

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **217529**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **391609**

(51) Int.Cl.
H02P 6/08 (2006.01)
H02P 6/14 (2006.01)

(22) Data zgłoszenia: **24.06.2010**

(54) **Sposób sterowania zaworami dwustrefowego komutatora elektronicznego
z układem wyzwalania o pływającym potencjale**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
02.01.2012 BUP 01/12

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
31.07.2014 WUP 07/14

(73) Uprawniony z patentu:
POLITECHNIKA ŚLĄSKA, Gliwice, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:
TOMASZ BISKUP, Bytom, PL
ALEKSANDER BODORA, Gliwice, PL
ARKADIUSZ DOMORACKI, Bytom, PL

(74) Pełnomocnik:
rzec. pat. Urszula Ziółkowska

PL 217529 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób sterowania zaworami dwustrefowego komutatora elektronicznego z układem wyzwalania o pływającym potencjale zwłaszcza dla silnika bezszczotkowego prądu stałego.

Sterowanie silników bezszczotkowych prądu stałego wymaga załączania odpowiednich zaworów komutatora elektronicznego w zależności od położenia wirnika. Położenie to jest najczęściej wykrywane za pomocą czujników Halla. Sygnały pochodzące z czujników położenia wirnika wyznaczają odpowiedni cykl pracy poszczególnych zaworów, który wynosi 120° elektrycznych, przy czym w każdej chwili (pomijając okresy komutacji) przewodzi jeden zawór grupy dodatniej i jeden zawór grupy ujemnej.

Regulacja prądu lub napięcia w uzwojeniach silnika wymaga dodatkowo przełączania zaworów z określoną wysoką częstotliwością w obrębie każdego cyklu, wyznaczanego przez sygnały z czujników położenia wirnika. Dla pracy silnikowej regulację tę można zrealizować na dwa sposoby. W przypadku pierwszego z nich odpowiednie zawory grupy dodatniej i grupy ujemnej przełączanie są równocześnie z określoną częstotliwością. Drugi sposób wymaga przełączania zaworów tylko jednej z grup (dodatniej lub ujemnej).

Znany jest sposób sterowania zaworami komutatora pozwalający na hamowanie silnika, polegający na tym, że zawory grupy dodatniej są wyłączane, natomiast zawory grupy ujemnej przełączane są w celu regulacji prądu. Cykl, w którym następuje przełączanie zaworów, wyznacza się na podstawie czujników położenia wirnika. W rezultacie takiego sposobu sterowania następuje hamowanie silnika w taki sposób, że energia mechaniczna zamieniana jest na elektryczną, która przekazywana jest do źródła zasilania. W przypadku komutatora dwustrefowego, taki sposób powoduje hamowanie bez zwrotu energii do źródła zasilającego, ponieważ energia przekazywana jest do kondensatora buforującego. Może to prowadzić do zaburzeń w pracy napędu, a nawet do uszkodzenia urządzenia.

Ponadto znany jest sposób sterowania zaworami komutatora z hamowaniem odzyskowym polegający na tym, że zawory grupy ujemnej są wyłączane, natomiast zawory grupy dodatniej przełączane są w celu regulacji prądu. Taki sposób sterowania, umożliwi bezawaryjną pracę hamulcową komutatora dwustrefowego ze zwrotem energii do źródła zasilającego.

W praktyce sterowanie zaworami mostka elektronicznego wymaga zastosowania układu wyzwalania. Często stosuje się układy wykorzystujące metodę pływającego potencjału boot-strap. Metoda ta pozwala na sterowanie zaworami bez dodatkowych źródeł napięć zasilających dla górnych zaworów mostka elektronicznego, poprzez wbudowanie trzech sztucznych napięć na bazie dodatkowych zewnętrznych kondensatorów. Kondensatory te doładowywane są każdorazowo przez odpowiednie diody podczas załączania komplementarnych zaworów grupy ujemnej, co pozwala na utrzymanie energii potrzebnej na przełączanie zaworów grupy dodatniej. Takie rozwiązanie znacznie upraszcza układ wyzwalania zaworów, jednocześnie wymaga cyklicznego impulsowania dolnych zaworów w algorytmie sterowania.

Sposób według wynalazku polega na tym, że w czasie pracy hamulcowej co przedział czasowy korzystnie od 0,5 do 1 sekundy, przełącza się zawory komutatora do pracy silnikowej na przedział czasowy korzystnie od 0,001 do 0,002 sekundy, przy czym czas pomiędzy przełączeniami przedziału czasowego oraz długość trwania cyklu przełączania przedziału czasowego wyznacza się na podstawie parametrów dynamicznych układu wyzwalania o pływającym potencjale.

Wynalazek umożliwi sterowanie zaworami komutatora w czasie hamowania odzyskowego, w którym do wyzwalania zaworów mostka stosuje układ wyzwalania o pływającym potencjale.

Zaletą sposobu sterowania według wynalazku jest możliwość ciągłego hamowania silnikiem z magnesami trwałymi zasilanym za pośrednictwem komutatora dwustrefowego, w którym zastosowano układ wyzwalania o pływającym potencjale. W czasie hamowania zaburzenia momentu rozwijanego przez silnik są pomijalnie małe z punktu widzenia urządzenia napędzanego przez silnik.

Przedmiot wynalazku przedstawiono na rysunkach, z których fig. 1 przedstawia schemat komutatora, a fig. 2 przedstawia cykle sterowania zaworami komutatora na osi czasu.

Układ przedstawiony na fig. 1 składa się ze źródła zasilania **B**, mostka komutatora **A**, układu sterowania **C**, układu wyzwalającego o pływającym potencjale **I**, silnika **D** oraz czujników położenia **HA**, **HB**, **HC**. Fig. 2 przedstawia na osi czasu przykładowe cykle pracy komutatora elektronicznego dla pracy silnikowej oraz hamulcowej z odzyskiem energii. Dla trybu pracy hamulcowej zaznaczono przedział **t1**, który wyznacza właściwe hamowanie oraz przedział **t2**, w którym następuje krótkotrwałe przełączenie do pracy silnikowej, mające na celu doładowanie obwodów układu wyzwalania o pływającym potencjale, z zadany prądem równym 0A.

Zastrzeżenie patentowe

Sposób sterowania zaworami komutatora elektronicznego z układem wyzwiania o pływającym potencjale, wykorzystujący cykliczne przełączanie trybu pracy hamowania i pracy silnikowej, **znamienny tym**, że w czasie trybu pracy hamulcowej co przedział czasowy (t_1) korzystnie od 0,5 do 1 sekundy, przełącza się zawory komutatora do pracy silnikowej na przedział czasowy (t_2) korzystnie od 0,001 do 0,002 sekundy, przy czym czas pomiędzy przełączeniami przedziału czasowego (t_2) oraz długość trwania cyklu przełączania przedziału czasowego (t_1) wyznacza się na podstawie parametrów dynamicznych układu wyzwiania o pływającym potencjale tak, aby w czasie hamowania zaburzenia momentu rozwijanego przez silnik były pomijalnie małe z punktu widzenia urządzenia napędzanego przez silnik.

Rysunki

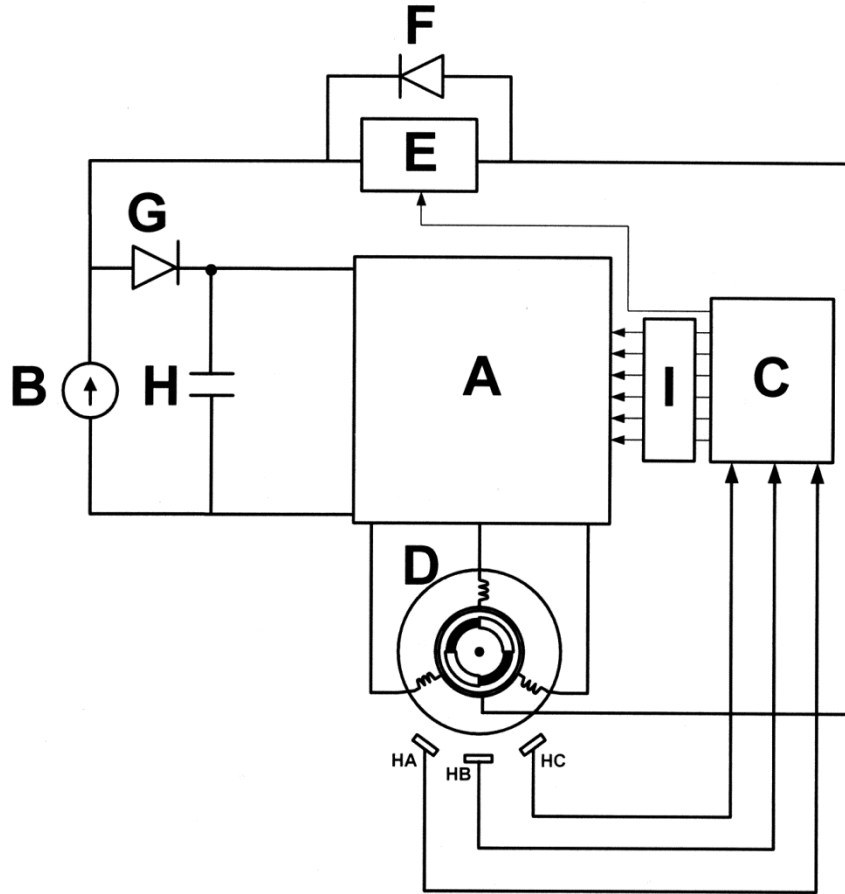


Fig. 1

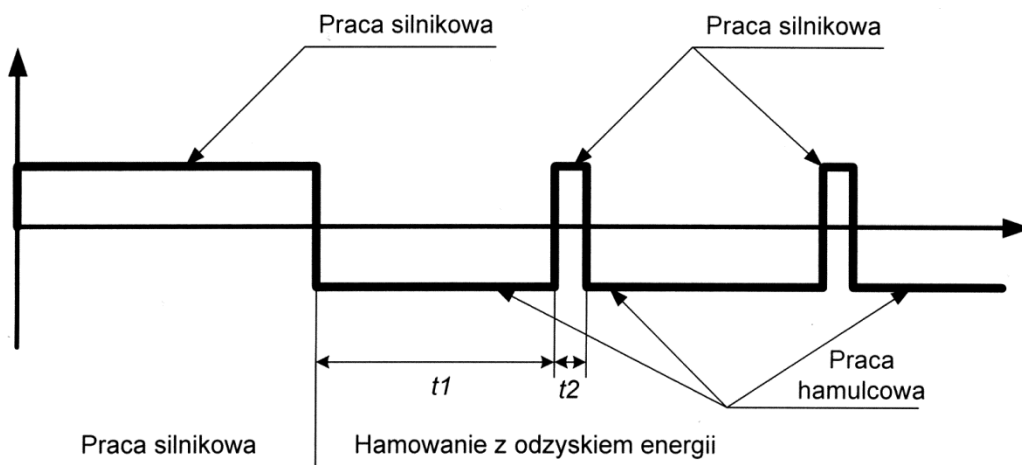


Fig. 2