



Серия Delta PQC

Решение по управлению качеством электроэнергии

Фильтр активной мощности

(ФАМ)

Статический генератор реактивной мощности

(СГРМ)

Группа компаний Delta

Ведущий эксперт в области систем управления энергопотреблением и систем терморегулирования

Компания Delta, основанная в 1971 году, является мировым лидером в области импульсных источников питания и решений для терморегулирования. Компания предлагает широкий ассортимент интеллектуальных энергосберегающих систем и решений, которые охватывают промышленную автоматизацию, автоматизацию зданий, системы питания телекоммуникационного оборудования, инфраструктуру ЦОД, зарядные системы для электротранспорта, возобновляемые источники энергии, системы накопления энергии и индикации, которые способствуют развитию умного производства и экологичной городской среды. Delta является социально ответственной компанией международного уровня и придерживается своей миссии — создавать инновационные, энергоэффективные и экологически чистые решения для повышения качества жизни. Компания применяет свои основные компетенции в области высокоэффективной силовой электроники и свою бизнес-модель, основанную на принципе социальной ответственности, для решения ключевых экологических проблем, таких как изменение климата. Около 200 подразделений компании Delta, в том числе офисы продаж, научно-исследовательские центры и производственные предприятия, предлагают свои услуги клиентам на 5 континентах.

Производство Delta

Деятельность группы компаний Delta ведется по всему миру. У нас есть 48 производственных предприятий в Тайване, Китае, Таиланде, Индии, Мексике, Бразилии и Словакии. Мы также располагаем 72 научно-исследовательскими центрами по всему миру и 158 офисами продаж на всех 5 континентах.



Экологическое предпринимательство Delta

Компания Delta была выдвинута журналом CNBC European Business в списке топ-100 предприятий в мире с низким уровнем выбросов углекислого газа (Global Top 100 Low-Carbon Emission Enterprises).

Компания Delta четыре года подряд получала награду за корпоративную социальную ответственность и почетную награду (Corporate Social Responsibility Award and Honorary Award) от журнала Global Views.

Компания Delta три года подряд получала награду «Корпоративное гражданство» (Corporate Citizenship Award) от журнала CommonWealth.

Миссия группы компаний Delta «Создавать инновационные, энергоэффективные и экологически чистые решения для повышения качества жизни» сосредоточена на социальной ответственности и отражает уверенность Delta в применении передовых технологий на практике в интересах устойчивого развития.

Президент группы компаний Delta сказал: «Если коэффициент полезного действия Delta повысится всего на 1%, в мире может стать меньше электростанций».

Технология Delta

500 мировых лидеров в сфере НИОКР

Инвестируя 5% своей годовой операционной прибыли в НИОКР, группа компаний Delta заняла 431-е место в мировом рейтинге Министерства торговли и промышленности Великобритании.

Ежегодно Институт инженеров по электротехнике и электронике (IEEE) выбирает три лучшие научные работы, чтобы отметить выдающийся вклад в научные области электротехники и электроники.

В сентябре 2009 года научная работа Delta «Оценка эффективности безмостовых повысительно-выпрямительных устройств PFC» (Performance Evaluation of Bridgeless PFC Boost Rectifiers) была выделена среди 313 других работ и получила награду за лучшую научную работу, которую проф. Дипак Диван (Deepak Divan), председатель IEEE, вручил Милану М. Йованови (Milan M. Jovanovi), руководителю центра НИОКР Delta в США.



Качество электроэнергии и гармоники

Обзор проблем качества электроэнергии

Качество электроэнергии определяет ее пригодность для потребительских устройств. Существуют три основных фактора, способствующих возникновению проблем с низким напряжением и низким качеством электроэнергии:

- Гармонические искажения создают дополнительную нагрузку на систему электропитания и снижает надежность.
- Реактивная мощность излишне нагружает систему электропитания.
- Неравномерность нагрузки увеличивает ток в нейтрали и напряжение нейтрали относительно земли.

Гармоники

Обычно генераторы системы электропитания выдают чистую синусоидальную форму волны напряжения. Однако многие современные электронные устройства, такие как частотно-регулируемые приводы, ИБП, светодиоды, зарядные устройства аккумуляторной батареи и другое оборудование, получающее электроэнергию от импульсных источников питания (SMPS), генерируют несинусоидальный ток, подаваемый в энергосистему, что приводит к электрическому гармоническому искажению.



Стандарт гармоник

Ниже приведены предельные значения искажений напряжения сети в соответствии с «Рекомендуемой практикой IEEE и требованиями по контролю гармоник в электроэнергетических системах» (станд. IEEE 519-2014):

Напряжение на шине V в ШСУ	Отдельные гармоники	Общий коэффициент гармонических искажений (THD)
$V \leq 1,0 \text{ кВ}$	5,0%	8,0%
$1 \text{ кВ} < V \leq 69 \text{ кВ}$	3,0%	5,0%
$69 \text{ кВ} < V \leq 161 \text{ кВ}$	1,5%	2,5%
$161 \text{ кВ} < V$	1,0%	1,5%

Пределы искажения тока для систем с напряжением от 120 В до 69 кВ

Максимальное гармоническое искажение тока в процентах I_L						
Порядок отдельных гармоник (нечетные гармоники)						
I_{SC}/I_L	$3 \leq h < 11$	$11 \leq h < 17$	$17 \leq h < 23$	$23 \leq h < 35$	$35 \leq h < 50$	TDD
$< 20^*$	4,0	2,0	1,5	0,6	0,3	5,0
$20 < 50$	7,0	3,5	2,5	1,0	0,5	8,0
$50 < 100$	10,0	4,5	4,0	1,5	0,7	12,0
$100 < 1000$	12,0	5,5	5,0	2,0	1,0	15,0
> 1000	15,0	7,0	6,0	2,5	1,4	20,0

Четные гармоники ограничены 25% от вышеуказанных пределов нечетных гармоник.

Не допускаются искажения тока, приводящие к смещению постоянной составляющей, например, в полуволновых преобразователях.

* Все энергогенерирующее оборудование ограничено этими значениями искажения тока, независимо от фактического I_{SC}/I_L .

где

I_{SC} = максимальный ток короткого замыкания в шкафу силового управления (ШСУ).

I_L = максимальный ток нагрузки по требованию (составляющая промышленной частоты) в ШСУ при нормальных рабочих условиях нагрузки.

Реактивная мощность

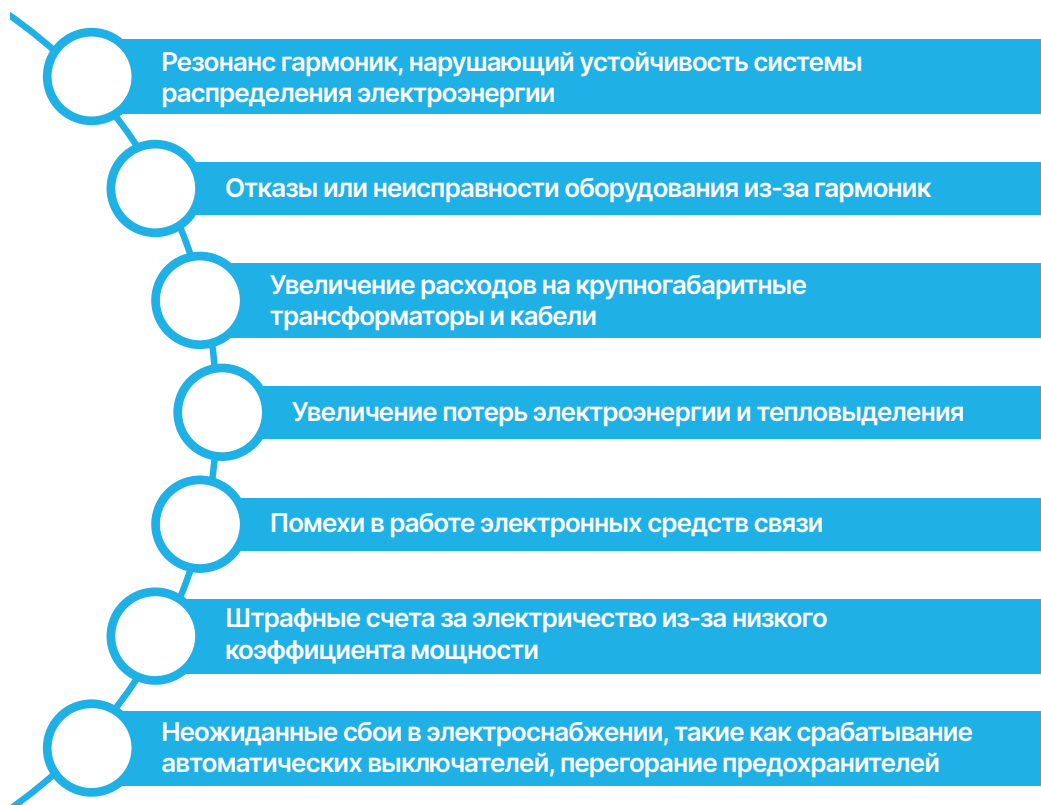
В большинстве случаев реактивная мощность означает мощность, которая необходима магнитному оборудованию, такому как трансформаторы, двигатели и реле, для создания магнитного потока, и она имеет индуктивный характер. В некоторых случаях магистральные силовые кабели и некоторые нагрузки генерируют емкостную реактивную мощность. Индуктивная и емкостная реактивная мощность будет увеличивать полную мощность (кВА), что требует более мощных трансформаторов и кабелей.

Неравномерность нагрузки

Каждый трехфазный ток можно разделить на положительную, отрицательную и нулевую последовательности. Отрицательная и нулевая последовательности вызывают неравномерность нагрузки.

Проблемы качества электроэнергии

Низкое качество электроэнергии можно описать как любое событие, связанное с электрической сетью, которое в конечном итоге приводит к финансовым убыткам. Возможные последствия низкого качества электроэнергии:



Эволюция решений Delta по управлению качеством электроэнергии

Решение по управлению качеством электроэнергии Delta серии PQC состоит из фильтра активной мощности (ФАМ) и статического генератора реактивной мощности (СГРМ). Оба устройства обеспечивают активную компенсацию, основанную на технологии силовой электроники.

По сравнению с традиционными решениями пассивной компенсации, такими как батареи конденсаторов, решение активной компенсации повышает надежность и качество системы распределения электроэнергии.



Сравнение между батареями конденсаторов, СГРМ и ФАМ

Поз.	Батарея конденсаторов	СГРМ	ФАМ
Фильтрация гармоник	Недоступно	Устранение гармоник (2 ~ 25, выбирается) с ограниченной емкостью	Устранение гармоник (2 ~ 50, выбирается)
Компенсация реактивной мощности	Дискретная компенсация только индуктивной реактивной мощности	Бесступенчатая компенсация индуктивной и емкостной реактивной мощности	Бесступенчатая компенсация индуктивной и емкостной реактивной мощности
Коррекция неравномерности	Недоступно	Доступно	Доступно
Скорость отклика	Низкая, невозможно отслеживать динамическую реактивную мощность (20 мс ~ 5 с)	Высокая, можно отслеживать динамическую реактивную мощность (< 0,1 мс)	Высокая, можно отслеживать динамические гармонические и реактивные нагрузки (< 0,1 мс)
Проблема резонанса гармоник	Потенциальный резонанс между конденсатором и трансформатором нарушает стабильность энергосистемы.	Технология активной компенсации позволяет избежать резонанса гармоник.	Технология активной компенсации позволяет избежать резонанса гармоник.
Выходная мощность	Фактическая выходная мощность меньше номинальной.	Фактическая выходная мощность равна номинальной.	Фактическая выходная мощность равна номинальной.

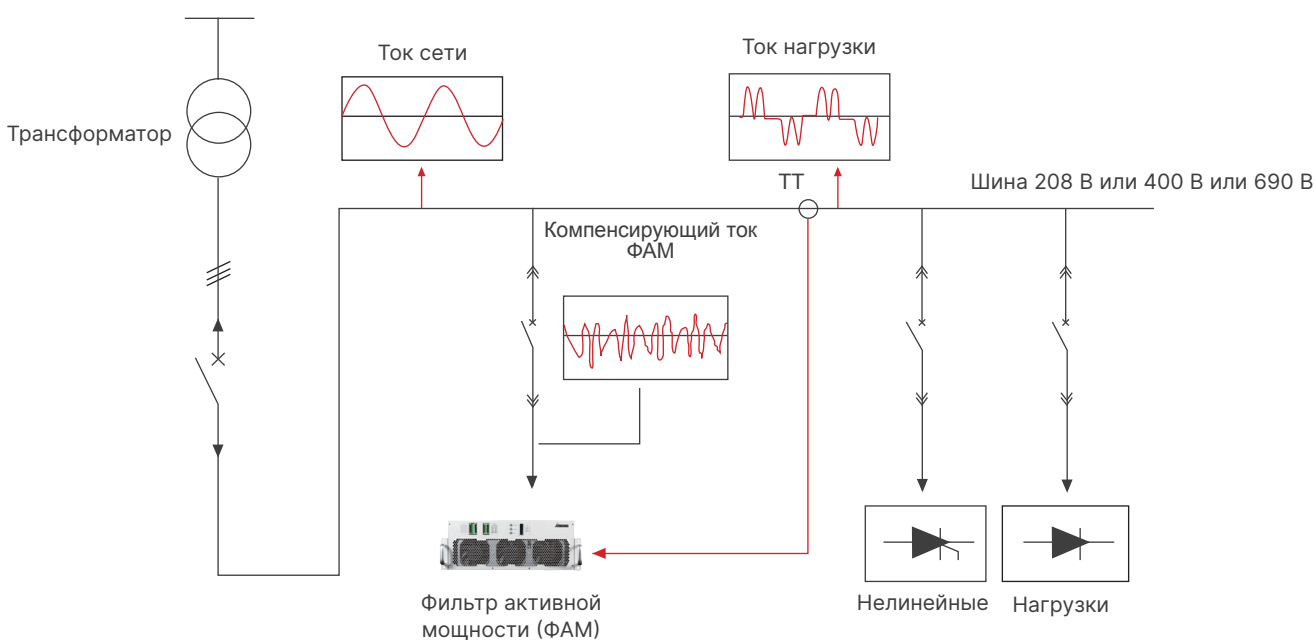
Фильтр активной мощности (ФАМ) Delta серии PQS

Принцип работы ФАМ

ФАМ Delta серии PQS подключается параллельно с нелинейными нагрузками и использует один набор трансформаторов тока (ТТ) для обнаружения тока нагрузки. Он рассчитывает гармонический ток каждого порядка с помощью алгоритмов быстрого преобразования Фурье в своих микросхемах цифровой обработки сигнала, а затем генерирует компенсирующий ток с той же амплитудой, но с противоположными фазовыми углами по отношению к обнаруженному гармоническому току, что нивелирует исходные гармоники нагрузки.

ФАМ серии PQS не только устраняет гармонический ток со стороны нагрузки, но и подавляет гармоническое напряжение, вызванное гармоническими токами. Система ФАМ также может улучшить коэффициент мощности (КМ) и устранять неравномерность нагрузки в энергосистеме.

Примечание: ТТ является критически важной деталью системы ФАМ и может быть приобретен пользователями самостоятельно согласно предложениям Delta по техническим характеристикам ТТ.



Конструкция ФАМ

ФАМ Delta серии PQS имеет модульную конструкцию, в которой используется трехуровневая топология инвертора с тремя модульными IGBT и конденсаторами постоянного тока. Система фильтра активной мощности Delta состоит из одного или нескольких модулей ФАМ и 7- или 10-дюймового дисплея ЧМИ.

Каждый модуль ФАМ представляет собой независимую систему фильтрации гармоник. Пользователи могут изменять характеристики системы фильтрации гармоник путем добавления или удаления модулей ФАМ.

По типу монтажа ФАМ Delta серии PQS делятся на модульный ФАМ (монтаж в стойку) и настенный ФАМ.

Модульные решения и шкафы ФАМ

По типу кабельных клемм модульный ФАМ делится на два типа:

- Модульный ФАМ секционного типа (дополнительная установка подключаемых принадлежностей на кабельные клеммы)
- Модульный ФАМ смешанного фиксированного типа (кабели питания фиксируются с задней стороны, а сигнальные кабели — с передней стороны)

Существует два типа ЧМИ:

- ЧМИ 7 дюймов
- ЧМИ 10 дюймов

Модули ФАМ и панель ЧМИ можно встраивать в стандартный шкаф ФАМ Delta или в шкаф, изготовленный на заказ. В шкафу ФАМ находятся автоматические выключатели, кабельные клеммы и устройство защиты от импульсных перенапряжений (УЗИП). Компания Delta поставляет оборудование со степенью защиты IP30, IP42, IP54 или решения, изготовленные по индивидуальным параметрам.



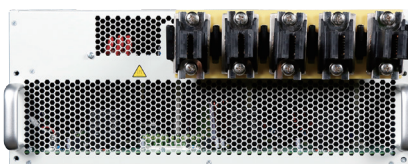
Шкаф ФАМ



Фиксированный модуль ФАМ смешанного типа



ЧМИ 7 дюймов



Модуль ФАМ секционного типа



ЧМИ 10 дюймов

Настенные решения ФАМ

Настенный ФАМ Delta может быть установлен на стене, что подходит для применения в системах с низким номиналом. Настенный ЧМИ может быть установлен на настенный модуль ФАМ вместе с монтажным кронштейном для обеспечения поддержки и защиты. Компания Delta поставляет оборудование со степенью защиты IP30, IP42, IP54 или решения, изготовленные по индивидуальным параметрам.



Комбинированная настенная система ФАМ со степенью защиты IP30



Встраиваемая настенная система ФАМ со степенью защиты IP30



Настенная система ФАМ со степенью защиты IP54

Характеристики компенсации ФАМ

ФАМ Delta серии PQC идеально устраняет гармонический ток и подавляет гармоническое напряжение, вызванное гармоническим током. При достаточной емкости и низком уровне фонового гармонического напряжения ФАМ обеспечивает отличную компенсацию при полной нагрузке, как показано ниже.

- THDu (общий коэффициент гармонических искажений напряжения) < 3%
- THDi (общий коэффициент гармонических искажений тока) < 5%
- КМ (коэффициент мощности) $\geq 0,99$ (улучшает как опережающий, так и запаздывающий КМ)
- Коэффициент ослабления тока в нейтрали $(\frac{I_N(\text{до}) - I_N(\text{после})}{I_N(\text{до})}) > 95\%$

Характеристики фактической компенсации ФАМ Delta серии PQC



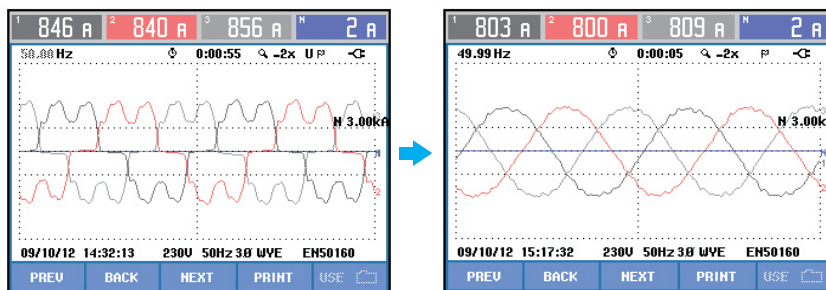
Применение: текстильная промышленность

Нелинейные нагрузки: частотно-регулируемый привод (VFD).

Результат компенсации: общий коэффициент гармонических искажений тока (THDi) был сокращен с 32,5% до 2,9%.

Форма волны и спектр тока регистрировались прибором Fluke 435, как показано ниже.

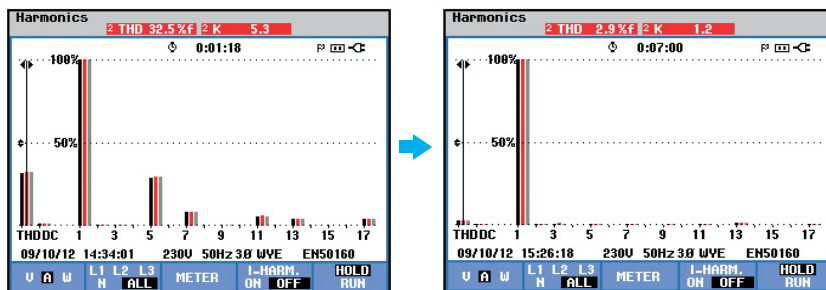
Форма волны тока



ДО

ПОСЛЕ

Спектр тока



ДО

ПОСЛЕ



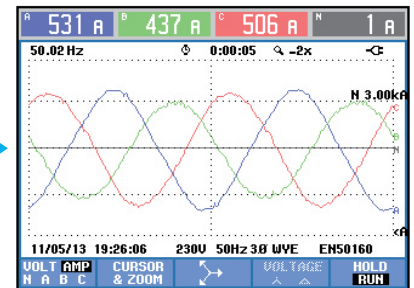
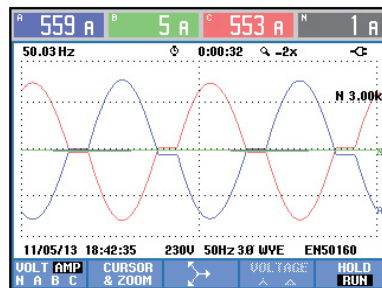
Применение: литейная промышленность

Нелинейные нагрузки: электросварочный аппарат

Результат компенсации: общий коэффициент гармонических искажений тока (THDi) был сокращен с 70% до 4,4%, неравномерность нагрузки — со 102% до 6,1%.

Форма волны и спектр тока регистрировались прибором Fluke 435, как показано ниже.

Форма волны тока



ДО

ПОСЛЕ

Спектр тока

HARMONICS TABLE				
Amp	A	B	C	N
THD%f	70.0	16.6	69.3	49.0
H3%f	61.1	17.0	60.6	26.9
H5%f	16.9	5.0	16.7	16.3
H7%f	6.2	1.8	6.1	10.9
H9%f	6.0	1.8	6.0	8.8
H11%f	1.4	1.1	1.4	7.3
H13%f	3.0	0.6	3.0	6.1
H15%f	0.9	0.5	0.9	4.9

HARMONICS TABLE				
Amp	A	B	C	N
THD%f	4.4	3.3	3.9	111.1
H3%f	3.1	1.5	2.2	43.0
H5%f	0.9	1.2	0.4	35.9
H7%f	0.3	1.1	0.5	18.1
H9%f	0.1	0.3	0.3	10.3
H11%f	0.5	0.2	0.4	9.0
H13%f	0.2	0.8	0.2	6.8
H15%f	0.2	0.4	0.3	8.3

ДО

ПОСЛЕ

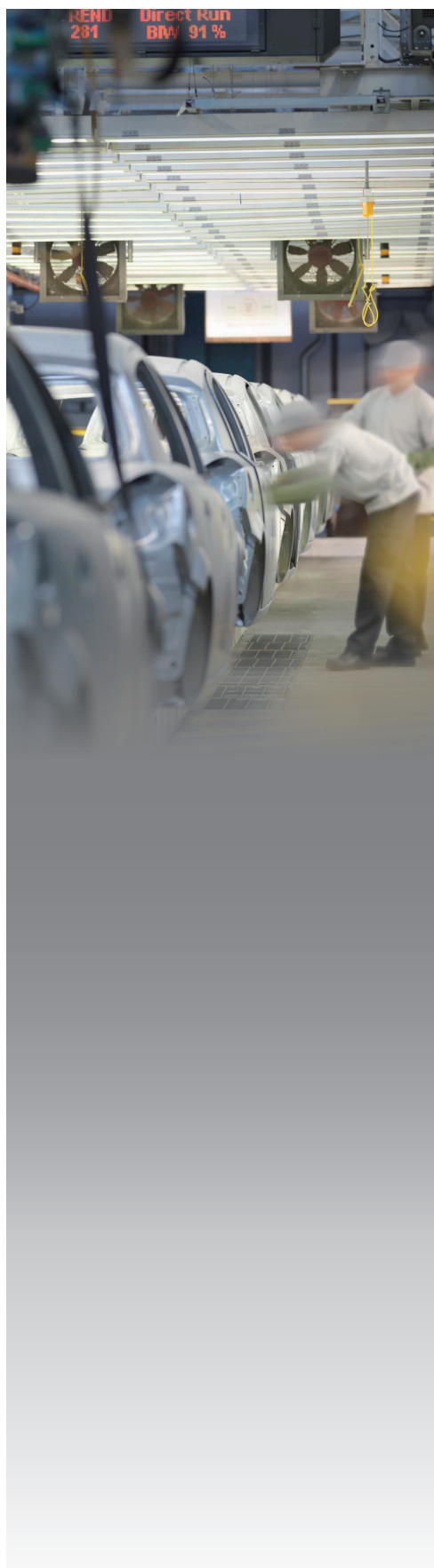
Неравномерность нагрузки

Unbalance				
Unbal(%)	A	B	C	N
Unbal(%)	0.9	0.0	102	0.5
Vfund Hz	233.4	235.6	231.8	1.8
φV(°)	0.0	-120.7	-240.9	-224.5
φI(°)	-106.3	-43.2	-285.7	-312.7
RFund	552	8	551	0

Unbalance				
Unbal(%)	A	B	C	N
Unbal(%)	0.3	0.1	6.1	1.5
Vfund Hz	234.1	234.2	233.1	1.9
φV(°)	0.0	-120.3	-240.3	-221.9
φI(°)	-76.0	-199.0	-313.1	-90.6
RFund	432	385	405	0

ДО

ПОСЛЕ



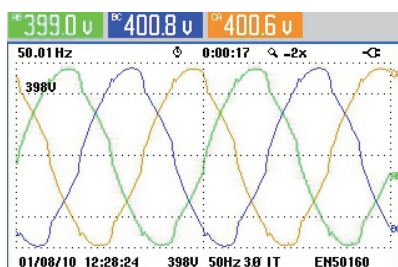
Применение: автомобильная промышленность

Нелинейные нагрузки: тиристорный нагреватель

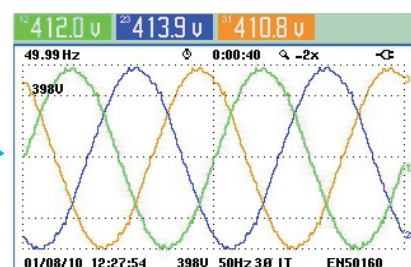
Результат компенсации: общий коэффициент гармонических искажений напряжения (THDu) был сокращен с 5,5% до 1,3%.

Форма волны и спектр напряжения регистрировались прибором Fluke 435, как показано ниже.

Форма волны напряжения



ДО



ПОСЛЕ

Спектр напряжения

HARMONICS TABLE			
Volt	AB	BC	CA
THD%	5.3	5.5	5.5
H3%	0.3	0.2	0.1
H5%	3.9	3.9	3.9
H7%	2.8	3.1	3.0
H9%	0.1	0.0	0.0
H11%	1.1	1.2	1.2
H13%	1.3	1.4	1.4
H15%	0.1	0.1	0.1

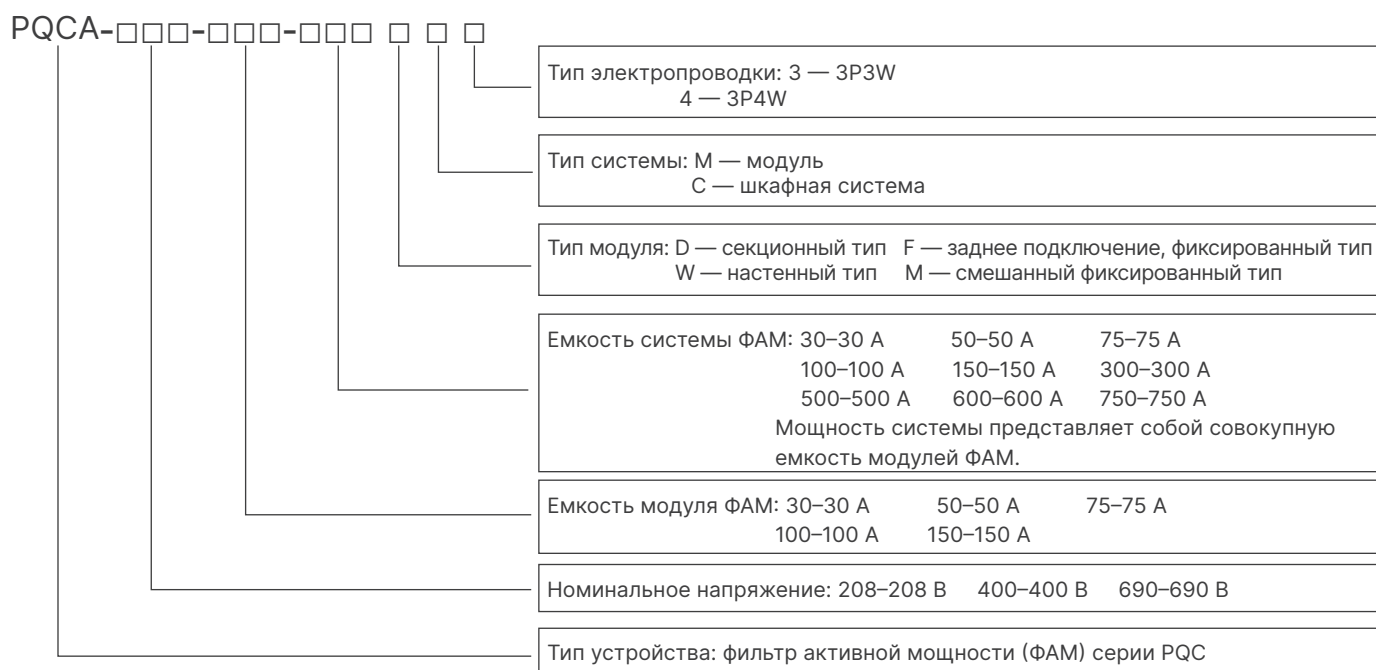
ДО

HARMONICS TABLE			
Volt	L12	L23	L31
THD%	1.3	1.3	1.2
H3%	0.2	0.2	0.1
H5%	0.5	0.3	0.4
H7%	0.2	0.3	0.2
H9%	0.1	0.0	0.1
H11%	0.4	0.3	0.2
H13%	0.1	0.2	0.1
H15%	0.0	0.0	0.0

ПОСЛЕ

Выбор системы ФАМ Delta серии PQC

Правило именования ФАМ серии PQC



Особенности ФАМ Delta серии PQC

- Многофункциональность: компенсация гармоник, реактивной мощности и неравномерности
- Диапазон подавления гармоник: 2-й ~ 50-й порядок (выбирается)
- Высокая скорость фильтрации гармоник: до 98%
- Отличная реактивная компенсация: высокоскоростная, точная ($-0,99 \leq K_M \leq 0,99$), бесступенчатая, двунаправленная (емкостная и индуктивная) компенсация
- Отличная коррекция неравномерности: отрицательная и нулевая последовательность, устранение тока нейтрали
- Широкий диапазон входных значений напряжения и частоты, адаптивность к сложным электромагнитным средам
- Низкие тепловые потери ($\leq 3\%$ от номинальных кВА ФАМ), эффективность $\geq 97\%$
- Высокая устойчивость: бесконечное сопротивление к сети, исключение проблем резонанса гармоник
- Гибкое применение: модульная конструкция, встраиваемая в стандартный или заказной шкаф
- Простота монтажа и технического обслуживания: вставной монтаж для замены и расширения модуля ФАМ
- Широкий диапазон емкости: 30~750 А для одного шкафа, до 10 шкафов, установленных параллельно
- Адаптивность к окружающей среде: температура окружающей среды $-10 \sim 55^\circ\text{C}$, совместимость с дизельным генератором
- Полная защита: от повышенного/пониженного напряжения в сети, повышенного тока ФАМ, повышенной температуры и пр. Все неисправности записываются в журнал событий, что удобно для анализа отказов
- Функция отображения формы волны на ЧМИ: отображение формы волны входного напряжения, тока сети, тока нагрузки и тока ФАМ
- Отображение гистограммы гармонического тока на ЧМИ: гармонический ток сети и гармонический ток нагрузки
- Автоматическая коррекция реверса ТТ может быть настроена на ЧМИ, поддержка обнаружения тока со стороны сети или со стороны нагрузки

Модель ФАМ серии PQC

Тип системы ФАМ	Конструкция	Название модели	Номинальное напряжение	Емкость ФАМ	Размеры (Ш × Г × В)	Масса
Независимая модульная система	Настенное крепление (силовой модуль и принадлежности в сборе)	PQCA-208-50-50WC3(4)	208 В	50 А	484 × 256 × 887 мм	42,5 кг
		PQCA-208-75-75WC3(4)	208 В	75 А	484 × 256 × 887 мм	43,5 кг
		PQCA-208-100-100WC3(4)	208 В	100 А	484 × 256 × 977 мм	55,5 кг
		PQCA-208-150-150WC3(4)	208 В	150 А	484 × 256 × 977 мм	56,5 кг
		PQCA-400-30-30WC3(4)	400 В	30 А	484 × 256 × 887 мм	41,5 кг
		PQCA-400-50-50WC3(4)	400 В	50 А	484 × 256 × 887 мм	42,5 кг
		PQCA-400-75-75WC3(4)	400 В	75 А	484 × 256 × 887 мм	43,5 кг
		PQCA-400-100-100WC3(4)	400 В	100 А	484 × 256 × 977 мм	55,5 кг
		PQCA-400-150-150WC3(4)	400 В	150 А	484 × 256 × 977 мм	56,5 кг
	Секционный модульный тип	PQCA-208-50-50DM3(4)	208 В	50 А	484 × 681 × 190 мм	35 кг
		PQCA-208-75-75DM3(4)	208 В	75 А	484 × 681 × 190 мм	36 кг
		PQCA-208-100-100DM3(4)	208 В	100 А	484 × 771 × 190 мм	48 кг
		PQCA-208-150-150DM3(4)	208 В	150 А	484 × 771 × 190 мм	49 кг
		PQCA-400-30-30DM3(4)	400 В	30 А	484 × 681 × 190 мм	34 кг
		PQCA-400-50-50DM3(4)	400 В	50 А	484 × 681 × 190 мм	35 кг
		PQCA-400-75-75DM3(4)	400 В	75 А	484 × 681 × 190 мм	36 кг
		PQCA-400-100-100DM3(4)	400 В	100 А	484 × 771 × 190 мм	48 кг
		PQCA-400-150-150DM3(4)	400 В	150 А	484 × 771 × 190 мм	49 кг
	Смешанный фиксированный тип, модульный	PQCA-208-50-50MM3(4)	208 В	50 А	484 × 641,5 × 190 мм	34 кг
		PQCA-208-75-75MM3(4)	208 В	75 А	484 × 641,5 × 190 мм	35 кг
		PQCA-208-100-100MM3(4)	208 В	100 А	484 × 731,5 × 190 мм	47 кг
		PQCA-208-150-150MM3(4)	208 В	150 А	484 × 731,5 × 190 мм	48 кг
		PQCA-400-30-30MM3(4)	400 В	30 А	484 × 641,5 × 190 мм	33 кг
		PQCA-400-50-50MM3(4)	400 В	50 А	484 × 641,5 × 190 мм	34 кг
		PQCA-400-75-75MM3(4)	400 В	75 А	484 × 641,5 × 190 мм	35 кг
		PQCA-400-100-100MM3(4)	400 В	100 А	484 × 731,5 × 190 мм	47 кг
		PQCA-400-150-150MM3(4)	400 В	150 А	484 × 731,5 × 190 мм	48 кг
	Модульная система фиксированного типа	PQCA-690-100-100FM3	690 В	100 А	605 × 761 × 270 мм	78 кг
Шкафная система (несколько модулей)	Секционный тип, шкаф	PQCA-208-50/75-125DC3(4)	208 В	125 А	800 × 1000 × 2000 мм	305 кг
		PQCA-208-150-150DC3(4)	208 В	150 А	800 × 1000 × 2000 мм	295 кг
		PQCA-208-100-200DC3(4)	208 В	200 А	800 × 1000 × 2000 мм	325 кг
		PQCA-208-150-300DC3(4)	208 В	300 А	800 × 1000 × 2000 мм	325 кг
		PQCA-208-100-400DC3(4)	208 В	400 А	800 × 1000 × 2000 мм	435 кг
		PQCA-208-150-450DC3(4)	208 В	450 А	800 × 1000 × 2000 мм	380 кг
		PQCA-208-150-600DC3(4)	208 В	600 А	800 × 1000 × 2000 мм	435 кг
		PQCA-208-150-750DC3(4)	208 В	750 А	800 × 1000 × 2000 мм	490 кг
		PQCA-400-100-100DC3(4)	400 В	100 А	800 × 1000 × 2000 мм	295 кг
		PQCA-400-50/75-125DC3(4)	400 В	125 А	800 × 1000 × 2000 мм	305 кг
		PQCA-400-150-150DC3(4)	400 В	150 А	800 × 1000 × 2000 мм	295 кг
		PQCA-400-100-200DC3(4)	400 В	200 А	800 × 1000 × 2000 мм	325 кг
		PQCA-400-100/150-250DC3(4)	400 В	250 А	800 × 1000 × 2000 мм	325 кг
		PQCA-400-150-300DC3(4)	400 В	300 А	800 × 1000 × 2000 мм	325 кг
		PQCA-400-100/150-350DC3(4)	400 В	350 А	800 × 1000 × 2000 мм	380 кг
		PQCA-400-100-400DC3(4)	400 В	400 А	800 × 1000 × 2000 мм	435 кг
		PQCA-400-150-450DC3(4)	400 В	450 А	800 × 1000 × 2000 мм	380 кг
		PQCA-400-100-500DC3(4)	400 В	500 А	800 × 1000 × 2000 мм	490 кг
		PQCA-400-100/150-550DC3(4)	400 В	550 А	800 × 1000 × 2000 мм	435 кг
		PQCA-400-150-600DC3(4)	400 В	600 А	800 × 1000 × 2000 мм	435 кг
		PQCA-400-100/150-650DC3(4)	400 В	650 А	800 × 1000 × 2000 мм	490 кг
		PQCA-400-100/150-700DC3(4)	400 В	700 А	800 × 1000 × 2000 мм	490 кг
		PQCA-400-150-750DC3(4)	400 В	750 А	800 × 1000 × 2000 мм	490 кг
	Смешанный фиксированный тип, шкаф	PQCA-208-50/75-125MC3(4)	208 В	125 А	800 × 1000 × 2000 мм	305 кг
		PQCA-208-150-150MC3(4)	208 В	150 А	800 × 1000 × 2000 мм	295 кг
		PQCA-208-100-200MC3(4)	208 В	200 А	800 × 1000 × 2000 мм	325 кг
		PQCA-208-150-300MC3(4)	208 В	300 А	800 × 1000 × 2000 мм	325 кг
		PQCA-208-100-400MC3(4)	208 В	400 А	800 × 1000 × 2000 мм	435 кг
		PQCA-208-150-450MC3(4)	208 В	450 А	800 × 1000 × 2000 мм	380 кг
		PQCA-208-150-600MC3(4)	208 В	600 А	800 × 1000 × 2000 мм	435 кг
		PQCA-208-150-750MC3(4)	208 В	750 А	800 × 1000 × 2000 мм	490 кг
		PQCA-400-100-100MC3(4)	400 В	100 А	800 × 1000 × 2000 мм	295 кг
		PQCA-400-50/75-125MC3(4)	400 В	125 А	800 × 1000 × 2000 мм	325 кг
		PQCA-400-75-150MC3(4)	400 В	150 А	800 × 1000 × 2000 мм	325 кг
		PQCA-400-150-150MC3(4)	400 В	150 А	800 × 1000 × 2000 мм	295 кг
		PQCA-400-100-200MC3(4)	400 В	200 А	800 × 1000 × 2000 мм	325 кг
		PQCA-400-100/150-250MC3(4)	400 В	250 А	800 × 1000 × 2000 мм	325 кг
		PQCA-400-150-300MC3(4)	400 В	300 А	800 × 1000 × 2000 мм	325 кг
		PQCA-400-100/150-350MC3(4)	400 В	350 А	800 × 1000 × 2000 мм	380 кг
		PQCA-400-100-400MC3(4)	400 В	400 А	800 × 1000 × 2000 мм	435 кг
		PQCA-400-150-450MC3(4)	400 В	450 А	800 × 1000 × 2000 мм	380 кг
		PQCA-400-100-500MC3(4)	400 В	500 А	800 × 1000 × 2000 мм	490 кг
		PQCA-400-100/150-550MC3(4)	400 В	550 А	800 × 1000 × 2000 мм	435 кг
		PQCA-400-150-600MC3(4)	400 В	600 А	800 × 1000 × 2000 мм	435 кг
		PQCA-400-100/150-650MC3(4)	400 В	650 А	800 × 1000 × 2000 мм	490 кг
		PQCA-400-100/150-700MC3(4)	400 В	700 А	800 × 1000 × 2000 мм	490 кг
		PQCA-400-150-750MC3(4)	400 В	750 А	800 × 1000 × 2000 мм	490 кг
	Шкаф фиксированного типа	PQCA-690-100-300FC3	690 В	300 А	800 × 1000 × 2000 мм	460 кг
		PQCA-690-100-400FC3	690 В	400 А	800 × 1000 × 2000 мм	540 кг
		PQCA-690-100-500FC3	690 В	500 А	800 × 1000 × 2000 мм	620 кг

Технические характеристики ФАМ Delta серии PQC

Электрические характеристики	Номинальное напряжение	208 В пер. тока				400 В пер. тока					690 В пер. тока
	Диапазон входного напряжения	166~250 В пер. тока		166~250 В пер. тока		228~456 В пер. тока			228~480 В пер. тока		384~880 В пер. тока
	Электрическое соединение	3P4W		3P3W		3P4W			3P3W		3P3W
	Номинальный ток на модуль	50 А	75 А	100 А	150 А	30 А	50 А	75 А	100 А	150 А	100 А
	Номинальный ток на шкаф	50~750 А (сочетание модулей)				30~750 А (сочетание модулей)					100~500 А (сочетание модулей)
	Номинальная частота	50 (60) Гц ± 10%									
	Диапазон THD входного напряжения	≤ 15%									
	Резервирование	Каждый модуль является независимой системой фильтрации									
	Диапазон подавления гармоник	2-й ~ 50-й порядок (выбирается)									
	Степень фильтрации гармоник	0~100%, программирование на гармонику в амперах									
	Эффективность фильтрации гармоник	Фильтрация до 98% гармоник при номинальной нагрузке, THDv < 3%, THDi < 5% после фильтрации (Предварительное условие: фоновое значение THDv сети должно быть менее 1% без нагрузки)									
	Возможность компенсации реактивной мощности	Индуктивная и емкостная реактивная мощность									
	Эффективность компенсации реактивной мощности	Cosφ ≥ 0,99 после компенсации (при достаточной мощности ФАМ)									
	Возможность коррекции неравномерности	Устранение отрицательной и нулевой последовательности									
	Время полного отклика	< 10 мс									
	Время мгновенного отклика	< 100 мс									
	Тепловые потери	≤ 3% от номинальной мощности ФАМ									
	Ограничение выходного тока	Автоматически (100% номинальной мощности)									
	Параллельное расширение (система)	До 10 стоек (7 модулей на шкаф)									
	Среднее время безотказной работы	> 100 000 часов									
Технология управления	Управляющая частота	30 кГц									
	Контроллер	Цифровая обработка сигнала + программируемая логическая интегральная схема									
	Положение ТТ	Со стороны сети или со стороны нагрузки									
	Отображение формы волны	Форма волны входного напряжения, форма волны тока сети, форма волны тока нагрузки и форма волны тока ФАМ									
	Отображение гистограммы гармонического тока	Гармонический ток сети и гармонический ток нагрузки									
	Передача данных	Modbus RTU (RS-485), Modbus TCP/IP (Ethernet)									
Физические характеристики	Степень защиты IP шкафа	IP20, IP30, IP54, IP55 или индивидуальное исполнение									
	Метод охлаждения	Интеллектуальное принудительное воздушное охлаждение									
	Уровень шума	< 65 дБ(А) на расстоянии 1 м (модуль)									< 70 дБ(А) на расстоянии 1 м (модуль)
	Пылеулавливающий фильтр	Дополнительно									
	Размер	См. таблицу моделей ФАМ									
	Масса	См. таблицу моделей ФАМ									
Требования к окружающей среде	Температура окружающей среды	-10~55 °С									
	Относительная влажность	0~95% (без конденсации)									
	Высота	≤ 1000 м (номинальная мощность), 1000~3000 м (снижение мощности на 1% каждые 100 м)									

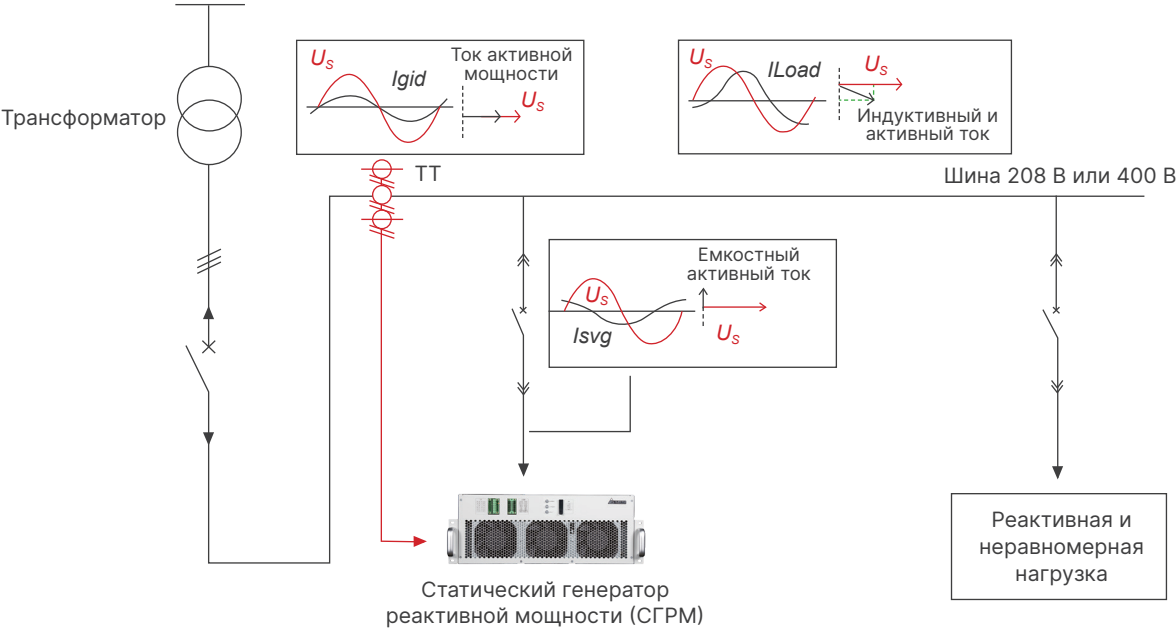
Статический генератор реактивной мощности (СГРМ) Delta серии PQS

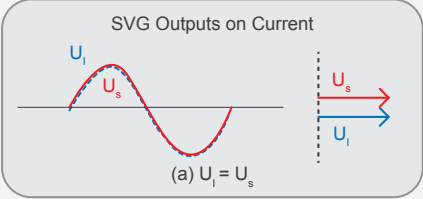
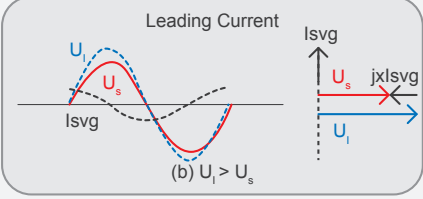
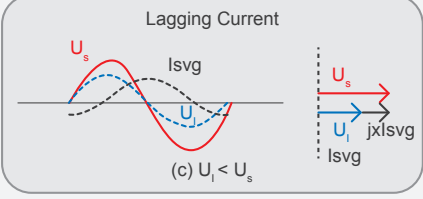
Принцип работы СГРМ

Принцип работы СГРМ очень похож на принцип работы фильтра активной мощности, как показано на рисунке ниже. Когда нагрузка генерирует индуктивный или емкостной ток, это приводит к тому, что ток нагрузки отстает от напряжения или опережает напряжение. СГРМ обнаруживает разницу фазовых углов и генерирует опережающий или запаздывающий ток в сети, делая фазовый угол тока почти таким же, как фазовый угол напряжения на стороне трансформатора. Это означает, что коэффициент мощности основной гармоники равен единице.

СГРМ Delta серии PQS также корректирует неравномерность нагрузки и компенсирует часть гармонических токов.

Примечание: ТТ является критически важной деталью системы СГРМ и может быть приобретен пользователями самостоятельно согласно предложениям Delta по техническим характеристикам ТТ.



Режим работы СГРМ	Форма волны и вектор	Примечание
Режим без нагрузки	 SVG Outputs on Current (a) $U_1 = U_s$	$U_1 = U_s$, $I_{svg} = 0$, СГРМ не выдает реактивного тока.
Емкостный режим	 Leading Current (b) $U_1 > U_s$	$U_1 > U_s$, I_{svg} опережает напряжение, и его амплитуда непрерывно регулируется.
Индуктивный режим	 Lagging Current (c) $U_1 < U_s$	$U_1 < U_s$, I_{svg} отстает от напряжения, и его амплитуда непрерывно регулируется.

Конструкция СГРМ

СГРМ Delta серии PQC имеет модульную конструкцию, в которой используется трехуровневая топология инвертора с тремя модульными БТИЗ и конденсаторами постоянного тока. Система СГРМ Delta состоит из одного или нескольких модулей СГРМ и дисплея ЧМИ.

ЧМИ СГРМ можно использовать совместно с модулями ФАМ Delta. Каждый модуль СГРМ представляет собой независимую систему компенсации реактивной мощности. Пользователи могут изменять характеристики СГРМ путем добавления или удаления модулей СГРМ.

Модульные решения и шкафы СГРМ

По типу кабельных клемм модульный СГРМ делится на два типа:

- Модульный СГРМ секционного типа (дополнительная установка подключаемых принадлежностей на кабельные клеммы)
- Модульный СГРМ смешанного фиксированного типа (кабели питания фиксируются с задней стороны, а сигнальные кабели — с передней стороны)

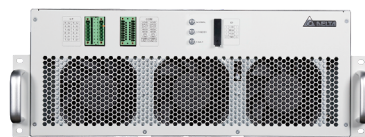
Существует два типа ЧМИ:

- ЧМИ 7 дюймов
- ЧМИ 10 дюймов

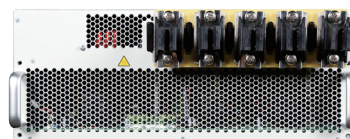
Модули СГРМ и панель ЧМИ можно встраивать в стандартный шкаф СГРМ Delta или в шкаф, изготовленный на заказ. В шкаф СГРМ находятся автоматические выключатели, кабельные клеммы и устройство защиты от импульсных перенапряжений (УЗИП). Компания Delta поставляет оборудование со степенью защиты IP30, IP42, IP54 или решения, изготовленные по индивидуальным параметрам.



Шкаф СГРМ



Модуль СГРМ смешанного фиксированного типа



Модуль СГРМ секционного типа

Настенный СГРМ

Настенный СГРМ Delta может быть установлен на стене, что подходит для применения в системах с низким номиналом. Настенный ЧМИ может быть установлен на настенный модуль СГРМ вместе с монтажным кронштейном для обеспечения поддержки и защиты. Компания Delta поставляет оборудование со степенью защиты IP30, IP42, IP54 или решения, изготовленные по индивидуальным параметрам.



Комбинированная настенная система СГРМ со степенью защиты IP30



Встраиваемая настенная система СГРМ со степенью защиты IP30



Настенная система СГРМ со степенью защиты IP54

Характеристики компенсации СГРМ

СГРМ Delta серии PQC быстро и непрерывно компенсирует индуктивную и емкостную реактивную мощность, корректирует неравномерность нагрузки и компенсирует часть гармонических токов. При достаточной емкости СГРМ обеспечивает превосходное улучшение коэффициента мощности основной гармоники.

- Коэффициент мощности основной гармоники ($\cos\varphi$) $\geq 0,99$ (улучшает опережающий и запаздывающий КМ)

Характеристики фактической компенсации СГРМ Delta серии PQC



Применение: гавань

Нагрузки: асинхронные двигатели.

Результат компенсации: коэффициент мощности основной гармоники (Cosφ) был улучшен с 0,82 до 0,99, среднеквадратичное значение тока было уменьшено с 1335 А до 1116 А (около 16%).

Мощность и энергия регистрировались прибором Fluke 435, как показано ниже.

Мощность и энергия

Power & Energy				
FUND				
	A	B	C	Total
kW	254.8	253.6	256.3	764.8
kVA	307.8	310.9	313.4	932.1
kVAR	172.7	179.8	180.3	532.8
PF	0.81	0.80	0.80	0.81
Cosφ	0.83	0.82	0.82	
Arms	1335	1349	1362	
U rms				
	A	B	C	
U rms	233.23	233.06	232.90	
09/19/12 14:21:28 230V 50Hz 3Ø WYE ENS0160				
PREV BACK NEXT PRINT USE				

ДО

Power & Energy				
FUND				
	A	B	C	Total
kW	258.2	260.3	263.2	781.7
kVA	261.3	264.1	266.7	792.1
kVAR	40.2	44.7	43.2	128.1
PF	0.97	0.97	0.97	0.97
Cosφ	0.99	0.99	0.99	
Arms	1116	1128	1142	
U rms				
	A	B	C	
U rms	236.72	236.68	236.49	
09/19/12 16:14:31 230V 50Hz 3Ø WYE ENS0160				
VOLTAGE ENERGY TREND HOLD RUN				

ПОСЛЕ



Применение: нефтехимическая промышленность

Нагрузки: асинхронные двигатели

Результат компенсации: коэффициент мощности основной гармоники (Cosφ) был улучшен с 0,44 до 0,98, среднеквадратичное значение тока было уменьшено с 2436 А до 1289 А (около 47%).

Мощность и энергия регистрировались прибором Fluke 435, как показано ниже.

Мощность и энергия

Power & Energy				
FUND				
	L1	L2	L3	Total
kW	248.6	241.7	253.9	744.2
kVA	533.2	544.9	548.9	1627
kVAR	471.8	488.3	486.7	1447
PF	0.47	0.45	0.47	0.46
Cosφ	0.47	0.44	0.46	
Arms	2385	2418	2436	
U rms				
	L1	L2	L3	
U rms	223.80	225.55	225.48	
04/14/13 16:53:01 230V 50Hz 3Ø WYE ENS0160				
VOLTAGE ENERGY TREND HOLD RUN				

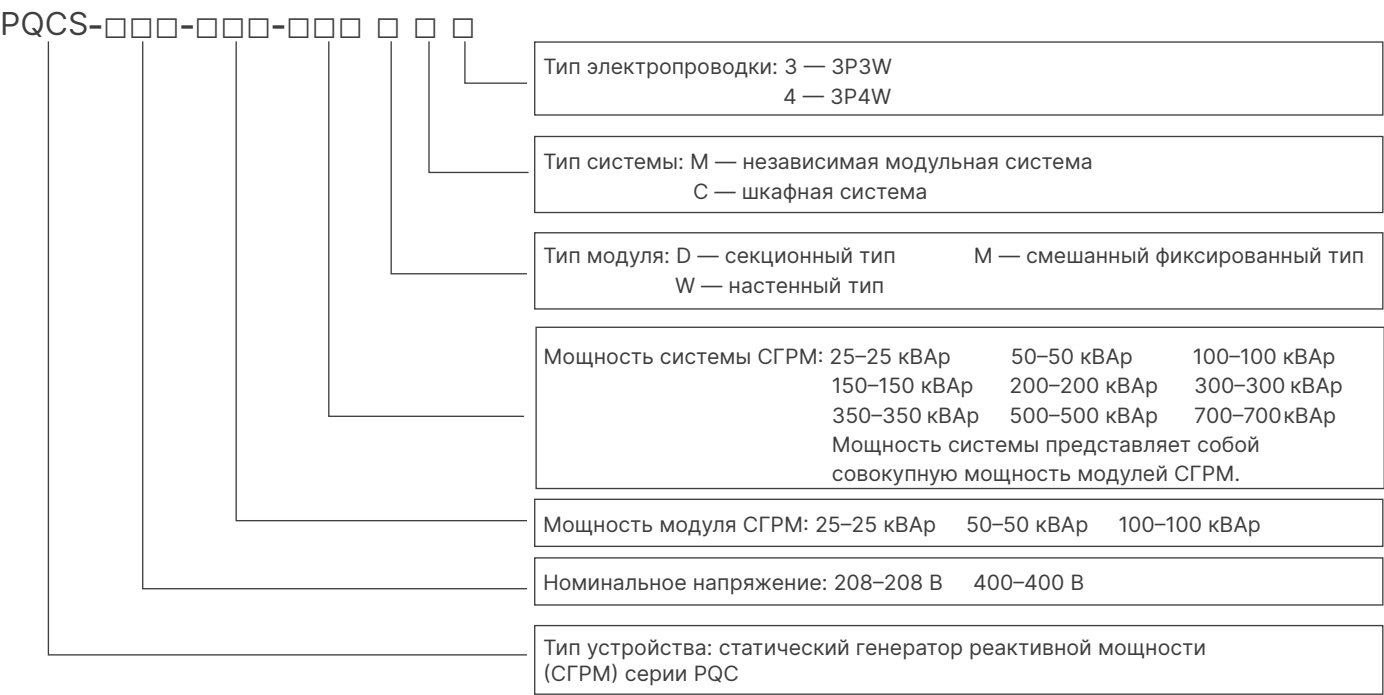
ДО

Power & Energy				
FUND				
	L1	L2	L3	Total
kW	273.2	276.2	282.8	832.3
kVA	281.5	283.1	290.4	854.9
kVAR	67.6	61.8	65.9	195.3
PF	0.97	0.97	0.97	0.97
Cosφ	0.97	0.98	0.97	
Arms	1251	1267	1289	
U rms				
	L1	L2	L3	
U rms	225.33	223.80	225.62	
04/17/13 00:08:05 230V 50Hz 3Ø WYE ENS0160				
VOLTAGE ENERGY TREND HOLD RUN				

ПОСЛЕ

Выбор системы СГРМ Delta серии PQС

Правило именования СГРМ серии PQС



Особенности СГРМ Delta серии PQС

- Многофункциональность: компенсация реактивной мощности, неравномерности и части гармоник
- Отличная реактивная компенсация: высокоскоростная, точная ($-0,99 \leq \cos\varphi \leq 0,99$), бесступенчатая, двунаправленная (емкостная и индуктивная) компенсация
- Отличная коррекция неравномерности: отрицательная и нулевая последовательность, устранение тока нейтрали
- Диапазон подавления гармоник: 2-й ~ 25-й порядок (выбирается)
- Емкость по гармоническому току: 20% от номинального тока, СГРМ 100 кВАр может выдавать ток компенсации гармоник Н2-Н25 30 А
- Широкий диапазон входных значений напряжения и частоты, адаптивность к сложным электромагнитным средам
- Низкие тепловые потери ($\leq 3\%$ от номинальной мощности СГРМ), эффективность $\geq 97\%$
- Высокая устойчивость: бесконечное сопротивление к сети, исключение проблемы резонанса гармоник
- Гибкое применение: модульная конструкция, встраиваемая в стандартный или заказной шкаф
- Простота монтажа и технического обслуживания: легкий монтаж для замены и расширения модуля СГРМ
- Широкий диапазон мощности: 25~700 кВАр для одного шкафа, до 10 шкафов, установленных параллельно
- Адаптивность к окружающей среде: температура $-10\sim 55\text{ }^{\circ}\text{C}$, совместимость с дизельными генераторами
- Полная защита: от повышенного/пониженного напряжения в сети, повышенного тока СГРМ, повышенной температуры и пр. Все неисправности записываются в журнал событий, что удобно для анализа отказов
- Функция отображения формы волны на ЧМИ: отображение формы волны входного напряжения, тока сети, тока нагрузки и тока СГРМ
- Отображение гистограммы гармонического тока на ЧМИ: гармонический ток сети и гармонический ток нагрузки
- Автоматическая коррекция реверса ТТ может быть настроена на ЧМИ, поддержка обнаружения тока со стороны сети или со стороны нагрузки

Модель СГРМ серии PQC

Тип системы СГРМ	Конструкция	Название модели	Номинальное напряжение	Мощность СГРМ	Размеры (Ш × Г × В)	Масса
Независимая модульная система	Настенное крепление (силовой модуль и принадлежности в сборе)	PQCS-208-25-25WC3(4)	208 В	25 кВАр	484 x 256 x 887 мм	42,5 кг
		PQCS-208-50-50WC3(4)	208 В	50 кВАр	484 x 256 x 977 мм	55,5 кг
		PQCS-400-50-50WC4	400 В	50 кВАр	484 x 256 x 887 мм	42,5 кг
		PQCS-400-100-100WC3(4)	400 В	100 кВАр	484 x 256 x 977 мм	55,5 кг
	Секционный модульный тип	PQCS-208-25-25DM3(4)	208 В	25 кВАр	484 x 681 x 190 мм	35 кг
		PQCS-208-50-50DM3(4)	208 В	50 кВАр	484 x 771 x 190 мм	48 кг
		PQCS-400-50-50DM3(4)	400 В	50 кВАр	484 x 681 x 190 мм	35 кг
		PQCS-400-100-100DM3(4)	400 В	100 кВАр	484 x 771 x 190 мм	48 кг
	Смешанный фиксированный тип, модульный	PQCS-208-25-25MM3(4)	208 В	25 кВАр	484 x 641,5 x 190 мм	34 кг
		PQCS-208-50-50MM3(4)	208 В	50 кВАр	484 x 731,5 x 190 мм	47 кг
		PQCS-400-50-50MM3(4)	400 В	50 кВАр	484 x 641,5 x 190 мм	34 кг
		PQCS-400-100-100MM3(4)	400 В	100 кВАр	484 x 731,5 x 190 мм	47 кг
Шкафная система (несколько модулей)	Секционный тип, шкаф	PQCS-208-25/50-75DC3(4)	208 В	75 кВАр	800 × 1000 × 2000 мм	295 кг
		PQCS-208-50-100DC3(4)	208 В	100 кВАр	800 × 1000 × 2000 мм	325 кг
		PQCS-208-50-200DC3(4)	208 В	200 кВАр	800 × 1000 × 2000 мм	380 кг
		PQCS-208-50-300DC3(4)	208 В	300 кВАр	800 × 1000 × 2000 мм	380 кг
		PQCS-208-50-350DC3(4)	208 В	350 кВАр	800 × 1000 × 2000 мм	610 кг
		PQCS-400-100-100DC3(4)	400 В	100 кВАр	800 × 1000 × 2000 мм	295 кг
		PQCS-400-100-200DC3(4)	400 В	200 кВАр	800 × 1000 × 2000 мм	325 кг
		PQCS-400-100-300DC3(4)	400 В	300 кВАр	800 × 1000 × 2000 мм	380 кг
		PQCS-400-100-400DC3(4)	400 В	400 кВАр	800 × 1000 × 2000 мм	435 кг
		PQCS-400-100-500DC3(4)	400 В	500 кВАр	800 × 1000 × 2000 мм	490 кг
		PQCS-400-100-600DC3(4)	400 В	600 кВАр	800 × 1000 × 2000 мм	550 кг
		PQCS-400-100-700DC3(4)	400 В	700 кВАр	800 × 1000 × 2000 мм	610 кг
	Смешанный фиксированный тип, шкаф	PQCS-208-25/50-75MC3(4)	208 В	75 кВАр	800 × 1000 × 2000 мм	295 кг
		PQCS-208-50-100MC3(4)	208 В	100 кВАр	800 × 1000 × 2000 мм	325 кг
		PQCS-208-50-200MC3(4)	208 В	200 кВАр	800 × 1000 × 2000 мм	380 кг
		PQCS-208-50-300MC3(4)	208 В	300 кВАр	800 × 1000 × 2000 мм	380 кг
		PQCS-208-50-350MC3(4)	208 В	350 кВАр	800 × 1000 × 2000 мм	590 кг
		PQCS-400-100-100MC3(4)	400 В	100 кВАр	800 × 1000 × 2000 мм	295 кг
		PQCS-400-50/100-150MC3(4)	400 В	150 кВАр	800 × 1000 × 2000 мм	325 кг
		PQCS-400-100-200MC3(4)	400 В	200 кВАр	800 × 1000 × 2000 мм	325 кг
		PQCS-400-50/100-250MC3(4)	400 В	250 кВАр	800 × 1000 × 2000 мм	380 кг
		PQCS-400-100-300MC3(4)	400 В	300 кВАр	800 × 1000 × 2000 мм	380 кг
		PQCS-400-50/100-350MC3(4)	400 В	350 кВАр	800 × 1000 × 2000 мм	435 кг
		PQCS-400-100-400MC3(4)	400 В	400 кВАр	800 × 1000 × 2000 мм	435 кг
		PQCS-400-50/100-450MC3(4)	400 В	450 кВАр	800 × 1000 × 2000 мм	490 кг
		PQCS-400-100-500MC3(4)	400 В	500 кВАр	800 × 1000 × 2000 мм	490 кг
		PQCS-400-50/100-550MC3(4)	400 В	550 кВАр	800 × 1000 × 2000 мм	540 кг
		PQCS-400-100-600MC3(4)	400 В	600 кВАр	800 × 1000 × 2000 мм	540 кг
		PQCS-400-50/100-650MC3(4)	400 В	650 кВАр	800 × 1000 × 2000 мм	590 кг
		PQCS-400-100-700MC3(4)	400 В	700 кВАр	800 × 1000 × 2000 мм	590 кг

Технические характеристики СГРМ Delta серии PQC

Электрические характеристики	Номинальное напряжение	208 В пер. тока		400 В пер. тока	
	Диапазон входного напряжения	166~250 В пер. тока	166~250 В пер. тока	228~456 В пер. тока	228~480 В пер. тока
	Электрическое соединение	3P4W	3P3W	3P4W	3P3W
	Номинальная мощность на модуль	25 кВАр / 50 кВАр		50 кВАр / 100 кВАр	
	Номинальный ток на шкаф	25~350 кВАр (сочетание модулей)		50~700 кВАр (сочетание модулей)	
	Номинальная частота	50 (60) Гц ± 10%			
	Диапазон THD входного напряжения	≤ 15%			
	Резервирование	Каждый модуль является независимой системой компенсации реактивной мощности			
	Возможность компенсации реактивной мощности	Индуктивная и емкостная реактивная мощность			
	Эффективность компенсации реактивной мощности	Cosφ ≥ 0,99 после компенсации (при достаточной мощности СГРМ)			
	Возможность коррекции неравномерности	Устранение отрицательной и нулевой последовательности			
	Диапазон подавления гармоник	2-й ~ 25-й порядок (выбирается)			
	Емкость по гармоническому току	20% от номинального тока			
	Время полного отклика	< 10 мс			
	Время мгновенного отклика	< 100 мс			
	Тепловые потери	≤ 3% от номинальной мощности СГРМ			
	Ограничение выходного тока	Автоматически (100% номинальной мощности)			
	Параллельное расширение (система)	До 10 стоек (7 модулей на шкаф)			
	Среднее время безотказной работы	> 100 000 часов			
	Технология управления	Управляющая частота	30 кГц		
Контроллер		Цифровая обработка сигнала + программируемая логическая интегральная схема			
Положение ТТ		Со стороны сети или со стороны нагрузки			
Отображение формы волны		Форма волны входного напряжения, форма волны тока сети, форма волны тока нагрузки и форма волны тока СГРМ			
Отображение гистограммы гармонического тока		Гармонический ток сети и гармонический ток нагрузки			
Передача данных		Modbus RTU (RS-485), Modbus TCP/IP (Ethernet)			
Физические характеристики	Степень защиты IP шкафа	IP20, IP30, IP54, IP55 или индивидуальное исполнение			
	Метод охлаждения	Интеллектуальное принудительное воздушное охлаждение			
	Уровень шума	< 65 дБ(А) на расстоянии 1 м (модуль)			
	Пылеулавливающий фильтр	Дополнительно			
	Размер	См. таблицу моделей СГРМ			
	Масса	См. таблицу моделей СГРМ			
Требования к окружающей среде	Температура окружающей среды	-10~55 °С			
	Относительная влажность	0~95% (без конденсации)			
	Высота	≤ 1000 м (номинальная мощность), 1000~3000 м (снижение мощности на 1% каждые 100 м)			



Особые характеристики решения по управлению качеством электроэнергии Delta

Высокая адаптируемость

- **Более широкий диапазон рабочих температур**

ФАМ и СГРМ Delta серии PQС работают в нормальном режиме при температуре $-10\sim 55\text{ }^{\circ}\text{C}$, что подходит для большинства областей применения

- **Устойчивость к экстремальным электрическим условиям**

ФАМ и СГРМ Delta серии PQС выдерживают сильное гармоническое искажение напряжения и работают в нормальном режиме при общем гармоническом искажении напряжения (THDu) до 15%

- **Совместимость с дизельными генераторами**

Простота и универсальность применения

- Модульная конструкция ФАМ и СГРМ Delta серии PQС упрощает монтаж, техническое обслуживание и наращивание мощности.
- Модули ФАМ и СГРМ можно встраивать в стандартные шкафы Delta или в заказные шкафы, что делает возможным изготовление шкафов по специальным требованиям.

Превосходные возможности компенсации

- В ФАМ и СГРМ Delta серии PQС используется трехуровневая топология инвертора с тремя модульными БТИЗ и частотой переключения до 30 кГц, что обеспечивает отличные показатели точности компенсации качества электроэнергии, скорости отклика и выходной мощности.

Высокая надежность

- Технология модульного резервирования
- Технология интеллектуального воздушного охлаждения
- Электронные компоненты ведущих брендов
- Передовая технология производства



ФАМ серии PQС защищает электрооборудование для ведущей нефтехимической компании Тайваня.



ФАМ серии PQС защищает систему распределения электроэнергии одной из трех крупнейших текстильных компаний Индии.



ФАМ серии PQС повышает устойчивость энергоснабжения для глобального поставщика автомобильных запчастей в Индии.



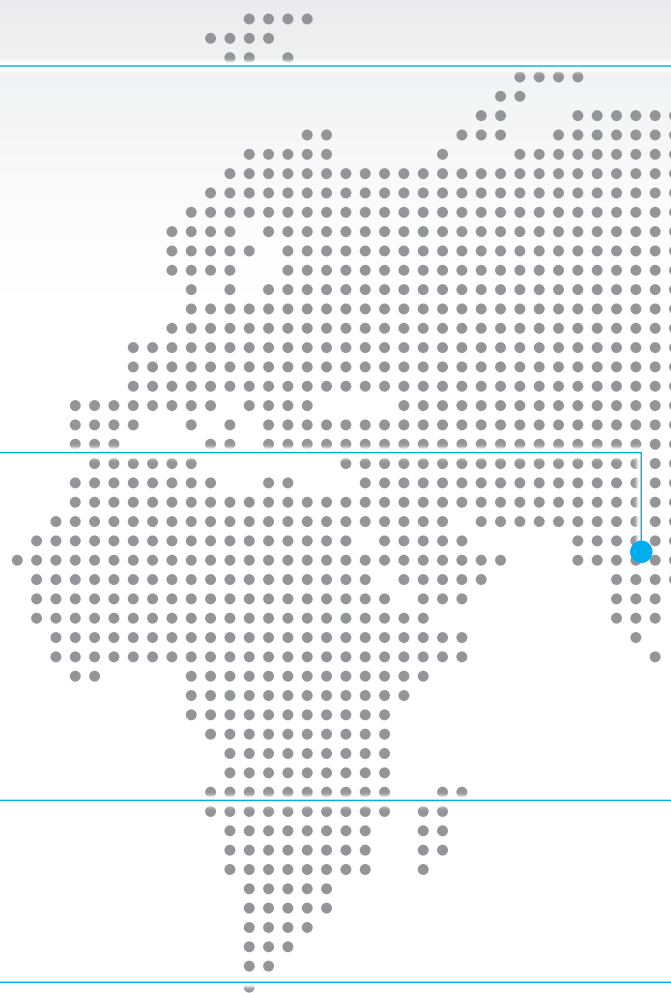
ФАМ серии PQС защищает систему распределения электроэнергии от гармонических помех для крупнейшей телекоммуникационной компании Индии.



ФАМ серии PQС способствует сокращению счетов за электричество для международной компании по производству шин в Таиланде.



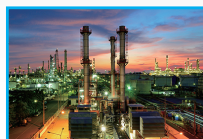
ФАМ серии PQС защищает систему распределения электроэнергии для общественного спортивного объекта в Австралии.



глубокая защита ваших критически важных операций



ФАМ серии PQS защищает систему распределения электроэнергии от гармоник для крупнейшей азиатской компании по производству химических волокон в Китае.



ФАМ серии PQS защищает систему распределения электроэнергии для ведущей нефтехимической компании в Китае.



ФАМ серии PQS повышает устойчивость энергоснабжения общественного метрополитена в трех городах Китая.



ФАМ серии PQS защищает систему распределения электроэнергии от гармонических помех для крупнейшей телекоммуникационной компании в Китае.



ФАМ серии PQS защищает систему распределения электроэнергии для компании коммунального водоснабжения в Южной Корее.



ФАМ серии PQS повышает устойчивость энергоснабжения для компании по производству электронных компонентов и материалов для аккумуляторных батарей в Южной Корее.

Европа

Чешская Республика

Delta Energy Systems
Тел. +420 272 019 330
Эл. почта ups.czech.republic@deltaww.com

Финляндия

Delta Solutions (Finland) Oy
Тел. +358 9 84966 0
Эл. почта ups.finland@deltaww.com

Франция

Delta Electronics (France) SAS
Тел. +33 5623 40930
Эл. почта ups.france@deltaww.com

Германия

Delta Electronics (Germany) GmbH
Тел. +49 69 42002 0
Эл. почта ups.germany@deltaww.com

Нидерланды — Штаб-квартира EMEA

Delta Electronics (Netherlands) BV
Тел. +31 (0) 20 800 39 00
Эл. почта ups.netherlands@deltaww.com

Польша

Delta Electronics (Poland) Sp. z o.o.
Тел. +48 22 335 26 00
Эл. почта ups.poland@deltaww.com

Россия

Delta Energy Systems LLC
Тел. +7 495 644 3240
Эл. почта ups.russia@deltaww.com

Словацкая Республика

Delta Electronics (Slovakia) s.r.o.
Тел. +421 2 6541 1258
Эл. почта ups.slovakia@deltaww.com

Швейцария

Delta Electronics (Switzerland) AG
Тел. +41 31 998 53 11
Эл. почта ups.switzerland@deltaww.com

Испания

Delta Electronics Solutions (Spain) SLU.
Тел. +34 91223 7420
Эл. почта ups.spain@deltaww.com

Турция

Delta Greentech Electronic San. Ltd.
Тел. +90 216 499 9910
Эл. почта ups.turkey@deltaww.com

Великобритания

Delta Electronics (UK) Ltd.
Тел. +44 1442 219355
Эл. почта ups.united.kingdom@deltaww.com

Ближний Восток и Африка

ЮАР

Delta Energy Systems MEA (Южная Африка)
Тел. +27 12 663 2714
Эл. почта ups.south.africa@deltaww.com

Объединенные Арабские Эмираты

Eltek MEA DMCC
Тел. +971 44 440 4966
Эл. почта ups.middle.east@deltaww.com

Северная и Южная Америка

Бразилия

Delta Electronics Brasil Ltda.
Тел. +55 12 3932 2300
Эл. почта ups.brazil@deltaww.com

США

Delta Electronics (Americas) Ltd.
Тел. +1 510 668 5100
Эл. почта ups.na@deltaww.com

Азиатско-Тихоокеанский регион

Австралия

Delta Electronics (Australia) Pty Ltd.
Тел. +61 2 9479 4200 / +61 3 9543 3720
Эл. почта ups.australia@deltaww.com

Китай

Delta GreenTech (China) Co., Ltd.
Тел. +86 21 5863 5678 / +86 21 5863 9595
Эл. почта ups.china@deltaww.com

Индия

Delta Electronics India Pvt Ltd.
Тел. +91 124 4874 900
Эл. почта ups.india@deltaww.com

Индонезия

Эл. почта ups.indonesia@deltaww.com

Южная Корея

Delta Electronics (Korea), Inc.
Тел. +82 2 515 5303
Эл. почта ups.south.korea@deltaww.com

Малайзия

Эл. почта ups.malaysia@deltaww.com

Филиппины

Эл. почта ups.philippines@deltaww.com

Сингапур

Delta Energy Systems (Singapore) Pte Ltd.
Тел. +65 6747 5155
Эл. почта ups.singapore@deltaww.com

Тайвань

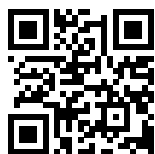
Delta Electronics Inc.
Тел. +886 6 505 6565
Эл. почта ups.taiwan@deltaww.com

Таиланд

Delta Electronics (Thailand) Public Co., Ltd.
Тел. +662 709 2800
Эл. почта ups.thailand@deltaww.com

Вьетнам

Delta Electronics (Vietnam) Ltd.
Тел. +84 (0) 966 53 22 66
Эл. почта ups.vietnam@deltaww.com



Группа компаний
Delta



Решения Delta по
электропитанию