



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(21) Numer zgłoszenia: **348536**

(51) Int.Cl.
G05F 1/67 (2006.01)

(22) Data zgłoszenia: **06.07.2001**

(54) **Sposób i układ sterowania elektrycznego silnika prądu stałego zasilanego z generatora fotowoltaicznego**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
13.01.2003 BUP 01/03

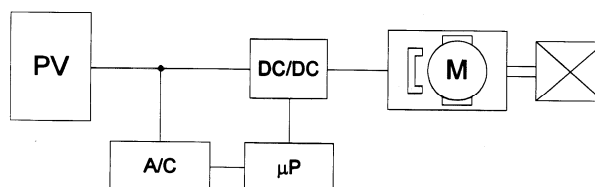
(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
31.03.2008 WUP 03/08

(73) Uprawniony z patentu:
Politechnika Lubelska, Lublin, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:
Jan Kolano, Lublin, PL

(74) Pełnomocnik:
Milczek Tomasz, Politechnika Lubelska

(57) 2. Układ sterowania elektrycznego silnika prądu stałego zasilanego z generatora fotowoltaicznego, posiadający przetwornik analogowo-cyfrowy połączony z mikroprocesorem sterującym, przetwornicę napięcia zasilającą elektryczny silnik prądu stałego, **znamienny tym**, że generator fotowoltaiczny (PV) naświetlany jest promieniami słonecznymi i połączony jest bezpośrednio z przetwornicą napięcia (DC/DC) i pośrednio poprzez przetwornik analogowo-cyfrowy (A/C) z mikroprocesorem (μ P) sterującym pracą przetwornicy napięcia (DC/DC), z której zasilany jest elektryczny silnik prądu stałego (M).



Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób i układ sterowania elektrycznego silnika prądu stałego zasilanego z generatora fotowoltaicznego.

Dotychczas w technice znane z materiałów konferencyjnych. „Postępy w Elektrotechnice Stosowanej PES-2” wyd. Politechniki Warszawskiej 1999 str. 25-40 oraz materiałów konferencyjnych „Sterowanie i Monitorowanie Układów Przemysłowych SM'98” wyd. Politechniki Lubelskiej 1998 str.103 -110 i stosowane są układy zasilania z generatorów fotowoltaicznych napędów prądu stałego pracujących z bateriami akumulatorów bądź bateriami kondensatorów jako buforowym źródłem energii. Wiąże się to z tym, że moc dostarczana przez generator fotowoltaiczny nie jest stała w czasie. Zależy ona od chwilowego natężenia promieniowania słonecznego. Stosowanie akumulatorów jest niezbędne ze względu na konieczność magazynowania energii dla zapewnienia poprawnej pracy w warunkach zmieniającego się nasłonecznienia. Podnosi to znacznie koszty i awaryjność systemu napędowego zwłaszcza, że żywotność tak eksploatowanych akumulatorów jest krótka. Ponadto systemy takie nie zapewniają pracy generatora fotowoltaicznego w punkcie maksymalnej możliwej do uzyskania w danych warunkach naświetlenia mocy.

Istotą sposobu sterowania elektrycznego silnika prądu stałego zasilanego z generatora fotowoltaicznego jest to, że mierzy się moc pobieraną z generatora fotowoltaicznego, zmienia się średnią wartość napięcia z generatora fotowoltaicznego poprzez zmianę współczynnika wypełnienia przetwornicy, po czym ponownie mierzy się moc i zmienia współczynnik wypełnienia aż do uzyskania maksymalnej jej wartości.

Istotą układu sterowania elektrycznego silnika prądu stałego zasilanego z generatora fotowoltaicznego, posiadającego przetwornik analogowo-cyfrowy połączony z mikroprocesorem sterującym, przetwornicą napięcia zasilającą elektryczny silnik prądu stałego, jest to, że generator fotowoltaiczny naświetlany jest promieniami słonecznymi i połączony jest bezpośrednio z przetwornicą napięcia i pośrednio poprzez przetwornik analogowo-cyfrowy z mikroprocesorem sterującym pracą przetwornicy napięcia, z której zasilany jest elektryczny silnik prądu stałego.

Korzystnym skutkiem wynalazku jest to, że zapewnia on wykorzystanie maksymalnej możliwej do uzyskania w danej chwili mocy generatora fotowoltaicznego zasilając silnik regulowanym napięciem, którego wartość jest tak regulowana, aby generator fotowoltaiczny był przez cały czas obciążony mocą maksymalną możliwą do uzyskania w danych warunkach nasłonecznienia. W przypadku dostarczania z generatora fotowoltaicznego bardzo małej mocy, dla której praca maszyny roboczej byłaby nieefektywna system mikroprocesorowy uniemożliwia pracę silnika napędowego - wyłącza sterowanie przetwornicy napięcia. Omawiany sposób umożliwia rezygnację ze stosowania awaryjnych i wymagających obsługi akumulatorów czyniąc cały układ prostym w obsłudze oraz mniej podatnym na uszkodzenia. Wynalazek nadaje się do pracy w układzie autonomicznym, nie wymaga zewnętrznego zasilania ze względu na to, że wszystkie elementy układu zasilane są z tego samego, co silnik generatora fotowoltaicznego. Ponadto zastosowanie mikroprocesorów czyni go bardzo łatwym do ewentualnej modyfikacji. Charakteryzuje się prostą budową, dużą niezawodnością i nie wymaga obsługi.

Wynalazek został uwidoczniony na rysunku w postaci schematu blokowego.

Sposób sterowania elektrycznego silnika prądu stałego zasilanego z generatora fotowoltaicznego, polega na tym, że mierzy się moc pobieraną z generatora fotowoltaicznego, zmienia się średnią wartość napięcia z generatora fotowoltaicznego poprzez zmianę współczynnika wypełnienia przetwornicy, po czym ponownie mierzy się moc i zmienia współczynnik wypełnienia aż do uzyskania maksymalnej jej wartości.

Algorytm sterowania silnika prądu stałego zasilanego z generatora fotowoltaicznego polega na porównywaniu wartości mocy obliczonej na podstawie cyfrowych danych przekazanych z przetwornika. Jeśli współczynnik wypełnienia został zwiększony, a moc dostarczana z generatora fotowoltaicznego uległa zmniejszeniu w następnym kroku mikroprocesor ustali mniejszą wartość współczynnika wypełnienia. W momencie, gdy nowa wartość mocy okaże się większa nastąpi dalsze jego zmniejszenie aż do momentu, gdy wartość mocy dostarczanej z generatora fotowoltaicznego zacznie maleć. W chwili stwierdzenia przez układ kontrolny zmniejszenia mocy dostarczanej z generatora wartość współczynnika wypełnienia zostanie zwiększona. Czynności te wykonywane są cyklicznie przez cały czas działania układu.

Układ sterowania elektrycznego silnika prądu stałego zasilanego z generatora fotowoltaicznego, składa się z generatora fotowoltaicznego PV, przetwornika A/C, mikroprocesora μP , przetwornicy napięcia DC/DC oraz elektrycznego silnika prądu stałego M. Generator fotowoltaiczny PV naświetlany promieniami słonecznymi połączony jest bezpośrednio z przetwornicą DC/DC i pośrednio poprzez przetwornik analogowo-cyfrowy A/C z mikroprocesorem μP sterującym pracą przetwornicy napięcia DC/DC, z której zasilany jest elektryczny silnik prądu stałego M. Moc maksymalna generatora fotowoltaicznego PV powinna być odpowiednio dopasowana do mocy znamionowej silnika napędowego M. Zastosowanie zbyt dużego źródła wiązałoby się z niewykorzystaniem jego możliwości przy dużym nasłonecznieniu. Przetwornik analogowo-cyfrowy A/C powinien mieć możliwie dużą rozdzielczość bitową, co ma korzystny wpływ na dokładność pomiarów wartości prądu i napięcia generatora fotowoltaicznego PV. Algorytm zawarty w pamięci mikroprocesora μP umożliwia porównywanie wartości mocy zapisanych jako liczby szesnastobitowe. Jest to konieczne ze względu na dokładność związaną z obliczaniem wartości mocy, która byłaby niska, gdyby wynik obliczenia mocy miał rozmiar tylko jednego bajta.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób sterowania elektrycznego silnika prądu stałego zasilanego z generatora fotowoltaicznego, **znamienny tym**, że mierzy się moc pobieraną z generatora fotowoltaicznego, zmienia się średnią wartość napięcia z generatora fotowoltaicznego poprzez zmianę współczynnika wypełnienia przetwornicy, po czym ponownie mierzy się moc i zmienia współczynnik wypełnienia aż do uzyskania maksymalnej jej wartości.

2. Układ sterowania elektrycznego silnika prądu stałego zasilanego z generatora fotowoltaicznego, posiadający przetwornik analogowo-cyfrowy połączony z mikroprocesorem sterującym, przetwornicę napięcia zasilającą elektryczny silnik prądu stałego, **znamienny tym**, że generator fotowoltaiczny (PV) naświetlany jest promieniami słonecznymi i połączony jest bezpośrednio z przetwornicą napięcia (DC/DC) i pośrednio poprzez przetwornik analogowo-cyfrowy (A/C) z mikroprocesorem (μP) sterującym pracą przetwornicy napięcia (DC/DC), z której zasilany jest elektryczny silnik prądu stałego (M).

Rysunek

