

# TWS FL-8 / FL-1

Прибор для определения мест повреждений по методу «бегущей волны»



## Обеспечивает определение места повреждения с точностью до опоры — улучшенные рабочие характеристики

- Сокращает время отключений за счет более быстрого определения мест повреждений
- Обеспечивает отслеживание мест периодических самоустраниющихся повреждений, позволяя проводить профилактический ремонт — предотвращая аварийные отключения
- Выдает точные результаты о расположении повреждений на диспетчерский компьютер уже через несколько минут после события
- Рассылает результаты расчетов ремонтным бригадам по электронной почте
- Превосходит хорошо зарекомендовавшие себя приборы для обнаружения повреждений по методу «бегущей волны» TWS MarkVI и DSFL.

### Общая информация о продукте

**Описание** Устройство, обеспечивает сверхточное определение мест повреждений на нескольких линиях, позволяя обслуживающему персоналу оперативно реагировать для устранения повреждений с максимальной эффективностью и минимальными издержками.

**Область применения** Определение мест повреждений (ОМП) на воздушных линиях, где предъявляются повышенные требования к надежности. Точные результаты для всех типов повреждений быстро отображаются на экранах мониторов в диспетчерских центрах и служб, нуждающихся в данной оперативной информации, для координации работ обслуживающих бригад и сокращения времени отключений.



**QUALITROL®**  
Defining Reliability

## TWS FL-8 FL-1 Прибор для определения мест повреждений по методу «бегущей волны»

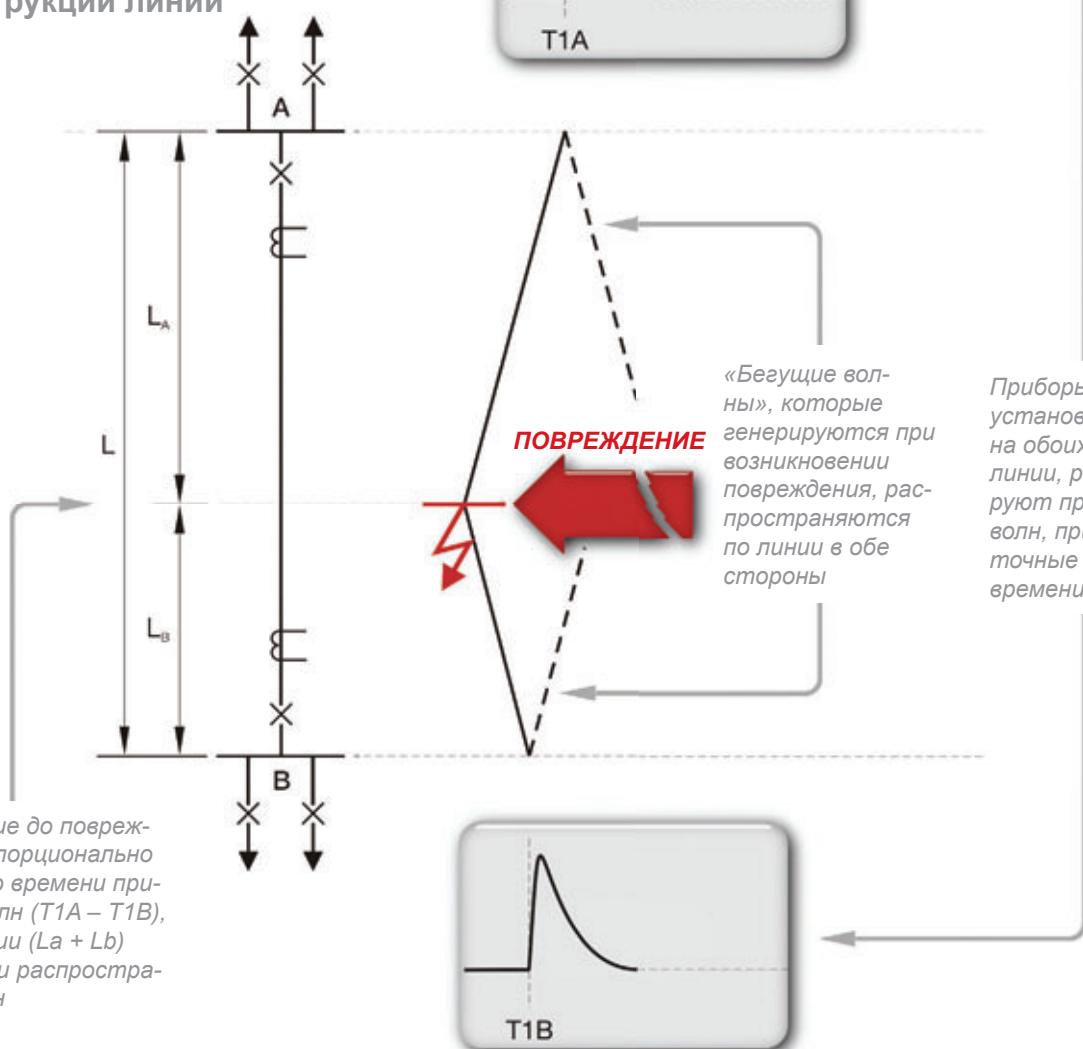
<b>Обеспечивает определение места повреждения с точностью до опоры – улучшенные рабочие характеристики</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>Высокая точность (<math>\pm 60</math> м)</li><li>Выдача качественных результатов для всех типов повреждений, включая однофазные замыкания на землю при высоком сопротивлении, обрывы</li><li>Точность не зависит от длины линии, её конструктивной неоднородности, асимметрии проводников и взаимоиндукции</li><li>Возможность использования на линиях с продольной компенсацией и ответвлениями.</li><li>Возможность компенсации по длине подземного кабеля</li></ul>
<b>Сокращает продолжительность отключений за счет более быстрого определения места повреждения</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>Благодаря постоянной точности показаний отпадает необходимость в многочисленных обходах линий и использовании вертолетов для определения мест повреждений</li><li>Обеспечивается существенная экономия времени и затрат на поиск мест повреждений</li><li>За счет более короткого времени восстановления снижается риск, которому подвергается система из-за возможности второй или третьей синхронной неполадки.</li><li>Благодаря быстрому восстановлению энергоснабжения сокращаются затраты на нерентабельное энергоснабжение по аварийным схемам и от автономных источников питания</li></ul>
<b>Обеспечивает отслеживание мест периодических самоизменяющихся повреждений – предотвращая аварийные отключения.</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>Большинство повреждений на воздушных линиях имеют кратковременный характер, что предполагает возможность успешного автоматического повторного включения (АПВ) линии.</li><li>Многократные отключения могут происходить в одном месте из-за поврежденного изолятора, роста растительности или контакта проводника с другими предметами.</li><li>За счет точного обнаружения повреждений обеспечивается возможность выявления этих слабых мест.</li><li>Плановое техническое обслуживание позволит устранить мелкие кратковременные неполадки до того, как они перерастут в серьезные проблемы затяжного характера.</li><li>Меньшее количество отключений снижает нагрузку на линейное оборудование и повышает качество энергоснабжения потребителей</li></ul>
<b>Выдает точные результаты о расположении повреждений на диспетчерский компьютер уже через несколько минут после события</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>Отключение линии распознается по изменению состояния цифрового входа.</li><li>В центральный диспетчерский пункт немедленно, после отключения линии, передается запрос на опрос. Центральный ПК опрашивает приборы системы на каждом конце линии с целью получения актуальных данных, рассчитывает результаты и отображает их в виде простого списка на экране.</li><li>Можно настроить программный комплекс таким образом, что опрос приборов с целью сбора данных и отображения результатов, будет производиться с заданной регулярностью.</li></ul>
<b>Рассыпает результаты расчетов ремонтным бригадам по электронной почте</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>Быстрая автоматическая рассылка результатов обеспечивает доставку информации непосредственно персоналу ремонтных бригад.</li><li>Результаты можно фильтровать, чтобы выбрать только те из них, которые относятся к отключению линии.</li><li>Экономия времени за счет отсутствия необходимости вмешательства инженеров РЗА.</li></ul>
<b>Быстрая установка на нескольких линиях и подготовка к запуску, не требующая отключения линии или подстанции</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>Практически все монтажные работы выполняются за один день.</li><li>Модель FL-8 обеспечивает контроль до 8 отходящих линий. Модель FL-1 обеспечивает контроль одной отходящей линии.</li><li>Трансформаторы тока с воздушным зазором и разъемным сердечником предназначенные для регистрации бегущих волн монтируются на вторичных цепях трансформаторов тока для релейной защиты. Возможен монтаж без отключения цепей.</li><li>Настройка устройства выполняется через веб-страницу, благодаря чему отпадает необходимость в специальном программном обеспечении.</li></ul>
<b>Дисплей, клавиатура и USB-порт обеспечивают больше возможностей при взаимодействии персонала с прибором</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>Контроль состояния прибора по дисплею устраняет необходимость подключения ПК.</li><li>Возможность просмотра зафиксированных событий при сбое удаленного обмена данными.</li><li>Возможность загрузки данных в съемный флеш-накопитель, подключенный к USB-порту.</li><li>Возможность использования съемного флеш-накопителя для загрузки обновлений программного обеспечения, изменения настроек прибора.</li></ul>
<b>Модульное надежное оборудование Гибкие возможности связи</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>Встроенный модем для удаленного доступа и порт Ethernet.</li><li>Возможность подключения внешнего GSM-модема (не входит в комплект поставки).</li><li>Флеш-накопитель для хранения данных.</li></ul>

## TWS — метод «бегущей волны»

### Общее описание

- Приборы TWS FL-8 FL-1 функционируют по двустороннему принципу обнаружения повреждений.
- Точная привязка по времени обеспечивается за счет синхронизации с помощью встроенного GPS модуля.

**На технологию TWS не влияют транспозиции линий электропрередачи, взаимное влияние параллельных линий или неоднородности конструкции линии**



**TWS FL-8**, модульный, обеспечивает текущий контроль 2, 4, 6 или 8 линий.



**TWS FL-1**, фиксированный формат, обеспечивает текущий контроль одной линии.

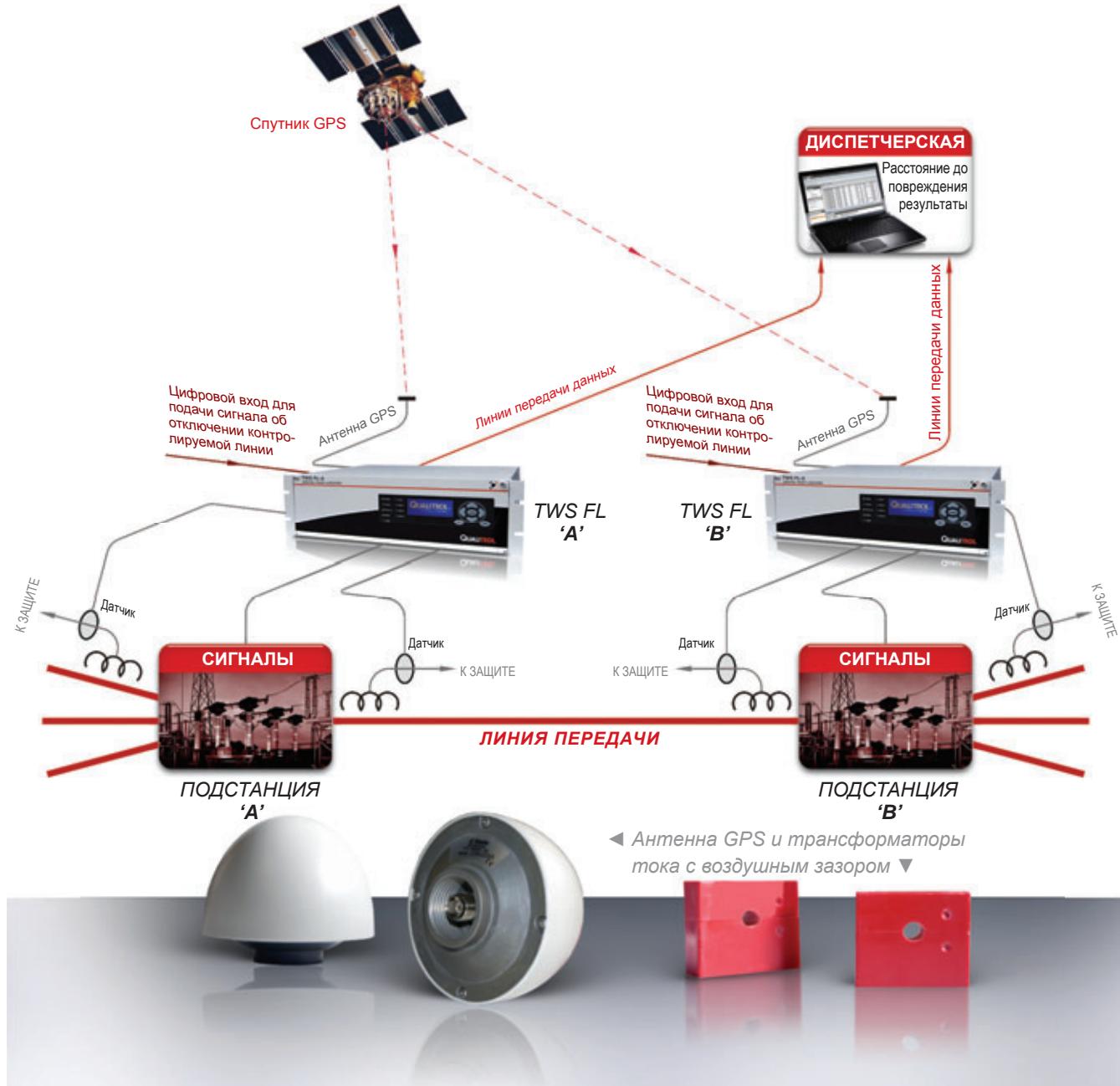


## TWS FL-8 FL-1 Прибор для определения мест повреждений по методу «бегущей волны»

### TWS — технология применения метода «бегущих волн»

#### Общее описание

- Для монтажа требуется минимальная прокладка кабелей.
- Установите антенну GPS в месте максимального обзора небесного свода, чтобы обеспечить надежный захват сигналов GPS для временной синхронизации.
- Установите трансформаторы тока с воздушным зазором и разъемным сердечником на вторичных цепях трансформаторов тока для релейной защиты.
- Для определения отключений контролируемой линий подключите соответствующие цифровые входы
- Подключите канал связи, чтобы обеспечить централизованную обработку данных, поступающих от приборов с обоих концов контролируемой линии.
- Каждый TWS FL-8 способен обеспечить контроль до 8 отходящих линий и предназначен для использования в централизованных релейных помещениях.
- Каждый TWS FL-1 обеспечивает контроль 1 отходящей линии и предназначен для использования на распределенных подстанциях.



## IQ+ — программный комплекс для отображения информации, настройки и анализа

### Общее описание

- Полная архитектура клиент-сервер с отдельным модулем передачи данных.
- Все данные хранятся в базе данных SQL.
- Идеально для крупных сетевых компаний с центральным сервером, удаленными клиентами и несколькими блоками с распределением задач по сбору данных от приборов различных типов.

### Основные возможности:

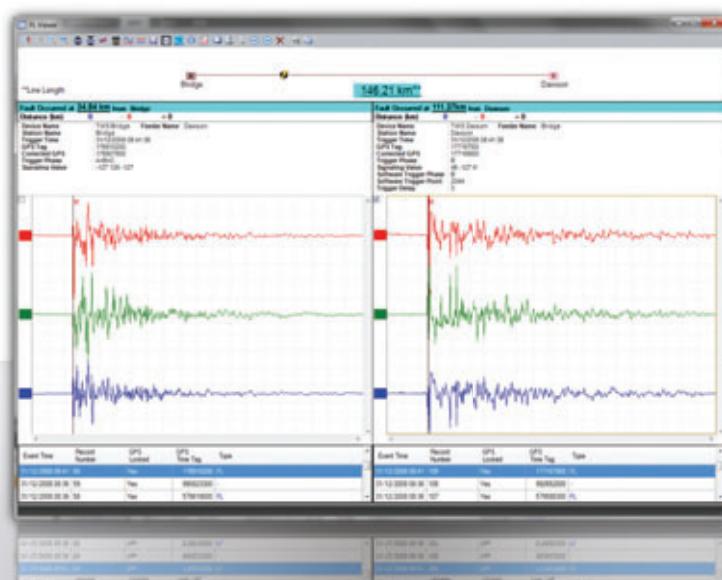
- загрузка, хранение и обработка данных;
- создание и настройка устройств;
- комплексное средство просмотра для ручного анализа форм волн;
- отображение информации о техническом состоянии всей системы и отдельных блоков в едином файле для быстрого выявления сбоев в работе устройств и каналов связи;
- полная поддержка предыдущих версий приборов TWS и DSFL.



▲ Создание простой линии

Страница с результатами для конкретной линии за определенный период времени

◀ Средство просмотра результатов расчета расстояния до места повреждения с отображением зарегистрированных системой импульсов на обоих концах поврежденной линии



## TWS FL-8 FL-1 Прибор для определения мест повреждений по методу «бегущей волны»

**Пример использования TWS в Европе. Однофазное замыкание на землю (касание дерева) на воздушной линии 400 кВ протяженностью 65,8 км.**

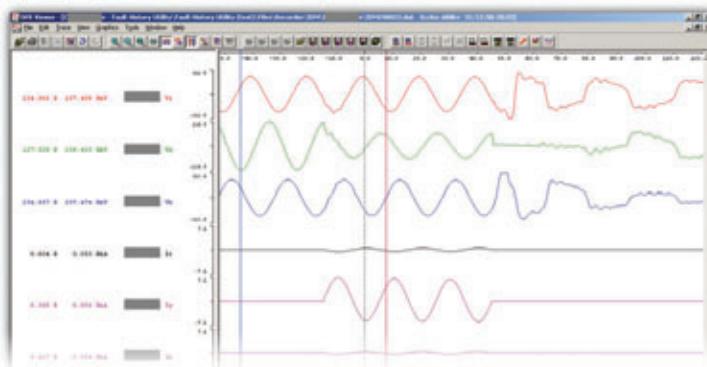
**Сравнение результатов ОМП полученных стандартным импедансным методом и методом «бегущей волны».**

Data From	Time	Voltage Retained	Fault Current	Clearance Time
1	20.35.42.633	128 kV	6.24 kA	60.8 ms
2	20.35.42.634	46.3 kV	3.984 kA	61.4 ms

◀ Приведены данные, зарегистрированные цифровыми регистраторами аварийных процессов (ЦРАП) на обоих концах ВЛ\*.

\* В целях соблюдения конфиденциальности названия подстанций (ПС) скрыты.

Запись ЦРАП и расчет расстояния от ПС X:



◀ Однофазное замыкание на землю  
Запись ЦРАП и расчет расстояния от ПС X:

Импедансный метод определяет расстояние до места повреждения – **48,4 км** от ПС X



◀ Программный комплекс iQ+ и расчет расстояния до повреждения по методу «бегущей волны» от ПС X

Прибор TWS FL-8 на основе метода бегущей волны автоматически рассчитывает расстояние до места повреждения – **45,34 км** от ПС X

**Краткая сводка результатов:**

Фактическое расстояние до места повреждения по результату осмотра ВЛ	Результат TWS FL-8	Погрешность	Результат импедансного метода	Погрешность
45,2 км	45,3 км	0,15% длины линии или 100 м	48,4 км	4,7% длины линии или 3200 м

Примечание: даже при погрешности в 4,7% ошибка составляет 3,2 км (примерно 11 пролетов) для линии длиной 65,8 км. Погрешность при импедансном методе при повреждениях некоторых типов может составлять до 20% длины линии, что равно ошибке в 40 км для линии длиной в 200 км.



## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

## TWS FL-8 / FL-1

<b>Питание</b>	Диапазон напряжения	88–300 В постоянного/переменного тока, 42,5–67,5 Гц (36–72 В постоянного тока по отдельному заказу)
	Мощность	120 Вт (макс.)
	Вспомогательный выход	Выход постоянного тока на 12 В (750 мА)
<b>Интерфейс</b>	Дисплей	ЖК-дисплей с задней подсветкой, 114 x 49 мм, 240 x 80 точек
	Клавиатура	7-и кнопочная клавиатура
	Состояние	9 светодиодных индикаторов (техническое состояние, авария, срабатывание, синхронизация часов, связь, состояние)
<b>Линейные модули</b>	FL1	Один линейный модуль
	FL8	2 линейных модуля с расширением до 8 (с приращением по 2 модуля)
	Каналы	3 (по одному на фазу) от трансформаторов тока с воздушным зазором – 12 разрядный АЦП
	Усиление	Программируемое отклонение на всю шкалу
	Срабатывание	Программируемый пороговый уровень
	Частота выборки	20 МГц, 10 МГц, 5 МГц, 2,5 МГц или 1,25 МГц
<b>Цифровые входы</b>	Диагностика	Автоматическое тестирование входных каналов с целью подтверждения работоспособности
	2 на линейный модуль	Вход с широким диапазоном от 48 до 250 В постоянного тока с защитой от эффекта «дребезг контактов»
<b>Хранение данных</b>	Накопитель типа компакт флеш (Compact Flash)	Объемом 4 Гб, позволяет хранить 2100 записей от 8 модулей при частоте выборки 2,5 МГц. (По отдельному заказу возможна поставка накопителя объемом 8 Гб.)
	Режимы	Выбор замкнутого или циклического буфера
<b>Часы</b>	Встроенные	Синхронизация от встроенного модуля GPS (основная) или по протоколу NTP через ЛВС и 1pps (вспомогательная)
	Погрешность	Основная – 100 нс, вспомогательная – 1 микросекунда
	Выход	Выход IRIGB для синхронизации другого оборудования
<b>Антенна GPS</b>	Длина кабеля	10 метров (возможна поставка дополнительных удлинительных кабелей)
	Монтаж	Через трубчатую мачту диаметром 25 мм
<b>Обмен данными</b>	Модем (поставляется отдельно)	Внутренний модем PSTN V. 90 (поставляется отдельно для порта COM4)
	Порт Ethernet	2 x 100 Мбит/с — один RJ45, расположенный на передней панели, для местного подключения. Один RJ45 (с возможностью подключения оптоволокна) на задней панели
	USB	Один порт для обновления программного обеспечения и ручной выгрузки данных
	Последовательные порты	4 последовательных порта, RS-232 (DB-9) для подключения внешнего GSM/GPRS модема
<b>Сигнализация</b>	4 аварийных сигнала	Один (нормально замкнутый) — техническое состояние прибора Три (нормально разомкнутые) — потеря захвата сигнала GPS, срабатывание, отключение и заполнения накопителя данных на 80%
<b>Конфигурация</b>	Программный комплекс IQ+	Редактирование конфигурации и просмотр диагностических данных
	Веб-страница	Доступ через браузер — редактирование настроек, ручной запуск, просмотр последней формы волны
<b>Условия хранения и использования</b>	Температура	Рабочая: от –5 до +50°C (от 23 до 122°F) Хранения: от –30 до +70°C (от –22 до 158°F)
	Относительная влажность	от 0% до 95% (без конденсации)
<b>Помехоустойчивость</b>	IEEE, EU и IEC	Отвечает требованиям соответствующих технических условий на оборудование текущего контроля и управления для подстанций высокого напряжения
<b>Механические характеристики</b>	Корпус	IP 41, устанавливаемое в стойку 19 дюйма
	TWS FL-8	Устройство 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]. Вес 11 кг (24,2 фунта)
	TWS FL-1	Устройство 2U — В x Ш x Г: 90 мм [3,25 дюйма] x 487 мм [19,2 дюйма] x 362,2 мм [14,3 дюйма]



TWS FL-8 FL-1 Прибор для определения мест повреждений по методу «бегущей волны»



**Максимальное сокращение времени поиска и длительности  
дорогостоящих простоев... А сколько стоит ваше время?**

#### 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®. Данная программа призвана обеспечить решение практических задач с опорой на заданный уровень производительности.

#### Ускоренные поставки компании QUALITROL®

Компания QUALITROL® предлагает ускоренные поставки многих изделий и ускоренное предоставление услуг, включающих 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 приборов для обнаружения повреждений ЛЭП. Основанная в 1945 году, компания QUALITROL® производит широчайший спектр заказного оборудования в соответствии с индивидуальными требованиями потребителей.

© 2011 Qualitrol Company LLC., Все права защищены. Информация может быть изменена без предварительного уведомления.  
Qualitrol Company LLC сертифицирована в системе ISO 9001. IP-F21-02A-01R

**QUALITROL®**  
Defining Reliability

Электронная почта: [info@qualitrolcorp.com](mailto:info@qualitrolcorp.com)

[www.qualitrolcorp.com](http://www.qualitrolcorp.com)