

# Активные фильтры PQFI – PQFM – PQFK – PQFS

Исчерпывающее решение компании АВВ для активной фильтрации гармоник, распределения нагрузки и компенсации реактивной мощности



**ABB**

## Гармоники и качество электроэнергии

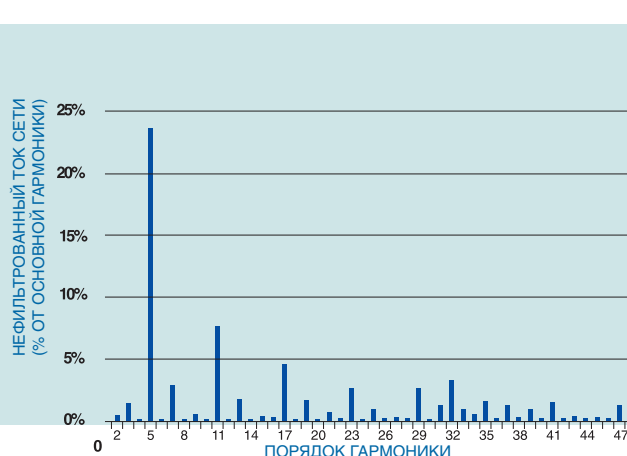
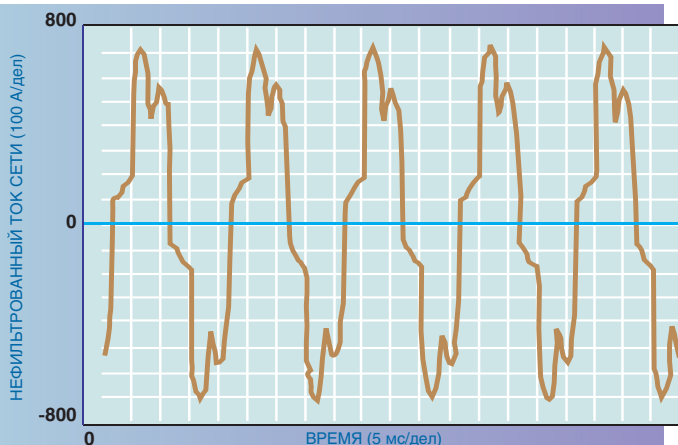
Качество электроэнергии определяется амплитудой, частотой и искажением формы сигнала от системы энергоснабжения. В то время как амплитуда и частота питания в значительной мере определяются энергоснабжающими компаниями, форма волны (напряжения или тока) искажается потребителями (мощности) или нагрузками. Линейные нагрузки, такие как асинхронные двигатели, лампы накаливания, резистивные обогревательные приборы или конденсаторные батареи, потребляют синусоидальный ток, соответствующий форме волны напряжения питания. С другой стороны, в настоящее время большинство типовых нагрузок являются нелинейными, например, VSD (приводы регулирования скоростью вращения), выпрямители, источники бесперебойного питания, компьютеры, телевизоры, энергосберегающие (флуоресцентные) лампы, фотокопировальные машины и т.д. Эти нагрузки потребляют ток источника, не соответствующий форме волны напряжения, и искажают форму последней. Искажения вызываются гармониками, формируемыми нелинейными устройствами. Эти гармо-

ники являются растущей проблемой для поставщиков и потребителей электроэнергии.

**Гармоники приводят к серьезным проблемам:**

- снижению эффективности энергопотребления;
- перегреву кабелей, электродвигателей и трансформаторов;
- повреждению чувствительного оборудования;
- срабатыванию автоматических выключателей;
- выгоранию предохранителей;
- преждевременному износу оборудования;
- перегреву и выходу из строя конденсаторов;
- появлению сильных токов в нейтральных проводах;
- возникновению резонанса в сети;
- отказу в подключении к энергоснабжающим сетям в случае слишком высокого уровня гармоник.

Типичный ток питания VSD



## Решение компании ABB: фильтры PQF (качества электроэнергии)

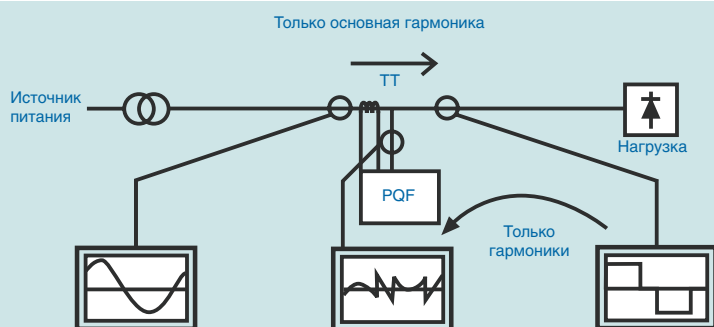
Фильтры PQF компании ABB обладают беспрецедентной способностью активной фильтрации гармоник сети, плавной компенсации реактивной мощности и распределения нагрузок (устранения небаланса фаз). Последняя особенность позволяет значительно уменьшить разность напряжений между нейтральным проводом и проводом заземления в четырехпроводных системах.

Фильтры PQF нечувствительны к большим изменениям импеданса сети, возникающим, например, при параллельном подключении источников или переключении с сетевого питания на питание от генераторов и обратно. Они отслеживают ток сети в реальном масштабе времени и с помощью мощной мультимикропроцессорной системы

цифровой обработки сигналов (DSP) преобразуют измеряемые параметры в цифровые сигналы. Цифровой контроллер генерирует сигналы широтно-импульсной модуляции (ШИМ), отпирающие IGBT-транзисторы, которые через линейные реакторы подпитывают сеть гармоническими токами в противофазе фильтруемым компонентам.

Кроме этого, фильтры PQF могут быть интегрированы в информационные промышленные сети связи. В зависимости от имеющихся у заказчика сетей передачи данных могут быть предложены разные решения — от нескольких модулей цифрового ввода-вывода до дополнительного интерфейса связи Modbus RTU.

Типичный ток питания VSD



## QF: последнее достижение в области обеспечения эффективной фильтрации питания, распределения нагрузки и компенсации реактивной мощности

Фильтры PQF являются идеальным решением проблемы фильтрации высших гармоник. Результатом использования фильтров PQF является получение чистой синусоиды. Другими словами, трансформатор питания передает ток без паразитных гармоник и, следовательно, фильтруемая нагрузка не «загрязняет» сеть.

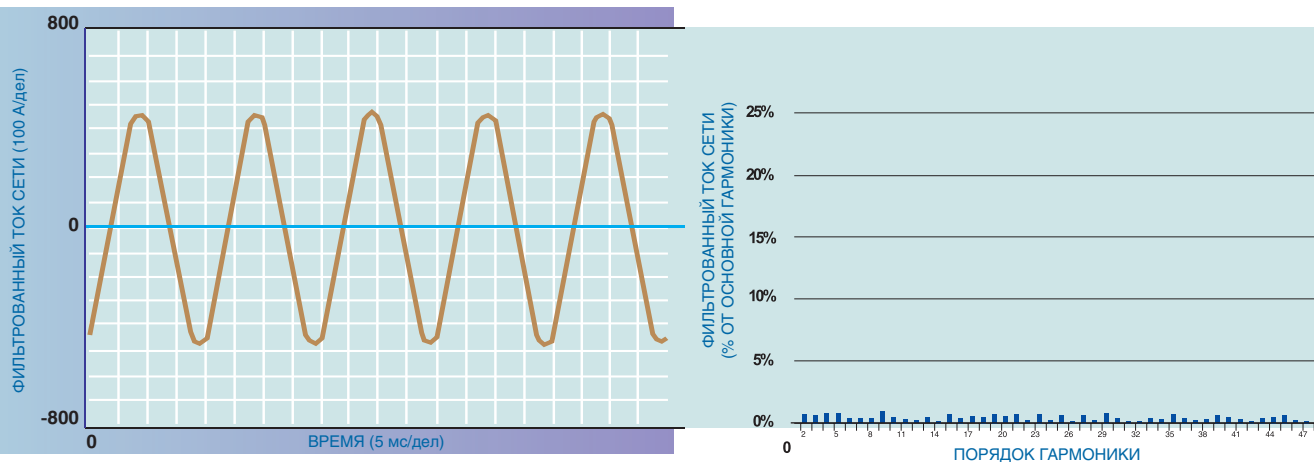
Кроме того, фильтры PQF имеют функцию распределения нагрузки, обеспечивая равномерное распределение тока нагрузки между фазами и снижая воздействие от тока в нейтрале (четырёхпроводные модели). Эта функция особенно полезна там, где используются четырёхпроводные системы, например, в центрах обработки данных, гостиницах, банках и т.п. Режим компенсации реактивной мощности дает возможность точной компенсации индуктивных и емкостных нагрузок до заданного значения  $\cos \phi$ .

Системы с обратной связью получают дополнительное преимущество точности работы без необходимости установки специальных измерительных устройств. Применение цифровых контроллеров обеспечивает универсальность, надежность и точность системы.

Управляющая программа PQF-менеджер предоставляет возможность широкого выбора измерения различных параметров сети, программирования и настройки фильтров PQF.

Фильтры PQF компании ABB соответствуют международным стандартам, ограничивающим допустимые искажения тока и напряжения, таким как G 5/4, IEEE 519 и т. п. Все фильтры PQF имеют маркировку CE. Все фильтры PQF (кроме PQFS) могут поставляться в исполнении cUL на напряжение до 600 В. Кроме этого предоставляются модели с маркировкой C-Tick. Сертификации ISO 9001 и ISO 14001 гарантируют лучшее качество в процессе производства.

### Ток питания VSD – фильтр работает



### Преимущества PQF

- Обеспечение более эффективной работы оборудования
- Подавление до 20 гармоник одновременно (15 для PQFK и PQFS в четырёхпроводных системах)
- Подавление до 50-й гармоники
- Подавление гармоник нулевой последовательности (3-й, 9-й,...) в нейтрали (PQFK и PQFS)
- Коэффициент ослабления гармоник более 97%
- Соответствие международным требованиям, например, G5/4, IEEE 519 и т.п.
- Применение в системах с обратной связью для обеспечения лучшей точности
- Программируемый алгоритм фильтрации и индивидуальный выбор гармоник
- Автоматическая адаптация к изменениям импеданса сети
- Подавление высших гармоник без выработки реактивной мощности/распределение нагрузки
- Генерирование реактивной мощности и контроль коэффициента мощности
- Распределение токовой нагрузки между фазами и между фазами и нейтральным проводом (PQFK и PQFS)
- Возможность программирования приоритетов выполнения задач
- Две группы параметров компенсации для компенсации нагрузок разного типа
- Невозможность перегрузки
- Программируемые функции режимов готовности и повторного запуска
- Регистрация сбоев и событий в режиме реального времени
- Прямое подключение к сети с напряжением до 690 В (CE/C-Tick) и 600 В (cUL)
- Верхний и нижний кабельный ввод (нижний кабельный ввод только для PQFS)
- Простота ввода в эксплуатацию – автоматическое определение полярности трансформатора тока (ТТ) и фаз
- Отсутствие необходимости подробного анализа цепи
- Отсутствие необходимости установки специальных трансформаторов тока
- Простота монтажа на месте эксплуатации
- Испытания на предприятии-изготовителе перед поставкой
- Оптоволоконная изоляция между силовой частью и цепями управления
- Усовершенствованный программируемый цифровой интерфейс ввода-вывода
- Совместимость с протоколом связи Modbus RTU
- 3 фазы, возможность подключения 3/4 проводов (PQFS)
- Простота настенного монтажа (PQFS)
- Дисплей с подсветкой (PGF-Manager)

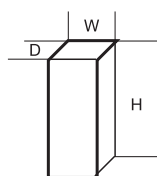
## PQFI: устройство компании ABB для активной фильтрации высших гармоник в сетях с тяжелыми промышленными нагрузками



### Описание

#### PQFI

PQFI состоит из одного ведущего и до семи ведомых блоков, смонтированных в одном шкафу с дополнительными приборами и проводкой, и представляет собой собранную на заводе-изготовителе и протестированную систему. Исполнение стандартных установок PQFI соответствует классу защиты IP21.



Габаритные размеры одного блока PQFI: 800 x 600 x 2150 мм (Ш x Г x В). Большие системы, состоящие из нескольких блоков PQFI (ведущий + ведомые), могут (по заказу) устанавливаться на цоколь общей высотой 2250 мм.

Фильтры PQFI имеют модульную конструкцию. Монтаж системы на месте осуществляется просто. Для этого к ведущему блоку параллельно добавляются ведомые (до семи) блоки. В стандартном исполнении каждый шкаф имеет собственный вывод кабеля питания. Если требуется, может использоваться шкаф общего кабельного ввода (дополнительное оборудование). Фильтры PQFI могут использоваться для прямого подключения к сети с напряжением до 690 В (600 В в исполнении сUL) и делятся на две группы по параметрам напряжения (от 208 до 480 В и от 480 до 690 В). Каждая группа включает блоки с разным номинальным током. В пределах одной группы допускается совместное использование блоков с одинаковыми и неодинаковыми номинальными параметрами по току. Фильтры PQFI могут использоваться в сетях с частотой 50 и 60 Гц.

### Типичное применение



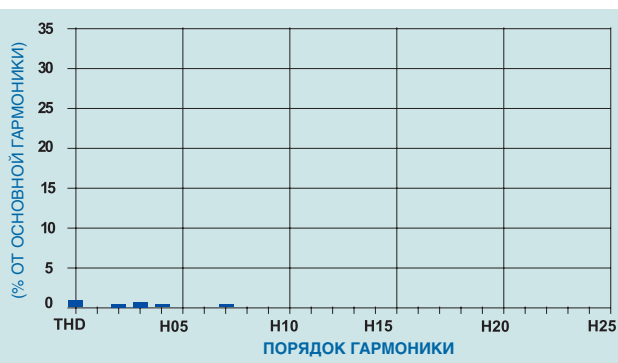
- Нефтегазовая промышленность
- Сталелитейное производство
- Водное хозяйство
- Производство цемента
- Автомобильная промышленность
- Производственные предприятия
- Целлюлозно-бумажная промышленность
- ...

## Типичный результат применения PQFI

### Гармонический ток без PQF



### Гармонический ток с PQF



## Технические характеристики PQFI

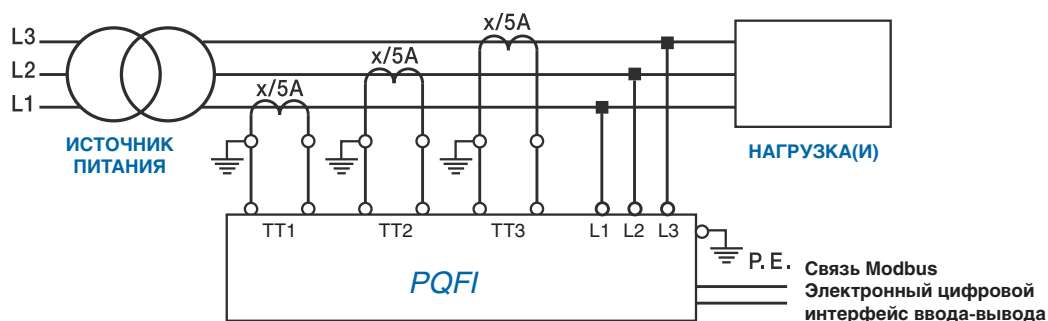
Активный фильтр для трехфазных сетей с нейтральным проводом и без него, предназначенный для фильтрации гармоник ненулевых последовательностей и компенсации реактивной мощности, в том числе для распределения нагрузки.

Общий ток сети (среднек.) на один блок (50 или 60 Гц)	208 В ≤ U ≤ 480 В 250 А 450 А	480 В < U ≤ 690 В* 180 А* 320 А*	Активная мощность	Обычно < 3% мощности устройства.
Необходимость в трансформаторах тока (ТТ)	Требуются 3 ТТ (класса 1,0 или выше). Номинальный ток на вторичной обмотке: 5 А. Нагрузка фильтра: 5 ВА.		Степень защиты	IP21 (IP20 при открытой двери). Дополнительно может обеспечиваться защита класса IP41.
Модульный принцип	До 8 блоков (в пределах одной группы допускается совместное использование блоков с одинаковыми и неодинаковыми номинальными параметрами по току).		Габаритные размеры шкафа	800 x 600 x 2150 мм (Ш x Г x В).
Физическая установка	Один блок на панель.		Вес (без упаковки)	Ок. 620 кг (450 А/320 А) или 525 кг (250 А/180 А) на блок.
Допуск	±10% по напряжению. ±5% по частоте.		Цвет	RAL 7035 (светло-серый). Другие цвета на заказ.
Подавляемые гармоники	20 отдельных гармоник, начиная со 2-й гармоники и до гармоники 50-го порядка.		Установка	Крепление к полу, подъемные проушины в комплекте, нижний кабельный ввод.
Степень фильтрации	Задается отдельно для всех гармоник в абсолютных единицах.		Окружающая среда	В помещении, в чистой производственной среде, до 1000 м над уровнем моря (при превышении этого значения - с соответствующим снижением номинальной мощности).
Коэффициент ослабления гармоник (I <sub>н</sub> (источник)/ I <sub>н</sub> (нагрузка))	Более 97% при номинальной нагрузке.		Окружающая температура	От -10°C до +40°C (до 50°C с соответствующим снижением номинальной мощности).
Реактивная мощность	Требуемый коэффициент реактивной мощности задается в пределах от 0,6 (индуктивный характер) до 0,6 (емкостной характер).		Влажность	Не более 95% отн. влажн.; без конденсации.
Распределение нагрузки	Программируемое распределение нагрузки между фазами.		Дополнительное оборудование	Программное обеспечение PQF-Link. Шкаф общего кабельного ввода с верхним/нижним кабельным вводом. Степень защиты IP41 (10% снижение номинальной мощности). Цоколь (100 мм). Комплект Modbus (на базе RS-485). Лампы индикации состояния главного автоматического выключателя (MCB). Разрядники. Обогреватели. Датчики температуры.
Связь	С использованием интерфейса Modbus RTU (дополнительно). Через порт RS-232 с помощью специального дополнительного программного обеспечения (PQF-Link).			
Цифровые входы-выходы	6 цифровых выходов (беспотенциальные). 2 цифровых входа (беспотенциальные). 1 замыкающий/размыкающий контакт цепи сигнализации (беспотенциальный).			
Программирование	Применение PQF-менеджера. Применение программного обеспечения PQF-Link (дополнительно) и ПК (не поставляется).			
Быстродействие	< 0,5 мс, мгновенное. 40 мс (фильтрация 10-90%).			

\* Если напряжение в системе превышает 600 В, номинальный ток в блоках PQFI может автоматически понижаться в зависимости от условий нагрузки при температуре окружающего воздуха более 30°C. Максимальное напряжение для исполнений cUL составляет 600 В.

Представленные данные взяты из полной спецификации изделия. Дополнительную техническую информацию см. в документе «Подробное техническое описание PQFI-PQFM-PQFK-PQFS».

## Схема подключения



## PQFM: устройство компании ABB для активной фильтрации высших гармоник в промышленных сетях ограниченной мощности



### PQF-менеджер

- Многоцелевой интерфейс пользователя

### Цифровое управление (DSP)

- Программируемые параметры фильтрации
- Комплексная настройка выбранных гармоник
- Невозможность перегрузки
- Программируемая компенсация коэффициента мощности
- Функция распределения нагрузки
- Возможность компенсации реактивной мощности до нуля
- Программирование приоритетов выполняемых задач

### Силовая электроника

- ШИМ-преобразователь
- IGBT-технология

### Принудительное воздушное охлаждение

### Верхний или нижний кабельный ввод

## Описание

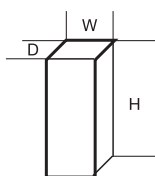
### PQFM

PQFM состоит из одного ведущего и до семи ведомых блоков, смонтированных в одном шкафу с дополнительными приборами и проводкой, и представляет собой собранную на заводе-изготовителе и протестированную систему. Стандартные устройства PQFM исполняются по классу защиты IP21 или в панельном исполнении (IP00).

Габаритные размеры одного блока PQFM: 600 x 600 x 2150 мм (Ш x Г x В). Габаритные размеры в исполнении IP00 498 x 504 x 1697 мм (Ш x Г x В).

Фильтры PQFM имеют модульную конструкцию. Монтаж системы на месте осуществляется просто. Для этого к ведущему блоку параллельно добавляются ведомые (до семи) блоки. В стандартном исполнении каждый шкаф

имеет собственный вывод кабеля питания. Если требуется, может использоваться шкаф общего кабельного ввода (дополнительное оборудование). Фильтры PQFM предназначены для работы в диапазоне напряжений от 208 до 480 В (600 В для исполнений сUL). Данный диапазон включает блоки с разным номинальным током. Допускается совместное использование блоков с одинаковыми и неодинаковыми номинальными параметрами по току (различие между максимальным и минимальным номинальным током в системе фильтрации не более номинального тока одного блока). Фильтры PQFM могут использоваться в сетях с частотой 50 и 60 Гц.



## Типичное применение



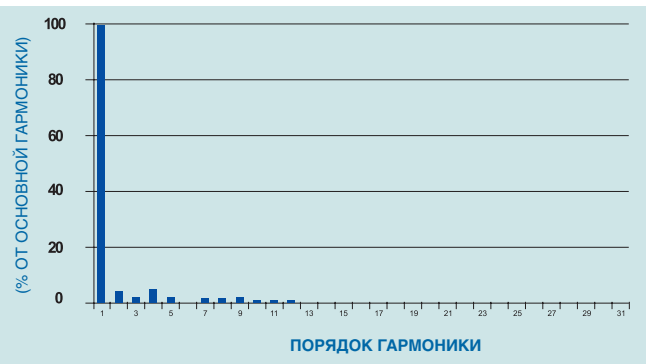
- Водное хозяйство
- Сталелитейное производство
- Нефтегазовая промышленность
- Производство цемента
- Автомобильная промышленность
- Производственные предприятия
- Целлюлозно-бумажная промышленность
- ...

## Типичный результат применения PQFM

### Гармонический ток без PQF



### Гармонический ток с PQF



## Технические характеристики PQFM

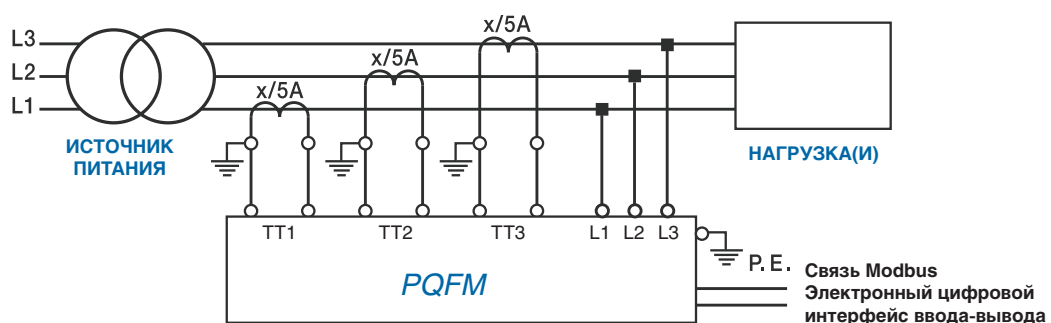
Активный фильтр для трехфазных сетей с нейтральным проводом и без него, предназначенный для фильтрации гармоник ненулевых последовательностей и компенсации реактивной мощности, в том числе для распределения нагрузки.

Общий ток сети (среднекв.) на один блок (50 или 60 Гц)	208 В ≤ U ≤ 480 В 70 А 100 А 130 А 150 А	480 В < U ≤ 600 В* 100 А	Активная мощность	Обычно < 3% мощности устройства.
Необходимость в трансформаторах тока (ТТ)	Требуются 3 ТТ (класса 1,0 или выше). Номинальный ток на вторичной обмотке: 5 А. Нагрузка фильтра: 5 ВА.		Степень защиты	IP21 (IP20 при открытой двери). Панельное исполнение IP00. Дополнительно может обеспечиваться защита класса IP41.
Модульный принцип	До 8 блоков (в пределах одной группы допускается совместное использование блоков с одинаковыми и неодинаковыми номинальными параметрами по току. Различие между максимальным и минимальным номинальным током в системе фильтрации не более номинального тока одного блока).		Габаритные размеры шкафа	600 x 600 x 2150 мм (Ш x Г x В).
Физическая установка	Один блок на панель.		Вес (без упаковки)	IP21: ок. 255 кг. IP00: ок. 125 кг.
Допуск	±10% по напряжению. ±5% по частоте.		Цвет	RAL 7035 (светло-серый). Другие цвета на заказ.
подавляемые гармоники	20 отдельных гармоник, начиная со 2-й гармоники и до гармоники 50-го порядка.		Установка	Крепление к полу, подъемные проушины в комплекте, нижний или верхний кабельный ввод. (Указать при заказе.)
Степень фильтрации	Задается отдельно для всех гармоник в абсолютных единицах.		Окружающая среда	В помещении, в чистой производственной среде, до 1000 м над уровнем моря (при превышении этого значения – с соответствующим снижением номинальной мощности).
Коэффициент ослабления гармоник (I <sub>н</sub> (источник)/ I <sub>н</sub> (нагрузка))	Более 97% при номинальной нагрузке.		Окружающая температура	От -10°C до +40°C (до 50°C с соответствующим снижением номинальной мощности).
Реактивная мощность	Требуемый коэффициент реактивной мощности задается в пределах от 0,6 (индуктивный характер) до 0,6 (емкостной характер).		Влажность	Не более 95% отн. влажн.; без конденсации.
Распределение нагрузки	Программируемое распределение нагрузки между фазами.		Дополнительное оборудование	Программное обеспечение PQF-Link. Верхний кабельный ввод для отдельных шкафов. Шкаф общего кабельного ввода с верхним/нижним кабельным вводом. Степень защиты IP41 (10% снижение номинальной мощности). Цоколь (100 мм). Комплект Modbus (на базе RS-485). Лампы индикации состояния главного контактора. Разрядники. Обогреватели. Датчики температуры. Предохранитель-разъединитель.
Связь	С использованием интерфейса Modbus RTU (дополнительно). Через порт RS-232 с помощью специального дополнительного программного обеспечения (PQF-Link).			
Цифровые входы-выходы	6 цифровых выходов (беспотенциальные). 2 цифровых входа (беспотенциальные). 1 замыкающий/размыкающий контакт цепи сигнализации (беспотенциальный).			
Программирование	Применение PQF-менеджера. Применение программного обеспечения PQF-Link (дополнительно) и ПК (не поставляется).			
Быстродействие	< 0,5 мс, мгновенное. 40 мс (фильтрация 10-90%).			

\* Только в исполнении cUL.

Представленные данные взяты из полной спецификации изделия. Дополнительную техническую информацию см. в документе «Подробное техническое описание PQFI-PQFM-PQFK-PQFS».

## Схема подключения



## PQFK: устройство компании ABB для активной фильтрации высших гармоник в сетях с коммерческими нагрузками, включая гармоники нулевой последовательности в нейтральном проводе



- PQF-менеджер**
- Многоцелевой интерфейс пользователя
- Цифровое управление (DSP)**
- Программируемые параметры фильтрации
  - Комплексная настройка выбранных гармоник (включая гармоники нулевой последовательности)
  - Невозможность перегрузки
  - Программируемая компенсация коэффициента мощности
  - Функция распределения нагрузки
  - Возможность компенсации реактивной мощности до нуля
  - Программирование приоритетов выполняемых задач
  - Функция распределения нагрузки
    - Между фазами
    - Между фазами и нейтральным проводом
- Силовая электроника**
- ШИМ-преобразователь
  - IGBT-технология
- Принудительное воздушное охлаждение**
- Верхний или нижний кабельный ввод**

### Описание

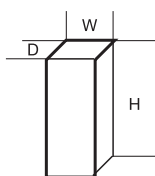
#### PQFK

PQFK состоит из одного ведущего и до тех ведомых блоков, смонтированных в одном шкафу с дополнительными приборами и проводкой, и представляет собой собранную на заводе-изготовителе и протестированную систему. Стандартные устройства PQFK исполняются по классу защиты IP21 или в панельном исполнении (IP00).

Габаритные размеры одного блока PQFK: 600 x 600 x 2150 мм (Ш x Г x В). Габаритные размеры в исполнении IP00 498 x 403 x 1697 мм (Ш x Г x В).

Фильтры PQFK имеют модульную конструкцию. Монтаж системы на месте осуществляется просто. Для этого к ве-

дущему блоку параллельно добавляются ведомые (до трех) блоки. В стандартном исполнении каждый шкаф имеет собственный вывод кабеля питания. Если требуется, может использоваться шкаф общего кабельного ввода (дополнительное оборудование). Фильтры PQFK могут использоваться для прямого подключения к сети с напряжением до 415 В. Фильтры PQFK могут иметь различный номинальный ток. Совместное использование блоков с разными номинальными токами не допускается. Фильтры PQFK могут использоваться в сетях с частотой 50 и 60 Гц.



### Типичное применение



- Офисы и здания
- Источники бесперебойного питания
- Системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха
- Компьютерные центры
- Лифты
- ...



# Типичный результат применения PQFK

## Гармонический ток без PQF



## Гармонический ток с PQF



Примечание: Помимо фильтрации гармоник в нейтральном проводе фильтры PQFK обеспечивают фильтрацию гармоник между фазами.

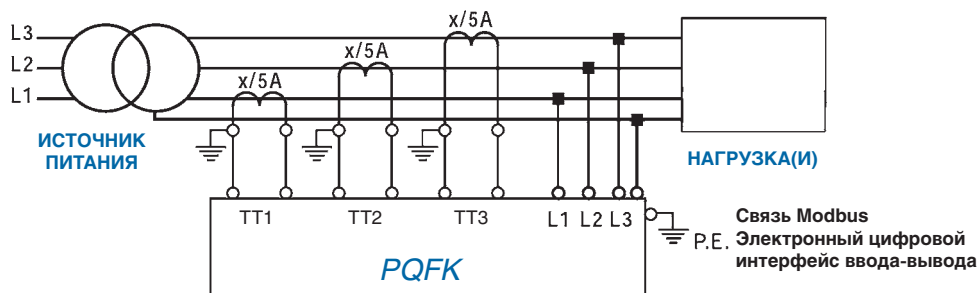
## Технические характеристики PQFK

Активный фильтр для трехфазных четырехпроводных сетей для фильтрации гармоник, в том числе гармоник нулевой последовательности в нейтральном проводе, компенсации реактивной мощности и распределения нагрузки между фазами, а также между фазами и нейтральным проводом.

Общий ток сети (среднекв.) на один блок (50 или 60 Гц)	208 В ≤ U ≤ 415 В 70 А 100 А	Активная мощность	Обычно < 3% мощности устройства.
Ток в нейтрале	Среднеквадратичный фазный ток x 3 (см. выше).	Степень защиты	P21 (IP20 для открытого оборудования). Панельное исполнение IP00. Дополнительно может обеспечиваться защита класса IP41.
Необходимость в трансформаторах тока (ТТ)	Требуются 3 ТТ (класса 1,0 или выше). Номинальный ток на вторичной обмотке: 5 А. Нагрузка фильтра: 5 ВА.	Габаритные размеры шкафа	600 x 600 x 2150 мм (Ш x Г x В).
Модульный принцип	До 4 блоков с одинаковыми параметрами.	Вес (без упаковки)	IP21: ок. 250 кг. IP00: ок. 175 кг.
Физическая установка	Один блок на панель.	Цвет	RAL 7035 (светло-серый). Другие цвета на заказ.
Допуск	±10% по напряжению. ±5% по частоте.	Установка	Крепление к полу, подъемные проушины в комплекте, нижний или верхний кабельный ввод. (Указать при заказе.)
подавляемые гармоники	15 отдельных гармоник, начиная со 2-й гармоники и до гармоники 50-го порядка.	Окружающая среда	В помещении, в чистой производственной среде, до 1000 м над уровнем моря (при превышении этого значения – с соответствующим снижением номинальной мощности).
Степень фильтрации	Задается отдельно для всех гармоник в абсолютных единицах.	Окружающая температура	От -10°C до +40°C (до 50°C с соответствующим снижением номинальной мощности).
Коэффициент ослабления гармоник (I <sub>н</sub> (источник)/I <sub>н</sub> (нагрузка))	Более 97% при номинальной нагрузке.	Влажность	Не более 95% отн. влажн.; без конденсации.
Реактивная мощность	Требуемый коэффициент реактивной мощности задается в пределах от 0,6 (индуктивный характер) до 0,6 (емкостной характер).	Дополнительное оборудование	Программное обеспечение PQF-Link. Верхний кабельный ввод для отдельных шкафов. Шкаф общего кабельного ввода с верхним/нижним кабельным вводом Степень защиты IP41 (10% снижение номинальной мощности). Цоколь (100 мм). Комплект Modbus (на базе RS-485). Лампы индикации состояния главного контактора. Обогреватели. Датчики температуры. Предохранитель-разъединитель.
Распределение нагрузки	Программируемое распределение нагрузки между фазами и между фазами и нейтральным проводом.		
Связь	С использованием интерфейса Modbus RTU (дополнительно). Через порт RS-232 с помощью специального дополнительного программного обеспечения (PQF-Link).		
Цифровые входы-выходы	6 цифровых выходов (беспотенциальные). 2 цифровых входа (беспотенциальные). 1 замыкающий/размыкающий контакт цепи сигнализации (беспотенциальный).		
Программирование	Применение PQF-менеджера. Применение программного обеспечения PQF-Link (дополнительно) и ПК (не поставляется).		
Быстродействие	< 0,5 мс, мгновенное. 40 мс (фильтрация 10-90%).		

Представленные данные взяты из полной спецификации изделия. Дополнительную техническую информацию см. в документе «Подробное техническое описание PQFI-PQFM-PQFK-PQFS».

## Схема подключения



## PQFS: устройство компании ABB для активной фильтрации высших гармоник в сетях (с нейтральным проводом и без него) с коммерческими, бытовыми и небольшими промышленными нагрузками



**Компактная настенная конструкция, возможность работы в 3-проводных и 4-проводных системах**

### **PQF-менеджер**

- Многоцелевой интерфейс пользователя

### **Цифровое управление (DSP)**

- Программируемые параметры фильтрации
- Комплексная настройка выбранных гармоник (включая гармоники нулевой последовательности)
- Невозможность перегрузки
- Программируемая компенсация коэффициента мощности
- Функция распределения нагрузки
  - Между фазами
  - Между фазами и нейтральным проводом
- Возможность компенсации реактивной мощности до нуля

- Программирование приоритетов выполняемых задач

### **Силовая электроника**

- ШИМ-преобразователь
- IGBT-технология

### **Нижний кабельный ввод**

## Описание

### PQFS

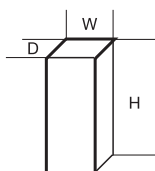
Фильтры PQFS могут быть подключены к сетям с нейтральным проводом и без него. Настенная компактная конструкция обеспечивает возможность установки в любом ограниченном пространстве. Фильтры PQFS исполняются с классом защиты IP30.

Габаритные размеры одного блока PQFS: 585 x 310 x 700 мм (Ш x Г x В).

Фильтры PQFS имеют модульную конструкцию и состоят из одного ведущего и до трех ведомых шкафов. Монтаж системы на месте осуществляется просто. Для этого к ведущему блоку параллельно добавляются ведомые (до трех)

блоки. Фильтры PQFS предназначены для эксплуатации в диапазоне значений тока от 30 А до 100 А. Совместное использование блоков с разными номинальными токами не допускается.

Фильтры PQFS могут использоваться для прямого подключения к сети с напряжением 208 – 240 В и 380 – 415 В. Допустимая частота сети: 50 или 60 Гц.



## Типичное применение



- Офисы и здания
- Источники бесперебойного питания
- Жилые здания
- Компьютерные центры
- Небольшие промышленные нагрузки
- ...

## Типичный результат применения PQFS

### Гармонический ток в нейтрале без PQF



### Гармонический ток в нейтрале с PQF



Примечание: Помимо фильтрации гармоник в нейтральном проводе фильтры PQFS обеспечивают фильтрацию гармоник между фазами.

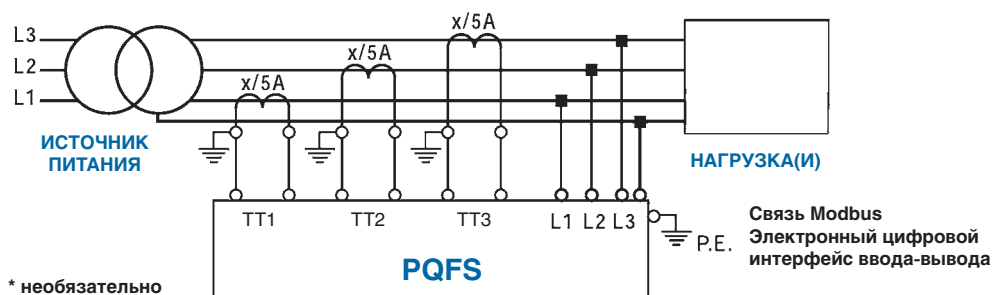
## Технические характеристики PQFS

Активный фильтр для трехфазных трехпроводных и четырехпроводных сетей для фильтрации гармоник, в том числе гармоник нулевой последовательности в нейтральном проводе, компенсации реактивной мощности и распределения нагрузки между фазами, а также между фазами и нейтральным проводом.

Общий ток сети (среднекв.) на один блок (50 или 60 Гц)	208 В ≤ U ≤ 240 В 30 А 45 А 60 А 70 А 80 А 90 А 100 А	380 В ≤ U ≤ 415 В 30 А 45 А 60 А 70 А 80 А 90 А 100 А	Цифровые входы-выходы	6 цифровых выходов (беспотенциальные). 2 цифровых входа (беспотенциальные). 1 замыкающий/размыкающий контакт цепи сигнализации (беспотенциальный).
Ток в нейтрале	Указанный выше среднекв. ток сети x 3, но не более 270 А (среднекв.).		Программирование	Применение PQF-менеджера. Применение программного обеспечения PQF-Link (дополнительно) и ПК (не поставляется).
Необходимость в трансформаторах тока (ТТ)	Требуются 3 ТТ (класса 1,0 или выше). Номинальный ток на вторичной обмотке: 5 А. Нагрузка фильтра: 5 ВА.		Быстродействие	< 0,5 мс, мгновенное. 40 мс (фильтрация 10-90%).
Модульный принцип	До 4 блоков с одинаковыми параметрами.		Активная мощность	Обычно < 3% мощности устройства.
Физическая установка	Настенный шкаф.		Степень защиты	IP30.
Допуск	±10% по напряжению. ±5% по частоте.		Габаритные размеры шкафа	585 x 310 x 700 мм (Ш x Г x В).
Подавляемые гармоники	3-проводное подключение: 20 отдельных гармоник, начиная со 2-й гармоники и до гармоники 50-го порядка. 4-проводное подключение: 15 отдельных гармоник, начиная со 2-й гармоники и до гармоники 50-го порядка.		Вес (без упаковки)	120 кг.
Степень фильтрации	Задается отдельно для всех гармоник в абсолютных единицах.		Цвет	RAL 7035 (светло-серый). Другие цвета на заказ.
Коэффициент ослабления гармоник (I <sub>u</sub> (источник)/ I <sub>u</sub> (нагрузка))	Более 97% при номинальной нагрузке.		Установка	Настенная установка, нижний кабельный ввод.
Реактивная мощность	Требуемый коэффициент реактивной мощности задается в пределах от 0,6 (индуктивный характер) до 0,6 (емкостной характер).		Окружающая среда	В помещении, в чистой производственной среде, до 1000 м над уровнем моря (при превышении этого значения – с соответствующим снижением номинальной мощности).
Распределение нагрузки	Программируемое распределение нагрузки между фазами и между фазами и нейтральным проводом.		Окружающая температура	От -10°C до +40°C (до 50°C с соответствующим снижением номинальной мощности).
Связь	С использованием интерфейса Modbus RTU (дополнительно). Через порт RS-232 с помощью специального дополнительного программного обеспечения (PQF-Link).		Влажность	Не более 95% отн. влажн.; без конденсации.
			Дополнительное оборудование	Программное обеспечение PQF-Link. Коробка для присоединения кабеля. Комплект Modbus (на базе RS-485). Датчики температуры. Удлинительный кабель для PQF-менеджера.

Представленные данные взяты из полной спецификации изделия. Дополнительную техническую информацию см. в документе «Подробное техническое описание PQFI-PQFM-PQFK-PQFS».

## Схема подключения



## PQF-менеджер

PQF-менеджер — это графический интерфейс пользователя, представленный на всех типах устройств PQF. Он обеспечивает возможность прямого управления, программирования и мониторинга без использования ПК и устройств связи, а также возможность регистрации событий

и неисправностей в режиме реального времени. PQF-менеджер (144 x 144 мм) устанавливается на передней панели PQF. Его большой подсвечиваемый жидкокристаллический дисплей (64 x 132 пиксела) значительно упрощает управление фильтром.

### ДИСПЛЕЙ

Подсвечиваемый жидкокристаллический дисплей PQF-менеджера обеспечивает следующие основные функции:

- включение, выключение и сброс параметров фильтра;
- измерение, анализ, регистрацию и вывод на печать характерных параметров;
- настройку фильтра;
- контроль нагрузки фильтра и регистрацию неисправностей;
- вывод информации идентификации фильтра.

### КНОПКИ

Прибор имеет пять кнопок: стрелка вверх, стрелка вниз, ОК, Esc (Выход) и Help (Справка). Эти кнопки служат для перемещения по меню и параметрам PQF.

### МЕНЮ

Четыре основных меню:

- Measurements (Измерения)
- Settings (Настройки)
- PQF monitoring (Мониторинг PQF)
- About PQF (Информация о PQF)



### Measurements (Измерения)

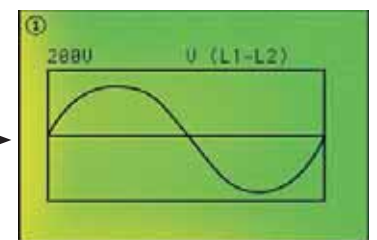
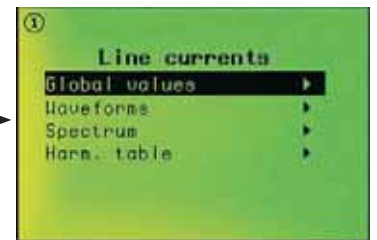
PQF-менеджер позволяет измерять следующие параметры:

- Линейные напряжения\* (ср.кв. и 1-ю гармонику)
- Токи сети\* (ср.кв. и 1-ю гармонику)
- Токи фильтра\* (ср.кв.)
- Частота
- Искажение напряжения
- Искажение тока
- Дисбаланс линейного напряжения
- Активная мощность (кВт)
- Реактивная мощность (кВАр)
- Полная мощность (кВА)
- Коэффициент реактивной мощности (DPF)
- Коэффициент мощности (PF)
- Индикация напряжения постоянного тока
- Макс. температура IGBT

Кроме того, PQF-менеджер позволяет контролировать температуру. Для этого используются два дополнительных температурных датчика.

PQF-менеджер предоставляет возможность регистрации максимальных и минимальных параметров. Для большинства измеряемых параметров предусмотрена возможность вывода на дисплей заданных пороговых значений, а также продолжительности времени превышения порогового значения. Также отображаются и полученные максимальные значения.

\* Возможно отображение в виде спектров, таблиц и временных кривых

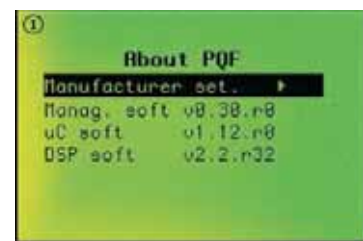
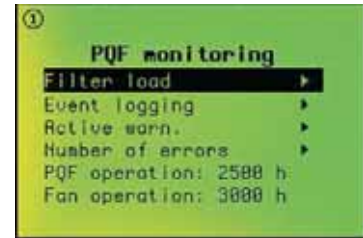
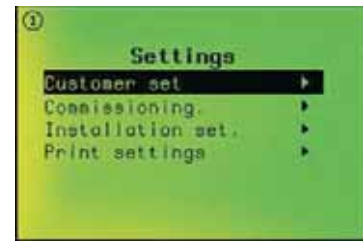


## Settings (Настройки)

Меню Settings (Настройки) включает различные подменю и широкий диапазон возможностей задания параметров PQF, требуемых значений, приоритетов выполнения задач и параметров установки, таких как коэффициент трансформации трансформатора тока (ТТ), коэффициент снижения номинальной мощности, номинальный ток блока, параметры сети (напряжение, частота...).

Параметры ввода в эксплуатацию используются для задания базовых параметров, включающих характеристики сети, номинальные параметры устройств, снижение номинальной мощности, часы реального времени, печать и связь. Также имеется программа автоматического определения ТТ, выявляющая неверные подключения трансформатора и задающая коэффициент трансформации.

Доступ к параметрам может быть защищен паролем. Аппаратная защита служит для исключения несанкционированного или случайного изменения параметров PQF-менеджера.



## PQF monitoring (Мониторинг PQF)

Данное меню позволяет просматривать рабочие процессы PQF, в том числе сбои и журнал событий. Параметр нагрузки PQF служит для отображения процента используемой пропускной способности фильтра. Неисправности и события отображаются в реальном времени.

## About PQF (Информация о PQF)

Это меню позволяет просматривать информацию о серийном номере и версии программного обеспечения PQF.

## Особенности

### Полноцветный дисплей с подсветкой

Благодаря большим размерам и четкому размещению информации, выводимым инструкциям, значкам и подсветке, PQF-менеджер обеспечивает высокий уровень надежности и непревзойденный уровень удобства работы.

### Навигация

Простая и удобная для пользователя организация меню упрощает процесс навигации, делая ее интуитивно понятной.

### Связь

PQF-менеджер включает функции связи Modbus RTU. Через преобразователь Modbus RS-485 (дополнительное устройство) фильтр PQF может быть связан с системой управления заказчика. Ко всем параметрам и измеренным значениям имеется удаленный доступ.

### Кнопка справки

Кнопка справки обеспечивает прямой доступ к полному описанию большинства параметров и функций PQF.

### Простота ввода в действие

Автоматическое определение и коррекция обратного подключения трансформатора тока (ТТ) упрощает процесс ввода устройства в действие.

### Основные/дополнительные параметры

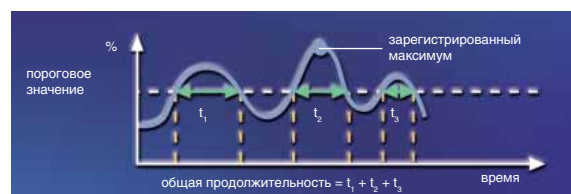
PQF-менеджер позволяет задавать две группы параметров для фильтрации гармоник, компенсации реактивной мощности и распределения нагрузки.

### Программируемые цифровые входы/выходы

PQF-менеджер имеет два оптоизолированных цифровых входа, шесть программируемых цифровых выходов и одно беспотенциальное сигнальное реле с нормально разомкнутым и нормально замкнутым контактом.

### Регистрация максимальных и минимальных параметров

PQF-менеджер способен регистрировать общую продолжительность превышения каким-либо параметром сети заданного значения, а также регистрировать предельные значения параметров.



## Программное обеспечение PQF-Link (дополнительно)

Программное обеспечение PQF-Link обеспечивает возможность прямого управления, программирования и мониторинга с ПК через последовательный порт RS-232.

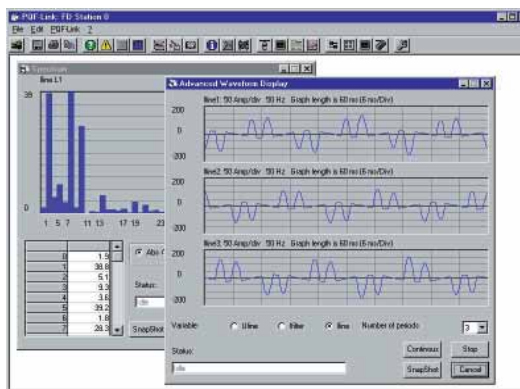
Выбор элементов контекстного меню обеспечивает прямой доступ ко всем функциям PQF-Link. Доступ к различным функциям обеспечивается пользовательскими паролями разного уровня.

Процедура регистрации обеспечивает три разных уровня доступа.

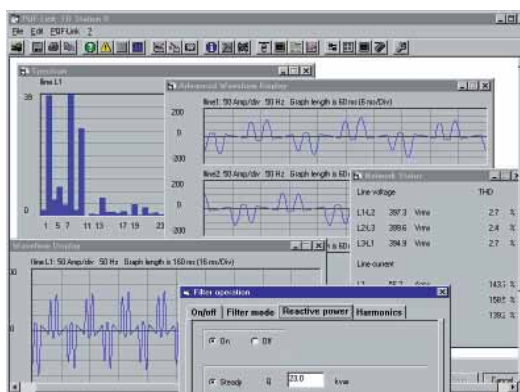
### Специальные функции:

- **Подробная информация о статусе PQF:**
  - % используемой пропускной способности фильтра
  - Архив данных о неисправностях
- **Расширенное отображение спектра – гистограмма и таблица значений в одном окне:**
  - Линейное/фазное напряжение
  - Токи сети
  - Токи фильтра
- **Отображение параметров PQF и сети в функции времени:**
  - Линейные напряжения
  - Токи сети
  - Токи фильтра
- **Информация о сети (RMS, THD...)**
- **Одновременное отображение сигнала трех фаз**
- **Постоянное обновление отображаемой информации или моментальных копий окон**
- **Удаленное управление и программирование PQF**
  - Вкл/Выкл
  - Выбор режимов
  - Управление реактивной мощностью и распределение нагрузки
  - Задание параметров гармоник
- **Настройка установки**
  - Характеристики сети
  - Датчики фильтра
  - Аппаратная часть фильтра
- **Одновременное отображение нескольких окон**
- **Добавление/удаление пользователей и определение их уровней доступа**

PQF-Link работает под управлением Windows NT® 4 (Service Pack 3 минимум), Windows 2000® или Windows XP®. Кабель для соединения с ПК поставляется вместе с PQF-Link.



Отображаемые одновременно спектр и форма сигнала тока сети (3 фазы)



Одновременное отображение нескольких окон

## Примеры комбинации блоков

### PQFI

### От 208 до 480 В (группа V1)

### PQFM

Общ. ток фильтра	Комбинация блоков для PQFI
250 A	PQFI – V1 – M25
450 A	PQFI – V1 – M45
700 A	PQFI – V1 – M45 + S25
900 A	PQFI – V1 – M45 + S45
1150 A	PQFI – V1 – M45 + S45 + S25
1350 A	PQFI – V1 – M45 + S45 + S45
1600 A	PQFI – V1 – M45 + S45 + S45 + S25
1800 A	PQFI – V1 – M45 + S45 + S45 + S45
2050 A	PQFI – V1 – M45 + S45 + S45 + S45 + S25
2250 A	PQFI – V1 – M45 + S45 + S45 + S45 + S45
2500 A	PQFI – V1 – M45 + S45 + S45 + S45 + S45 + S25
2950 A	PQFI – V1 – M45 + S45 + S45 + S45 + S45 + S45 + S25
3600 A	PQFI – V1 – M45 + S45 + S45 + S45 + S45 + S45 + S45

M25: Ведущий 250 A      S25: Ведомый 250 A  
M45: Ведущий 450 A      S45: Ведомый 450 A

<sup>(1)</sup> Только для исполнения CE.

Общ. ток фильтра	Комбинация блоков для PQFM
70 A	PQFM – V1 – M07
100 A	PQFM – V1 – M10
130 A	PQFM – V1 – M13
150 A	PQFM – V1 – M15 <sup>(1)</sup>
170 A	PQFM – V1 – M10 + S07
200 A	PQFM – V1 – M10 + S10
230 A	PQFM – V1 – M13 + S10
260 A	PQFM – V1 – M13 + S13
280 A	PQFM – V1 – M15 + S13 <sup>(1)</sup>
300 A	PQFM – V1 – M15 + S15 <sup>(1)</sup>
360 A	PQFM – V1 – M13 + S13 + S10
430 A	PQFM – V1 – M15 + S15 + S13 <sup>(1)</sup>
450 A	PQFM – V1 – M15 + S15 + S13 <sup>(1)</sup>

M07: Ведущий 70 A      S07: Ведомый 70 A  
M10: Ведущий 100 A      S10: Ведомый 100 A  
M13: Ведущий 130 A      S13: Ведомый 130 A  
M15: Ведущий 150 A<sup>(1)</sup>      S15: Ведомый 150 A<sup>(1)</sup>

### PQFI

### От 480 до 690 В (группа V2)

### PQFM<sup>(2)</sup>

Общ. ток фильтра	Комбинация блоков для PQFI
180 A	PQFI – V2 – M18
320 A	PQFI – V2 – M32
500 A	PQFI – V2 – M32 + S18
640 A	PQFI – V2 – M32 + S32
820 A	PQFI – V2 – M32 + S32 + S18
960 A	PQFI – V2 – M32 + S32 + S32
1140 A	PQFI – V2 – M32 + S32 + S32 + S18
1460 A	PQFI – V2 – M32 + S32 + S32 + S32 + S18
1780 A	PQFI – V2 – M32 + S32 + S32 + S32 + S32 + S18
1920 A	PQFI – V2 – M32 + S32 + S32 + S32 + S32 + S32
2100 A	PQFI – V2 – M32 + S32 + S32 + S32 + S32 + S32 + S18
2560 A	PQFI – V2 – M32 + S32 + S32 + S32 + S32 + S32 + S32 + S32

M18: Ведущий 180 A<sup>(3)</sup>      S10: Ведомый 180 A<sup>(3)</sup>  
M32: Ведущий 320 A<sup>(3)</sup>      S32: Ведомый 320 A<sup>(3)</sup>

<sup>(2)</sup> Только для исполнения cUL, не более 600 В.

<sup>(3)</sup> Если напряжение в системе превышает 600 В, номинальный ток в блоках PQFI может автоматически снижаться в зависимости от условий нагрузки при температурах окружающего воздуха более 30°C.

Общ. ток фильтра	Комбинация блоков для PQFM
100 A	PQFM – V2 – M10
200 A	PQFM – V2 – M10 + S10
300 A	PQFM – V2 – M10 + S10 + S10
400 A	PQFM – V2 – M10 + S10 + S10 + S10
500 A	PQFM – V2 – M10 + S10 + S10 + S10 + S10

M10: Ведущий 100 A<sup>(2)</sup>      S10: Ведомый 100 A<sup>(2)</sup>

### PQFK

### От 208 до 415 В

### PQFK

Общ. ток фильтра	Комбинация блоков для PQFK
70 A	PQFK – M07
100 A	PQFK – M10
140 A	PQFK – M07 + S07
200 A	PQFK – M10 + S10

Общ. ток фильтра	Комбинация блоков для PQFK
210 A	PQFK – M07 + S07 + S07
300 A	PQFK – M10 + S10 + S10
400 A	PQFK – M10 + S10 + S10 + S10

M07: Ведущий 70 A      S07: Ведомый 70 A  
M10: Ведущий 100 A      S10: Ведомый 100 A

Все блоки системы фильтрации PQFK должны иметь одинаковые номинальные параметры. Номинальный ток в нейтрале равен утроенному значению общего тока сети.

### PQFS

### От 208 до 240 В и от 380 до 415 В

### PQFS

Общ. ток фильтра	Комбинация блоков для PQFS
30 A	PQFS – M03
45 A	PQFS – M04
60 A	PQFS – M06
70 A	PQFS – M07
80 A	PQFS – M08
90 A	PQFS – M09
100 A	PQFS – M10
120 A	PQFS – M06 + S06
140 A	PQFS – M07 + S07
160 A	PQFS – M08 + S08
180 A	PQFS – M09 + S09
200 A	PQFS – M10 + S10

Общ. ток фильтра	Комбинация блоков для PQFS
240 A	PQFS – M08 + S08 + S08
270 A	PQFS – M09 + S09 + S09
300 A	PQFS – M10 + S10 + S10
360 A	PQFS – M09 + S09 + S09 + S09
400 A	PQFS – M100 + S100 + S100 + S100

M03: Ведущий 30 A      S03: Ведомый 30 A  
M04: Ведущий 45 A      S04: Ведомый 45 A  
M06: Ведущий 60 A      S06: Ведомый 60 A  
M07: Ведущий 70 A      S07: Ведомый 70 A  
M08: Ведущий 80 A      S08: Ведомый 80 A  
M09: Ведущий 90 A      S09: Ведомый 90 A  
M10: Ведущий 100 A      S10: Ведомый 100 A

Только номинальные параметры CE. Все блоки системы фильтрации PQFS должны иметь одинаковые номинальные параметры. Номинальный ток в нейтрале равен утроенному значению общего тока сети, но не более 270 А (среднекв.).

Другие номинальные параметры могут быть получены другими комбинациями блоков. Для определения требуемой комбинации устройств обратитесь в компанию ABB.



[www.abb.com/lowvoltage](http://www.abb.com/lowvoltage)

Несмотря на то, что для обеспечения правильности содержащейся в данном документе информации были предприняты необходимые меры, компания не несет ответственности за возможные содержащиеся в нем неточности. Компания сохраняет за собой право на изменение информации данного документа в связи с техническими и другими изменениями изделия. Технические характеристики действительны только при нормальных условиях эксплуатации. Компания не несет ответственности за последствия эксплуатации изделия с нарушением установленных режимов и косвенные убытки.