



(54) **Układ sterowania prędkością obrotową bezszczotkowego silnika prądu stałego**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

30.12.2002 BUP 27/02

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

28.09.2007 WUP 09/07

(73) Uprawniony z patentu:

Politechnika Śląska, Gliwice, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:

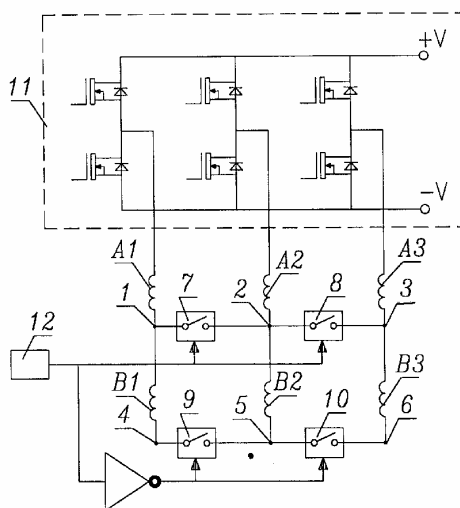
Tadeusz Glinka, Gliwice, PL

Aleksander Fręchowicz, Gliwice, PL

(74) Pełnomocnik:

Urszula Ziółkowska, Politechnika Śląska

(57) Układ sterowania prędkością obrotową bezszczotkowego silnika prądu stałego składający się z silnika, zasilany z falownika i bloku sterowanych kluczy zwierających, **znamienny tym**, że każde pasmo uzwojenia silnika jest podzielone na co najmniej dwie części A i B, przy czym zaciski wewnętrzne (1), (2), (3) uzwojenia A są połączone ze sterowanymi kluczami zwierającymi (7), (8) a zaciski końcowe (4), (5), (6) uzwojenia B są połączone ze sterowanymi kluczami zwierającymi (9), (10).



Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest układ sterowania prędkością obrotową bezszczotkowego silnika prądu stałego wzbudzanego magnesami trwałymi.

Znane są układy sterowania prędkością obrotową silników prądu stałego pracujące przy nastawianiu prędkości obrotowej poprzez zmianę napięcia zasilającego uzwojenie twornika silnika przy stałym wzbudzeniu (jest to tzw. pierwszy zakres regulacji lub zakres „stałego momentu”) oraz układy sterowania prędkością obrotową silników prądu stałego, pracujące przy nastawianiu prędkości obrotowej poprzez odwzbudzenie silnika (tzw. drugi zakres regulacji czyli w zakres „stałej mocy”).

Znane są również układy sterowania prędkością obrotową bezszczotkowych silników prądu stałego (ang. brushless DC motor), pracujące w zakresie „stałego momentu”, w których do uzwojenia stojana (twornika) doprowadza się zmodulowane napięcie (prąd) stałe, za pomocą techniki procesowej np. modulacji szerokości impulsów. Bezszczotkowe silniki prądu stałego wzbudzone magnesami trwałymi nie umożliwiają zmiany strumienia wzbudzenia. W znanych rozwiązaniach układów sterowania prędkością obrotową tych silników jest realizowany tylko pierwszy zakres regulacji prędkości obrotowej (zakres „stałego momentu”), czyli nastawianie prędkości obrotowej poprzez zmianę napięcia twornika, przy stałym wzbudzeniu. W znacznej grupie napędów (np. napędy trakcyjne) wymagany jest także drugi zakres regulacji prędkości obrotowej-zakres „stałej mocy”.

Układ według wynalazku charakteryzuje się tym, że każde pasmo uzwojenia silnika jest podzielone na co najmniej dwie części, przy czym zaciski wewnętrzne jednej części uzwojenia są połączone ze sterowanymi kluczami zwierającymi a zaciski końcowe drugiej części uzwojenia są połączone ze sterowanymi z kolejnymi kluczami zwierającymi.

Układ sterowania prędkością obrotową bezszczotkowego silnika prądu stałego według wynalazku, przeznaczony jest do współpracy z silnikiem, w którym każde pasmo uzwojenia silnika jest podzielona na co najmniej dwie części. Silnik zasilany jest z falownika, a dodatkowo jest wyposażony w układ sterowanych kluczy zwierających środki lub końce pasm (cewek) twornika (np. połączonych w gwiazdkę). Łączniki sterowane są impulsami o modulowanej szerokości. Zwieranie części uzwojenia pozwala na zmniejszenie siły elektromotorycznej widzianej na zaciskach twornika, co powoduje zwiększenie prędkości obrotowej wirnika i zmniejszenie maksymalnego momentu obrotowego; umożliwia zatem pracę w zakresie „stałej mocy”.

Przedmiot wynalazku pokazano w przykładzie wykonania na rysunku, który przedstawia schemat blokowy układu sterowania prędkością obrotową bezszczotkowego silnika prądu stałego. Trójfazowe uzwojenie stojana silnika wykonane jest jako dzielone: faza pierwsza składa się z cewek A1 i B1, faza druga z cewek A2 i B2, a faza trzecia z cewek A3 i B3. Uzwojenie zasilane jest z sieci prądu stałego, poprzez trójfazowy blok modulatorów impulsów 11 i zwierane w gwiazdę bądź za pomocą łączników elektronicznych 7 i 8 bądź łączników elektronicznych 9 i 10. Łączniki sterowane są przez mikroprocesorowy generator impulsów 12 w ten sposób, by równocześnie mogła przewodzić tylko jedna para łączników. Zaciski wewnętrzne 1, 2, 3 uzwojenia A są połączone ze sterowanymi kluczami zawierającymi 7, 8 a zaciski końcowe 4, 5, 6 uzwojenia B są połączone ze sterowanymi kluczami zwierającymi 9,10.

Działanie układu jest następujące. Podczas rozruchu i przy małej prędkości wirowania, na stałe zwarte są łączniki 7 i 8. Wzrost prędkości odbywa się poprzez odpowiednie sterowanie szerokościami impulsów generowanych przez modulator 11 tak by do silnika docierało napięcie trójfazowe o coraz większej wartości skutecznej i częstotliwości. Jest to pierwszy etap pracy (praca w zakresie „stałego momentu”), stosowany powszechnie w układach tego typu. Po osiągnięciu maksymalnej wartości skutecznej napięcia, pracę rozpoczyna mikroprocesorowy generator impulsów 12.

Dalszy wzrost prędkości obrotowej odbywa się przez równoczesny wzrost częstotliwości prądu zasilającego stojan (już przy stałej wartości skutecznej napięcia) i zmianę współczynnika wypełnienia impulsów sterujących łącznikami zwierającymi trzy fazy stojana, przy czym zmiana współczynnika wypełnienia prowadzona jest w ten sposób, by coraz większej prędkości odpowiadał coraz większy średni czas zwarcia zacisków wewnętrznych 1, 2, 3 i coraz mniejszy średni czas zwarcia zacisków końcowych 4, 5, 6. Po osiągnięciu maksymalnej prędkości łączniki 7 i 8 zostają na stałe zwarte, a łączniki 9 i 10 na stałe rozwarte. Jest to praca w zakresie „stałej mocy”.

Zastrzeżenie patentowe

Układ sterowania prędkością obrotową bezszczotkowego silnika prądu stałego składający się z silnika, zasilany z falownika i bloku sterowanych kluczy zwierających, **znamienny tym**, że każde pasmo uzwojenia silnika jest podzielone na co najmniej dwie części A i B, przy czym zaciski wewnętrzne (1), (2), (3) uzwojenia A są połączone ze sterowanymi kluczami zwierającymi (7), (8) a zaciski końcowe (4), (5), (6) uzwojenia B są połączone ze sterowanymi kluczami zwierającymi (9), (10).

Rysunek

