

URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

59848

Patent dodatkowy
do patentu: _____

Zgłoszono: 30. VII. 1968 (P 128 371)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 10. VI. 1970

Kl. 21 d², 10MKP H 02 K p
13/30

UKD

Współtwórcy wynalazku: doc. dr Władysław Paszek, dr inż. Jerzy
Zygmunt, mgr inż. Jerzy SiwińskiWłaściciel patentu: Biuro Projektów Przemysłu Hutniczego „Biprohut”,
Gliwice (Polska)Sposób realizacji układu statycznego trójfazowego generatora
sterującego do sterowania bezpośrednim trójfazowym prze-
miennikiem częstotliwości

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób realizacji układu statycznego trójfazowego generatora sterującego, przeznaczonego do sterowania bezpośrednim trójfazowym przemiennikiem częstotliwości.

Znane jest stosowanie w tym celu maszynowego trójfazowego generatora sterującego, ze zmianą częstotliwości sygnałów wyjściowych, uzyskiwaną na drodze zmiany prędkości napędu generatora i amplitudą sygnałów wyjściowych zależną od prędkości generatora, z możliwością częściowej regulacji amplitudy wzbudzeniem generatora.

Konstrukcja ta uniemożliwia uzyskanie częstotliwości niskich, zbliżonych do zera Hz, uniemożliwia w całym zakresie regulację amplitudy i częstotliwości, ma uciążliwe w eksploatacji urządzenie wirujące oraz ma skomplikowany układ napędowy, służący do regulacji prędkości generatora.

Znane jest również stosowanie statycznego generatora sterującego, zbudowanego w oparciu o trzy wzmacniacze elektroniczne i układy przesuwające RC, z regulacją częstotliwości przez zmianę oporności omowej przesuwnika RC i zmianę wielkości amplitudy sygnałów wyjściowych przez automatyczną regulację wzmocnienia wzmacniaczy wyjściowych generatora. Najniższa uzyskiwana częstotliwość generatora wynosi około 10 Hz. We wspomnianej konstrukcji trudno jest uzyskać jednakowe przesunięcia między sygnałami wyjściowymi, wynoszące $2/3 \Pi$, zwłaszcza w procesie

2

regulacji, ponadto brak jest możliwości bezstykowej zmiany kolejności faz generatora.

Celem wynalazku jest uzyskanie trójfazowego generatora sterującego, posiadającego możliwość niezależnej regulacji częstotliwości i amplitudy 5 sygnałów wyjściowych, z regulacją częstotliwości od zera Hz do 20 Hz, przy normalnej częstotliwości sieci zasilającej przemiennik, lub wyższej, przy częstotliwości napięcia zasilającego innej, 10 wyższej niż 50 Hz, ze stałym przesunięciem fazowym między sygnałami generatora, wynoszącym $2/3 \Pi$, z możliwością zmiany kolejności faz, bez konieczności dokonywania przełączeń w obwodach oraz bez zastosowania części wirujących.

15 Cel ten został osiągnięty przez zastosowanie, w układzie elektrycznym generatora, zespołu służącego do rozłożenia trójfazowego napięcia zasilającego, pochodzącego na przykład z sieci przemysłowej, na dwa napięcia trójfazowe. Każde 20 z tych napięć, zwane dalej gwiazdą napięć, posiada trzy fazy przesunięte między sobą o $2/3 \Pi$. Gwiazdy względem siebie są przesunięte o $\Pi/2$, stanowiąc jedną gwiazdę napięć sygnałów sinusoidalnych i drugą gwiazdę napięć sygnałów cosinusoidalnych. Ponadto, w układzie elektrycznym 25 generatora, zastosowano statyczne źródło sterujące o dwu sygnałach wyjściowych, przesuniętych między sobą o $1/2 \Pi$, stanowiących sygnał sinusoidalny i cosinusoidalny, o regulowanej częstotliwości oraz zespół mnożący sygnały sinusoidalne 30

jednej gwiazdy napięć, przez cosinusoidalny sygnał wyjściowy źródła sterującego, zwanego dalej generatorem zadającym, oraz zespół mnożący sygnały cosinusoidalne drugiej gwiazdy napięć przez sinusoidalny sygnał wyjściowy generatora zadającego.

W układzie elektrycznym generatora, zastosowano urządzenia sumujące parami, uzyskane w liczbie sześciu, sygnały iloczynów, dając jako rezultat, sygnał napięcia trójfazowego o częstotliwości równej różnicy częstotliwości zasilającego napięcia trójfazowego i częstotliwości sygnałów wyjściowych generatora zadającego.

Dla uzyskania zmiany amplitudy sygnału wyjściowego, za wyjściem generatora zadającego umieszczony jest zespół wzmacniaczy o regulowanym współczynniku wzmocnienia, a w odmianie, zespół wzmacniaczy o regulowanym współczynniku wzmocnienia jest umieszczony w torze wyjściowym generatora sterującego.

Reasumując, statyczny trójfazowy generator sterujący, zbudowany według wynalazku, zastosowany jako urządzenie sterujące w układzie bezpośredniego przemiennika częstotliwości, umożliwia uzyskanie wymaganego zakresu regulacji częstotliwości, czego nie zapewniają znane dotychczas źródła sterujące, umożliwia pełne zautomatyzowanie układu napędowego: bezpośredni przemiennik częstotliwości — silnik asynchroniczny, jako urządzenie statyczne gwarantuje dużą pewność działania.

Wynalazek zostanie bliżej objaśniony na przykładzie pokazanym na rysunku, na którym przedstawiono schemat blokowy struktury generatora.

Jak uwidoczniło na rysunku, zespół 1 służący do rozłożenia zasilającego napięcia trójfazowego 15 na dwie gwiazdy 7 i 8 napięć trójfazowych, przesuniętych między sobą o $1/2 \text{ II}$, połączony jest z mnożącymi urządzeniami 3 i 4. Stacyjny zadający generator 2 o regulowanej, za pomocą zewnętrznego sygnału 14, częstotliwości, ma dwa wyjścia 16 i 17 z sygnałami przesuniętymi między sobą o $1/2 \text{ II}$. Sygnały 16 i 17 odpowiednio wzmocnione przez wzmacniacze 6 o regulowanym, sygnałem 13, współczynniku wzmocnienia, są wprowadzone odpowiednio do mnożących urządzeń 3 i 4.

Urządzenia mnożące 3 i 4 połączone są odpowiednio z sumującymi urządzeniami 5, które sumują sygnały 9 i 10. Sumujące urządzenia 5 przekazują rezultat dodawania, to jest sygnał 11, do wzmacniacza 6a. Sygnały wyjściowe 12, pochodzące ze wzmacniacza 6a, są wykorzystywane w układzie sterowania przemiennika. Alternatywnie, wzmacniacze 6a mają regulowane wzmocnienie za pomocą sygnału zewnętrznego 13a, umożliwiając otrzymanie sygnału 12 o żądanej amplitudzie. W tym przypadku, wzmacniacz 6 jest zbędny lub ma nieregulowany współczynnik wzmocnienia.

Jak już wspomniano, trójfazowy sygnał wyjściowy generatora sterującego, uzyskuje się przez mnożenie sygnałów sinusoidalnych jednej gwiaz-

dy napięć przez sygnał cosinusoidalny pochodzący z generatora zadającego oraz mnożenia sygnałów cosinusoidalnych drugiej gwiazdy napięć przez sygnał sinusoidalny pochodzący z generatora zadającego oraz odpowiednie sumowanie sygnałów uzyskanych iloczynów. Sposób realizacji układu generatora, będący przedmiotem wynalazku, opiera się więc na elektronicznym modelowaniu funkcji trygonometrycznych różnicy kątów będących funkcjami czasu.

Należy zwrócić uwagę, że zespół 1, służący do rozłożenia zasilającego sinusoidalnego napięcia trójfazowego, może być wykonany z zastosowaniem trzech transformatorów, każdy wyposażony w trzy uzwojenia połączone między sobą w ten sposób, że jedną gwiazdę napięć stanowią napięcia pobierane z jednego uzwojenia każdego transformatora (napięcie fazowe), drugą, przesuniętą o $1/2 \text{ II}$, napięcia pobierane dla każdej fazy z uzwojeń dwu transformatorów odpowiednio połączonych między sobą (napięcie międzyprzewodowe).

Mnożące urządzenia 3 i 4 mogą być wykonane najlepiej jako mnożniki hallotronowe z obwo-
dem magnesującym zasilanym ze wspomnianych transformatorów rozkładających. Sumujące urządzenia 5 najkorzystniej wówczas wykonać przez odpowiednie połączenie zastosowanych w mnożnikach płytek Halla lub zastosowanie wzmacniaczy sumujących prądu stałego.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób realizacji układu statycznego trójfazowego generatora sterującego, do sterowania bezpośrednim trójfazowym przemiennikiem częstotliwości, **znamienny tym**, że zasilające trójfazowe napięcie (15) rozkłada się za pomocą znanego zespołu (1), na dwie gwiazdy (7 i 8) napięć trójfazowych, z napięciami przesuniętymi w każdej gwiazdce o $2/3 \text{ II}$ i gwiazdami przesuniętymi wzajemnie między sobą o $1/2 \text{ II}$, stanowiące jedną gwiazdę napięć sygnałów sinusoidalnych i drugą gwiazdę napięć sygnałów cosinusoidalnych, jednocześnie, za pomocą statycznego zadającego generatora (2) przetwarza się zadany sygnał (14) na dwa napięciowe sygnały (16 i 17) z sygnałami przesuniętymi między sobą o $1/2 \text{ II}$ — stanowiące sygnał sinusoidalny i cosinusoidalny o regulowanej częstotliwości odpowiednio wzmocniony wzmacniaczem (6) na sygnały (16a i 17a) przy czym obydwie pary sygnałów (8 i 17a) oraz (7 i 16a) są przez siebie mnożone w urządzeniach mnożących (3 i 4) a wynik mnożenia sumowany w urządzeniu sumującym (5), dając żądany wyjściowy sygnał (11) o częstotliwości równej różnicy częstotliwości zasilającego napięcia (15) i częstotliwości sygnałów wyjściowych (16 i 17) zadającego generatora (2), przy czym dla uzyskania zmiany amplitudy sygnału wyjściowego (11) sygnał (11) wzmacnia się wzmacniaczem (6a), o nieregulowanym współczynniku wzmocnienia, na sygnał (12).

2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że do

regulacji amplitudy sygnału wyjściowego (12) stosuje się zespół wzmacniaczy (6a) o regulowanym współczynniku wzmocnienia umiesz-

czony w torze wyjściowym sygnału (11), przy czym wzmacniacz (6) ma nieregulowany współczynnik wzmocnienia.

