

Aktywny Filtr Harmonicznych firmy Rabbit

Polski producent systemów do sterowania, zarządzania i monitoringu oświetlenia ulicznego, firma Rabbit wkracza w obszar poprawy jakości energii elektrycznej. Po układach do kompensacji mocy biernej pojemnościowej w systemach oświetlenia LED, wprowadza do oferty kolejne rozwiązanie w postaci Aktywnego Filtru Harmonicznego (AFH).

Inżynierowie firmy Rabbit we współpracy z naukowcami Politechniki Śląskiej zaprojektowali kompleksowe rozwiązanie do kompensacji mocy biernej oraz filtracji harmonicznych – Aktywny Filtr Harmonicznych Małej Mocy. Projekt był współfinansowany z Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój z Funduszy Europejskich.

Kompleksowa kompensacja mocy biernej

Problemy związane z jakością energii są jedną z głównych przyczyn wyższych rachunków za energię elektryczną oraz awarii spowodowanych przerwami w zasilaniu. Zła jakość energii skutkuje nieprawidłowym działaniem oraz przedwczesnym zużyciem urządzeń elektrycznych i elektronicznych.

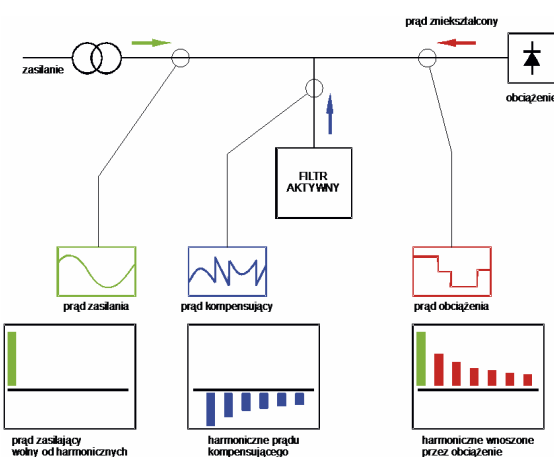
Za wzrost zakłóceń w sieci energetycznej odpowiada coraz większa liczba zasilanych urządzeń. Postęp technologiczny związany jest przede wszystkim z informa-

tyzacją i elektronizacją. Komputery, sprzęt AGD, ostatnio nawet oświetlenie – wszystkie te urządzenia posiadają zasilacze elektroniczne. Zasilacze, zwłaszcza impulsowe, z natury swojego działania pobierają dużo energii biernej pojemnościowej, średnio od 20% do 40% w stosunku do energii czynnej oraz generują zakłócenia w pobieranym prądzie, nawet do THD równego 60%. Szczególnie w oświetleniu coraz powszechniejsze użycie opraw LED tworzy nowe wyzwania dla sieci zasilających, urządzeń sterujących i aparatów będących zabezpieczeniem szaf i rozdzielnic sterujących oświetleniem. Zniekształcenia harmoniczne prądu, migotanie napięcia zasilania wskutek udarowych prądów w stanach nieustalonych, niski współczynnik mocy, nierównoważone obciążenie mają negatywny wpływ na czas życia i niezawodność zasilanych urządzeń oraz generują straty w systemach zasilania.

Podstawowa norma PN-EN 50160 stanowi podstawę obowiązujących uregulowań prawnych precyzujących parametry, jakie powinny być spełnione przez energię elektryczną dostarczoną do odbiorców. Oprócz tego należy brać pod uwagę rozporządzenia przyłączeniowe (25.09.2000 r.), taryfowe (14.12.2000 r.) Ministra Gospodarki oraz ustawę z 10 kwietnia 1997 roku – Prawo energetyczne. Razem z normą PN-IEC 60038 – wszystkie te akty prawne tworzą zbiór dokumentów regulujących zagadnienia związane z jakością energii elektrycznej w Polsce.

Poprawa efektywności energetycznej

Poprawianie efektywności energetycznej w obszarze oświetlenia ulicznego oraz biu-



Rys. 2. Rysunek blokowy wyjaśniający zasadę działania AFH

rowego poprzez zastępowanie lamp o dużym poborze mocy źródłami LED wiąże się z pogorszeniem parametrów sieci energetycznej. Firma Rabbit dostrzegła, oprócz niewątpliwego postępu w zakresie rozwoju oświetlenia, także zagrożenia jakie niesie za sobą masowe stosowanie źródeł LED. Należy pamiętać, że operatorzy energetyczni naliczają dodatkowe opłaty odbiorcom związane z wytwarzaniem mocy biernej indukcyjnej i pojemnościowej. W wielu przypadkach związane z tym koszty mogą okazać się bardzo dotkliwe np. dla podmiotów samorządowych czy małych firm.

Aktywny Filtr Harmonicznych Małej Mocy firmy Rabbit

Na rynku polskim oraz europejskim nie produkuje się aktywnych filtrów harmonicznych małej mocy poniżej 20A. Produkt firmy Rabbit stanowi innowację w skali kraju i przeznaczony jest do kompensacji mocy biernej oraz redukcji harmonicznych prądu w celu poprawienia efektywności energetycznej odbiorców energii, zmniejszenia strat przesyłowych oraz emisji CO₂. Obecnie takie rozwiązania są dostępne głównie w przypadku fil-



Rys. 1. Widok Aktywnego Filtru Harmonicznych na stanowisku pomiarowym w Instytucie Elektrotechniki Politechniki Śląskiej

trów dużych mocy i spotykane raczej u dużych odbiorców, ze względu na wysokie koszty. Rozwiązanie firmy Rabbit dostępne jest już dla niewielkich odbiorców energii elektrycznej.

Docelowi odbiorcy urządzenia to konsumenci energii elektrycznej już od poziomu pojedynczych kilowatów, jak administracja publiczna, służba zdrowia (obiekty szpitalne i przychodnie), szkoły, zarządcy nieruchomości (biura pod najem), urzędy gminne, publiczne instalacje oświetleniowe w miastach i gminach i wszystkie inne obiekty użytkujące urządzenia elektroniczne (oświetlenie LED, komputery, itp.).

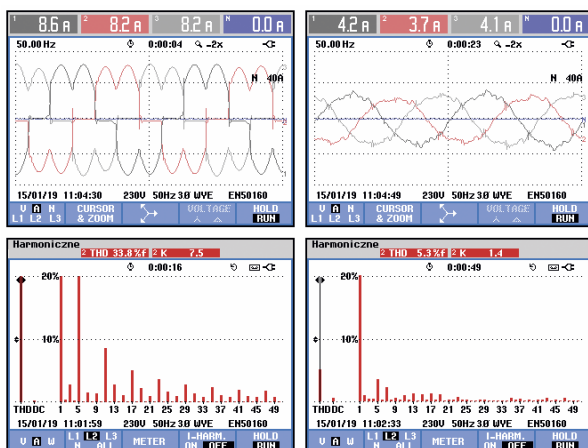
Urządzenie jest proste w montażu dzięki modułowej i lekkiej konstrukcji. Oprogramowanie zapewnia pełną automatykę pracy i zdalny nadzór.

Równoległy Aktywny Filtr Harmonicznych Małej Mocy pozwala na filtrację wyższych harmonicznych prądów do 50-ej harmonicznej i bezstopniową kompensację mocy biernej (indukcyjnej oraz pojemnościowej) w sieciach trójfazowych. Filtr może pracować w trzech trybach:

- kompensacja mocy biernej (poprawa $\cos \phi$),
- preferencja poprawy $\cos \phi$ w stosunku do redukcji harmonicznych,
- redukcja harmonicznych.

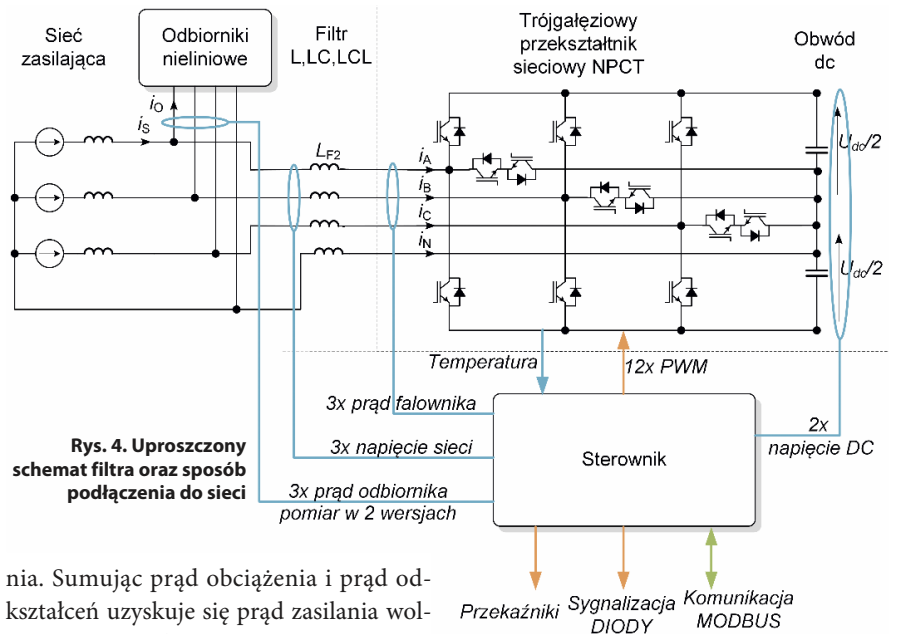
Technologia procesorów sygnałowych DSP

Aktywny Filtr Harmoniczny Małej mocy dostępny jest w dwóch wersjach: 10A i 20A. W przypadku pracy grupowej dla większych mocy można podłączyć równoległe do czterech urządzeń, co pozwala maksymalnie skompensować 56 kVAr. Zniekształcony prąd obciążenia analizowany jest przez DSP (cyfrowy procesor sygnałowy). Na podstawie analizy w czasie rzeczywistym generowany jest prąd odkształceń (kolor niebieski na rysunku 3) w przeciwnej fazie w stosunku do prądu obciążenia.



- zmniejszenie emitowanego szumu,
- wydłużenie czasu życia kondensatorów, dzięki ograniczeniu uderzeń prądowych,
- zmniejszenie radiatora, a przez to wagi i wymiarów urządzenia.

Rys. 3. Praca filtra w układzie 3-fazowym: prąd obciążenia i harmoniczne (z lewej), prąd zasilania i harmoniczne po filtracji (z prawej)



Rys. 4. Uproszczone schemat filtra oraz sposób podłączenia do sieci

Sumując prąd obciążenia i prąd odkształceń uzyskuje się prąd zasilania wolny od zniekształceń.

Aktywny Filtr Harmonicznych jest rozwiązaniem atrakcyjnym ekonomicznie dla mocy biernej rzędu od 1 kVAr na fazę. Filtr zapewnia dynamiczną kompensację mocy biernej oraz filtrację harmonicznych. Ze względu na dużą szybkość działania i bardzo krótki czas reakcji, filtr znajdzie zastosowanie także w przypadku szybkozmiennych obciążeń, takich jak: urządzenia spawalnicze oraz silniki elektryczne wind i podnośników.

Wszystkie parametry i tryby pracy mogą być łatwo konfigurowane z dowolnego komputera PC dzięki komunikacji ModBus RTU (RS485), ModBus TCP/IP (Ethernet). Urządzenie posiada zabezpieczenia przed wzrostem temperatury i przed przeciążeniem. Na panelu czołowym znajduje się wyłącznik awaryjny odcinający całkowicie filtr od sieci zasilającej.

Filtr osiąga efektywność energetyczną rzędu 97,5%. Jest to możliwe dzięki zastosowaniu 3-poziomowej topologii modułu IGBT. Takie rozwiązanie pozwala dodatkowo na:

Podsumowanie

Zastosowanie AFH firmy Rabbit pozwala wyeliminować problemy związane z jakością energii generowane przez zniekształcenia harmonicznych, które powodują nieprawidłowe działanie urządzeń elektronicznych, awarie styczników i zabezpieczeń, wzrost prądu w przewodzie neutralnym do wartości 1,7 prądu fazowego, straty mocy w trafostacjach i liniach przesyłowych.

Natomiast zbyt niski współczynnik mocy PF (duża moc bierna) skutkuje wysokimi rachunkami za energię elektryczną oraz problemami i awariami w stacjach rozdzielczych.

Rozwiązanie gwarantuje pełną kompensację mocy biernej, a tym samym brak opłat za moc bierną, a także wydłużenie czasu życia i zmniejszenie awaryjności zasilanych urządzeń, oszczędność energii i jednocześnie szybki zwrot inwestycji.

Radosław Petluszewski
Autor jest pracownikiem firmy Rabbit



KONTAKT

Rabbit Sp. z o.o.
ul. Krakowska 141-155
50-428 Wrocław
tel: 71 328 50 65
fax: 71 328 02 77
e-mail: rabbit@rabbit.pl
rabbit.pl