

Propozycja pracy dyplomowej

Temat

EiT/2 2011 108

Wykorzystanie superkondensatora do przejściowego magazynowania energii w celu optymalizacji ładowania akumulatora w systemie fotowoltaicznym

Supercapacitor application to temporary energy storage for rechargeable battery charging optimisation in a photovoltaic system

Opiekun, opiekun dodatkowy

dr inż. Łukasz Starzak

Cel, geneza i zakres pracy

Celem pracy jest zaprojektowanie i wykonanie prototypowego układu ładowania akumulatora, w którym znajduje się pośredni element magazynujący energię w postaci superkondensatora.

Ładowanie akumulatora wymaga odpowiedniego profilu czasowego (kształtu i wartości) napięcia i prądu, który zwykle znacząco odbiega od profilu generacji energii w źródle – np. module fotowoltaicznym. Wolno zmienne niedopasowanie kompensuje się za pomocą przetwornic DC-DC. Jednak w klimacie umiarkowanym występują dni o dużej dynamice nasłonecznienia, w wyniku czego napięcie na module zmienia się o kilka rzędów wielkości w czasie rzędu 0,1 s. W takich warunkach konieczne jest opracowanie nowych rozwiązań; jednym z nich jest hybrydowe (akumulatorowo-kondensatorowe) magazynowanie energii.

W pracy należy wykorzystać odpowiednie połączenie superkondensatorów jako pośredni stopień magazynujący energię w układzie: moduł fotowoltaiczny – przetwornica – akumulator. Wszystkie elementy systemu należy dopasować do posiadanych superkondensatorów, których ładowanie wymagać będzie dodatkowej przetwornicy. Przetwornice należy zaprojektować i skonstruować, wybierając optymalne topologie i podzespoły w kontekście niskich napięć wejściowych i wymaganej wysokiej sprawności. Układ sterowania powinien zapobiegać przeładowaniu superkondensatorów lub akumulatora, a także zapewnić maksymalne wykorzystanie energii wytwarzanej w module PV i gromadzonej w kondensatorze oraz optymalny profil ładowania akumulatora. Optymalne rozwiązania powinny zostać wybrane na drodze rozważań teoretycznych, wyników symulacji lub doświadczeń, w tym opisanych w literaturze.

Wyniki badań powinny zawierać m.in. porównanie ładunku gromadzonego w akumulatorze w systemie z i bez superkondensatorów. Wymaga to identycznych warunków pracy, dlatego konieczne będzie zaprojektowanie i zbudowanie stanowiska umożliwiającego oświetlenie ogniwi (np. lampą halogenową) z dynamiką natężenia oświetlenia typową dla światła słonecznego. Zadawanie profilu oświetlenia może być realizowane za pomocą zewnętrznego programowalnego generatora funkcyjnego.

Wyniki będą przydatne w pracach badawczo-rozwojowych nad systemami doświetlania pomieszczeń zasilanymi uprzednio zmagazynowaną energią z modułów fotowoltaicznych.

Możliwość poszerzenia lub modyfikacji zakresu

Praca ma charakter rozwojowy – niewykluczone zmiany w zależności od uzyskiwanych wyników.

Pożądane umiejętności na poziomie programu studiów

Obsługa aparatury laboratoryjnej i symulatorów obwodów elektronicznych. Projektowanie i konstrukcja układów elektronicznych.

Podstawowa literatura

Glavin M.E. et al.: A stand-alone photovoltaic supercapacitor battery hybrid energy storage system. EPE-PEMC, 2008.

Kim Y. et al.: Maximum power transfer tracking for a photovoltaic-supercapacitor energy system. ISLPED, 2010.

Ongaro F. et al.: Li-Ion Battery-Supercapacitor Hybrid Storage System for a Long Lifetime, Photovoltaic based Wireless Sensor Network. IEEE Trans. Power Electronics, 2012.

Publikacje naukowe. Opisy układów dostępne w prasie technicznej i sieci Internet. Noty aplikacyjne i przykładowe projekty.

Zasady finansowania

Wykonanie płytek drukowanych w Katedrze, wykorzystanie dostępnych elementów. Finansowanie brakujących elementów pod warunkiem zgłoszenia zapotrzebowania z odpowiednim wyprzedzeniem i w odpowiedniej formie. Układy i stanowisko badawcze pozostaną własnością Katedry.