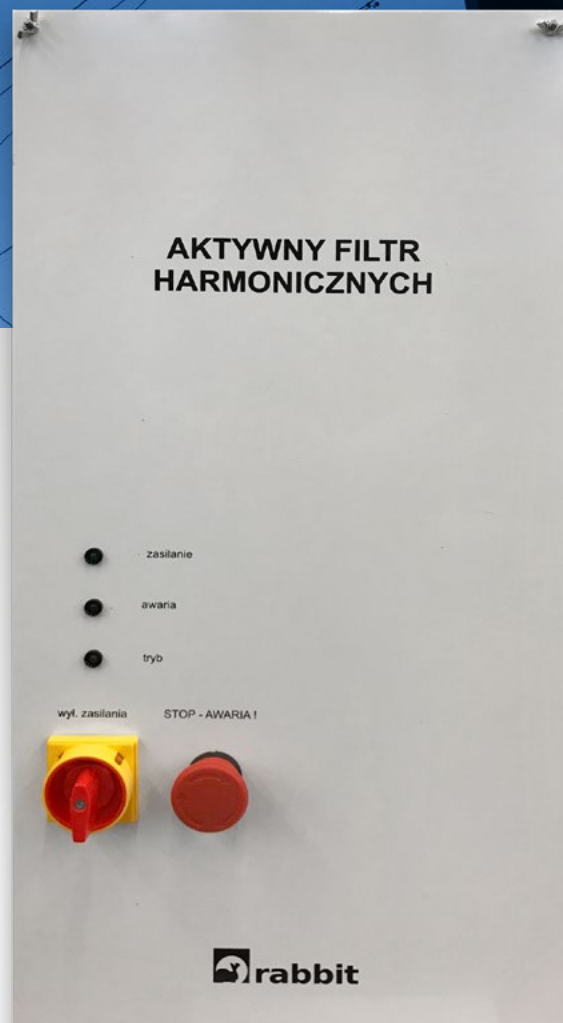


30
LAT
1989-2019



AKTYWNY FILTR HARMONICZNYCH

www.rabbit.pl



Znaczenie kompleksowej kompensacji mocy biernej

Problemy związane z jakością energii są jedną z głównych przyczyn coraz wyższych rachunków za energię elektryczną oraz powodem awarii spowodowanych przerwami w zasilaniu. Zła jakość energii powoduje nieprawidłowe działanie oraz przedwczesne zużycie urządzeń elektrycznych i elektronicznych.

Za wzrost zakłóceń w sieci energetycznej odpowiada coraz większa liczba zasilanych urządzeń. Postęp technologiczny związany jest przede wszystkim z informatyzacją 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 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, niezrównoważone obciążenie mają negatywny wpływ na czas życia i niezawodność zasilanych urządzeń oraz generują straty w systemach zasilania.

Problemy związane z jakością energii generowane są przez:

■ **zniekształcenia harmoniczne**, które powodują:

- awarie styczników i zabezpieczeń
- straty mocy w trafostacjach i liniach przesyłowych
- wzrost prądu w przewodzie neutralnym do wartości 1,7 prądu fazowego
- zakłócenia elektromagnetyczne
- nieprawidłowe działanie i awarie zasilanych urządzeń elektronicznych
- kary za wprowadzane zakłócenia do sieci

■ **zmiany napięcia zasilania**, na skutek których pojawiają się:

- niezamierzone wyłączenia urządzeń
- awarie komputerów i sieci komputerowych
- przerwy w produkcji

■ **niski współczynnik mocy PF** (duża moc bierna) w wyniku którego występują:

- wysokie rachunki za energię elektryczną
- problemy i awarie w stacjach rozdzielczych

■ **niezrównoważone obciążenie**, które powoduje:

- duży prąd w przewodzie neutralnym – konieczność przewymiarowania przewodów zasilających

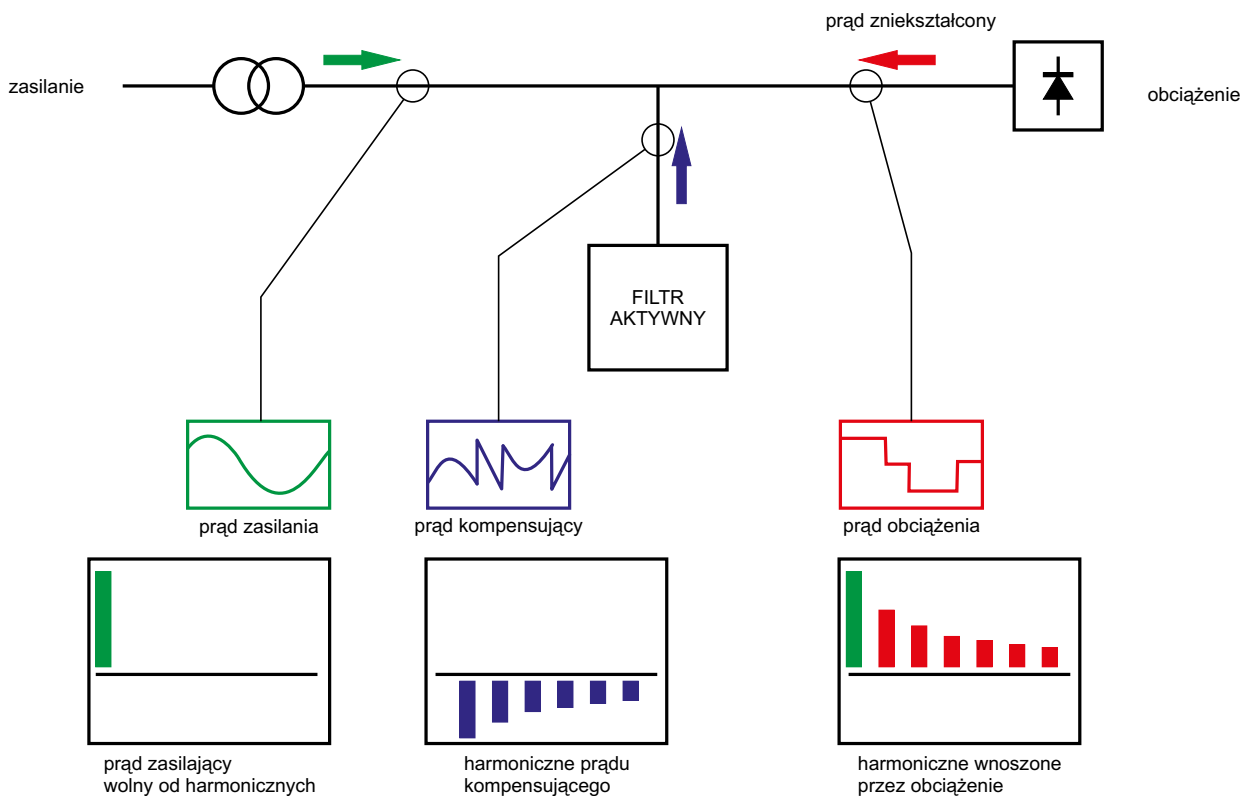
Aktywny Filtr Harmonicznych

Inżynierowie firmy Rabbit we współpracy z naukowcami Politechniki Śląskiej zaproponowali **kompleksowe rozwiązanie kompensacji mocy biernej oraz filtracji harmonicznych – Aktywny Filtr Harmonicznych Małej Mocy**. Projekt jest współfinansowany z Programu 2.3.2 Polskiej Agencji Rozwoju Przedsiębiorczości za 2017.



◀ Widok Aktywnego Filtra Harmonicznych na stanowisku pomiarowym w Instytucie Elektrotechniki Politechniki Śląskiej.

Rysunek blokowy, wyjaśniający zasadę działania.



Zniekształcony prąd obciążenia analizowany jest przez DSP (cyfrowy procesor sygnałowy). Na podstawie analizy w czasie rzeczywistym generowany jest prąd odkształceń (niebieski) w przeciwnej fazie w stosunku do prądu obciążenia. Sumując prąd obciążenia i prąd odkształceń uzyskujemy prąd zasilania wolny od zniekształceń.

Urządzenia tego typu są bardzo drogie i były dotychczas stosowane dla dużych mocy w instalacjach przemysłowych. Aktywny Filtr Harmonicznych jest rozwiązaniem atrakcyjnym ekonomicznie dla mocy biernej rzędu od 1 kVAr na fazę. Filtr zapewnia dynamiczną kompensację mocy biernej oraz filtrację harmonicznego prądu – aż do 50 harmonicznej.

Dzięki zastosowaniu najnowszej technologii w postaci cyfrowego procesora sygnałowego i trójpoziomowej topologii bloku tranzystorów IGBT, wspartych nowatorskim algorytmem autorstwa zespołu wybitnych naukowców Politechniki Śląskiej, stworzono unikalny produkt do zastosowań dla budynków użyteczności publicznej, biur, szkół i innych, gdzie występuje problem mocy biernej z powodu użytkowania dużej liczby komputerów, opraw LED, itp. Urządzenie jest proste w montażu dzięki modułowej i lekkiej konstrukcji obudowy. Oprogramowanie zapewnia pełną automatykę pracy i zdalny nadzór. Filtr stanowi innowację technologiczną nie tylko na skalę krajową, ale i także europejską.

Korzyści dla użytkownika

- pełna kompensacja mocy biernej aż do 7 kVAr lub do 14 kVAr, czyli zerowa wartość opłaty za moc bierną
- oszczędność energii – zmniejszenie prądów fazowych i neutralnego
- wydłużenie czasu życia i zmniejszenie awaryjności zasilanych urządzeń
- zgodność z bieżącymi normami na emisję harmoniczną
- szybki zwrot z inwestycji

Tryb pracy Aktywnego Filtra Harmonicznych

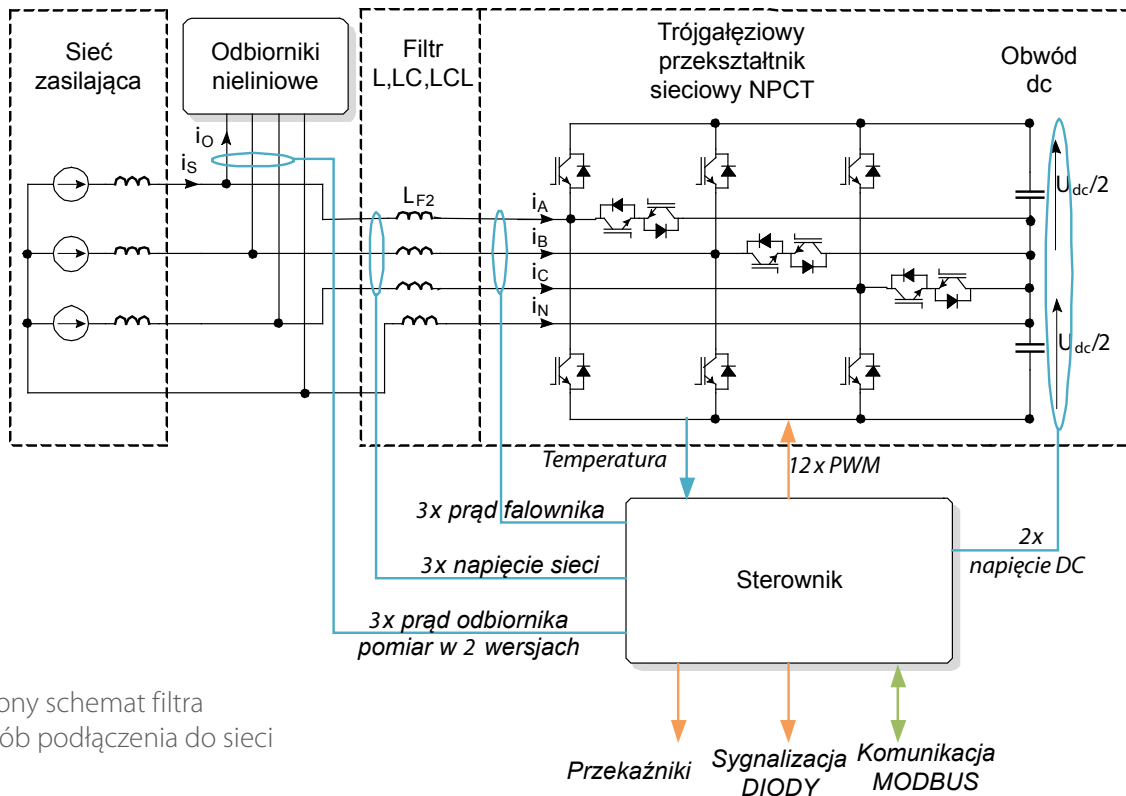
Filtr może pracować w trzech trybach:

- kompensacji mocy biernej (poprawa $\cos \phi$)
- preferencji poprawy $\cos \phi$ w stosunku do redukcji harmonicznego.
- redukcji harmonicznego

Ze względu na dużą szybkość działania i bardzo krótki czas reakcji, filtr znajdzie zastosowanie także w przypadku szybko-zmiennych obciążeń, takich jak: urządzenia spawalnicze oraz silniki elektryczne wind i podnośników. Wszystkie parametry i tryby pracy mogą być łatwo konfigurowalne z dowolnego PC dzięki komunikacji MODBUS. Urządzenie posiada zabezpieczenia przed wzrostem temperatury i przed przeciążeniem. Na panelu czołowym znajduje się wyłącznik awaryjny odcinający całkowicie filtr.

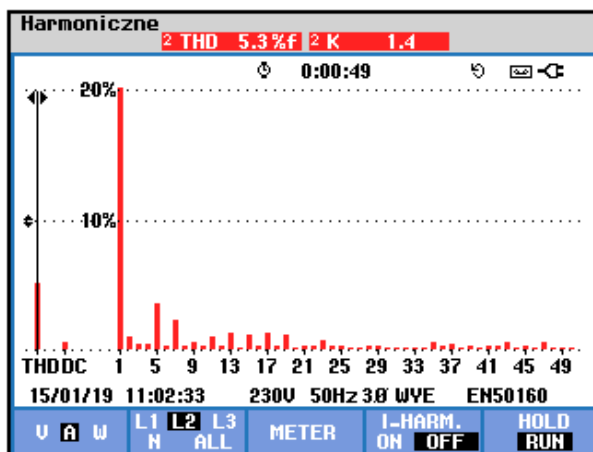
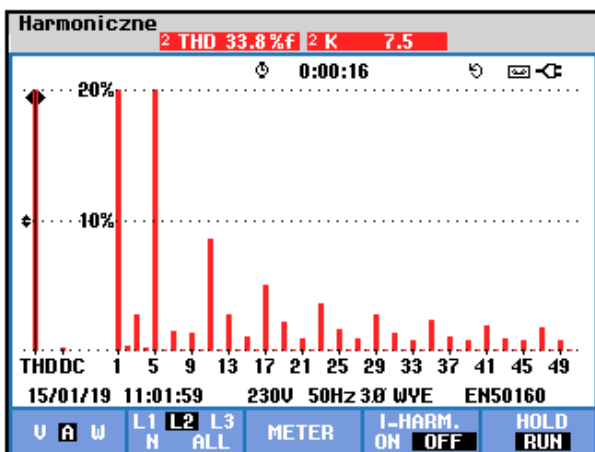
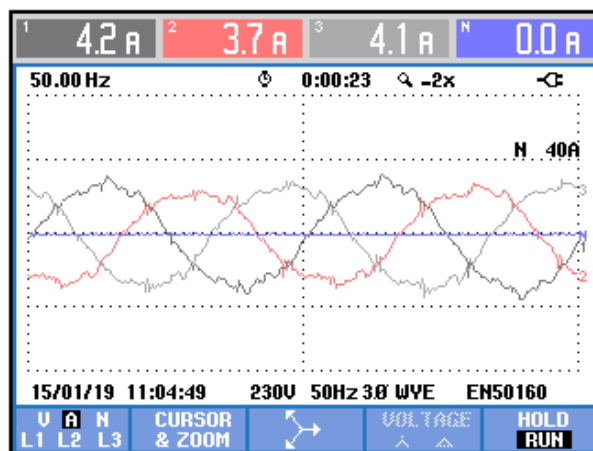
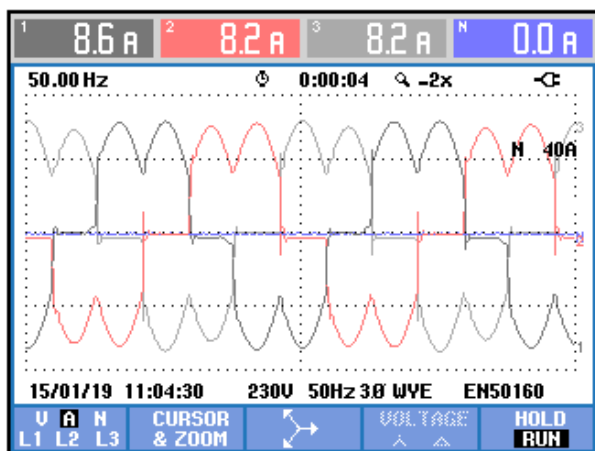
W filtrze osiągnięto efektywność energetyczną 97,5%. Stało się to dzięki zastosowaniu 3-poziomowej topologii modułu IGBT. Takie rozwiązanie pozwala dodatkowo na:

- zmniejszenie emitowanego szumu
- wydłużenie czasu życia kondensatorów dzięki zmniejszeniu udarów prądowych
- zmniejszenie radiatora, a przez to wagi i wymiarów urządzenia



▲ Uproszczony schemat filtra oraz sposób podłączenia do sieci

Praca filtra w układzie 3-fazowym



▲ prąd obciążenia i harmoniczne

▲ prąd zasilania i harmoniczne po filtracji

Właściwości urządzenia

- równoczesna kompensacja mocy biernej i filtracja harmonicznych
- możliwość jednoczesnej kompensacji mocy biernej pojemnościowej na jednej fazie i indukcyjnej na innych fazach – praca w skrajnie niekorzystnych warunkach
- pełna automatyka zabezpieczeń prądowych, napięciowych i temperaturowych
- łatwość konfiguracji i nadzoru dzięki komunikacji MODBUS i aplikacji na PC
- niewielka waga, ok. 30 kg i modułowa budowa
- praca grupowa, do 4 urządzeń równolegle dla większych mocy
- zwrot z inwestycji do 3 lat

Zastosowania

- budynki użyteczności publicznej
 - » szpitale
 - » szkoły
 - » urzędy gminne i powiatowe
- serwerownie
- małe zakłady przemysłowe
- szafy oświetleniowe



Dane techniczne

Aktywny Filtr Harmonicznych		
Model	10 A	20 A
Napięcie pracy	230 V +10%-15%	
Praca w układzie 3p/4p	3prz/4prz ; kompensacja/filtracja dla każdej fazy niezależnie	
Częstotliwość	50 Hz	
Tryby pracy (preferencja)	cos ϕ 1/cos ϕ 1-harmoniczne/harmoniczne	
Maksymalna kompensowa moc bierna	7 kVAr	14 kVAr
Zakres harmoniczných	do 50	
Czas odpowiedzi	< 20 ms	
Praca równoległa	tak, do 4	
Częstotliwość klucowania	20 kHz	
Sterownik	DSP, Texas Instr. Sterownik w dziedzinie czasu	
Prąd w przewodzie neutralnym	10 A	20 A
Maksymalny prąd kompensacji	10 A	20 A
Zabezpieczenie termiczne	dwustopniowe, 60°C ostrzeżenie i 80°C uśpienie	
Interfejs	włącznik zasilania i wyłącznik awaryjny, z klawiatury PC, diody LED	
Monitoring	sterowanie i nadzór zdalny z PC	
Komunikacja	ModBus RTU (RS485), ModBus TCP/IP (Ethernet)	
Pomiar prądu	czujnik Halla, cewka Rogowskiego, przekładnik prądowy	
Chłodzenie	wymuszone, powietrzne	
IP	20	
Normy i standardy	PN-EN 61000-6-4:2008/A1:2012, PN-EN 61000-6-2:2008, PN-EN 61000-4-2:2011, PN-EN 61000-4-3:2007, PN-EN 61000-4-4:2013, PN-EN 61000-4-5:2014, PN-EN 61000-4-6:2014	
Warunki pracy		
Temperatura pracy otoczenia	-20°C do +40°C	
Wilgotność	do 90%, bez kondensacji	
Sprawność	>97,5%	
Wymiary	600 x 300 x 250 mm	
Waga	30 kg	

AKTYWNY FILTR HARMONICZNYCH



Politechnika
Śląska

30 LAT 1989-2019

zasilanie

awaria

tryb

wył. zasilania

STOP - AWARIA!

 rabbit

Total Harmonic Distortion		THD (%)		THD (%)	
THD	THD	THD	THD	THD	THD
U _{THD}	1.25	1.27	1.24	1.25	1.25
I _{THD}	1.81	1.75	1.77	1.82	1.82
V _{THD}	1.24	1.21	1.18	1.21	1.21
PF	0.70	0.69	0.70	0.70	0.70
Cost	0.74	0.73	0.75	0.74	0.74
R _{max}	8.4	8.0	8.1	8.4	8.4

Total Harmonic Distortion		THD (%)		THD (%)	
THD	THD	THD	THD	THD	THD
U _{THD}	1.25	1.27	1.24	1.25	1.25
I _{THD}	1.81	1.75	1.77	1.82	1.82
V _{THD}	1.24	1.21	1.18	1.21	1.21
PF	0.69	0.69	0.70	0.70	0.70
Cost	0.73	0.73	0.75	0.74	0.74
R _{max}	8.2	8.0	8.1	8.4	8.4

 rabbit

📍 Rabbit Sp. z o.o., ul. Krakowska 141-155, 50-428 Wrocław
☎ +48 71 328-50-65 ✉ rabbit@rabbit.pl 🌐 www.rabbit.pl

**PRODUKT
POLSKI**