rabbit

АКТИВНЫЙ ФИЛЬТР ГАРМОНИК

www.rabbit.pl

Fundusze Europejskie
Umowa Partnerstwa

Rzeczpospolita Polska

Unia Europejska
Europejskie Fundusze Strukturalne i Inwestycyjne

Значение комплексной компенсации реактивной мощности

Проблемы связанные с качеством электроэнергии, являются одной из главных причин всё более высоких счетов за электроэнергию, а также причиной аварий, вызваных перебоями в электропитании. Плохое качество электроэнергии приводит к неправильной работе и преждевременному износу электронных устройств и электрооборудования.

Рост помех в электросети, связан с растущим количеством запитываемых устройств.

Технический прогресс связан, прежде всего, с компьютеризацией и электронизацией. Компьютеры, бытовая техника, а в последенее время, даже освещение – все эти устройства имеют электронные источники питания. Источники питания, а особенно импульсные, по характеру своей работы, потребляют большое количество ёмкостной реактивной энергии , в среднем от 20% до 40% по отношению к активной энергии и создают помехи в потребляемом токе, даже до 60%. Особенно в освещении, всё чаще используемые светильники LED, создают новые проблемы для сетей электропитания, устройств управления и аппаратуры защиты распределительных шкафов и устройств управяющих освещением. Гармонические искажения тока, скачки напряжения питания, в следствии бросков тока в переходных точках, низкий коэффициент мощности, несбалансированная нагрузка, всё это имеет отрицательное влияние на срок службы и надёжность оборудования , а также генерируют потери в сетях электропитания.

Проблемы, связанные с качеством энергии, вызваны:

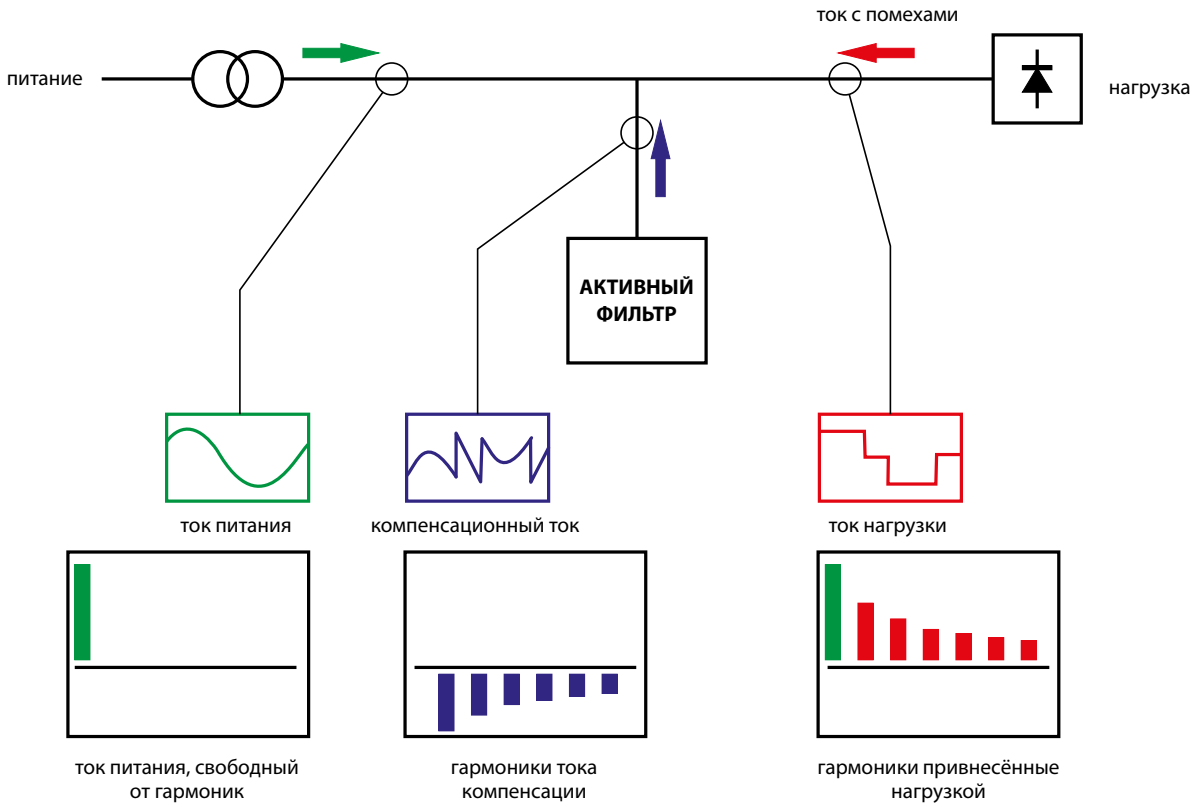
- **гармоническими искажениями,** которые приводят к:
  - авариям контакторов и защиты
  - потери мощности в трансформаторах и линиях электропередач
  - увеличению тока в нейтральном проводе до величины 1,7 фазового тока
  - электромагнитным помехам
  - неисправностям и отказам работающих электронных устройств
  - штрафам за помехи вызываемых в сети
- **изменениями напряжения питания,** в результате чего появляется:
  - непреднамеренное отключение устройств
  - сбои компьютеров и компьютерных сетей
  - простои в производстве
- **низким коэффициентом мощности PF** (высокая реактивная мощность), что приводит к:
  - высоким счетам за электоэнергию
  - проблемам и сбоям в распределительных станциях
- **несбалансированной нагрузкой,** которая вызывает:
  - большой ток в нейтральном проводе, что ведёт к необходимости увеличения сечения силовых кабелей

Активный фильтр гармоник

Инженеры фирмы Rabbit, в сотрудничестве с учёными Силезского политехнического университета, предложили **комплексное решение по компенсации реактивной мощности и фильтрации гармонических составляющих – Активный Фильтр Гармоник Малой Мощности**. Проект софинансировался по Программе 2.3.2 Польского Агенства по Развитию Предпринимательства на 2017 г.

Вид первой версии Активного Фильтра Гармоник на измерительном стенде в Силезском политехническом институте.

Блок-схема, поясняющая принцип работы.



Искажения тока нагрузки анализируется DSP (цифровой сигнальный процессор). На основе анализа, в режиме реального времени, генерируется компенсирующий ток (синий) в противофазе по отношению к току нагрузки. Суммируя токи нагрузки и компесирующий ток, мы получаем свободный от гармоник ток питания. Устройства такого типа очень дороги и ранее использовались для больших мощностей в промышленных установках. Активный Фильтр Гармоник является экономически целесообразным решением при реактивной мощности порядка 1 кВАр на фазу. Фильтр обеспечивает динамическую компенсацию реактивной мощности и фильтрацию гармоники тока - до 50 гармоник в режиме прогностического алгоритма.

Благодаря новейшей технологии, с применением цифровго процессора сигнала и трехуровневой топологии блока IGBT-транзисторов, поддерживаемым инновационным алгоритмом, авторства команды видных ученых Силезского политехнического университета, создан уникальный продукт для применения в коммунальном хозяйстве, общественных, офисных зданиях, школах и других местах, где возникает проблема реактивной мощности из-за использования большого количество компьютеров, светодиодной арматуры и т.п. Устройство легко монтируется, благодаря простой модульной конструкции корпуса. Программа обеспечивает его полную автоматическую работу и дистанционное наблюдение. Фильтр является технологической инновацией не только в национальном масштабе, но и на европейским уровне.

Преимущества для пользователя

- полная компенсация реактивной мощности до 7 кВАр или до 14 кВАр, то есть нулевая оплата за реактивную мощность
- энергосбережение - уменьшение фазовых и нейтрального токов
- продление срока службы запитываемых устройств и снижение частоты их отказов
- соответствие действующим нормам по гармоническим искажениям
- быстрая окупаемость инвестиции

Режим работы фильтра активных гармоник

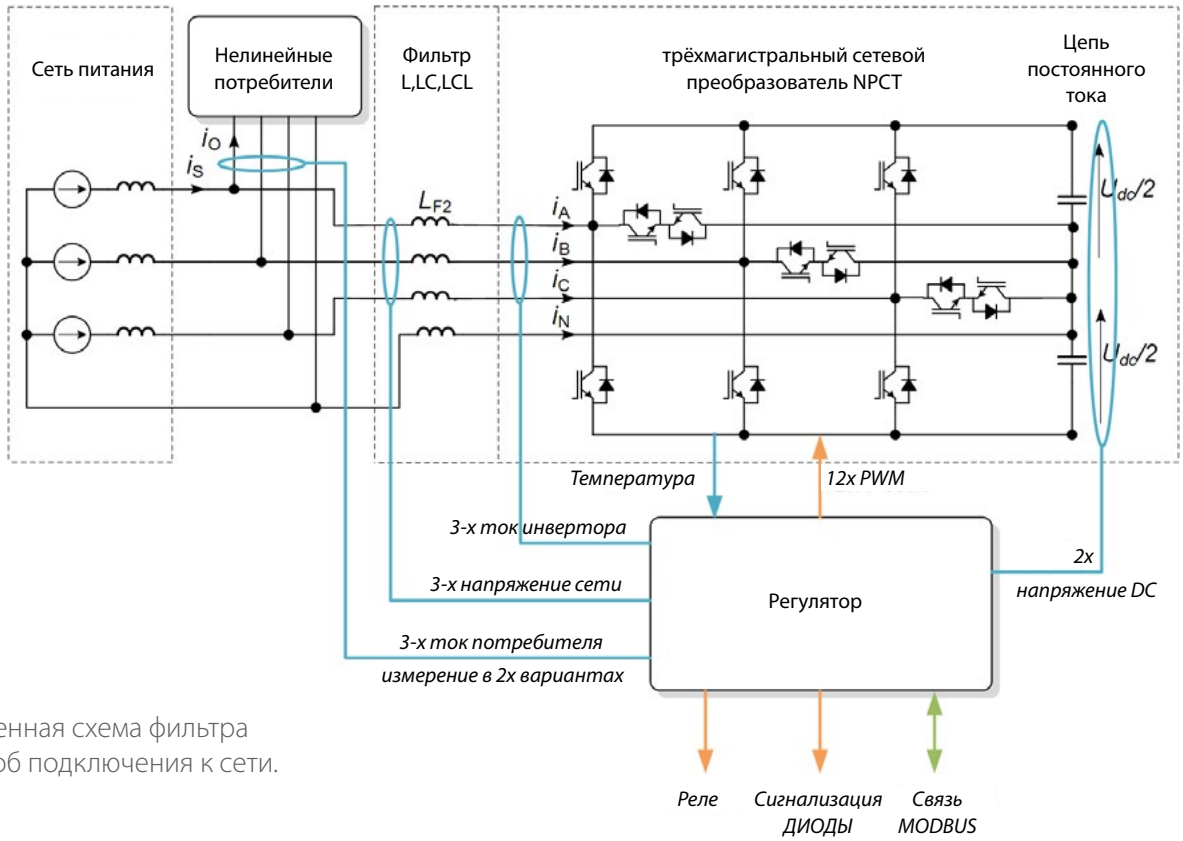
Фильтр может работать в трех режимах: ϕ

- компенсация реактивной мощности (улучшение cos ϕ)
- предпочтение улучшения cos ϕ по сравнению с подавлением гармоник
- подавление гармоник

Из-за высокой скорости работы и очень короткого времени отклика, фильтр также найдёт применение в случаях быстро меняющихся нагрузок, таких как: сварочное оборудование, электродвигатели для лифтов и подъемников. Все параметры и режимы работы могут быть легко сконфигурированы с любого ПК благодаря коммуникации по протоколу MODBUS. Устройство имеет защиту от повышения температуры и перегрузки. На передней панели имеется аварийный выключатель, который полностью отключает фильтр.

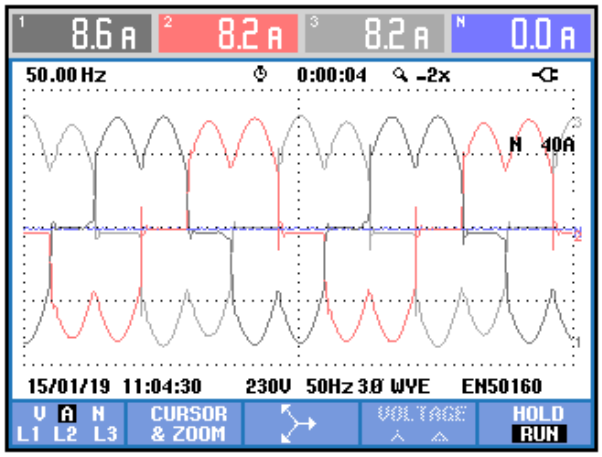
В фильтре достигнута энергетическая эффективность 97,5%. Это получено благодаря 3-х уровневой топологии модуля IGBT. Такое решение также позволяет:

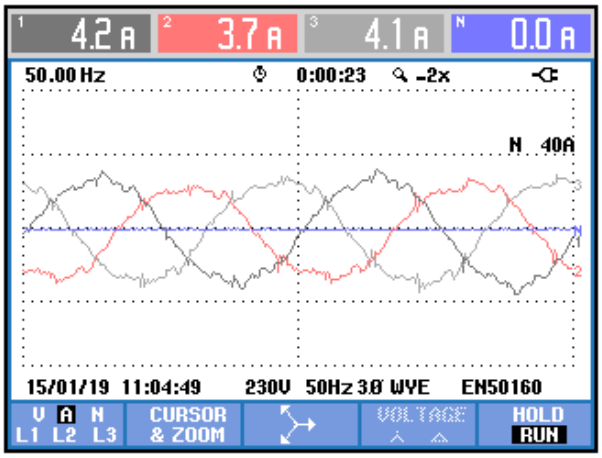
- уменьшить эмиссию помех
- увеличить срок службы конденсаторов за счет уменьшения скачков тока
- уменьшение радиатора, а значит веса и габаритов устройства

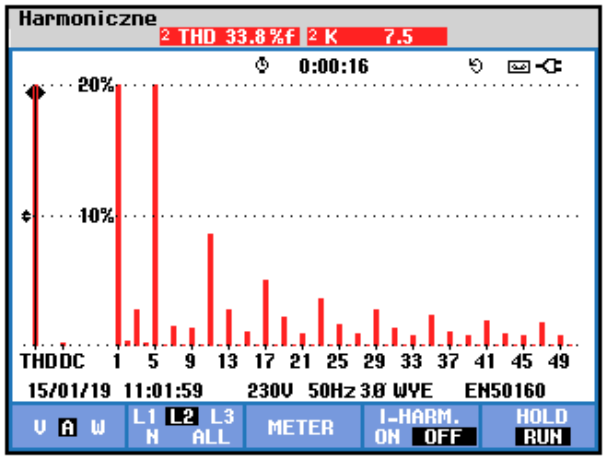


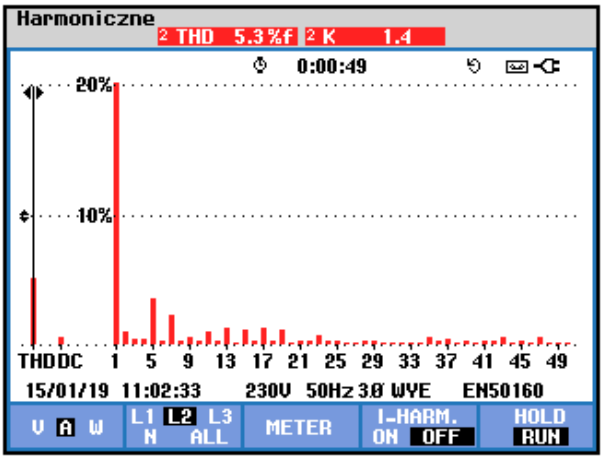
Упрощенная схема фильтра
и способ подключения к сети.

Работа фильтра в трехфазной системе









ток нагрузки и гармоники

ток питания и гармоники после фильтрации

Характеристики устройства

- одновременная компенсация реактивной мощности и фильтрация гармоник
- возможность одновременной компенсации емкостной реактивной мощности на одной фазе и индукционной на других фазах - работа в крайне неблагоприятных условиях
- полная автоматическая защита по току, напряжению и температуре
- Простая настройка и контроль благодаря средствам связи MODBUS и приложениям на ПК
- небольшой вес, около 30 кг и модульная конструкция
- групповая работа, до 4 устройств, подключенных параллельно при более высокой реактивной мощности
- окупаемость инвестиции до 3 лет

Применение

- общественные здания
  - » больницы
  - » школы
  - » районные и сельские администрации
- серверные помещения
- небольшие промышленные предприятия
- осветительные шкафы

Технические данные

Активный фильтр гармоник		
Модель	10 A	20 A
Рабочее напряжением	230 V +10%-15%	
Работа в системе 3ф/4ф	3prz/4prz ; компенсация/фильтрация независимо для каждой фазы	
Частота	50 Hz	
Режимы работы (выбор)	cosϕ1 / cosϕ1 - гармоники / гармоники	
Максимальная компенсированная реактивная мощность	7 кВАр	14 кВАр
Диапазон гармоник	до 50 (прогностический алгоритм)	
Время отклика	< 20 ms	
Параллельная работа	да, до 4	
Частота переключений	20 kHz	
Контроллер	DSP, Texas Instr. Контроллер временной области	
Ток в нейтральном проводе	10 A	20 A
Максимальный ток компенсации	10 A	20 A
Тепловая защита	двухступенчатая, предупреждение 60 °C и 80 °C выключение	
Интерфейс	выключатель питания и аварийный останов, с клавиатуры ПК, светодиоды LED	
Мониторинг	дистанционное управление с ПК	
Комуникация	ModBus RTU (RS485), ModBus TCP/IP (Ethernet)	
Измерение тока	датчик Холла, катушка Роговского, трансформатор тока	
Охлаждение	принудительное, воздушное	
IP	20	
Нормы и стандарты	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	
Условия эксплуатации		
Рабочая температура окружающей среды	-20°C до +40°C	
Влажность	до 90%, без конденсации	
Эффективность	>97,5%	
Размеры (шир./выс./гл.)	475 x 520 x 225 мм	
Вес	зависит от версии	

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