Zastosowanie w bateryjnych magazynach energii

Dwukierunkowy przekształtnik energoelektroniczny AC/DC typu BSI1000

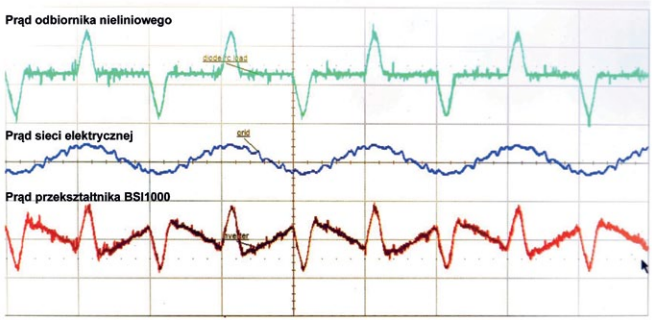
Dynamiczny rozwój energoelektroniki oraz technologii ogniw elektrochemicznych spowodował duży wzrost zainteresowania magazynami energii opartymi o zasobniki bateryjne. Rozwój ten umożliwia budowanie magazynów mniejszych i tańszych, co stwarza nowe możliwości w zakresie stabilizacji, rozbudowy i efektywniejszego wykorzystania istniejącego systemu elektroenergetycznego.

Głównym celem magazynowania energii elektrycznej jest stabilizacja parametrów pracy sieci elektroenergetycznej. Odbywa to się poprzez bilansowanie generacji i poboru energii. Lokalne magazyny energii umożliwiają wygładzenie dobowej krzywej poboru energii elektrycznej poprzez łagodzenie obciążenia sieci elektroenergetycznej w szczytach oraz gromadzenie energii w sytuacji, gdy następuje jej nadprodukcja.

Lokalne magazynowanie energii ma istotne znaczenie w przypadku niesterowalnych źródeł odnawialnych, których dynamiczny rozwój w ostatnich latach obserwowany jest na całym świecie, w tym także w Polsce. Elektrownie fotowoltaiczne i wiatrowe charakteryzują się zmiennością generacji mocy w zależności od warunków pogodowych, przez co prognozowanie ich mocy wytwórczej jest zagadnieniem złożonym i obarczonym błędem.

Rys. 1. Widok przekształtnika BSI1000

Idąc naprzeciw potrzebom rynku, Zakład Energoelektroniki TWERD Sp. z o.o. z siedzibą w Toruniu opracował dwukierunkowy przekształtnik energoelektroniczny BSI1000 (rys. 1) przeznaczony do zastosowania w elektrochemicznych i elektrycznych magazynach energii elektrycznej. Przekształtnik BSI1000 kontroluje proces przetwarzania energii elektrycznej pomiędzy zasobnikiem energii a siecią elektroenergetyczną. Zasobnikiem energii mogą być baterie litowo-jonowe (Li-Ion), w tym ogniwa litowo-polimerowe (Li-Poly), żelazowo-fosforanowe (LFP), niklowo-kobaltowe (NMC) i inne, a także superkondensatory. Przekształtnik BSI1000 umożliwia pracę magazynu energii w trybie pracy z siecią (*on-grid*) oraz pracę na odbiory wydzielone (*off-grid*), co zapewnia dużą elastyczność zastosowań. W obwodzie mocy BSI1000 zastosowano nowoczesne tranzystory MOSFET SiC. Dzięki zastosowaniu stopnia DC/DC w topologii podwójnego mostka aktywnego (DAB) układ zapewnia izolację galwaniczną między baterią a siecią elektroenergetyczną, co zwiększa bezpieczeństwo pracy magazynu energii. W rezultacie uzyskano kompaktowy produkt o wysokiej sprawności, niewielkich gabarytach i przystępny cenowo. BSI1000 dostępny jest w wykonaniach 50 kW, 65 kW i 75 kW. Istnieje także możliwość pracy równoległej dwóch przekształtników, co zwiększa moc całkowitą do 150 kW.



Rys. 2. Przebiegi prądów z włączoną funkcją kompensacji wyższych harmonicznych – prąd pobierany przez odbiornik nieliniowy (1), skompensowany prąd sieci (2), prąd przekształtnika BSI1000 (3)

W BSI1000 zaimplementowano funkcję regulacji międzyfazowej mocy oraz możliwość zadawania mocy czynnej P i biernej Q niezależnie dla każdej z faz. Funkcja ta umożliwia przepływ mocy z faz mniej obciążonych do faz bardziej obciążonych. Do pewnego stopnia asymetrii proces może odbywać się bez poboru energii z zasobnika. Ponadto przekształtnik umożliwia kompensację wyższych harmonicznych prądu wprowadzanych do sieci przez odbiorniki nieliniowe – rys 2. BSI1000 przeznaczony jest do zabudowy szafowej. Sterownik mfc1000/11 umieszczany jest poza obudową przekształtnika.

Nagrodzony produkt jest urządzeniem polskim, opracowanym i produkowanym przez Zakład Energoelektroniki TWERD Sp. z o.o. Szafy sterownicze oparte na BSI1000 dostarczone zostały m.in. do firm ZPUE S.A., DACPOL Sp. z o.o., Apator S.A.

Cechy główne
Dostępne moce: 50 kW, 65 kW, 75 kW.
Zakresy napięć DC: 300–520 V, 500–780 V, inne na zamówienie.
Typ instalacji: *on-grid*, *off-grid*.
Tryby pracy: ładowanie, rozładowanie.
Topologia: trójgałęziowa (3L) L1, l2, L3 lub czterogałęziowa (4L) L1, L2, L3, N.
Sterowanie przepływem mocy: niezależnie dla każdej z faz (układy 4L).
Tranzystory SiC w obwodzie mocy.
Separacja galwaniczna baterii od sieci zasilającej.
Sterowanie mocą czynną P i bierną Q.
Kompensacja wyższych harmonicznych.
Regulacja limitu napięcia, prądu oraz limitu mocy po stronie DC.
Dostępne standardy komunikacyjne: Modbus RTU RS-485, Modbus TCP/IP RJ-45, CAN Open.
Wymiary W×Sz×G [mm]: przekształtnik: 900×300×370; sterownik: 153×364×54.
Masa: ok. 100 kg.

mgr inż. Zbigniew Gołębiewski

Zakład Energoelektroniki TWERD Sp. z o.o.