



CZYTELNIA  
OGÓLNA

54

Sposób regulacji prędkości obrotowej napędów współbieżnych z silnikami asynchronicznymi pierścieniowymi połączonymi mechanicznie

43

Zgłoszenie ogłoszono:  
27.12.1994 BUP 26/94

45

O udzieleniu patentu ogłoszono:  
30.04.1997 WUP 04/97

73

Uprawniony z patentu:  
Politechnika Wrocławska, Wrocław, PL  
Instytut Górnictwa Odkrywkowego  
"POLTEGOR-INSTYTUT", Wrocław, PL

72

Twórcy wynalazku:  
Jerzy Bednarek, Bogatynia, PL  
Kazimierz Solniczek, Bogatynia, PL  
Bogdan Wiśniewski, Zgorzelec, PL  
Tadeusz Glinka, Gliwice, PL  
Stanisław Azarewicz, Wrocław, PL  
Bernard Herman, Wrocław, PL  
Adam Zalas, Wrocław, PL  
Jan Zawilak, Wrocław, PL  
Jan Lisowski, Wrocław, PL

74

Pełnomocnik:  
Zyborska Stanisława,  
Politechnika Wrocławska

57

3. Sposób regulacji prędkości obrotowej napędów współbieżnych z silnikami asynchronicznymi pierścieniowymi połączonymi mechanicznie, **znamienny tym**, że uzwojenia fazowe wirników wszystkich silników łączy się do wspólnego obwodu elektrycznego, w którym wypadkową siłę elektromotoryczną reguluje się przez zmianę kąta przesunięcia fazowego siły elektromotorycznej wirnika co najmniej jednego silnika i przez zmianę amplitudy siły elektromotorycznej wirnika co najmniej jednego silnika.

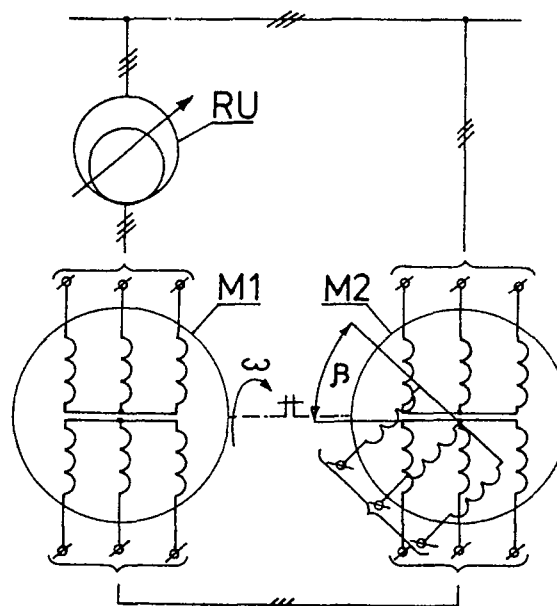


Fig. 5

# Sposób regulacji prędkości obrotowej napędów współbieżnych z silnikami asynchronicznymi pierścieniowymi połączonymi mechanicznie

## Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób regulacji prędkości obrotowej napędów współbieżnych z silnikami asynchronicznymi pierścieniowymi połączonymi mechanicznie, **znamienny tym**, że uzwojenie fazowe wirników wszystkich silników łączy się do wspólnego obwodu elektrycznego, w którym wypadkową siłę elektromotoryczną reguluje się przez zmianę kąta przesunięcia fazowego siły elektromotorycznej wirnika co najmniej jednego silnika.

2. Sposób regulacji prędkości obrotowej napędów współbieżnych z silnikami asynchronicznymi pierścieniowymi połączonymi mechanicznie, **znamienny tym**, że uzwojenia fazowe wirników wszystkich silników łączy się do wspólnego obwodu elektrycznego, w którym wypadkową siłę elektromotoryczną reguluje się przez zmianę amplitudy siły elektromotorycznej wirnika co najmniej jednego silnika.

3. Sposób regulacji prędkości obrotowej napędów współbieżnych z silnikami asynchronicznymi pierścieniowymi połączonymi mechanicznie, **znamienny tym**, że uzwojenia fazowe wirników wszystkich silników łączy się do wspólnego obwodu elektrycznego, w którym wypadkową siłę elektromotoryczną reguluje się przez zmianę kąta przesunięcia fazowego siły elektromotorycznej wirnika co najmniej jednego silnika i przez zmianę amplitudy siły elektromotorycznej wirnika co najmniej jednego silnika.

\* \* \*

Przedmiotem wynalazku jest sposób regulacji prędkości obrotowej asynchronicznych napędów współbieżnych z silnikami pierścieniowymi połączonymi mechanicznie, przeznaczony do stosowania w napędzie elektrycznym.

Znany jest sposób regulacji prędkości obrotowej asynchronicznych napędów współbieżnych, polegający na zasilaniu silników układu ze źródła lub źródeł o regulowanej częstotliwości napięcia. Źródłami zasilania silników jest prądnicą prądu przemiennego lub przekształtniki tyrystorowe. Do wad powyższego sposobu regulacji należą duże koszty inwestycyjne, konieczność ciągłego dozoru technicznego oraz w przypadku zastosowania przekształtników tyrystorowych powstawanie dodatkowych strat energii w silnikach i urządzeniach zasilających spowodowane wyższymi harmonicznymi napięciami. Sposób ten nie znalazł zastosowania w praktyce.

Znany jest również sposób regulacji prędkości asynchronicznych napędów współbieżnych, polegający na włączeniu w obwody wirników dodatkowych, regulowanych źródeł napięcia. Zasada jest analogiczna do stosowanej w układach kaskadowych Kraemera. Zmiana wartości napięć dodatkowych źródeł powoduje regulację poślizgu silników układu. Układy z dodatkowymi źródłami napięć w obwodach wirników, zarówno w rozwiązaniu elektromaszynowym jak i energoelektronicznym, nie przyjęły się do realizacji technicznej.

Istota sposobu regulacji prędkości obrotowej napędów według wynalazku polega na tym, że uzwojenia fazowe wirników wszystkich silników łączy się do wspólnego obwodu elektrycznego, w którym wypadkową siłę elektromotoryczną reguluje się przez zmianę kąta przesunięcia fazowego siły elektromotorycznej wirnika co najmniej jednego silnika.

Istota sposobu regulacji według drugiego wariantu wynalazku polega na tym, że wypadkową siłę elektromotoryczną reguluje się przez zmianę amplitudy siły elektromotorycznej wirnika co najmniej jednego silnika.

Istota sposobu regulacji według trzeciego wariantu wynalazku polega na tym, że wypadkową siłę elektromotoryczną reguluje się przez zmianę kąta przesunięcia fazowego siły elektro-

motorycznej wirnika co najmniej jednego silnika i przez zmianę amplitudy siły elektromotorycznej wirnika co najmniej jednego silnika.

Sposób regulacji prędkości obrotowej według wynalazku nie wymaga instalowania w obwodzie wirników silników dodatkowych źródeł napięcia lub stosowania do zasilania silników źródeł o regulowanej częstotliwości napięcia, czyli eliminuje nakłady inwestycyjne i eksploatacyjne na złożone technicznie i awaryjne urządzenia dodatkowe.

Przedmiot wynalazku objaśniony jest w przykładach realizacji na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia układ do regulacji przesunięcia fazowego siły elektromotorycznej jednego z wirników przez zasilanie stojana silnika poprzez transformator o zmiennej grupie połączeń bądź przesuwnika fazowego, fig. 2 - układ do zmiany przesunięcia fazowego sił elektromotorycznych bezpośrednio w obwodzie wirników, fig. 3 - układ do regulacji przesunięcia fazowego sił elektromotorycznych w obwodzie wirników przez zmianę kąta przestrzennego  $\beta$  uzwojeń jednego z wirników względem wirnika drugiego lub zmianę kąta przestrzennego  $\alpha$  uzwojeń jednego ze stojanów względem uzwojeń stojana drugiego, fig. 4 - układ do zmiany amplitudy wypadkowej siły elektromotorycznej w obwodzie wirników przez regulację amplitudy siły elektromotorycznej wirnika jednego z silników, fig. 5 - układ do regulacji przesunięcia fazowego sił elektromotorycznych w obwodzie wirników przez zmianę kąta przestrzennego  $\beta$  uzwojeń jednego z wirników względem uzwojeń wirnika drugiego oraz zmianę amplitudy wypadkowej siły elektromotorycznej przez wartość siły elektromotorycznej jednego z wirników.

**P r z y k ł a d I.** Regulację prędkości obrotowej dwusilnikowych asynchronicznych napędów współbieżnych poprzez oddziaływanie na przesunięcie fazowe sił elektromotorycznych w obwodzie wirników, wykonuje się w układach przedstawionych na fig. 1, fig. 2 lub fig. 3. W układzie na fig. 1, przesunięcie fazowe sił elektromotorycznych w obwodzie wirników uzyskuje się przez zasilanie stojana silnika **M2** z transformatora **T 1** o dowolnej grupie połączeń lub z przesuwnika fazowego. Dla przesunięcia fazowego o kąt  $\varphi = \pi$  napięcie wypadkowe, prąd w obwodzie wirników oraz prędkość obrotowa  $\omega$  silników są równe zero. Dla przesunięcia fazowego o kąt  $\varphi = 0$ , prędkość obrotowa silników jest największa i równa prędkości podsynchronicznej. Regulacja wartości kąta w granicach od  $0 - \pi$  powoduje zmianę prędkości kątowej od maksymalnej do równej zero.

W układzie przedstawionym na fig. 2, przesunięcie fazowe napięć wirników realizowane jest wprost w obwodzie wirników za pomocą transformatora **T 2** o dowolnej grupie połączeń lub przesuwnika fazowego. W układzie przedstawionym na fig. 3, kąt przesunięcia fazowego sił elektromotorycznych wirników uzyskuje się przez przemieszczenie przestrzenne uzwojeń wirników o kąt  $\beta$  lub przemieszczenie przestrzenne uzwojeń stojanów o kąt  $\alpha$ . W układach na fig. 2 i fig. 3, regulacja prędkości obrotowej silników odbywa się przy udziale identycznych procesów elektromagnetycznych jak w układzie na fig. 1.

**P r z y k ł a d II.** Regulację prędkości obrotowej dwusilnikowych asynchronicznych napędów współbieżnych przez oddziaływanie na amplitudę wypadkowego napięcia w obwodzie wirników, wykonuje się w układzie przedstawionym na fig. 4. Zmiana napięcia zasilającego stojan silnika **M 2** przy użyciu regulatora napięcia **RU** powoduje, że siła elektromotoryczna wirnika silnika **M 2** ulegnie również zmianie. Dla przesunięcia fazowego sił elektromotorycznych wirników  $\varphi = 0$ , prąd w obwodzie wirników zależy od sumy algebraicznej sił elektromotorycznych wirników silników **M 1** i **M 2**. Zmiana prądu w obwodzie wirników powoduje regulację prędkości obrotowej  $\omega$  silników.

**P r z y k ł a d III.** Regulację prędkości obrotowej przez łączną zmianę przesunięcia fazowego i wartości sił elektromotorycznych w obwodzie wirników umożliwia układ przedstawiony na fig. 5. Stosowana jest w przypadkach, gdy zmiana jednego z parametrów regulacji, przesunięcie fazowe lub amplituda siły elektromotorycznej, jest skokowa, a wymagana jest pośrednia wartość prędkości obrotowej. W przedstawionym układzie na fig. 5 skokowa zmiana przesunięcia fazowego, uzyskana przemieszczeniem przestrzennym uzwojeń wirników o kąt  $\beta$  przez obrót na połączeniu sprzęgłowym, uzupełniona jest płynną zmianą amplitudy siły elektromotorycznej wirnika silnika **M 1** przy pomocy regulatora napięcia **RU**. W rezultacie uzyskuje się bezstopniową regulację prędkości obrotowej silników.

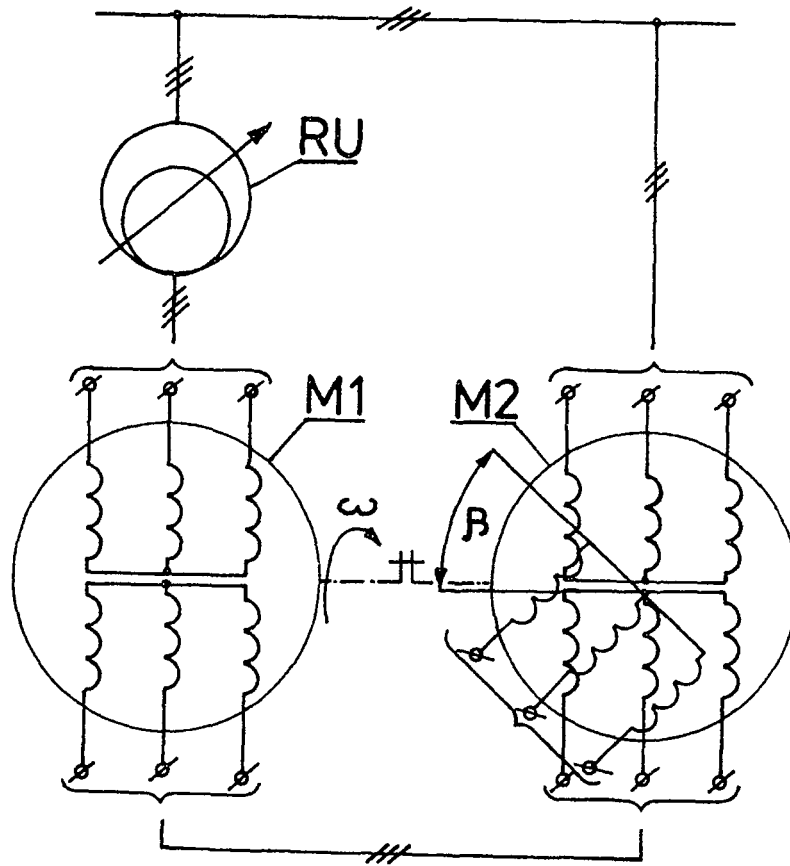


Fig. 5

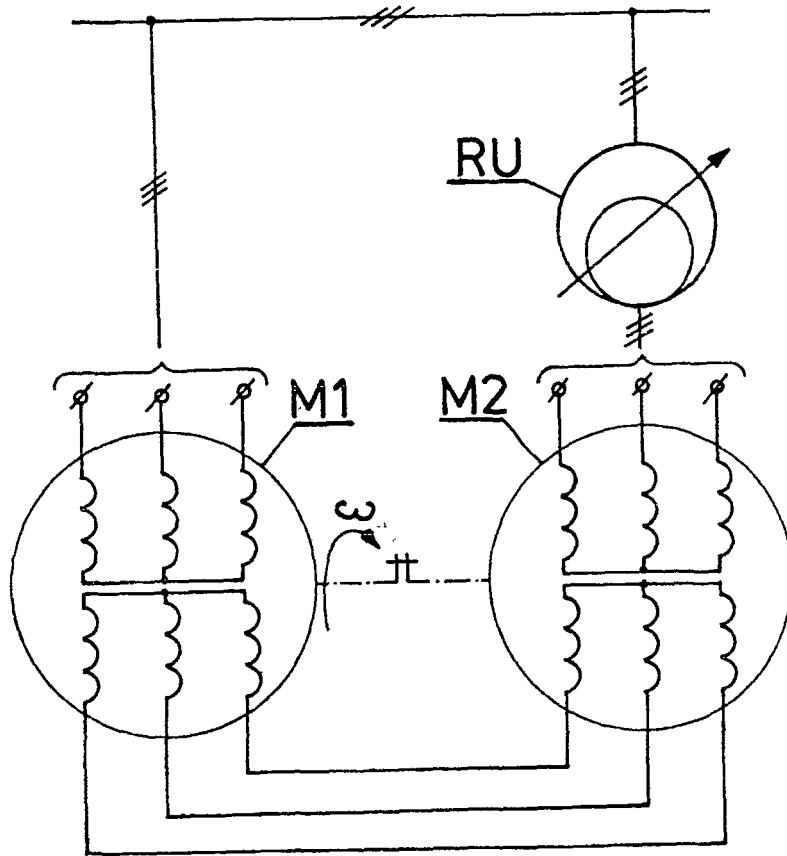


Fig. 4

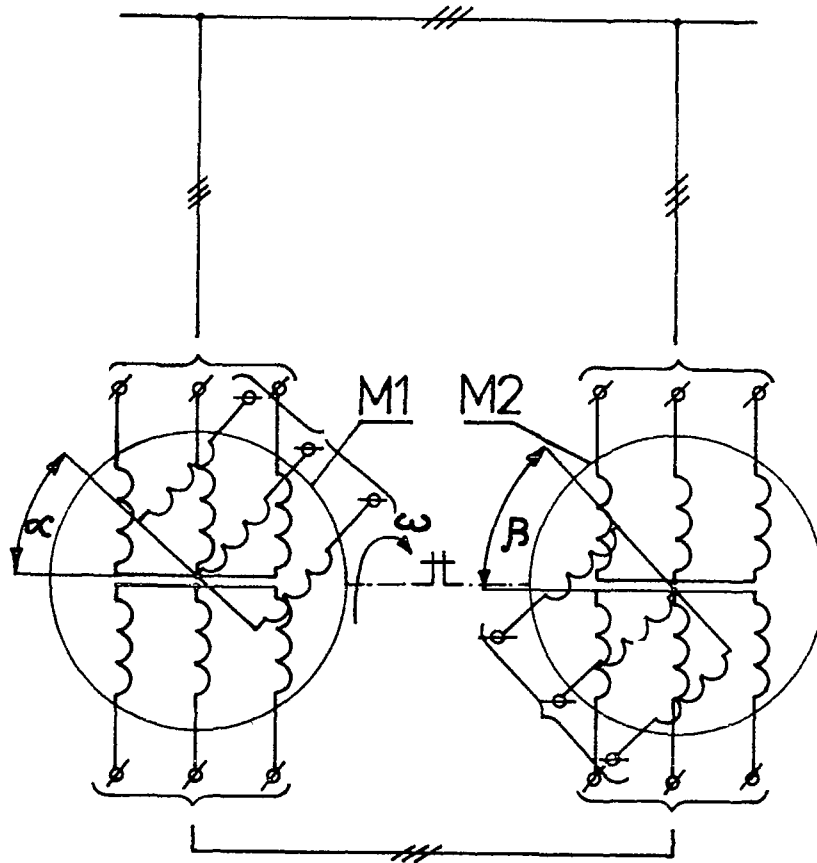


Fig. 3

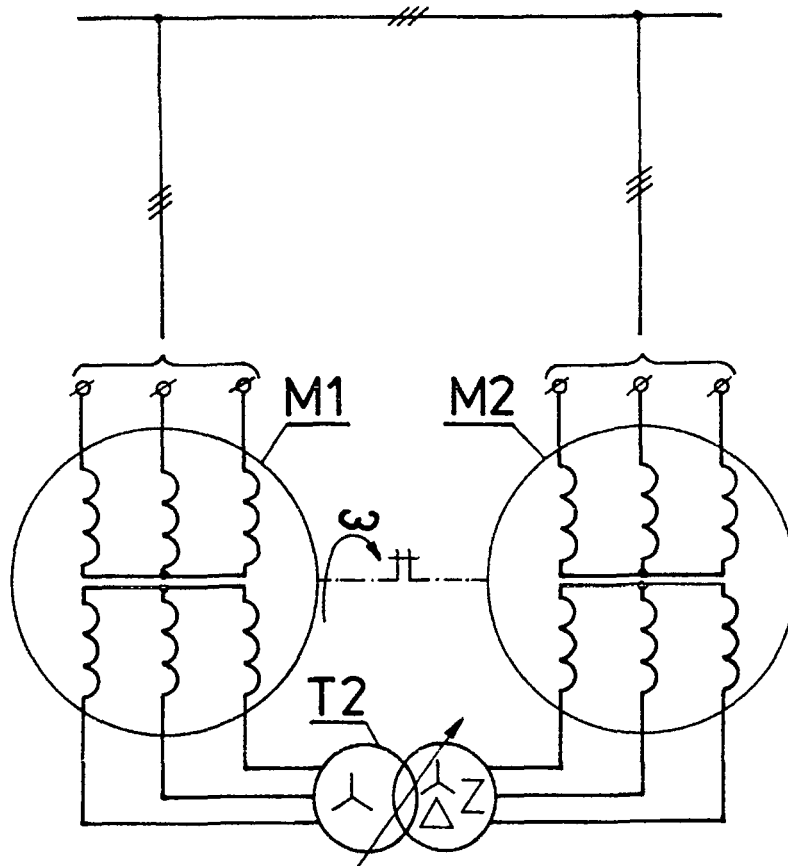


Fig. 2

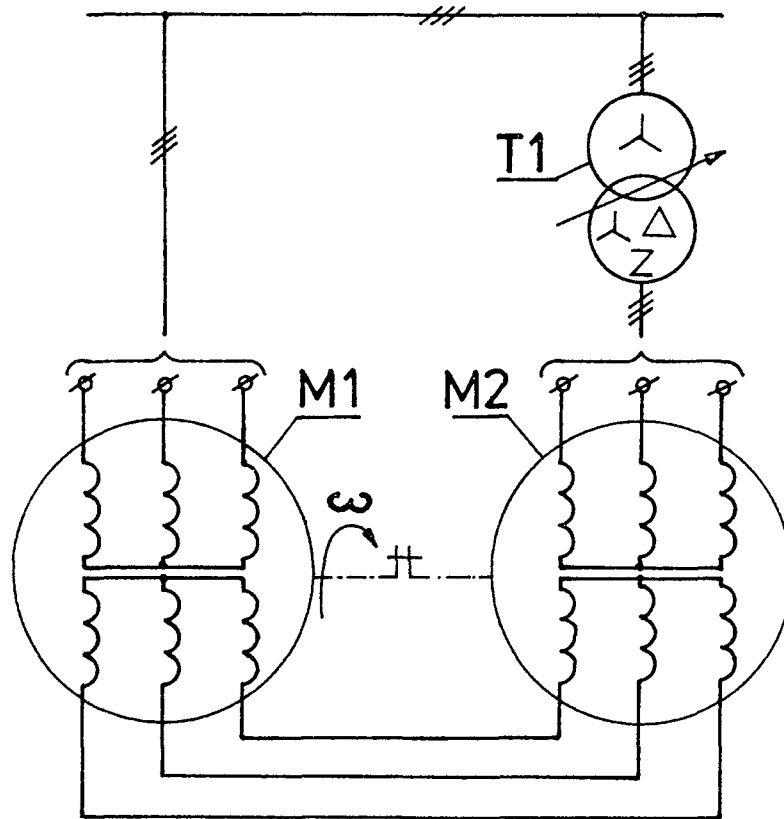


Fig. 1