



O P I S P A T E N T O W Y

P A T E N T U T Y M C Z A S O W E G O

74 875

Patent tymczasowy dodatkowy
do patentu nr _____

Kl. 21c,59/01

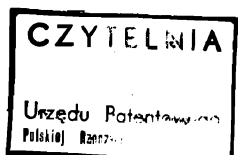
Zgłoszono: 05.02.1972 (P. 153322)

Pierwszeństwo _____

MKP H02p 5/16

Zgłoszenie ogłoszono: 30.05.1973

Opis patentowy opublikowano: 07.05.1975



Twórca wynalazku: Józef Strycharz

**Uprawniony z patentu tymczasowego: Akademia Górniczo-Hutnicza im.
Stanisława Staszica, Kraków (Polska)**

Sposób analogowo-częstotliwościowego sterowania silnika prądu stałego oraz układ do stosowania tego sposobu

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób analogowo-częstotliwościowego sterowania silnika prądu stałego oraz układ do stosowania tego sposobu, znajdujący zastosowanie szczególnie do silnika obcowzbudnego, w napędach elektrycznych, gdzie jest wymagany szeroki zakres regulacji prędkości obrotowej, niezależnej od momentu obciążenia.

Znany jest układ sterujący tyrystorowy impulsowy do stabilizacji prędkości obrotowej szeregowego silnika prądu stałego z polskiego opisu patentowego według patentu nr 59 732. Układ ten zawiera dwa obwody elektryczne, z których w skład jednego wchodzi silnik szeregowy prądu stałego z połączoną równolegle diodą i połączony w szereg z tym silnikiem tyrystor główny.

W skład drugiego obwodu wchodzi połączone ze sobą: cewka indukcyjna, tyrystor pomocniczy i tyrystor gaszący. Między tymi dwoma obwodami, połączonymi równolegle jest umieszczony kondensator blokowy, przyłączony do anod tyrystora głównego i gaszącego. Obwody te zasilane są napięciem ze źródła prądu stałego. Do sterowania pracą układu zastosowany jest przekładnik sterujący, do którego zacisków przyłączone są bramki tyrystorów: głównego, gaszącego i pomocniczego. Ponadto układ zawiera prądnicę tachometryczną, sprzęgniętą mechanicznie z silnikiem szeregowym prądu stałego i połączoną elektrycznie z wejściem przekładnika sterującego. Przekładnik ten podaje impulsy na bramki tyrystorów, których częstotli-

2

wość jest utrzymywana jako stała na tych brankach. Czas pomiędzy pojawieniem się impulsów na brankach tyrystorów uzależniony jest od nastawionej prędkości obrotowej silnika, którego funkcją jest napięcie prądnicy tachometrycznej.

Inny znany układ stabilizacji prędkości obrotowej silnika prądu stałego z polskiego opisu patentowego, według patentu nr 54 217, ma analogowy obwód regulacji zgrubnej o sprzężeniu zwrotnym prędkościowym lub napięciowym, lub prądowo-napięciowym i obwód synchronizacji.

W obwodzie synchronizacji są porównywane fazy przebiegu napięciowego, otrzymywanego z dowolnego źródła częstotliwości wzorcowej i przebiegu napięciowego, otrzymywanego z układu pomiarowego, na przykład z prądnicy tachometrycznej prądu zmiennego, selsyna lub induktosyna. Sygnał uchybu fazowego jest sumowany z sygnałem uchybu, otrzymywanym z obwodu regulacji zgrubnej. Wypadkowy sygnał uchybu oddziałuje poprzez dowolny układ regulacyjny i zasilający na wartość napięcia twornika lub prądu wzbudzenia silnika prądu stałego.

Celem wynalazku jest uniezależnienie obrotów silnika od zmian obciążenia, oraz uproszczenie konstrukcji układu regulacji prędkości obrotowej.

Cel ten osiąga się za pomocą sposobu, polegającego na tym, że ustala się odpowiednią częstotliwość sygnału zadającego, który porównuje się z sygnałem częstotliwościowym sprzężenia zwrot-

nego, proporcjonalnym do rzeczywistej prędkości obrotowej. W wyniku porównania tych sygnałów, otrzymuje się dyskretny sygnał przesunięcia fazowego, proporcjonalny do wymaganej wartości momentu elektrycznego silnika, który pośrednio steruje tyrystorami w obwodzie twornika silnika. Układ do analogowo-częstotliwościowego sterowania silnika prądu stałego, według wynalazku ma blok porównania sygnałów, którego wyjścia są połączone równolegle poprzez monostabilne bloki zapłonowe z przetwornikiem tyrystorowym.

Zaletą sposobu analogowo-częstotliwościowego sterowania silnika prądu stałego oraz układu do stosowania tego sposobu, według wynalazku jest to, że uzyskuje się sztywne charakterystyki mechaniczne. Ponadto układ odznacza się prostą konstrukcją, eliminującą sprzężenie prądowe i napięciowe oraz wzmacniacze operacyjne, wchodzące w skład dotychczasowego układu.

Sposób analogowo-częstotliwościowego sterowania silnika prądu stałego, według wynalazku jest zilustrowany na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia wykresy sygnałów napięciowych i prądowych, przy zachowaniu tej samej prędkości po zmianie momentu obciążenia, a fig. 2 — wykresy sygnałów prądowych i napięciowych przy zachowaniu momentu po zmianie prędkości. Przy założeniu, że silnik pracuje z ustaloną prędkością, której odpowiada częstotliwość napięcia zadającego *a* i odpowiadające tej częstotliwości impulsy sterujące *c*, oraz taka sama częstotliwość sygnału napięcia sprzężenia zwrotnego *b*, wtedy prostokąty *e*, odpowiadają impulsom prądowym, przepływającym przez silnik (fig. 1).

Przy zwiększeniu momentu obciążenia silnika, silnik wykazuje tendencję do zmniejszenia obrotów, a więc do zmniejszenia częstotliwości sygnału napięcia sprzężenia zwrotnego *b* i do przesunięcia impulsu *d*. W wyniku tego następuje zwiększenie czasu przepływu impulsu prądowego *e* przez silnik, oraz wzrost wartości momentu silnika. Przy ustaleniu przebiegu, po zwiększeniu momentu silnika, prędkość obrotowa pozostaje ta sama.

Przy założeniu zachowania dowolnej wartości momentu obciążenia silnika na przykład w celu zwiększenia prędkości, zwiększa się zadana częstotliwość *a*, co powoduje przesunięcia odpowiadających jej impulsów sterujących *c* (fig. 2). W wyniku tego następuje zwiększenie czasu przepływu impulsu prądowego *e* przez silnik, a więc zwiększenie momentu i prędkości obrotowej. Na skutek tego zwiększa się częstotliwość sygnału napięcia sprzężenia zwrotnego *b*, co powoduje przesunięcie odpowiadających jej impulsów *d*. W wyniku tego następuje skrócenie czasu przepływu prądu przez

silnik do poprzedniej wartości, przy zwiększonych jego obrotach.

Układ do sterowania silnika prądu stałego, sposobem według wynalazku, jest uwidoczniiony w przykładowym rozwiązaniu na rysunku, na którym przedstawiono schematyczne połączenia bloków układu.

W układzie jedno z wejść bloku porównania sygnałów 1 jest połączone poprzez generator 2 z zadajnikiem 3. Drugie wejście bloku porównania 1 jest połączone poprzez blok pomiarowy 4 z czujnikiem pomiarowym 5. Dwa wyjścia bloku porównania sygnałów 1 są połączone równolegle poprzez monostabilne bloki zapłonowe 6 i 7 z przetwornikiem tyrystorowym 8, włączonym w obwód twornika silnika prądu stałego *M*.

Działanie układu do sterowania silnika prądu stałego, sposobem według wynalazku, polega na tym, że zadajnik 3 zadaje wartość napięcia, będącą odwzorowaniem wartości zadanej prędkości obrotowej silnika, do generatora 2. W generatorze 2 następuje przetwarzanie zadanego sygnału napięcia na sygnał częstotliwości, będącej funkcją zadanego sygnału, który jest podawany do bloku porównania sygnałów 1. Mierzona wartość sygnału prędkości obrotowej silnika *M* przez czujnik pomiarowy 5 jest podawana do bloku pomiarowego, gdzie sygnał ten jest zamieniony na sygnał częstotliwości proporcjonalnej do prędkości silnika *M* i podawany do bloku porównania sygnałów 1. Sygnały te są porównywane w bloku porównania 1.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób analogowo-częstotliwościowego sterowania silnika prądu stałego z przetworzeniem napięciowego sygnału wartości zadanej na sygnał zmiennej częstotliwości, odwzorowującej wartość zadanej prędkości obrotowej silnika, **znamienny tym, że** ustala się odpowiednią częstotliwość sygnału zadającego, który porównuje się z sygnałem częstotliwościowym sprzężenia zwrotnego, proporcjonalnym do rzeczywistej prędkości obrotowej, w wyniku czego otrzymuje się dyskretny sygnał przesunięcia fazowego, proporcjonalny do wymaganej wartości momentu elektrycznego silnika, który pośrednio steruje tyrystorami w obwodzie twornika silnika.

2. Układ do analogowo-częstotliwościowego sterowania silnika prądu stałego, zawierający generator, połączony z nadajnikiem oraz czujnik pomiarowy, połączony z przetwornikiem, **znamienny tym, że** ma blok porównania sygnałów (1), którego wyjścia są połączone równolegle poprzez monostabilne bloki zapłonowe (6) i (7) z przetwornikiem tyrystorowym (8).

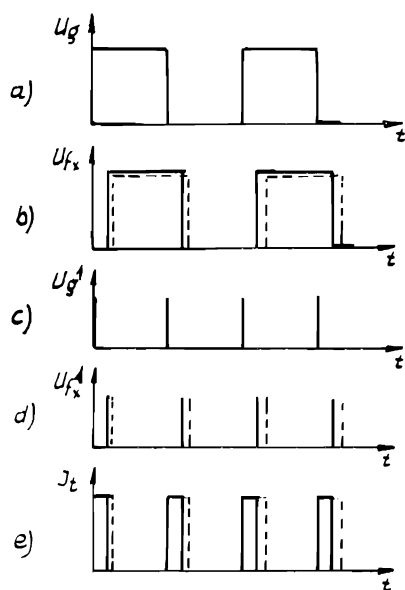


Fig. 1

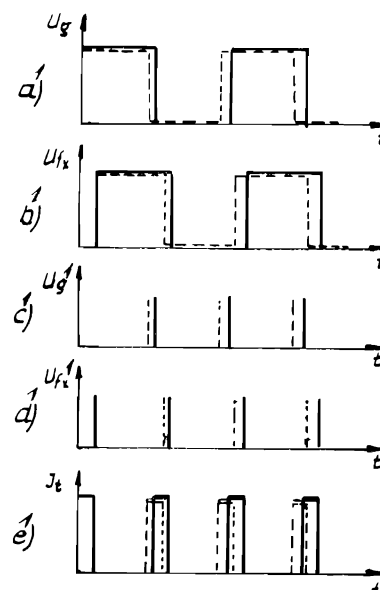


Fig. 2.

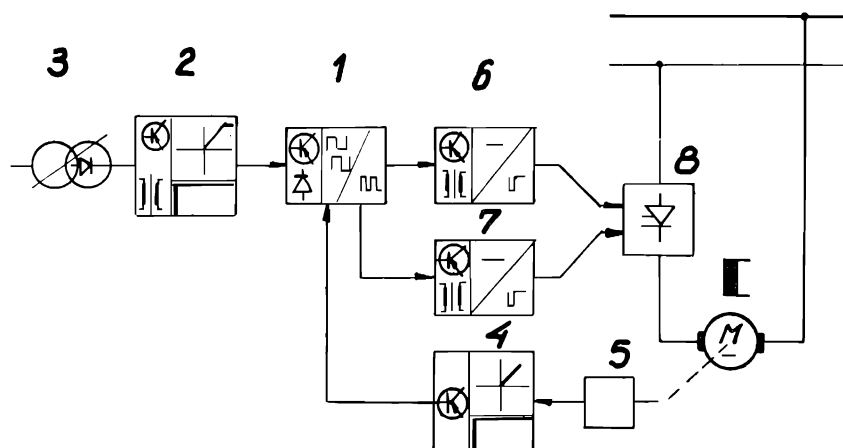


Fig. 3.

