

Piotr BICZEL¹, Łukasz SOSNOWSKI², Maciej KWIATKOWSKI³

Politechnika Warszawska, IETiSIP (1)
innogy Stoen Operator sp. z o. o. (2)
Impact Clean Power Technology SA (3)

Doświadczenia z pracy zasobnika energii w stacji transformatorowej 15/0,4 kV

Streszczenie. Artykuł przedstawia wyniki prac nad zastosowaniem baterijnego zasobnika energii do kompensacji przepływów mocy w stacji transformatorowej SN/nN. Zasobnik kompensuje oddziaływanie elektrowni słonecznej. Został wyposażony w samouczące się algorytmy sterowania, dzięki którym jest skuteczny niezależnie od pory roku i zmienności obciążenia.

Abstract. (Experiences from the operation of the battery energy storage in the transformer substation 15/0.4 kV) The article presents the results of works on the use of a battery energy storage for compensation of power flows in the MV / LV transformer substation. The storage system compensates for the impact of the solar power plant. It has been equipped with self-learning control algorithms, thanks to which it is effective regardless of the season and load variability.

Słowa kluczowe: magazynowanie energii, baterijny zasobnik energii, stacja transformatorowa, dystrybucja energii.

Keywords: energy storage, battery energy storage, transformer substation, power distribution.

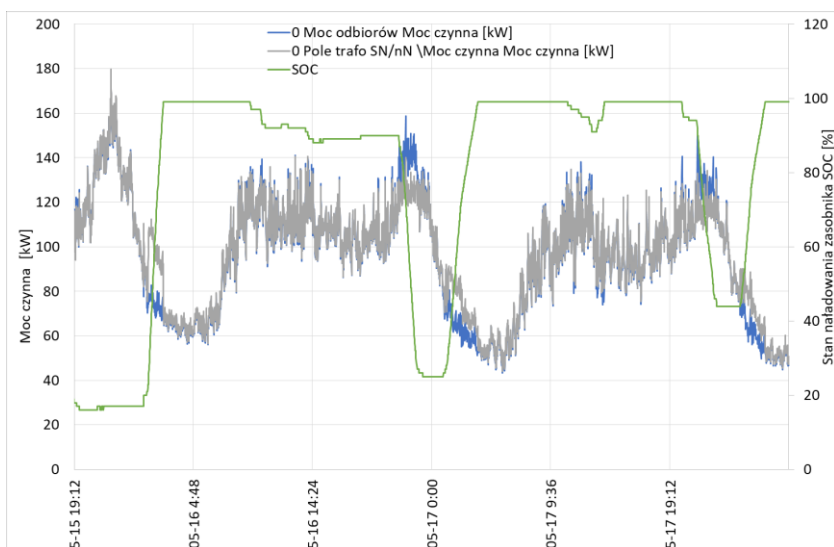
Wstęp

Sieć rozdzielcza, również niskiego napięcia, staje się miejscem bilansowania energii elektrycznej. Licznie przyłączane elektrownie słoneczne powodują fluktuacje napięcia oraz niekorzystne przepływy energii. Przed nami również powszechne ładowanie samochodów elektrycznych z domowych instalacji elektrycznych. Te zjawiska stawiają przed operatorami systemów dystrybucyjnych nowe wyzwania. Problemy z regulacją napięcia, kompensacją mocy biernej, czy wzrost współczynnika szczytu mocy to już rzeczywistość operatorów. Z tego powodu operatorzy powinni badać nowe narzędzia regulacyjne, które mogą wspomóc rozwiązanie powyższych problemów. Stąd praca, której przedmiotem jest badanie możliwości wykorzystania zasobnika energii dla poprawy pracy stacji transformatorowej.

Stacja transformatorowa z zasobnikiem

Wybrana stacja transformatorowa została doposażona w zasobnik energii. Konstrukcja zasobnika została opisany w pracy [1]. Zasobnik przyłączony jest do rozdzielni niskiego napięcia. W sieci niskiego napięcia, zasilanej z tej stacji, przyłączona jest elektrownia słoneczna. Celem zastosowania zasobnika jest regulacja profilu obciążenia transformatora i zmniejszenie współczynnika szczytu mocy, tj. stosunku mocy maksymalnej do średniej. Część mocy pozornej zasobnika, niewykorzystana do ładowania lub rozładowania, służy jako źródło mocy biernej do kompensacji mocy biernej odbiorów i kabli niskiego napięcia.

Zasobnik jest sterowany algorytmem, który na podstawie wartości średniej i szczytowej mocy czynnej w dniu poprzednim oraz bieżącej, chwilowej mocy czynnej obciążenia wyznacza wartość i kierunek przepływu mocy czynnej zasobnika.



Rys.1. Wybrane przebiegi mocy czynnej i SOC w badanym układzie.

Efekt działania zasobnika

Podstawowym zadaniem zasobnika jest przeniesienie części obciążenia ze szczytu dziennego w dolinę nocną oraz redukcja gwałtownych podskoków mocy czynnej. Zadanie to zostało zrealizowane. Na rys. 1 widać efekty działania zasobnika. W godzinach popołudniowych zasobnik często jest już rozładowany i nie może dalej kształtować profilu. Natomiast zawsze w nocy jest ładowany w 100%.

Wnioski

Zastosowany zasobnik wykonuje pracę zgodnie z założeniami. Niewielka moc w stosunku do mocy transformatora, nie pozwala na regulację napięcia. Jednak profil mocy czynnej jest regulowany prawidłowo, tj. widać ograniczenie doliny nocnej i szczytu dziennego. Pozostała część mocy jest z powodzeniem wykorzystywana do regulacji mocy biernej.

Na podstawie prowadzonych badań operator stwierdza, że przedstawiony sposób sterowania zasobnikiem jest skuteczny i zasobnik wykonuje oczekiwaną pracę bez udziału dyspozytorów mocy.

Projekt finansowany przez innogy Stoen Operator sp. z o. o.

W projekcie wykorzystano zasobnik energii, którego bateria została opracowana przez Impact Clean Power Technology SA w ramach projektu dotowanego pt. „Duże magazyny energii elektrycznej współpracujące z odnawialnymi źródłami energii”, nr umowy GEKON1/O2/213518/37/2015.

Literatura

1. J. Świątek, P. Biczal, *Magazyny energii z akumulatorami chemicznymi, ich funkcje w systemie elektroenergetycznym*, Elektro-info, 2017, numer 9., str. 58.

Autorzy: dr hab. inż. Piotr Biczal, Politechnika Warszawska, IETiSIP, ul. Koszykowa 75, 00-662 Warszawa, biczal@ee.pw.edu.pl; mgr inż. Łukasz Sosnowski, innogy Stoen Operator sp. z o. o. innogy Stoen Operator Sp. z o.o., ul. Piękna 46, 00-672 Warszawa, lukasz.sosnowski@innogy.com; mgr inż. Maciej Kwiatkowski, Impact Clean Power Technology SA