



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(21) Numer zgłoszenia: **348535**

(51) Int.Cl.
H02P 27/06 (2006.01)

(22) Data zgłoszenia: **06.07.2001**

(54) **Sposób i układ maksymalizacji mocy generatora fotowoltaicznego zasilającego elektryczny silnik indukcyjny**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
13.01.2003 BUP 01/03

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
31.12.2007 WUP 12/07

(73) Uprawniony z patentu:

Politechnika Lubelska, Lublin, PL

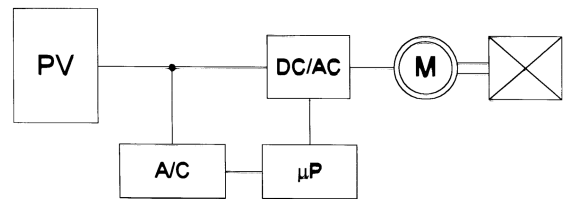
(72) Twórca(y) wynalazku:

Jan Kolano, Lublin, PL

(74) Pełnomocnik:

Milczek Tomasz, Politechnika Lubelska

(57) 2. Układ maksymalizacji mocy generatora fotowoltaicznego zasilającego elektryczny silnik indukcyjny, składający się z generatora fotowoltaicznego, przetwornika, mikroprocesora, falownika oraz elektrycznego silnika indukcyjnego, **znamienny tym**, że generator fotowoltaiczny (PV) naświetlany promieniami słonecznymi połączony jest bezpośrednio z falownikiem (DC/AC) i pośrednio poprzez przetwornik analogowo-cyfrowy (A/C) z mikroprocesorem (μP) sterującym pracą falownika (DC/AC), z którego zasilany jest elektryczny silnik indukcyjny (M).



Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób i układ maksymalizacji mocy generatora fotowoltaicznego zasilającego elektryczny silnik indukcyjny.

Dotychczas w technice znane z materiałów konferencyjnych „Zastosowanie komputerów w elektrotechnice” wyd. Politechnika Poznańska 1997 str. 281 i 421 oraz artykułu A. Horodecki, J. Kolano „Symulacja i dobór wybranych układów napędu elektrycznego pracujących w systemach fotowoltaicznych” opublikowanego w materiałach Ogólnopolskiego Forum Odnawialnych Źródeł Energii '98 Gdańsk 1998 i stosowane są układy zasilania z generatorów fotowoltaicznych napędów prądu przemiennego pracujących z bateriami akumulatorów jako buforowym źródłem energii bądź współpracujących z siecią elektroenergetyczną. Wiąże się to z tym, że moc dostarczana przez generatory fotowoltaiczne nie jest stała w czasie. Zależy ona od chwilowego natężenia promieniowania słonecznego. W systemach autonomicznych niezbędne jest stosowanie akumulatorów dla zapewnienia poprawnej pracy tak zasilanego silnika. Podnosi to znacznie koszty i awaryjność systemu napędowego zwłaszcza, że żywotność tak eksploatowanych akumulatorów jest krótka. Praca obciążonego silnika zasilanego stałą częstotliwością w autonomicznym systemie fotowoltaicznym bez baterii akumulatorów jest możliwa tylko w zakresie promieniowania słonecznego w wąskim zakresie jego zmian. Wiąże się to z możliwością „utknięcia” silnika na skutek zmniejszenia się natężenia promieniowania przy niezmiennym momencie obciążenia. Ponadto systemy takie nie zapewniają pracy generatora fotowoltaicznego w punkcie maksymalnej możliwej do uzyskania w danych warunkach nasłonecznienia mocy.

Istotą sposobu maksymalizacji mocy generatora fotowoltaicznego zasilającego elektryczny silnik indukcyjny jest to, że mierzy się moc pobieraną z generatora fotowoltaicznego, zmienia się częstotliwość pracy falownika, po czym mierzy się kolejną moc, powtarzając zmiany aż do uzyskania maksymalnej jej wartości.

Istotą układu maksymalizacji mocy generatora fotowoltaicznego zasilającego elektryczny silnik indukcyjny składającego się z generatora fotowoltaicznego, przetwornika, mikroprocesora, falownika oraz elektrycznego silnika indukcyjnego jest to, że generator fotowoltaiczny naświetlany promieniami słonecznymi połączony jest bezpośrednio z falownikiem i pośrednio poprzez przetwornik analogowo-cyfrowy z mikroprocesorem sterującym pracą falownika, z którego zasilany jest elektryczny silnik indukcyjny.

Korzystnym skutkiem wynalazku jest to, że zapewnia on wykorzystanie maksymalnej możliwej do uzyskania w danej chwili mocy generatora fotowoltaicznego oraz zapewnia prawidłową pracę silnika napędowego z małym poślizgiem, zabezpiecza silnik przed „utknięciem” na skutek obniżenia się poziomu nasłonecznienia. W przypadku dostarczania z generatora fotowoltaicznego bardzo małej mocy, dla której praca maszyny roboczej byłaby nieefektywna system mikroprocesorowy uniemożliwia pracę silnika napędowego wyłączając sterowanie zaworów falownika. 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 łatwym do ewentualnej modyfikacji. Charakteryzuje się prostą budową, dużą niezawodnością i nie wymaga obsługi.

Wynalazek został przedstawiony na załączonym rysunku w schemacie blokowym.

Sposób maksymalizacji mocy generatora fotowoltaicznego zasilającego elektryczny silnik indukcyjny polega na tym, że mierzy się moc pobieraną z generatora fotowoltaicznego, zmienia się częstotliwość pracy falownika po czym mierzy się kolejną moc, powtarzając zmiany aż do uzyskania maksymalnej jej wartości. Algorytm sterowania silnika indukcyjnego zasilanego z generatora fotowoltaicznego polega na porównywaniu wartości mocy obliczonej na podstawie cyfrowych danych przekazanych z przetwornika. Jeśli częstotliwość została zwiększona, a moc dostarczana z generatora fotowoltaicznego uległa zmniejszeniu w następnym kroku mikroprocesor ustali mniejszą wartość częstotliwości. W momencie gdy nowa wartość mocy okaże się większa nastąpi dalsze zmniejszanie częstotliwości aż do momentu gdy wartość mocy dostarczanej z generatora fotowoltaicznego zacznie maleć. W chwili stwierdzenia przez układ kontrolny zmniejszenia mocy dostarczanej z generatora fotowoltaicznego wartość częstotliwości zostanie zwiększona. Czynności te wykonywane są cyklicznie przez cały czas działania układu. Zastosowanie przetworników o dużej rozdzielczości bitowej i małego kroku zmian częstotliwości eliminuje niemalże niekorzystne skutki tego typu sterowania na pracę silnika i generatora fotowoltaicznego.

Układ maksymalizacji mocy generatora fotowoltaicznego zasilającego elektryczny silnik indukcyjny składa się z generatora fotowoltaicznego PV przetwornika A/C, mikroprocesora μP , falownika DC/AC oraz elektrycznego silnika indukcyjnego M. Generator fotowoltaiczny PV naświetlany promieniami słonecznymi połączony jest bezpośrednio z falownikiem DC/AC i pośrednio poprzez przetwornik analogowo-cyfrowy A/C z mikroprocesorem μP sterującym pracą falownika DC/AC, z którego zasilany jest elektryczny silnik indukcyjny 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 bez nadmiernego zwiększania częstotliwości. Przetwornik analogowo-cyfrowy A/C powinien mieć możliwie dużą rozdzielczość bitową, co ma korzystny wpływ na dokładność pomiarów wartości prądu i napięcia generatora fotowoltaicznego. Algorytm zawarty w pamięci mikroprocesora umożliwi 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 maksymalizacji mocy generatora fotowoltaicznego zasilającego elektryczny silnik indukcyjny, **znamienny tym**, że mierzy się moc pobieraną z generatora fotowoltaicznego, zmienia się częstotliwość pracy falownika, po czym mierzy się kolejną moc, powtarzając zmiany aż do uzyskania maksymalnej jej wartości.

2. Układ maksymalizacji mocy generatora fotowoltaicznego zasilającego elektryczny silnik indukcyjny, składający się z generatora fotowoltaicznego, przetwornika, mikroprocesora, falownika oraz elektrycznego silnika indukcyjnego, **znamienny tym**, że generator fotowoltaiczny (PV) naświetlany promieniami słonecznymi połączony jest bezpośrednio z falownikiem (DC/AC) i pośrednio poprzez przetwornik analogowo-cyfrowy (A/C) z mikroprocesorem (μP) sterującym pracą falownika (DC/AC), z którego zasilany jest elektryczny silnik indukcyjny (M).

Rysunek

