

# IDM+



## Многофункциональный монитор энергосистемы

### Функции DFR, DDR, PMU, TWS FL и PQ класса «А» — теперь в ОДНОМ устройстве!\*

- Высочайшая точность измерений с частотой выборки 512 выборок за цикл и аналоговым разрешением 20 бит для каналов тока
- Локализация повреждений методом «бегущей волны» с точностью  $\pm 60$  м [ $\pm 200$  футов]
- Полностью твердотельная конструкция и высочайшая надежность устройства. Все данные сохраняются на компактный флеш-накопитель
- Современное программное обеспечение многофункционального АРМа оператора iQ+, работающее по иерархической схеме «клиент-сервер»

### Общая информация о продукте

**Описание** Многофункциональный монитор подстанций с передовыми технологиями регистрации аварийных процессов, нерывным медленным сканированием и возможностью измерения фазов в соответствии со стандартом IEEE C37.118 2005. Высочайшая точность локализации повреждений по методу «бегущей волны» и контроля качества электроэнергии класса «А» в соответствии со стандартом IEC 61000-4-30 (ред. 2.0)

#### Область применения

**Комплексный мониторинг энергосистемы с помощью единого многофункционального устройства для обеспечения максимальной эффективности энергосети при минимальных затратах. Идеальное решение для подстанций и электростанций**

\* DFR = цифровая регистрация аварийных процессов. DDR = динамическая регистрация нарушений режима (другие названия: DSM = динамический монитор системы, CSS = непрерывное медленное сканирование, DME = оборудование для динамического контроля). PMU = устройство измерения фазов. TWS FL = локатор повреждений методом «бегущей волны». PQ = качество электроэнергии



# QUALITROL®

Defining Reliability

# Многофункциональный монитор энергосистемы IDM+

## DFR, DDR, PMU, TWS FL и PQ класса «А» — теперь в ОДНОМ устройстве!

- Единая гибкая модульная платформа для комплексного мониторинга энергосистемы
- В этом устройстве объединены функции цифрового регистратора аварийных процессов (DFR), динамического регистратора нарушений режима (DDR), устройства измерения фазоров (PMU), устройства контроля качества электроэнергии класса «А» (PQ) и локализации повреждений (FL) с использованием стандартного импедансного метода или альтернативного метода «бегущей волны»
- Сокращает количество контрольно-измерительной аппаратуры на станции и, соответственно, снижаются затраты на монтажные работы
- Реализованы протоколы автоматизации технологических операций на подстанции, включая IEC 61850, IEC 60870-5, DNP и Modbus
- Доступные конфигурации устройств: 9 аналоговых и 32 цифровых канала (3U), 18 аналоговых и 64 цифровых канала (6U), 36 аналоговых и 128 цифровых каналов (6U)

## Высочайшая точность измерительной схемы с частотой выборки 512 выборок за цикл и аналоговым разрешением 20 бит для каналов тока

- Высочайшая точность измерений при малых токах нагрузки в сочетании с надежным воспроизведением аварийных состояний благодаря разрешению 20 бит для каналов тока
- Частота выборки 512 выборок за цикл (30,7 кГц при 60 Гц или 25,6 кГц при 50 Гц) идеально подходит для мониторинга переходных процессов от устройств FACT
- Регулируемая длительность периода регистрации до 30 секунд в зависимости от параметров срабатывания
- Высочайшая точность измерения по входным сигналам — 0,1% по напряжению и 0,1% по току по всей шкале
- При комбинированном использовании обеспечиваются данные высочайшей точности для расследования причин аварий и нарушений режимов

## Локализация повреждений методом «бегущей волны» с точностью ±60 м [±200 футов]

- Локализация повреждений импедансным методом уже в стандартной конфигурации
- Возможность встраивания карты TWS для двухсторонней локализации повреждений высочайшей точности
- Возможность мониторинга одной или двух линий в зависимости от устройства и конфигурации
- Точность ±60 м [±200 футов] (один пролет) для линий протяженностью до 1000 км [621 миля]

## Полностью твердотельная конструкция и высочайшая надежность устройства. Все данные сохраняются на компактный флеш-накопитель

- В конструкции полностью отсутствуют подвижные части, вращающиеся жесткие диски и вентиляторы
- Расчетная средняя наработка на отказ > 10 лет
- Использование карты CompactFlash (4 ГБ на 18 каналов в стандартной комплектации и 8 или 16 ГБ в качестве опции)
- Соответствует высочайшим требованиям к помехоустойчивости, предъявляемым в условиях подстанций а встроенная ОС Linux обеспечивает высочайшую надежность устройства при минимальных эксплуатационных издержках за весь срок службы

## Современное программное обеспечение многофункционального АРМ оператора iQ, работающее по иерархической схеме «клиент-сервер»

- Полнофункциональная архитектура «клиент-сервер» с отдельным модулем диспетчера связи, который можно запускать с портативного ПК или развертывать отдельные компоненты, распределенные по всей ИТ-системе
- Идеально подходит для больших сетей с центральным сервером, удаленными клиентами и несколькими диспетчерами связи, позволяя равномерно распределять нагрузку по сбору данных с устройств различных типов
- Одна главная станция может контролировать все мониторы подстанции QUALITROL (включая устройства предыдущих поколений) семейства IDM+, IDM и DFR, локаторы повреждений FL-8, FL-1, TWS и DSFL, а также семейства мониторов качества электроэнергии INFORMA PMD-A и Qwave
- Функции главной станции: загрузка, хранение и обработка данных, создание и настройка устройств, подробный просмотр записей о повреждениях и сегментов DDR, быстрая отправка отчетов по электронной почте, графический интерфейс пользователя и настройки отчетов в стиле элементов «Избранного» в Internet Explorer, настраиваемый быстрый доступ к меню и обзор результатов самодиагностики для оперативного выявления дефектов устройства или сбоев связи

## Простая интеграция в среду автоматизации по стандарту IEC 61850

- Запуск регистрации аварийных событий DFR с помощью сообщений GOOSE
- Регистрация цифровых статусов состояний в сообщениях GOOSE
- Возможность использования ПО сторонних поставщиков для загрузки записей COMTRADE с помощью 61 850 команд
- Одноранговый обмен данными окращает затраты на прокладку кабелей и увеличивает гибкость в сравнении с проводными системами с фиксированной схемой
- Единая коммуникационная инфраструктура для всей энергосистемы от центра управления до распределительного устройства

## Усовершенствованный интерфейс оператора

- В стандартную комплектацию включены ЖК-дисплей и семикнопочная панель. Девять светодиодных индикаторов отображают статус обработки сигнала тревоги, функциональное состояние системы, включение и выключение питания, синхронизацию часов, активную передачу данных и пр.
- Обеспечивает данные о состоянии устройства и средства загрузки выборочных данных через порт USB



#### **Гибкий диапазон частоты выборки для аварийных записей и записей режимов энергосистемы**

- Возможность настройки частоты выборки DFR в диапазоне от 30,7 кГц до 1,9 кГц в системах с частотой 60 Гц и от 25,6 кГц до 1,6 Гц в системах с частотой 50 Гц
- Очень высокая частота выборки позволяет точно измерять высокочастотные переходные процессы при переключении конденсаторов или устройств FACT
- Возможность настройки частоты выборки DDR в диапазоне от 120 Гц до 7,5 Гц в системах с частотой 60 Гц и от 100 до 6,25 Гц в системах с частотой 50 Гц
- Возможность выбора и включения до 32 расчетных аналоговых параметров и 64 цифровых входов в записи DDR
- В 15-дневный круговой буфер хранения записи DDR в зависимости от размера флеш-накопителя и других параметров конфигурации

#### **Контроль качества электроэнергии с сертификацией по классу «А»**

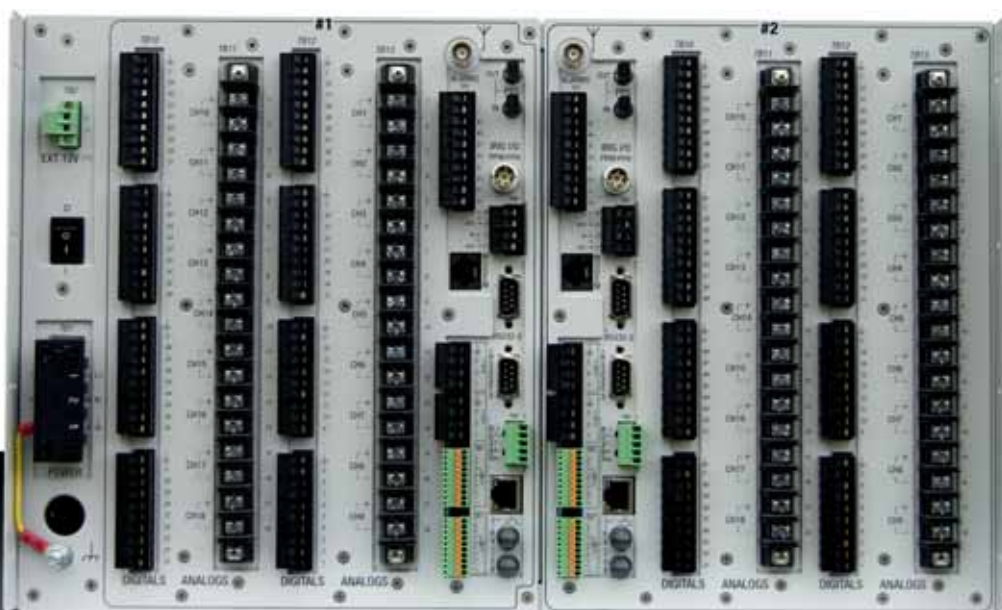
- Возможность выделения 2 шин (групп напряжения) и 4 линий передачи (групп тока) либо одной шины и 5 линий передачи на 18 аналоговых входов
- По каждой группе напряжения или тока выдаются контрольные параметры качества электроэнергии в соответствии со стандартом 61000-4-30
- Регистрируются средние значения частоты, кажущейся, действительной, реактивной мощности и энергии, мощности искажений и коэффициента мощности за 10 минут или произвольный период

#### **Полное соответствие показателей PMU требованиям стандарта IEEE C37.118.2005**

- На каждые 18 аналоговых каналов можно задать до 5 цепей трехфазного напряжения и трехфазного тока (при общем напряжении), что в совокупности составляет 10 цепей для 36 аналоговых входов.
- Для каждого аналогового канала формируется фазор (фазный вектор) (с возможностью использования нескольких векторов для выбранных последовательностей)

#### **Другие важнейшие преимущества**

- Соответствие высочайшим стандартам безопасности, в том числе стандарту кибербезопасности NERC (Национального совета по надежности энергоснабжения)
- Промышленная ОС Linux требует минимальной поддержки на протяжении всего жизненного цикла (отсутствие необходимости загружать исправления, проблем с лицензированием, надежная круглосуточная работа)
- Высокая надежность и максимальное время бесперебойной работы
- Функции системы резервируются благодаря модульной конструкции
- Внутренние часы реального времени синхронизируются с помощью модуля GPS, IRIG-B с частотой 1 импульс в секунду или IRIG-J
- При заказе для любого канала можно задать конфигурацию напряжения, тока или постоянного тока, благодаря чему обеспечивается максимальная гибкость
- Аварийные записи с доаварийными и поставарийными периодами до 30 секунд а также возможность установки пределов для уровней срабатывания до 10 секунд
- Полное соответствие формату COMTRADE
- На модели габаритов 3U обеспечено бесперебойное питание
- Возможность использования карты регистрации быстрых переходных процессов



# Многофункциональный монитор энергосистемы IDM+

## IDM+ — мощнейший многофункциональный монитор энергосистемы

### Общее описание

- В многофункциональном мониторе энергосистемы IDM+ реализован широкий набор функций, использующихся на современных подстанциях. Благодаря сочетанию важнейших функций, охватывающих как стандартные технологии регистрации аварийных событий и мониторинга нарушений режима, так и опциональную векторную регистрацию параметров режима, измерение качества электроэнергии и высокоточную локализацию повреждений методом «бегущей волны» в одном устройстве, мониторы семейства IDM+ гарантируют максимальную эффективность вложения средств.
- Мониторы семейства IDM+ предлагаются в трех конфигурациях и двух компоновках:
  - IDM+ 9 — 9 аналоговых и 32 цифровых канала (3U, в корпусной оболочке, встраиваемой в 19-дюймовую стойку)
  - IDM+ 18 — 18 аналоговых и 64 цифровых канала (6U, в корпусной оболочке, встраиваемой в 19-дюймовую стойку)
  - IDM+ 36 — 36 аналоговых и 128 цифровых каналов (6U, в корпусной оболочке, встраиваемой в 19-дюймовую стойку)
- Эти устройства могут использоваться автономно либо в составе более крупных систем в стандартных локальных сетях (LAN).
- Использование быстрых перекрестных триггерных сигналов в локальных сетях обеспечивает одновременный сбор синхронизированных данных в пределах группы. Такая универсальная схема срабатывания позволяет сохранять высокоскоростные аварийные записи DFR по всем аварийным ситуациям и нарушениям режимов энергосистемы, а также выделять интересные временные сегменты в процессе непрерывного медленного сканирования по технологии DDR.
- Точность синхронизации важна для надлежащего анализа данных из нескольких источников, векторных измерений и локали-

зации повреждений методом «бегущей волны». Приемник GPS, который можно установить на любое устройство, обеспечивает точность до 100 нс.

- Другие устройства в группе можно привязывать во времени к главному устройству с точностью до 1 мкс посредством сетевого протокола NTP и отдельного сигнала с частотой 1 импульс в секунду. Кроме того, предусмотрены другие варианты синхронизации по времени.
- Все данные сохраняются на карте CompactFlash. Стандартный объем памяти для каждого устройства составляет 4 Гб, который может быть увеличен до 8 и 16 Гб.
- Обмен данными обеспечивается посредством Ethernet (RJ45 или оптоволоконные каналы связи), через модем или последовательный порт. На главном устройстве, оснащенный внутренним модемом, поддерживается переадресация IP. Вызовы других подчиненных устройств группы автоматически перенаправляются через главное устройство. Для доступа к нескольким устройствам достаточно одной телефонной линии.

### Масштабируемость для будущих изменений

- Функции монитора IDM+ при необходимости можно расширить. Его базовые функции цифрового аварийного регистратора и монитора нарушений режима со временем можно дополнить функциями PMU, монитора качества электроэнергии и локатора повреждений TWS, в результате чего получится многофункциональный монитор подстанций. Функции можно расширять легко и без лишних затрат, при этом не требуются дополнительные устройства или ПО главной станции.
- Полномасштабная реализация протокола IEC 61850 позволит интегрировать монитор IDM+ как в существующие, так и в новые архитектуры автоматизации подстанций.

Синхронизация по протоколу NTP, перекрестная схема срабатывания и доступ к данным по сети. Отдельный синхросигнал 1pps (дифференциальный или оптоволоконно), обеспечивающий точность синхронизации 1 мкс на подчиненных устройствах.

GPS





## Монитор IDM+ — важнейшие дополнительные функции

### Регистратор фазоров (фазных векторов)

- Регистратор IDM+ может сразу поставляться в виде векторного регистратора параметров режима, полностью соответствующего стандарту IEEE C37.118-2005.
- Система с конфигурацией 6U с 18 каналами позволяет формировать векторы для 5 цепей при общем трехфазном напряжении и токе либо для 3 цепей при выделенных цепях напряжения. Вектор можно сформировать как для каждого аналогового канала, так и для выбранной положительной, отрицательной или нулевой последовательности.

### Измерение качества электроэнергии по классу «А»

- Рынок мониторов качества электроэнергии для передающих и распределительных сетей до сих пор находится в процессе становления. В отличие от базовых переменных (среднеквадратичных значений напряжения и тока), методы расчета количественных показателей качества электроэнергии не получили четкое определение. В условиях многообразия производителей и доступных устройств результаты могут варьироваться в зависимости от марки применяемой контрольно-измерительной аппаратуры. Для обеспечения достоверных, воспроизводимых и сопоставимых результатов стандарт Международной электротехнической комиссии IEC 61000-4-30 установил стандартные методы измерения каждого параметра. Монитор IDM+ прошел полную сертификацию на соответствие требованиям стандарта IEC к точности измерения по классу «А».
- В перечень постоянно измеряемых параметров входят:
  - среднеквадратичное напряжение между фазами либо между фазой и нейтралью (устройства, подключаемые в режиме «фаза-нейтраль», также способны вычислять межфазные показатели)
  - среднеквадратичный однофазный ток
  - действительная, реактивная, кажущаяся мощность и мощность искажений (однофазные и трехфазные показатели)
  - коэффициент мощности «косинус фи» (однофазные и трехфазные показатели)
  - общее гармоническое искажение (THD) и общее искажение по току (TDD)
  - гармоники напряжения и тока 1–50 порядка (в соответствии со стандартом IEC 61000-4-7)

- промежуточные гармоники напряжения и тока 1–49 порядка (в соответствии со стандартом IEC 61000-4-7)
- показатели асимметрии, отрицательной, положительной и нулевой последовательности
- краткосрочный и долгосрочный фликер (Pst и Plt) по стандарту IEC 61000-4-15
- Частота регистрации. В соответствии со стандартом, частота регистрации минимальных, максимальных и средних значений каждого параметра составляет 10 минут. Кроме того, можно выбрать произвольный интервал от 10/12 циклов до 24 часов
- Все 10-минутные значения параметров можно сохранять на протяжении как минимум 1 года без перезаписи старых данных.
- При этом также регистрируются значения провала, выброса и кратковременного исчезновения напряжения, которые могут использоваться для запуска регистрации огибающей среднеквадратичного значения или цифровой регистрации аварийных событий.
- Программное обеспечение главной станции iQ+ поддерживает ряд специальных функций анализа качества электроэнергии, облегчающих обработку и просмотр больших объемов данных. При этом стандартные и настраиваемые отчеты формируются автоматически или по запросу. Таким образом, пользователь получает всеобъемлющую информацию для критического анализа одним щелчком мыши.

### Локализация повреждений методом «бегущей волны»

- В стандартной конфигурации монитор IDM+ обеспечивает локализацию повреждений импедансным методом. Кроме того, установка карты TWS позволит повысить точность до  $\pm 60$  м [ $\pm 200$  футов] (один пролет) для линий протяженностью до 1000 км [621 миль].
- В методе «бегущей волны» реализована измерительная технология двустороннего типа. Бегущие волны, образующиеся в результате повреждения, достигают обоих концов линии, где им присваивается метка времени точно до 100 нс. Эти значения передаются в программное обеспечение главной станции iQ+, которое рассчитывает и отображает расстояние до повреждения исходя из протяженности линии и скорости распространения волны.

**«...гарантия максимальной эффективности использования вложенных средств благодаря объединению важнейших функций в одном устройстве»**



# Многофункциональный монитор энергосистемы IDM+

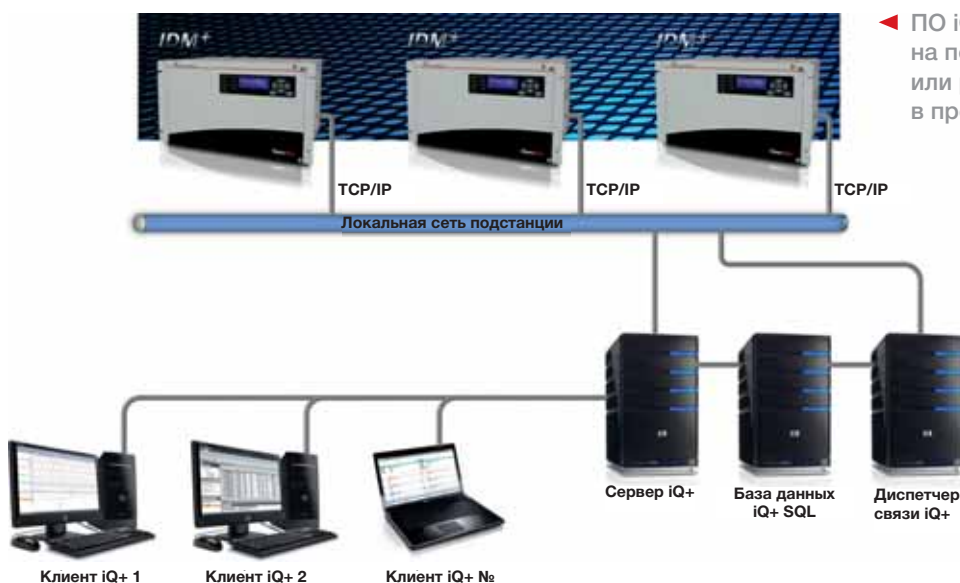
## Программное обеспечение главной станции iQ+

### Общее описание

- Полнофункциональная архитектура «клиент-сервер» с отдельным модулем диспетчера связи
- Все данные сохраняются в базе данных SQL
- Идеально подходит для больших сетей с центральным сервером, удаленными клиентами и несколькими диспетчерами связи, позволяя равномерно распределять нагрузку по сбору данных с устройств различных типов

### Функции

- ручная или автоматическая загрузка, хранение и обработка данных
- создание и настройка устройств
- полноценный инструмент для просмотра и ручного анализа записей
- просмотр состояния системы для оперативного анализа характера и места возникновения событий
- просмотр результатов самодиагностики для оперативного выявления дефектов устройства или сбоев связи

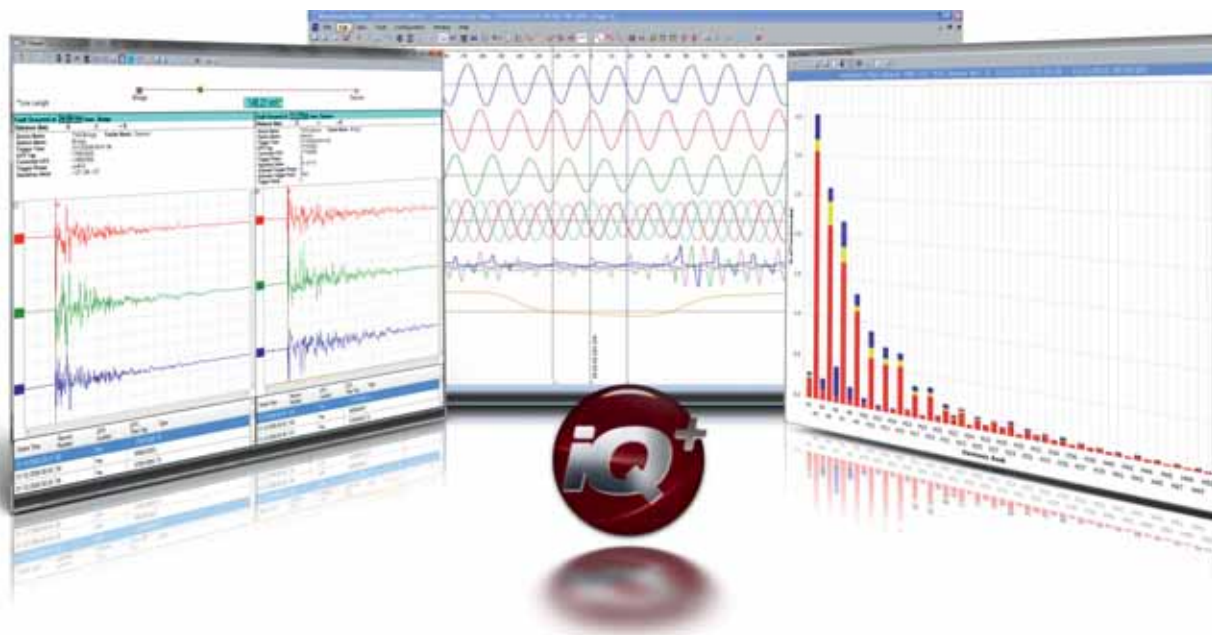


◀ ПО iQ+ устанавливается на портативный ПК или развертывается в пределах ИТ-системы

### Установка распределенной БД

- Сервер 1
- Серверное приложение iQ+
- Сервер 2
- База данных SQL
- Сервер 3
- Приложение диспетчера связи iQ+ (для распределения операций загрузки данных на одном или между несколькими диспетчерами связи)
- Несколько клиентов
- Серверное приложение iQ+

Отдельные средства просмотра DFR, FL, PQ и непрерывных записей





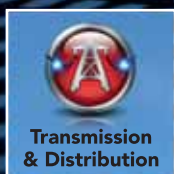
## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

<b>Питание</b>	Диапазон напряжения	88–300 В перем. тока или 35–65 В пост. тока (дополнительно)
	Мощность	40 ВА
<b>Передняя панель</b>	Светодиодные индикаторы	9 — индикаторы включения питания, функционального состояния системы, активной передачи данных, синхронизации часов, тревожных сигналов и 3 общего состояния
	Интерфейс оператора	ЖК-дисплей с семикнопочной панелью
<b>Аналоговые каналы</b>	Количество	9, 18 или 36 (двумя блоками по 18) напряжения, тока или пост. тока
	Разрешение	20 бит для каналов тока, 16 бит для каналов напряжения и пост. тока
	Диапазоны	Напряжение: 140, 170, 480 и 800 В (на выбор) Ток: 10, 20, 50 и 100 А (на выбор) Напряжение пост. тока: $\pm 12$ В, $\pm 120$ В, 240 В, 480 В или токовый контур 4–20 мА
	Погрешность	0,1% от всей шкалы
<b>Цифровые каналы</b>	Количество	32, 64 или 128 (двумя блоками по 64) с широким диапазоном входных сигналов от 35 до 250 В пост. тока (дополнительно: 18–250 В пост. тока). С поддержкой функции антидребезга
<b>Сигнальные реле</b>	Количество	4 реле на 9 или 18 аналоговых каналов
<b>Эксплуатационные характеристики</b>	Частота выборки	на выбор — 30,7, 15,3, 7,6, 3,8 и 1,9 кГц (60 Гц) на выбор — 25,6, 12,8, 6,4, 3,2 и 1,6 кГц (50 Гц)
	Хранение данных	карта CompactFlash с минимальным объемом 4 ГБ и возможностью расширения до 8 или 16 ГБ
	Часы	внутренние часы реального времени, синхронизируемые с помощью модуля GPS, IRIG-B (с частотой 1 импульс в секунду) или IRIG-J
	Погрешность	100 нс при условии привязки к внутреннему модулю GPS
<b>Связь</b>	Порты Ethernet	2 — RJ45 для локального подключения на лицевой панели. RJ45 (с возможностью подключения оптоволоконного канала) на задней панели
	USB	один порт для ускоренного обновления микропрограммы, конфигурации и ручной загрузки данных
	Последовательные порты	3 x RS232 (один на лицевой, два — на задней панели). 1 x RS485 на задней панели
	Прореживание	Для уменьшения размера файла при использовании медленных каналов передачи данных записи о повреждениях и сегменты DDR можно прореживать с коэффициентом 1, 2, 4, 8 или 16 Кадровая частота до 25 или 30 Гц
<b>Фазоры (дополнительно)</b>	В соответствии со стандартом C37.118 2005	Один вектор на аналоговый канал. Возможность выделения до 5 цепей для блока из 18 аналоговых каналов. Поддержка протоколов UDP и TCP
<b>Регистрация повреждений</b>	Схема срабатывания	Выше, ниже порога и в пределах окна по любому расчетному параметру. Скорость изменения — по любому расчетному параметру. Устойчивы к качаниям мощности. Цифровой сигнал формируется по состоянию или фронту
<b>Регистрация медленным сканированием (DDR)</b>	Регистрация	Доступность до 32 расчетных параметров, включая среднеквадратичные величины, сдвиги фаз, последовательности, частоту, действительную и реактивную мощность
	Частота выборки	на выбор — 7,5, 15, 30, 60 или 120 Гц (60 Гц) на выбор — 6,25, 12,5, 25, 50 или 100 Гц (50 Гц)
	Хранение	циклический буфер с обработкой данных в порядке их поступления. Длительность зависит от частоты выборки, выделенной памяти и объема карты CompactFlash. Стандартный период — от 10 до 15 дней
<b>Характеристики окружающей среды</b>	Температура	Рабочий диапазон: от $-5^{\circ}\text{C}$ до $+50^{\circ}\text{C}$ [от $23^{\circ}\text{F}$ до $122^{\circ}\text{F}$ ]. Хранение: от $-30^{\circ}\text{C}$ до $+70^{\circ}\text{C}$ [от $-22^{\circ}\text{F}$ до $158^{\circ}\text{F}$ ]
<b>Помехоустойчивость</b>	Хранение	Отвечает всем применимым техническим требованиям к эксплуатации контрольно-измерительного оборудования на высоковольтных подстанциях
<b>Механические характеристики</b>	Габариты и вес	Конфигурация 3U: В x Ш x Г — 132,5 мм [5,2 дюйма] x 487 мм [19,2 дюйма] x 362,2 мм [14,3 дюйма] Конфигурация 6U: В x Ш x Г — 265,8 мм [10,5 дюйма] x 487 мм [19,2 дюйма] x 362,2 мм [14,3 дюйма] Конфигурация 3U — 15 кг [33,1 фунта]. Конфигурация 6U — 23 кг [50,1 фунта]



# IDM+

## Беспрецедентная многофункциональность



### Программа компании QUALITROL® по выездному техническому обслуживанию

Компания QUALITROL® на комплексной контрактной основе предоставляет своим заказчикам во всем мире услуги по наладке и пуску в эксплуатацию, а также регламентному обслуживанию. Для дальнейшего повышения надежности на отдельные изделия, введенные в эксплуатацию силами специалистов QUALITROL®, предоставляется расширенная гарантия.

### Программа компании QUALITROL® по обучению специалистов заказчиков

Компания QUALITROL® проводит профессиональное обучение эксплуатационного, обслуживающего и технического персонала монтажу, настройке, эксплуатации и техническому обслуживанию оборудования QUALITROL®, ориентированное на достижение поставленных практических целей.

### Ускоренные поставки компании QUALITROL®

Компания QUALITROL® предлагает ускоренные поставки многих изделий и обслуживание, включая замену деталей, выполнение ремонтных работ и поставки запасных частей.

### О компании QUALITROL®

Компания QUALITROL® производит оборудование для непрерывного мониторинга работы и защиты подстанций и трансформаторов, работающих на электроэнергетических и производственных предприятиях. Компания QUALITROL® является признанным мировым лидером по продаже и установке оборудования для защиты трансформаторов, регистраторов аварийных событий и технических средств для обнаружения мест повреждений ЛЭП. Основанная в 1945 году, компания QUALITROL® производит широчайший спектр заказного оборудования в соответствии с индивидуальными требованиями потребителей.

© QUALITROL® Company LLC, 2011. Компания сертифицирована по стандарту качества ISO 9001. Все права защищены. Информация может быть изменена без предварительного уведомления.

Все товарные знаки, упомянутые в настоящем документе, являются собственностью соответствующих компаний. IP-F23-02L-01E.