

POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 40620

Kl. 21 d², 18/02

H02k, 17/04

Skarb Państwa
(Ministerstwo Obrony Narodowej *)

Warszawa, Polska

Silnik jednofazowy indukcyjny zwarty z ciągłą regulacją prędkości obrotowej

Patent trwa od dnia 8 kwietnia 1957 r.

Regulacja prędkości obrotowej silników indukcyjnych nie posiada w technice pełnego i wyczerpującego rozwiązania wobec tych dużych potrzeb, jakie istnieją obecnie zarówno w technice przemysłowej, jak i technice wojskowej. Szczególnie dużą potrzebą jest właściwe rozwiązanie konstrukcyjne silników indukcyjnych jednofazowych, któreby posiadały szerokie możliwości regulacyjne w zakresie ich prędkości obrotowej. Ponieważ ściśle z tym związane jest zagadnienie rozruchu silników jednofazowych będą poniżej omówione te zagadnienia łącznie. Rozruch silników jednofazowych obecnie odbywa się przez zastosowanie zwoju zwartego na części bieguna magnetycznego lub przez zastosowanie fazy pomocniczej z włączoną opornością, pojemnością lub indukcyjnością.

*) Właściciel patentu oświadczył, że twórcą wynalazku jest kand. nauk. techn. Włodzimierz Dulewicz.

Regulacja zaś prędkości obrotowej silników jednofazowych odbywa się najczęściej przez:

- a) zastosowanie układu dwufazowego z włączonym do jednej z faz kondensatorem i zmianą napięcia przyłożonego do jednej z faz.
- b) zmianę położenia jednej części stojana wobec drugiej (jednofazowy silnik indukcyjny o posłowym przebiegu pola magnetycznego) przy zastosowaniu układu dwufazowego z kondensatorem w jednej z faz.

Należy stwierdzić, że znane tego rodzaju rozwiązania mają niskie wskaźniki mocy i konstrukcję dość trudną do wykonania.

Silnik będący przedmiotem wynalazku posiada pewne elementy konstrukcyjne dotychczasowych rozwiązań, lecz w całości przedstawia oryginalną konstrukcję i nowe rozwiązanie rozruchu i regulacji prędkości jednofazowego silnika zwartego.

Silnik będący przedmiotem wynalazku uwidocznił jest na fig. 11 w przekroju schematycznym, jako konstrukcja z dzielonym stojanem.

Jedną część stojana 8 jest nieruchoma, zamocowana na podstawie 7, a druga 9 jest obracalna. Część nieruchoma posiada bieguny utajone 1, uzwojenie zwarte 4, wykonane z prętów miedzianych oraz uzwojenie jednofazowe 5 z osią prostopadłą do uzwojenia zwartego. Uzwojenie 5 podłącza się do sieci prądu zmiennego za pośrednictwem tabliczki zaciskowej.

Część obracalna stojana 9 posiada bieguny 3 i uzwojenie jednofazowe 5' takie same, jak na części nieruchomej. Uzwojenia zwartego na części obracalnej nie ma. Uzwojenie 5' umieszczone na części obracalnej jest połączone na tabliczce zaciskowej z uzwojeniem 5 części nieruchomej.

Część obracalna jest połączona z częścią nieruchomą pierścieniem 6, który jest zamocowany na części nieobracalnej, posiada kilka zębów 10 wchodzących do żłobka 11 części obracalnej i w ten sposób część obracalna może być pokrecona względem części nieruchomej w obie strony do pełnego obrotu (360°).

Wirnik jest wykonany z dwóch pakietów blach 2, umieszczonych w pewnej odległości od siebie i posiadających wspólne uzwojenie klatkowe lub wielofazowe zwarte.

W stanie gotowości do uruchomienia obie części stojana tak są względem siebie ustawione, że po włączeniu prądu dwa strumienie indukują SEM wzajemnie się znośzące. W tych warunkach kąt $\alpha = 0^\circ$ i silnik pobiera bardzo mały prąd. Przez obracanie ruchomej części stojana w jedną lub w drugą stronę zmienia się kąt α (fig. 2), powoduje się narastanie momentu rozruchowego i w pewnym położeniu silnik rusza. Przez dalsze obracanie osiąga się maksymalny moment obrotowy. Obracanie zatrzymuje się po uzyskaniu potrzebnej liczby obrotów ewentualnie mniejszej od liczby maksymalnej. Po przesunięciu obracalnej części stojana o kąt $\alpha = 180^\circ$, otrzymuje się normalne warunki pracy silnika jednofazowego. Uzwojenie zwarte włącza się do pracy w granicach kąta α między 0° i 180° . Umieszczone na nieruchomej części stojana, wytwarza ono składową strumienia magnetycznego przesuniętą w fazie oraz w przestrzeni i wprowadza element wirującego pola, które powoduje w silniku moment rozruchowy.

Ponieważ w położeniach $\alpha = 0^\circ$ i $\alpha = 180^\circ$ uzwojenie zwarte wyłącza się z udziału w pracy silnika, a przy położeniach pośrednich wytwarzane przez niego pole wirujące dochodzi do wartości maksymalnej i znowu maleje, to można ten silnik nazwać silnikiem jednofazowym indukcyj-

nym zwartym z ciągłą regulacją prędkości obrotowej.

W zależności od tego czy silnik ma służyć do pracy z regulowaną prędkością, czy potrzebny jest tylko rozruch i zmiana kierunku obrotów, w jego konstrukcji muszą być uwzględnione wymagane właściwości. Chodzi tu o uwzględnienie napięcia, rodzaju uzwojenia wirnika (klatkowe lub wielofazowe), dobór przekroju przewodów, konstrukcję zwoju zwartego itd.

W konstrukcjach ze stojanem dzielonym na część nieruchomą i część obracalną, mają miejsce rozwiązania konstrukcyjne przedstawione na fig. 3, 4, 5, 6 i 7.

Na fig. 3 przedstawiono dwa selsyny różnicowe połączone mechanicznie i elektrycznie na wspólnej podstawie. Zasilanie dwustronne.

Na fig. 4 układ taki sam jak na fig. 3, ale zasilanie jednostronne.

Na fig. 5 zasilane są dwa uzwojenia. Są one równomiernie rozłożone na obu częściach stojana. Ponadto umieszczone na nieruchomej części stojana uzwojenie zwarte nie ma połączenia elektrycznego z uzwojeniem głównym. Wirnik jest z uzwojeniem zwartym lub klatkowym.

Na fig. 6 przedstawiono na części nieruchomej zamiast uzwojenia równomiernie rozłożonego zasilanego i uzwojenia zwartego, jedno uzwojenie zasilane, ale umieszczone na biegunach wydrotnych.

Na fig. 7 przedstawiono rozwiązanie z biegunami wydrotnymi bez uzwojenia.

Na fig. 8 przedstawiono rozwiązanie konstrukcyjne ze stojanem nieruchomym na obu częściach. W tej konstrukcji w części stojana odpowiadającej części obracalnej umieszczone jest uzwojenie zamknięte z końcówkami zwojów wyprowadzonymi na zewnątrz i zakończonymi stykami ślizgowymi rozmieszczonymi na obwodzie koła. Przesuwając po nich styki ślizgowe doprowadzenia z sieci, osiąga się ten sam efekt co przy pokręcaniu ruchomej części stojana.

Wszystkie wyżej przedstawione rozwiązania konstrukcyjne z obracalną częścią stojana mogą być wykonane ze stojanem nieobracalnym, natomiast z uzwojeniem zamkniętym uwidocznionym na fig. 8.

Silnik według wynalazku nie posiada oddzielnych urządzeń regulacyjnych, ani styków ruchomych, wobec czego przy odpowiedniej izolacji uzwojeń stojana i uszczelnieniu łożysk może pracować w wodzie.

Podzielenie stojana i wirnika na dwa obwody magnetyczne wydłuża nieco konstrukcję silnika,

ale jednocześnie daje znacznie lepsze warunki chłodzenia, co częściowo równoważy wadę wzrostu wymiarów.

Jako cechy ujemne opisanej konstrukcji należy zaznaczyć zmniejszenie współczynnika mocy oraz współczynnika sprawności w czasie pracy w położeniach z kątem α większym od zera i mniejszym od 180° , ponieważ położenia te częściowo odpowiadają znanemu układowi z dławikiem w fazie pomocniczej. W zakresie obróbki mechanicznej utrudnieniem jest wykonanie części obracalnej stojana, które musi być wykonane dokładnie.

Wykorzystanie regulowanej prędkości przedstawionego silnika może mieć zastosowanie tylko do silników mocy do kilkudziesięciu watów.

Jeżeli natomiast silnik ma pracować z nie regulowaną prędkością ($\alpha = 180^\circ$) i jego właściwości będą wykorzystywane tylko do rozruchu i zmiany kierunku, to jego przydatność wychodzi poza zakres mikrosilników i może być rozszerzona do setek watów, a nawet do kilku kilowatów.

Zastrzeżenia patentowe

1. Silnik jednofazowy indukcyjny zwarty z ciągłą regulacją prędkości obrotowej i z urządzeniem rozruchowym, znamieny tym, że jego stojan posiada dwa obwody magnetyczne połączone wspólnym uzwojeniem wirnika.
2. Silnik jednofazowy według zastrz. 1, znamieny tym, że dla uzyskania momentu rozruchowego część stojana jest obracalna (fig. 1) i posiada uzwojenie równomiernie rozłożone (fig. 2 i 3).
3. Silnik jednofazowy według zastrz. 1, znamieny tym, że stojan jest nieruchomy, a dla uzyskania momentu rozruchowego posiada uzwojenie typu zamkniętego z wyprowadzonymi końcówkami zaopatrzonymi w styki do których doprowadzony jest prąd z sieci za pomocą styków ślizgowych.

Skarb Państwa
(Ministerstwo Obrony
Narodowej)

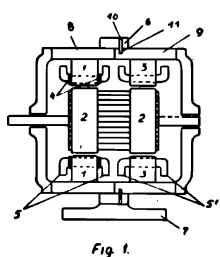


Fig. 1.

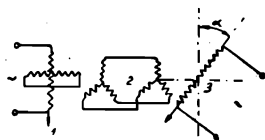


Fig. 2

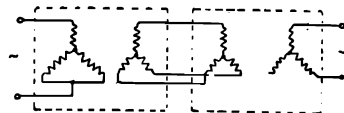


Fig. 3



Fig. 4

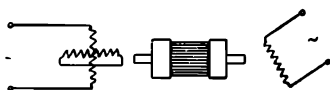


Fig. 5

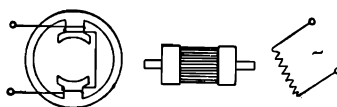


Fig. 6

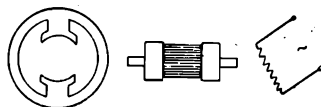


Fig. 7

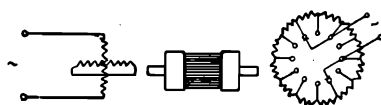


Fig. 8