

URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

55 749

Patent dodatkowy
do patentu _____

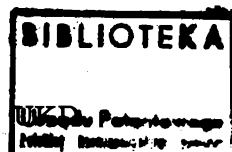
Zgłoszono: 30.XII.1966 (P 118 341)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 15.VIII.1968

Kl. 21 c, 59/01

MKP H 02 p 5/40



Współtwórcy wynalazku: prof. dr inż. Ludger Szklarski, dr inż. Bogdan Fijałkowski, mgr inż. Borys Wąsowicz, mgr inż. Andrzej Skalny, inż. Władysław Sikora, mgr inż. Janusz Zawiliński, mgr inż. Jerzy Cholewka

Właściciel patentu: Akademia Górniczo-Hutnicza (Katedra Elektrotechniki Górniczej), Kraków (Polska)

**Sposób automatycznego sterowania i regulacji
prędkości obrotowej silników asynchronicznych w napędach
przenośników, oraz układ do stosowania tego sposobu**

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób automatycznego sterowania i regulacji prędkości obrotowej silników asynchronicznych w napędach przenośników oraz układ do stosowania tego sposobu, mający zastosowanie w urządzeniach górniczych.

W znanych sposobach i układach regulacyjnych stosowane są asynchroniczne silniki wielobiegunowe klatkowe lub silniki prądu stałego, zasilane z przetwornicy maszynowej, na przykład w układzie Leonarda. Układy te nie znalazły szerokiego zastosowania, gdyż są niewygodne w eksploatacji i nie zapewniają właściwej regulacji prędkości. Układy bez regulacji prędkości wymagają częstych rozruchów silników napędowych, co powoduje powstawanie znacznych obciążeń dynamicznych taśmy i łańcuchów zgrzebłowych oraz powstawanie niepożądanych spadków napięć w kopalnianych zasilających sieciach elektrycznych.

Wady te usuwa sposób automatycznego sterowania i regulacji prędkości obrotowej silników asynchronicznych w napędach przenośników według wynalazku, polegający na równoczesnej zmianie częstotliwości i napięcia na zaciskach stojana asynchronicznego silnika klatkowego, przy ograniczonym prądzie i strumieniu stojana.

Do stosowania tego sposobu wykorzystuje się zamknięty układ automatycznego sterowania i regulacji, w którym następuje porównanie sygnału prędkości zadanej z sygnałem prędkości rzeczy-

2

wistej silnika oraz pośrednio z sygnałem rzeczywistego prądu obciążenia silnika.

Układ automatycznego sterowania i regulacji prędkości obrotowej silników asynchronicznych w napędach przenośników według wynalazku, jest przedstawiony w przykładowym rozwiązaniu na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schemat strukturalny tego układu, fig. 2 — schemat odmiany układu, w którym zastosowano wspólny blok przekształtnika częstotliwości i napięcia, a fig. 3 — schemat układu, w którym wprowadzono dodatkowy zamknięty obwód automatyki.

Sposób automatycznego sterowania i regulacji prędkości według wynalazku polega na tym, że 15 zadaną prędkość wybiera się zadajnikiem 1, z którego sygnał formowany jest integratorem 2 i podawany do węzła sumacyjnego A (fig. 1). W węźle sumacyjnym A otrzymany sygnał prędkości zadanej ω^* zostaje porównany z sygnałem rzeczywistej prędkości ω silnika, uzyskanym z prądnicy tachometrycznej T silnika M. W wyniku tego porównania uzyskuje się sygnał błędu $\Delta\omega$, który 20 zostaje przekształcany regulatorem 3 prędkości silnika M w sygnał zadanej wartości prądu I^* silnika M i podany do węzła sumacyjnego B.

W węźle sumacyjnym B zadany prąd I^* zostaje porównany z rzeczywistym prądem I silnika M, uzyskanym z prądowego przekładnika 4 i przepływającym przez prądowy przekaznik 5, dając 30 sygnał błędu ΔI , przekształcony następnie regu-

latorem prądu 6. Sygnał uzyskany z regulatora prądu 6 zostaje przesłany jedną gałęzią przez element sterujący 7 do regulacji napięcia z przekształtnika 8, pracującego jako prostownik oraz drugą gałęzią przez konwertyr 9 „napięcie/częstotliwość” i sterujący element 10 do regulacji częstotliwości napięcia z przekształtnika 11, pracującego jako falownik. Prądowy przekładnik 5 steruje blokadą siatkową lub bramkową przekształtnika 8, który w wypadku zwarć lub zapłonów wstecznych działa jako bezstykowy szybki wyłącznik.

Odmianę układu według wynalazku stanowi układ, zawierający w miejscu przekształtnika pracującego jako prostownik i przekształtnika pracującego jako falownik, jeden przekształtnik 12, typu cyklokonwertyra bez jawnego obwodu prądu stałego (fig. 2). Dzięki temu, zamiast dwóch elementów sterowniczych, układ zawiera jeden element 13 sterowany równocześnie konwerterem 9 „napięcie/częstotliwość” i przekładnikiem prądowym 5, celem regulacji obrotów silnika *M* przy ograniczonej wartości prądu.

Odmianą sposobu automatycznego sterowania i regulacji prędkości obrotowej silników asynchronicznych w napędach przenośników oraz układ do stosowania tego sposobu według wynalazku jest sposób polegający na dodatkowym porównaniu sygnału zadanego strumienia z sygnałem rzeczywistego strumienia silnika. Układ do stosowania tej odmiany sposobu zawiera dodatkowo węzeł sumacyjny *C*, zadajnik 14, regulator strumienia 15 i czujnik strumienia *H* (fig. 3). Zadany zadajnikiem 14 sygnał strumienia φ^* i uzyskany z czujnika *H* sygnał rzeczywistego strumienia φ silnika zostają porównane w węźle sumacyjnym *C* dając w wyniku sygnał błędu $\Delta\varphi$.

Uzyskany sygnał błędu $\Delta\varphi$ steruje za pośrednictwem regulatora strumienia 15 i elementu sterującego 7, napięciem z przekształtnika 8, pracującego jako prostownik. W układzie tym poprzednie sterowanie sygnałem z regulatora prądu, jest zastąpione sterowaniem sygnałem z regulatora strumienia 15. Sygnał ten jest przekształcony elementem sterowniczym 7 i podany do przetworznika 8, celem regulowania nim tak aby zostało zachowane wymagane ograniczenie stałości strumienia φ silnika *M*.

Sposób automatycznego sterowania i regulacji prędkości obrotowej silników asynchronicznych w napędach przenośników oraz układ do stosowania tego sposobu cechuje możliwość automatycznej regulacji obrotów silnika przy ograniczonym jego prądzie i strumieniu. Możliwość ustalenia i ograniczenia prądu na zadanym poziomie, zapewnia pracę silnika bez przeciążeń, również i w okresie rozruchowym, tak przy sterowaniu całkowicie automatycznym jak i ręcznym.

Lagodny rozruch silnika eliminuje uszkodzenia spowodowane obciążeniami dynamicznymi w postaci zrywania taśm i łańcuchów zgrzeblowych. Regulacja prędkości, w zależności od aktualnego obciążenia w postaci ilości nadawy, zapewnia znaczne zmniejszenie zużycia taśm oraz mechanizmów przenośnika i pozwala na zrealizowanie

ciągłej odstawy urobku przy optymalnej wydajności urządzeń.

Sposób ten umożliwia stosowanie do napędu ciągów przenośników, silników jednoklatkowych z małą opornością wirnika o korzystnych parametrach ruchowych oraz do ich zasilania specjalnych sieci elektrycznych o regulowanym napięciu i częstotliwości. Sposób według wynalazku zapewnia dla urządzeń przenośników wysoką ich sprawność energetyczną i eksploatacyjną.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób automatycznego sterowania i regulacji prędkości obrotowej silników asynchronicznych w napędach przenośników **znamienny tym**, że sygnał błędu prędkości uzyskiwany w węźle sumacyjnym i będący różnicą sygnału prędkości zadanej i sygnału prędkości rzeczywistej silnika (*M*), przetwarza się na wielkość prądu tego silnika poprzez równoczesną regulację częstotliwości i napięcia zasilającego silnik (*M*) przekształtnikami (8, 11 i 12).
2. Odmiana sposobu według zastrz. 1 **znamienna tym**, że sygnał błędu prędkości wykorzystuje się do wpływania na wielkość prądu silnika (*M*) poprzez regulację częstotliwości napięcia zasilającego przekształtnikiem (11), a wielkość napięcia zasilającego silnik (*M*) reguluje się za pomocą przekształtnika (8) zadanym sygnałem błędu strumienia magnetycznego, będącego różnicą sygnału zadanego strumienia i sygnału rzeczywistego strumienia w zamkniętym układzie regulacji.
3. Układ do stosowania sposobu według zastrz. 1, składający się z zadajnika indukcyjnego, integratora, węzłów sumacyjnych, regulatora prędkości regulatora prądu, elementów sterujących, konwertyra „napięcie/częstotliwość”, przekładnika prądowego, przekładnika prądowego, prądniczy tachometrycznej, przekształtników oraz silników asynchronicznych, **znamienny tym**, że węzeł sumacyjny (*A*) jest połączony z prądnicą tachometryczną (*T*) silnika (*M*) i przez integrator (2) z zadajnikiem (1), a uchyb prędkości przedostaje się z węzła (*A*), połączanego przez regulator (3) prędkości silnika (*M*) do węzła (*B*), który jest połączony dodatkowo przez przekładnik prądowy (5) z prądowym przekładnikiem (4), zaś uchyb prądu przedostaje się z węzła (*B*) połączeniem przez regulator prądu (6) do przekształtnika (8), pracującego jako prostownik, przez element sterujący (7), który jest równocześnie sterowany przekładnikiem (5) oraz do przekształtnika (11) za pośrednictwem konwertyra (9) „napięcie/częstotliwość” i sterującego elementu (10).
4. Odmiana układu według zastrz. 3, **znamienna tym**, że zawiera zamiast dwóch przekształtników (8 i 11) jeden przekształtnik (12) typu cyklokonwertyra bez jawnego obwodu prądu stałego, do którego zamiast dwóch sterowniczych elementów (7 i 10) połączony jest jeden sterowniczy element (13) przetwarzający sygnał z konwertyra (9) „napięcie/częstotliwość” i przekładnika prądowego (5).

5. Układ do stosowania sposobu, według zastrz. 2, składający się z zadajnika strumienia, czujnika strumienia oraz regulatora strumienia, **znamienny tym**, że zadajnik (14) sygnału strumienia i czujnik (H) rzeczywistego strumienia silnika 5

(M) są połączone z węzłem sumacyjnym (C), z którego uchyb strumienia przedostaje się połączeniem przez regulator strumienia (15) i element sterujący (7) do przekształtnika (8), pracującego jako prostownik.

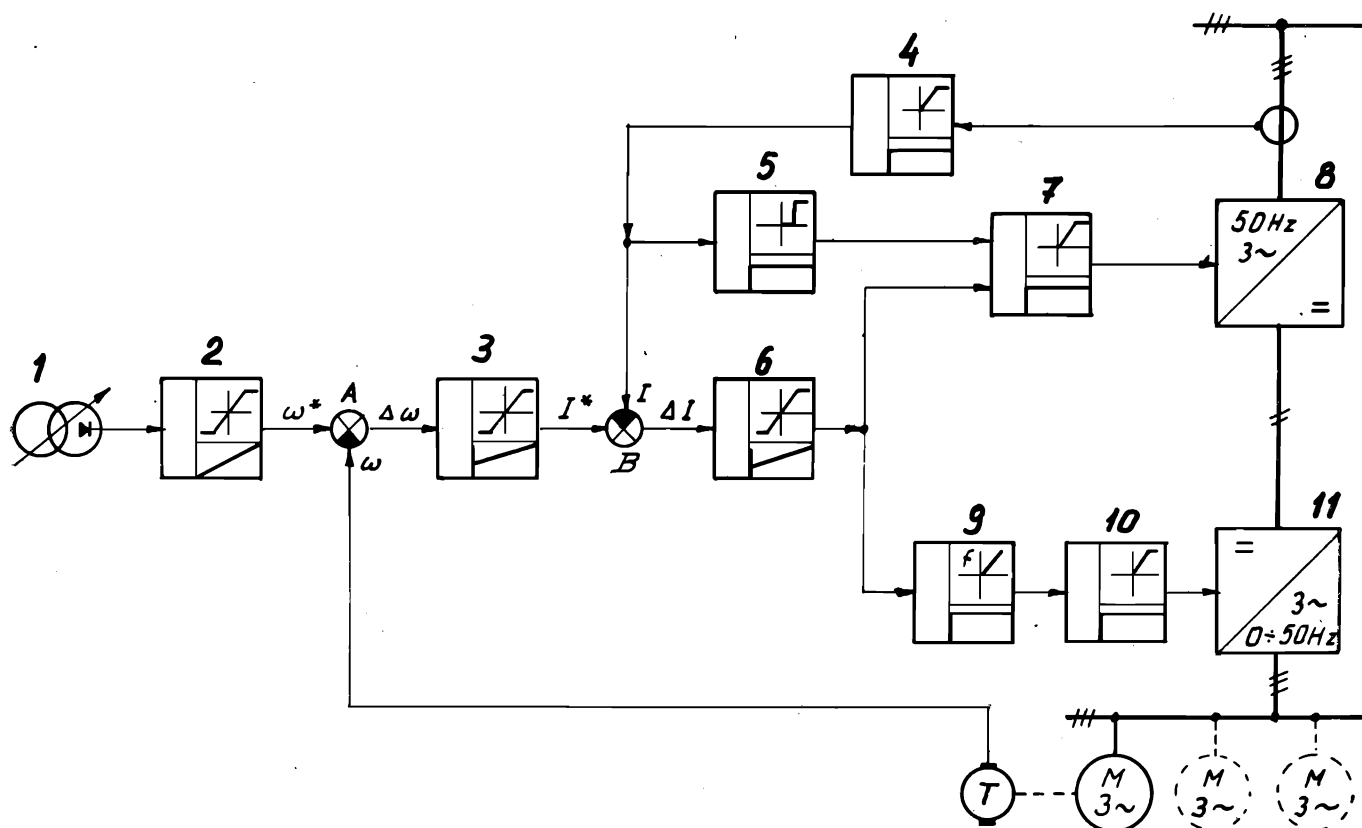


Fig. 1.

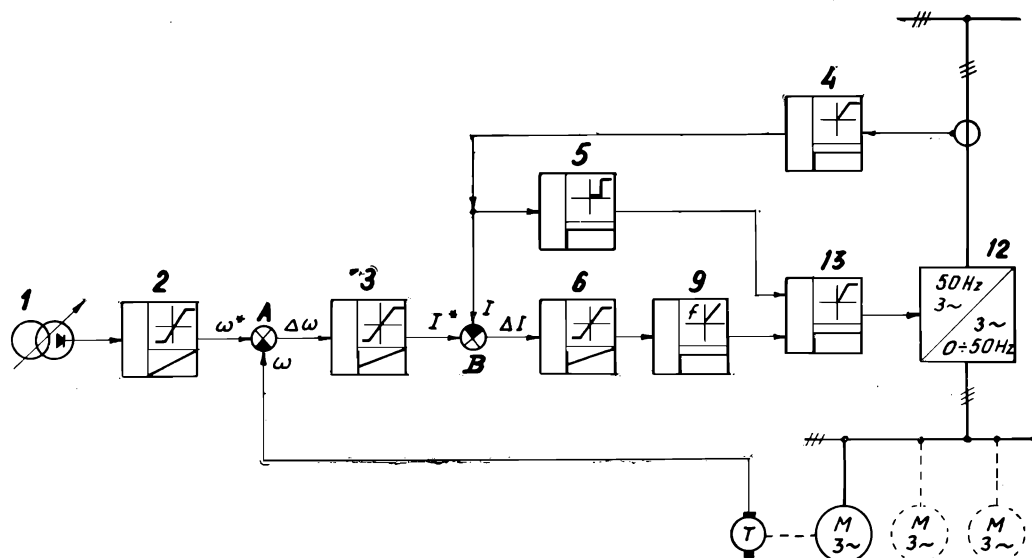


Fig. 2.

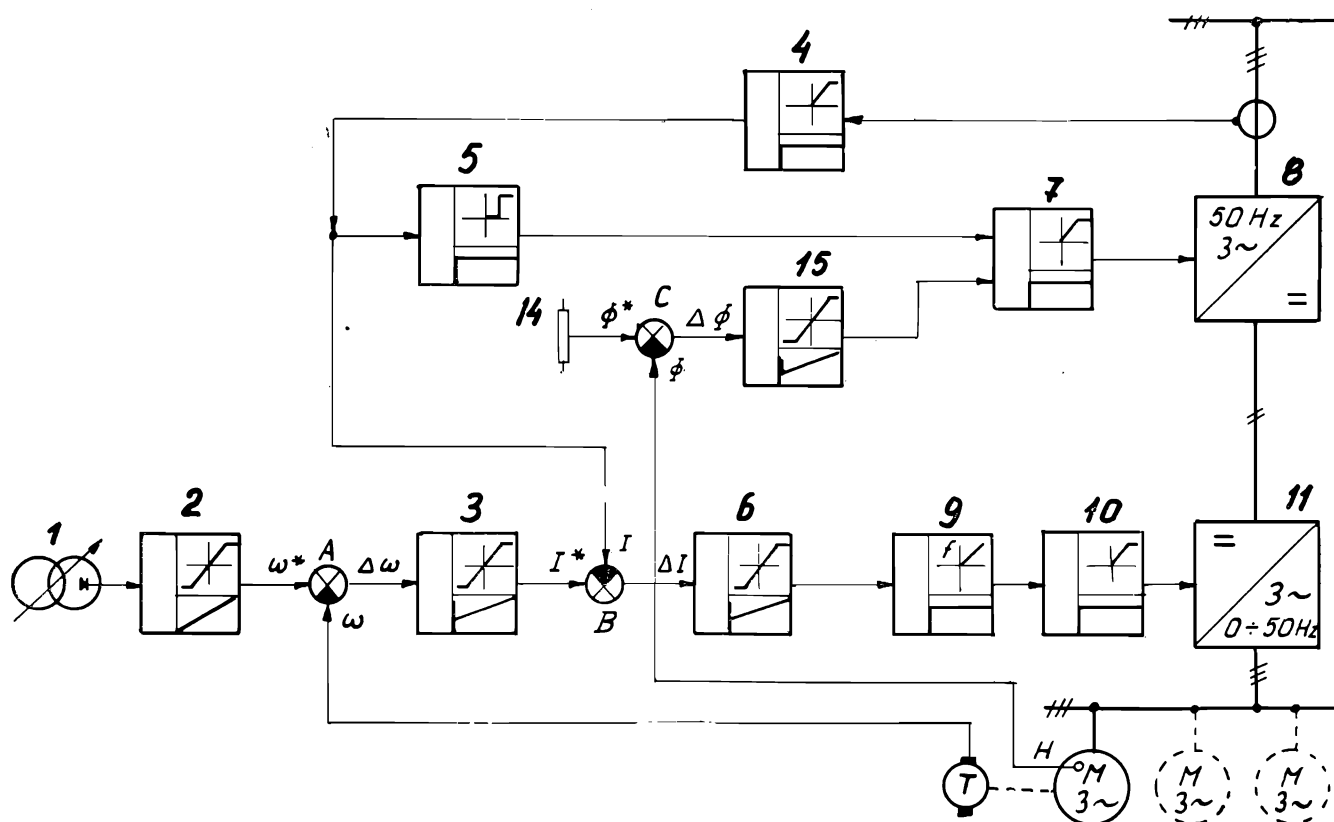


Fig. 3