowania z urządzeniem do włączania i wyłączania, fig. 2 przedstawia w ujęciu odpowiadającym fig. 1 układ indukcyjnego silnika nawrotnego, fig. 3 przedstawia w ujęciu odpowiadającym fig. 1 układ indukcyjnego silnika dwubiegowego z przełączeniem liczby biegunów, a fig. 4 przedstawia natomiast w ujęciu odpowiadającym fig. 1 układ indukcyjnego silnika nawrotnego, dwubiegowego.

Przedstawiony schematycznie na fig. 1 indukcyjny silnik M — ma tradycyjnie trzy nazwojenia A, B i C, których zaciski wejściowe u, v i w są przyłączone zawsze do trzech faz R, S i T sieci prądu przemienne. Zaciski wyjściowe x, y i z uzwojeń A, B i C są przyłączone przez przekształtniki półprzewodnikowe a, b, c (TRIAC) do zerowego punktu ST gwiazdy, do którego znów w znany sposób przyłączony jest zerowy przewód MP. Do włączania napięcia sterującego na przekształtnik półprzewodnikowy służy zacisk 16, zasilany normalnym napięciem wyjściowym z układów elektronicznych.

W celu włączenia silnika M doprowadzone jest przez wejściowy zacisk 16 do przekształtników półprzewodnikowych a, b, c napięcie stałe z bezstykowego układu poprzez szeregowo oporniki 10 tak, że przekształtniki przyjmują stan przewodzenia. W celu wyłączenia silnika odłącza się napięcie stałe od zacisku 16.

Podczas gdy na fig. 1 przedstawiono trójfazowy silnik indukcyjny jedynie dla jednego kierunku wirowania, fig. 2 przedstawia silnik indukcyjny trójfazowy MW do ruchu nawrotnego. Z rysunku wynika, że uzwojenie 18 (oznaczone ogólnie) składa się z dwóch uzwojeń, mianowicie z uzwojenia A₁

przyłączonego do fazy R i z uzwojenia A₂ przyłączonego do fazy T. Podobnie uzwojenie 22 składa się z uzwojenia C₁ przyłączonego do fazy R i z uzwojenia C₂ przyłączonego do fazy T. Przyłączone do fazy S uzwojenie B jest pojedyncze.

Zaciski wyjściowe x₁, z₂, y, x₂, z₁, uzwojeń A₁, A₂, B, C₁, C₂ są przyłączone poprzez przekształtniki półprzewodnikowe a₁, a₂, b, c₁, c₂ do zerowego punktu ST gwiazdy. Dla napięcia sterującego przewidziane są dwa zaciski 12, 14, przy czym dla włączenia silnika na bieg w lewo napięcie sterujące przyłożone jest do zacisku 12, podczas gdy do biegu w prawo napięcie sterujące przyłożone jest do zacisku 14. Od przyłączonej do zacisku 12 linii rozdzielczej odgałęzia się przewód 26, w który włączona jest dioda d₂, służąca do sterowania poprzez przewód 28 przekształtnika półprzewodnikowego b przy biegu w lewo. Przewód sterujący zacisku 14 przyłączony jest do przewodu 28 przez diodę d₁, która jest zainstalowana przeciwnie do diody d₂, i przez odgałęzienie 24.

Jeśli napięcie stałe zostanie przyłożone do zacisku 12, wtedy przewodem przekształtniki półprzewodnikowe a₂ i c₁. Jednocześnie przewodzi także przekształtnik półprzewodnikowy b, a prąd płynie przez przewód 26 i diodę d₂, jak też przez przewód 28, przy czym przeciwnie zainstalowana dioda d₁ uniemożliwia przepływ prądu sterującego w odgałęzieniu 24. Silnik biegnie wtedy w lewo.

Jeśli natomiast stałe napięcie sterujące zostanie przyłożone do zacisku 14, wtedy przewodem przekształtniki półprzewodnikowe a₁ i c₂, podczas gdy jednocześnie przez przewód 24, dioda d₁ i przewód 28 przewodzi przekształtnik półprzewodnikowy b. W tym przypadku dioda d₂ uniemożliwia przepływ prądu do przewodu 26.

Dzięki wytłumieniu przekształtników półprzewodnikowych przez szeregowo włączony silnik MW nie może nigdy wystąpić zwarcie lub zwarcie międzyfazowe nawet, gdyby obydwie sterujące zaciski 12 i 14 miały być krótkotrwale czynne.

Na fig. 3 przedstawiono silnik z układem do przełączania liczby biegunów, do biegu wolnego i szybkiego. Zacisk 30 sterującego napięcia stałego służy do włączania na bieg wolny, a zacisk 32 sterującego napięcia stałego do włączania na bieg szybki. Gdy stałe napięcie sterujące przyłożone jest do zacisku 30, przewodem przekształtniki półprzewodnikowe aa, ba, i ca tak, że prąd przepływa przez uzwojenia Aa, Ba, Ca. Jeśli natomiast przyłożony się stałe napięcie sterujące do zacisku 32, wtedy przewodem przekształtniki półprzewodnikowe ab, bb i cb tak, że prąd płynie przez uzwojenia Ab, Bb i Cb.

Przedstawione na fig. 4 rozwiązanie jest kombinacją rozwiązań przedstawionych na fig. 2 i 3, to znaczy, pokazuje silnik indukcyjny, który przystosowany jest zarówno do przełączania liczby biegunów jak i do ruchu nawrotnego. Jeśli stałe napięcie sterujące przyłożone jest do zacisku 34, wtedy silnik biegnie wolno w prawo. Jeśli napięcie sterujące przyłożone jest do zacisku 36, wtedy silnik biegnie z większą prędkością w prawo. Jeśli napięcie sterujące jest przyłożone do zacisku

38, wtedy silnik będzie wolno w lewo i jeśli napięcie sterujące przyłoży się do zacisku 40, wtedy silnik będzie szybko w lewo. Poza tym sposób działania tego rozwiązania wynika, ze wspólnego rozważenia rozwiązań układów według fig. 2 i 3.

Zastrzeżenia patentowe

1. Silnik indukcyjny trójfazowy z bezstykowym urządzeniem sterującym, które ma przekształtniki półprzewodnikowe służące do włączania uzwojeń silnika indukcyjnego, trójfazowego, **znamienny tym**, że przekształtniki półprzewodnikowe (a, b, c) zainstalowane są między uzwojeniami (A, B, C), a punktem (ST) zerowym połączenia w gwiazdę uzwojeń silnika (M).

2. Silnik indukcyjny według zastrz. 1, przystosowany do ruchu nawrotnego, **znamienny tym**, że silnik (MW) ma zarówno uzwojenie (A1, B, C2) do biegu w prawo jak i uzwojenie (A2, B, C1) do biegu w lewo, przy czym każde uzwojenie po stronie punktu zerowego ma przekształtnik półprzewodnikowy (a1, b, c2, a2, b, c1), przy czym

przekształtniki półprzewodnikowe biegu w prawo i przekształtniki półprzewodnikowe biegu w lewo są zawsze połączone ze źródłem (14 względnie 12) napięcia sterującego.

3. Silnik indukcyjny według zastrz. 2, **znamienny tym**, że zawiera dwie przeciwnie skierowane diody (d1, d2) łączące przekształtnik półprzewodnikowy (b) uzwojenia środkowego (B) ze źródłami napięcia sterującego (12, 14).

4. Silnik indukcyjny według zastrz. 1, 2 i 3, z przełączaniem liczby biegunów na bieg wolny i bieg szybki, **znamienny tym**, że każde z zainstalowanych parami uzwojeń (Aa — Ab, Ba — Bb, Ca — Cb) ma po stronie (ST) zerowego punktu przekształtnik półprzewodnikowy (aa, ab, ba, bb, ca, cb), przy czym przekształtniki półprzewodnikowe biegu szybkiego i przekształtniki półprzewodnikowe biegu wolnego są zawsze razem połączone ze źródłem (32 względnie 30) napięcia sterującego.

5. Silnik indukcyjny według zastrz. 1—4, **znamienny tym**, że ma połączenie szeregowe z przekształtnikami półprzewodnikowymi (a, b, c), takie, jak oporniki (10).

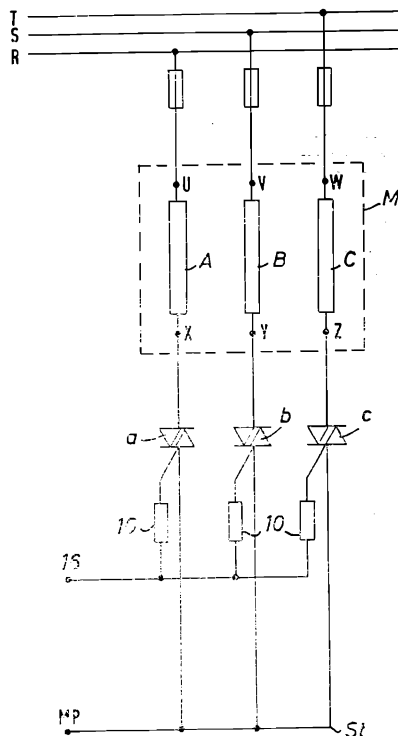


FIG. 1

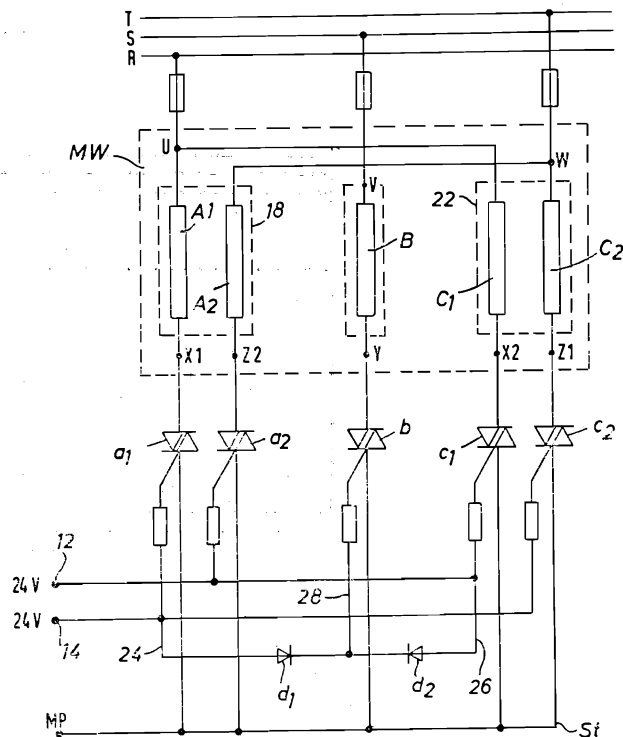


FIG. 2

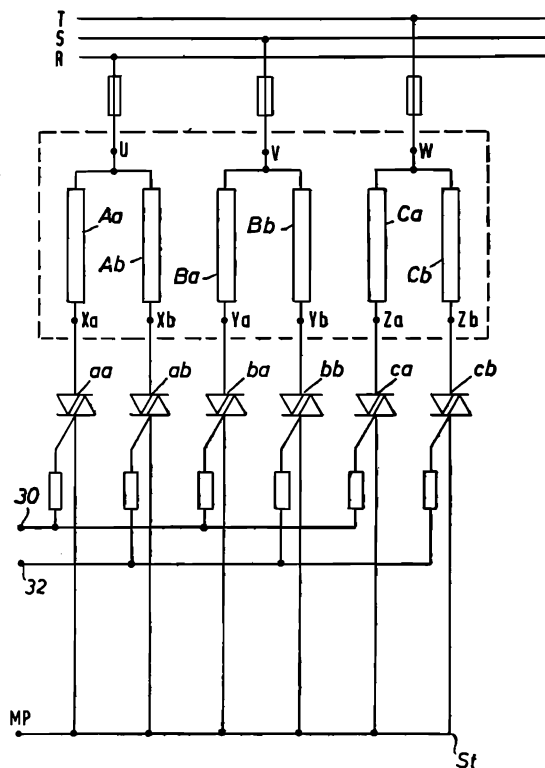


FIG. 3

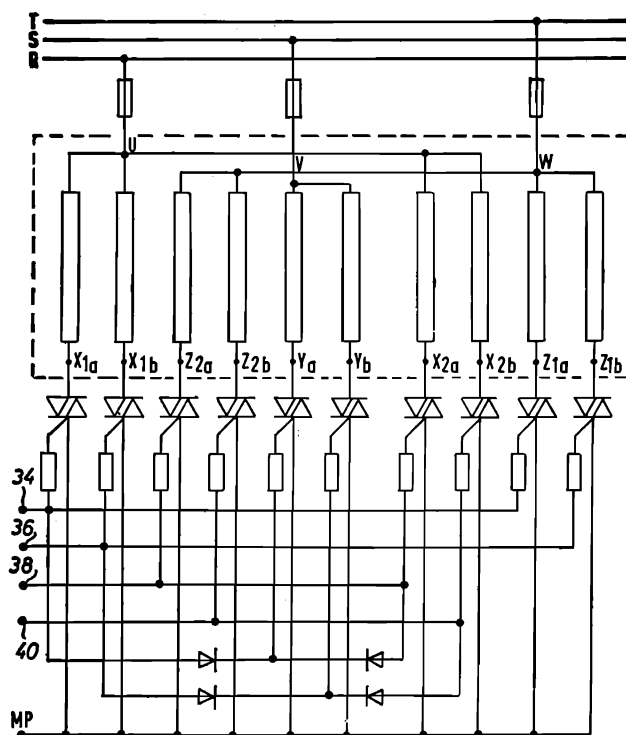


FIG. 4