

RZECZPOSPOLITA  
POLSKA



Urząd Patentowy  
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **221255**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **396984**

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

(22) Data zgłoszenia: **15.11.2011**

---

(54) **Sposób i układ sterowania przekształtnikiem w autonomicznym systemie fotowoltaicznym z kondensatorem jako buforowym źródłem energii**

---

(43) Zgłoszenie ogłoszono:  
**27.05.2013 BUP 11/13**

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:  
**31.03.2016 WUP 03/16**

(73) Uprawniony z patentu:  
**POLITECHNIKA LUBELSKA, Lublin, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:  
**MAREK NIECHAJ, Lublin, PL**

(74) Pełnomocnik:  
**rzec. pat. Tomasz Milczek**

---

**PL 221255 B1**

## Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób i układ sterowania przekształtnikiem w autonomicznym systemie fotowoltaicznym z kondensatorem, jako buforowym źródłem energii.

Dotychczas powszechnie stosowane są autonomiczne, czyli nie współpracujące z publiczną siecią energetyczną, systemy zasilania odbiorników elektrycznych energią wytworzoną w generatorach fotowoltaicznych, które nie posiadają buforowego źródła energii elektrycznej, bądź posiadają takie źródło w postaci kondensatora lub akumulatora, ale źródła te niemal zawsze pracują przy niewielkich zmianach napięcia na zaciskach. Istotną niedogodnością tych rozwiązań jest nieekonomiczność, poprzez niepełne wykorzystanie możliwości produkcyjnych generatora, gdyż przeważnie nie pracuje on w punkcie mocy maksymalnej, czyli nie oddaje maksymalnej mocy możliwej do uzyskania w danych warunkach klimatycznych. Jak wykazały badania, przyczynia się to do utraty do 35% energii. Wyniki tych badań zaprezentowano w rozprawie doktorskiej M. Niechaja, Analiza pracy wybranych układów napędowych małej mocy zasilanych z baterii fotowoltaicznej, Politechnika Lubelska, 2000 r.

Istotą sposobu sterowania przekształtnikiem w autonomicznym systemie fotowoltaicznym z kondensatorem jako buforowym źródłem energii jest to, że dokonuje się pomiaru napięcia kondensatora, następnie w układzie zarządzającym przekształca się zmierzoną wartość napięcia w kwadrat potęgowy, z kolei określa się przyrost w funkcji czasu kwadratu napięcia, następnie porównuje się bieżącą wartość tego przyrostu z poprzednią wartością przyrostu, która zachowana jest w pamięci układu zarządzającego, przy czym jeśli bieżąca wartość przyrostu w funkcji czasu kwadratu napięcia jest większa lub równa poprzedniej wartości przyrostu w funkcji czasu kwadratu napięcia, wówczas układ zarządzający utrzymuje bieżącą tendencję zmiany współczynnika wysterowania przekształtnika, natomiast gdy bieżąca wartość przyrostu w funkcji czasu kwadratu napięcia jest mniejsza od poprzedniej wartości przyrostu w funkcji czasu kwadratu napięcia, wówczas układ zarządzający zmienia bieżącą tendencję zmiany współczynnika wysterowania przekształtnika na przeciwną.

Istotą układu sterowania przekształtnikiem w autonomicznym systemie fotowoltaicznym z kondensatorem, jako buforowym źródłem energii posiadającym generator fotowoltaiczny, przekształtniki, kondensator oraz odbiornik jest to, że wyjście układu zarządzającego połączone jest z wejściem sterującym przekształtnika, zwłaszcza przerywacza prądu stałego, którego wejście główne połączone jest z generatorem fotowoltaicznym, a wyjście połączone jest z kondensatorem buforowym oraz wejściem głównym przekształtnika, zwłaszcza falownika, zaś wyjście tego przekształtnika połączone jest z wejściem odbiornika, natomiast wejście układu zarządzającego połączone jest z kondensatorem buforowym.

Korzystnym skutkiem wynalazku jest to, że pozwala długotrwale zapewniać pracę generatora fotowoltaicznego blisko maksymalnej możliwej do uzyskania mocy.

Korzystnym skutkiem jest także relatywnie prosta i tania konstrukcja, nie wymagająca pomiaru jakiegokolwiek prądu, a jedynie pomiaru napięcia kondensatora.

Wynalazek został przedstawiony w przykładzie wykonania na schematycznym rysunku.

Sposób sterowania przekształtnikiem w autonomicznym systemie fotowoltaicznym z kondensatorem, jako buforowym źródłem energii, polega na tym, że najpierw dokonuje się pomiaru napięcia kondensatora 3 buforowego, a następnie w układzie 6 zarządzającym wartość tego napięcia przekształcana jest w kwadrat potęgowy. Następnie określana jest wartość przyrostu w funkcji czasu tego kwadratu napięcia. Następnie dokonuje się porównania bieżącej wartości tego przyrostu z poprzednią wartością przyrostu, która zachowana jest w pamięci układu 6 zarządzającego. Jeśli bieżąca wartość przyrostu okaże się większa lub równa poprzedniej wartości, wówczas układ 6 zarządzający utrzymuje bieżącą tendencję zmiany współczynnika wysterowania przekształtnika 2, zwłaszcza przerywacza prądu stałego. Oznacza to, że jeśli do tej pory współczynnik był zwiększany, to nadal będzie zwiększany, a jeśli był zmniejszany, to nadal będzie zmniejszany. Natomiast, gdy bieżąca wartość przyrostu w funkcji czasu kwadratu napięcia okaże się mniejsza od poprzedniej wartości, wówczas układ 6 zarządzający zmienia bieżącą tendencję zmiany współczynnika wysterowania przekształtnika 2 na przeciwną. Oznacza to, że jeśli do tej pory współczynnik był zwiększany, to od tego momentu będzie zmniejszany, a jeśli był zmniejszany, to będzie zwiększany.

Układ sterowania przekształtnikiem w autonomicznym systemie fotowoltaicznym z kondensatorem, jako buforowym źródłem energii, według wynalazku składa się z układu 6 zarządzającego, którego wyjście połączone jest z wejściem sterującym przekształtnika 2, zwłaszcza przerywacza prądu stałego. Z kolei wejście główne przekształtnika 2 połączone jest z generatorem 1 fotowoltaicznym,

a wyjście połączone jest z kondensatorem 3 buforowym oraz wejściem głównym przekształtnika 4, zwłaszcza falownika, zaś wyjście przekształtnika 4 połączone jest z wejściem odbiornika 5. Natomiast wejście układu 6 zarządzającego połączone jest z kondensatorem 3 buforowym.

Układ 6 zarządzający zapewnia ciągle zmiany współczynnika wysterowania przekształtnika 2. W układzie 6, na podstawie pomiaru napięcia kondensatora 3 buforowego, określany jest kwadrat potęgowej wartości tego napięcia, a następnie określany jest przyrost w funkcji czasu kwadratu wartości tego napięcia. Kolejnym etapem jest porównanie tej bieżącej wartości przyrostu z poprzednią wartością przyrostu kwadratu napięcia, zachowaną w pamięci układu 6 zarządzającego. Gdy nowa wartość przyrostu okaże się większa, bądź równa poprzedniej, to układ 6 zarządzający utrzymuje dotychczasową tendencję zmiany współczynnika wysterowania przekształtnika 2. Natomiast, gdy bieżąca wartość przyrostu okaże się mniejsza od poprzedniej, to układ 6 zarządzający zmienia tendencję zmiany współczynnika wysterowania przekształtnika 2 na przeciwną.

### Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób sterowania przekształtnikiem w autonomicznym systemie fotowoltaicznym z kondensatorem, jako buforowym źródłem energii, **znamienny tym**, że dokonuje się pomiaru napięcia kondensatora (3) buforowego, następnie w układzie (6) zarządzającym przekształca się zmierzoną wartość napięcia w kwadrat potęgowej, z kolei określa się przyrost w funkcji czasu kwadratu napięcia, następnie porównuje się bieżącą wartość tego przyrostu z poprzednią wartością przyrostu, która zachowana jest w pamięci układu (6) zarządzającego, przy czym jeśli bieżąca wartość przyrostu w funkcji czasu kwadratu napięcia jest większa lub równa poprzedniej wartości przyrostu w funkcji czasu kwadratu napięcia, wówczas układ (6) zarządzający utrzymuje bieżącą tendencję zmiany współczynnika wysterowania przekształtnika (2), natomiast gdy bieżąca wartość przyrostu w funkcji czasu kwadratu napięcia jest mniejsza od poprzedniej wartości przyrostu w funkcji czasu kwadratu napięcia, wówczas układ (6) zarządzający zmienia bieżącą tendencję zmiany współczynnika wysterowania przekształtnika (2) na przeciwną.

2. Układ sterowania przekształtnikiem w autonomicznym systemie fotowoltaicznym z kondensatorem, jako buforowym źródłem energii, posiadający generator (1) fotowoltaiczny, przekształtniki (2) i (4), kondensator (3) oraz odbiornik (5), **znamienny tym**, że wyjście układu (6) zarządzającego połączone jest z wejściem sterującym przekształtnika (2), zwłaszcza przerywacza prądu stałego, którego wejście główne połączone jest z generatorem (1) fotowoltaicznym, a wyjście połączone jest z kondensatorem (3) buforowym oraz wejściem głównym przekształtnika (4), zwłaszcza falownika, zaś wyjście przekształtnika (4) połączone jest z wejściem odbiornika (5), natomiast wejście układu (6) zarządzającego połączone jest z kondensatorem (3) buforowym.

## Rysunek

