

FLUKE®

1735
Power Logger

Руководство пользователя

March 2006 Rev. 2, 3/10 (Russian)

© 2006-2010 Fluke Corporation, All rights reserved. Specifications are subject to change without notice.
All product names are trademarks of their respective companies.

ОГРАНИЧЕННАЯ ГАРАНТИЯ И ОГРАНИЧЕНИЕ ОТВЕТСТВЕННОСТИ

Для каждого продукта Fluke гарантируется отсутствие дефектов материалов и изготовления при нормальном использовании и обслуживании. Срок гарантии два года, начиная с даты поставки. На запчасти, ремонт оборудования и услуги предоставляется гарантия 90 дней. Эта гарантия действует только для первоначального покупателя или конечного пользователя, являющегося клиентом авторизованного реселлера Fluke, и не распространяется на предохранители, одноразовые батареи и на любые продукты, которые, по мнению Fluke, неправильно или небрежно использовались, были изменены, загрязнены или повреждены вследствие несчастного случая или ненормальных условий работы или обработки. Fluke гарантирует, что программное обеспечение будет работать в соответствии с его функциональными характеристиками в течение 90 дней, и что оно правильно записано на исправных носителях. Fluke не гарантирует, что программное обеспечение будет работать безошибочно и без остановки.

Авторизованные реселлеры Fluke расширяют действие этой гарантии на новые и неиспользованные продукты только для конечных пользователей, но они не уполномочены расширять условия гарантии или вводить новые гарантийные обязательства от имени Fluke. Гарантийная поддержка предоставляется, только если продукт приобретен на авторизованной торговой точке Fluke, или покупатель заплатил соответствующую международную цену. Fluke оставляет за собой право выставить покупателю счет за расходы на ввоз запасных/сменных частей, когда продукт, приобретенный в одной стране, передается в ремонт в другой стране.

Гарантийные обязательства Fluke ограничены по усмотрению Fluke выплатой покупной цены, бесплатным ремонтом или заменой неисправного продукта, который возвращается в авторизованный сервисный центр Fluke в течение гарантийного периода.

Для получения гарантийного сервисного обслуживания обратитесь в ближайший авторизованный сервисный центр Fluke за информацией о праве на возврат, затем отправьте продукт в этот сервисный центр с описанием проблемы, оплатив почтовые расходы и страховку (ФОб пункт назначения). Fluke не несет ответственности за повреждения при перевозке. После осуществления гарантийного ремонта продукт будет возвращен покупателю с оплаченной перевозкой (ФОб пункт назначения). Если Fluke определяет, что неисправность вызвана небрежностью, неправильным использованием, загрязнением, изменением, несчастным случаем или ненормальными условиями работы и обработки, включая электрическое перенапряжение из-за несоблюдения указанных допустимых значений, или обычным износом механических компонентов, Fluke определит стоимость ремонта и начнет работу после получения разрешения. После ремонта продукт будет возвращен покупателю с оплаченной перевозкой, и покупателю будет выставлен счет за ремонт и транспортные расходы при возврате (ФОб пункт отгрузки).

ЭТА ГАРАНТИЯ ЯВЛЯЕТСЯ ЕДИНСТВЕННОЙ И ИСКЛЮЧИТЕЛЬНОЙ И ЗАМЕНЯЕТ ВСЕ ОСТАЛЬНЫЕ ГАРАНТИИ, ПРЯМЫЕ И СВЯЗАННЫЕ, ВКЛЮЧАЯ, ПОМИМО ПРОЧЕГО, СВЯЗАННЫЕ ГАРАНТИИ ГОДНОСТИ ДЛЯ ПРОДАЖИ ИЛИ ГОДНОСТИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕННОЙ ЦЕЛИ. FLUKE НЕ НЕСЕТ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ЗА СПЕЦИАЛЬНЫЕ, СЛУЧАЙНЫЕ ИЛИ КОСВЕННЫЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ ИЛИ УЩЕРБ, ВКЛЮЧАЯ ПОТЕРЮ ДАННЫХ, ЯВЛЯЮЩИЕСЯ РЕЗУЛЬТАТОМ КАКИХ-ЛИБО ДЕЙСТВИЙ ИЛИ МЕТОДОВ.

Поскольку некоторые страны не допускают ограничения срока связанной гарантии или исключения и ограничения случайных или косвенных повреждений, ограничения этой гарантии могут относиться не ко всем покупателям. Если какое-либо положение этой гарантии признано судом или другим директивным органом надлежащей юрисдикции недействительным или не имеющим законной силы, такое признание не повлияет на действительность или законную силу других положений.

Fluke Corporation
P.O. Box 9090
Everett, WA 98206-9090
U.S.A.

Fluke Europe B.V.
P.O. Box 1186
5602 BD Eindhoven
The Netherlands

Содержание

Название	Страница
Введение.....	1
Контактная информация о компании Fluke.....	1
Символы.....	2
Инструкции по безопасности.....	3
Стандартные и необязательные принадлежности	5
Компакт-диск с программным обеспечением и информацией-ДИСК	7
Ознакомление с прибором	7
Датчики тока	7
Органы управления и экран.....	7
Экранные символы	8
Описание органов управления	9
Использование кнопок SAVE (Сохранение) и CURSOR (Курсор)	10
Соединения	11
Интерфейс USB.....	11
Установка драйвера USB.....	11
Основные корректировки (меню).....	12
Структура меню.....	12
Краткий обзор меню.....	13
Зарядка встроенного аккумулятора.....	14
Основные функции.....	14
Конфигурация параметров.....	15
Меню регистрации.....	15
Просмотр и удаление снимков экрана	17
Просмотр автоматически созданных снимков экрана (View Auto Screenshots).....	18
Установка инструмента (Instrument Setup).....	19
Датчики тока (Current Probes)	19
Трансформаторы напряжения (Voltage Transformers)	21
Идентификация фазы (Phase Identification)	21
Подсветка (Backlight).....	21
Контрастность экрана (Display Contrast)	21
Версия и калибровка (Version & Calibration).....	21
Электросеть (Power Network)	22

Дата и время (Date & Time)	22
Язык (Language)	22
Измерительные функции.....	23
Обзор	23
Счетчик вольтов/амперов/герцев (Meter Volts/Amps/Hz)	23
Осциллограф (Scope)	23
Гармоники (Harmonics).....	23
Мощность	23
События (Events).....	24
Подключение устройства Power Logger к сети	24
Зажимы для проводки с цветной кодировкой	25
Подключение к сети с одной фазой и с расщепленной фазой	26
Сеть с расщепленной фазой	28
Измерение в трехфазной электросети	29
Вольты/амперы/герцы (Volts/Amps/Hertz)	32
Регистрация	33
Измерение.....	33
Сохранить	34
Функция регистрации	34
Мощность	35
Измерение.....	36
Теория трехфазного питания	37
Сохранить	38
Функция регистрации	39
Регистрация	40
События (Events)	40
Сохранить	41
Зарегистрированные события.....	41
Гармоники (Harmonics)	42
Измерение.....	42
Функция регистрации	43
Регистрация	44
Сохранить	44
Осциллограф (Scope).....	45
Измерение.....	45
Сохранить	46
Программа Power Log для PC	46
Установка программы Power Log.....	46
Запуск программы Power Log	46
Использование Power Log	47
Запись энергии с помощью Fluke Power Log.....	49
Запись данных о мощности (нагрузке) с помощью 1735 Power Logger	51
Устройство изнутри.....	52
Режим питания от сети или от аккумулятора.....	52
Замена комплекта аккумуляторов.....	52
Техническое обслуживание.....	54

Чистка	54
Калибровка	54
Хранение	54
Теория измерения	55
Форма волны	55
Измерения мощности	55
Общее искажение гармоник	57
Технические характеристики	57
Данные общего характера	57
Температурные диапазоны	57
Электромагнитная совместимость	58
Безопасность	58
Измерение напряжения на нагрузке звездой (V-RMS)	59
Изменение СКЗ напряжения (V-RMS) в цепях «треугольник»	59
Измерение СКЗ тока (A-RMS)	59
Измерение мощности (P, S, D)	60
PF (коэффициент мощности)	60
Измерение частоты	60
Гармоники (Harmonics)	61
События (Events)	61
Разбалансировка	62
Записанные значения	63

Список таблиц

Таблица	Название	Страница
1.	Символы.....	2
2.	Стандартное оборудование.....	5
3.	Необязательные принадлежности.....	6
4.	Максимально возможные периоды измерений.....	51

1735

Руководство пользователя

Список рисунков

Рисунок	Название	Страница
1.	Экранные символы	8
2.	Органы управления	9
3.	Соединения Power Logger	11
4.	Обзор меню	13
5.	Использование токоизмерительных мини-зажимов	25
6.	Подключения к однофазной сети	27
7.	Подключения к сети с расщепленной фазой	29
8.	Подключения к трехфазной звездчатой сети	30
9.	Подключение к трехфазной сети, соединенной треугольником Δ -Blondel (Aron, двухэлементный треугольник)	31
10.	Подключение к трехфазной сети, соединенной треугольником Δ -Blondel (Aron, трехэлементный треугольник)	32
12.	Экран Fluke Power Log	47
13.	Fluke Power Log с изображением напряжения и тока по трем фазам	48
14.	Замена комплекта аккумуляторов	53

1735

Руководство пользователя

1735 Power Logger

Введение

Благодаря устройству 1735 Power Logger (далее "Устройство") можно узнавать напряжение, силу тока и мощность для определения существующих нагрузок. Устройство представляет собой также исследовательский инструмент общего назначения для изучения качества питания, который регистрирует качество подаваемого напряжения в любой точке распределительной сети.

Устройство разработано, в частности, для заводских электриков и монтажников, которые играют важную роль в поиске и устранении неполадок в системе распределения питания.

Устройство 1735 Power Logger поддерживает технологию Flash. Это позволяет обновлять микропрограммы. Для этого используется служебная программа Windows Flash Update. Она находится на компакт-диске 1735, входящем в комплект поставки. Выпускаемые обновления микропрограммы доступны на веб-сайте компании Fluke: www.fluke.com.

Контактная информация о компании Fluke

Чтобы связаться с представителями компании Fluke, позвоните по одному из указанных ниже номеров:

- Служба технической поддержки в США: 1-800-44-FLUKE (1-800-443-5853)
- Служба калибровки/ремонта в США: 1-888-99-FLUKE (1-888-993-5853)
- в Канаде: 1-800-36-FLUKE (1-800-363-5853)
- в Европе: +31 402-675-200
- в Японии: +81-3-3434-0181
- в Сингапуре: +65-738-5655
- в других странах мира: +1-425-446-5500

Или посетите сайт Fluke в интернете: www.fluke.com.

Для регистрации Вашего продукта зайдите на <http://register.fluke.com>.

Чтобы просмотреть, распечатать или загрузить самые последние дополнения к руководству, посетите веб-сайт <http://us.fluke.com/usen/support/manuals>.

Отправляйте почтовую корреспонденцию на адрес:

Fluke Corporation

P.O. Box 9090,

Everett, WA 98206-9090

U.S.A.

Fluke Europe B.V.

P.O. Box 1186,

5602 BD Eindhoven

Нидерланды

Символы

В таблице 1 перечислены символы, приведенные на инструменте и/или в руководстве.

Таблица 1. Символы

Символ	Описание
	Важная информация см. руководство.
	Опасное напряжение.
	Заземление.
	Двойная изоляция.
	Постоянный ток.
	Отвечает требованиям Евросоюза.
	Canadian Standards Association — это сертифицированный орган, выполняющий проверку соответствия стандартам безопасности.
	Не утилизируйте данное изделие вместе с неотсортированными бытовыми отходами. Информация по утилизации имеется на вебсайте Fluke.
	Отвечает соответствующим стандартам Австралии.
	Не подключать и не отключать, проводник ПОД ОПАСНЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ.
CAT III	Категория IEC по перенапряжению III. Оборудование категории III спроектировано с защитой от переходных процессов внутри оборудования при эксплуатации в составе стационарных систем, например распределительных панелей, фидеров и ответвлений, а также систем освещения крупных зданий.

Инструкции по безопасности

Внимательно ознакомьтесь с этим разделом. Здесь приведены сведения о наиболее важных инструкциях по безопасности при эксплуатации Устройства. В рамках данного руководства **Предупреждение!** означает ситуации и действия, которые могут оказаться опасными для пользователя. Знак **Осторожно!** означает наличие ситуаций и действий, которые могут нанести вред калибратору или испытательным приборам.

⚠ ⚠ Предупреждения

Во избежание поражения электрическим током или увечья следуйте приведенным ниже рекомендациям.

- Устройство Power Logger может применяться только квалифицированным персоналом.
- Строго следуйте местным и государственным правилам техники безопасности. Для предотвращения поражения электрическим током необходимо использовать индивидуальные средства защиты в каждом случае работы с проводниками под опасным напряжением.
- Во избежание поражения электрическим током удалите все диагностические выводы из Устройства перед открытием отсека аккумуляторов. Открывайте Устройство только при замене перезаряжаемого аккумулятора.
- Обслуживание должно осуществляться только квалифицированным персоналом.
- Используйте только указанные в документации датчики тока. При использовании гибких датчиков тока надевайте защитные перчатки или отключайте напряжение в проводниках.
- Защищайте Устройство от влаги.
- Во избежание поражения электричеством всегда подключайте диагностические выводы напряжения и тока к устройству перед подключением нагрузки.

- **Подключение вилки и розетки из набора выводов для измерения напряжения разработано в соответствии со стандартом CAT III (600 В). Максимальное напряжение между внешним проводником и потенциалом земли не должно превышать 600 В. В случае многофазных подключений напряжение между фазами не должно быть более 800 В.**
- **Используйте только предоставленные оригинальные или специально указанные принадлежности. В их число входит адаптер питания переменного тока.**

Требуется наличие следующей квалификации:

- Обучение и право на включение, выключение, заземление и разметку цепей и устройств распределения питания в соответствии с правилами безопасности электротехники.
- Обучение или инструктаж в соответствии со стандартами техники безопасности, относящимися к обслуживанию и использованию соответствующего оборудования для обеспечения безопасности.
- Обучение приемам оказания неотложной помощи.

Стандартные и необязательные принадлежности

Стандартное оборудование для устройства Power Logger перечислено в таблице 2. Необязательные принадлежности перечислены в таблице 3.

Таблица 2. Стандартное оборудование

Оборудование	Номер модели или детали
Power Logger	Fluke-1735
Зарядное устройство BC1735, 115/230 В 50/60 Гц	2584895
Набор вилок к сетям переменного тока разных стран для зарядного устройства	2441372
FS17XX, 4-фазный набор экранированных гибких датчиков Flexi Set для моделей 1735, 1743, 1744, 1745 (15A/150A/1500A)	2637462
VL1735/45, BANANA 4-ФАЗНЫЙ НАБОР ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРОВОДНИКОВ ДЛЯ FLUKE-1735/45	3276205
Черный зажим «дельфин»	2540726
WC17XX, ЗАЖИМЫ ДЛЯ ПРОВОДНИКОВ С ЦВЕТОВОЙ КОДИРОВКОЙ	2637481
Аккумулятор NiMH 7,2 В	2625171
Мягкий футляр	1642656
CD-ДИСК С РУКОВОДСТВОМ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ И ПО FLUKE-1735 содержит: руководства, программы для PC, утилиту для обновления микропрограммы (английский, французский, немецкий, итальянский, испанский, португальский, упрощенный китайский, чешский, польский, русский, турецкий, шведский языки)	2583487
1735 Руководство по началу работ	3611908
Соединительный кабель USB 2.0, мини USB B5 штекер – USB A штекер	3671726

Таблица 3. Необязательные принадлежности

Описание	Номер модели или детали
11А/10А ЗАЖИМ PQ4, 4-ФАЗНЫЙ 1А/10А НАБОР МИНИАТЮРНЫХ ЗАЖИМОВ CURRENT CLAMP SET ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ТОКА PQ	3024424
15А/50А ЗАЖИМ PQ3, 3-ФАЗНЫЙ 5А/50А НАБОР МИНИАТЮРНЫХ ЗАЖИМОВ CURRENT CLAMP SET ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ТОКА PQ	3024436
15А/50А ЗАЖИМ PQ4, 4-ФАЗНЫЙ 5А/50А НАБОР МИНИАТЮРНЫХ ЗАЖИМОВ CURRENT CLAMP SET ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ТОКА PQ	3024449
120А/200А ЗАЖИМ PQ3, 3-ФАЗНЫЙ 20А/200А НАБОР МИНИАТЮРНЫХ ЗАЖИМОВ CURRENT CLAMP SET ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ТОКА PQ	3024451
120А/200А ЗАЖИМ PQ4, 4-ФАЗНЫЙ 20А/200А НАБОР МИНИАТЮРНЫХ ЗАЖИМОВ CURRENT CLAMP SET ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ТОКА PQ	3024460
3000/6000А FLEX 4,3000А/6000А 36-ДЮЙМОВЫЙ ГИБКИЙ ДАТЧИК FLEXI 4 ФАЗНЫЙ	3024472
11А/10А ЗАЖИМ PQ3, 3-ФАЗНЫЙ 1А/10А НАБОР МИНИАТЮРНЫХ ЗАЖИМОВ CURRENT CLAMP SET ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ТОКА PQ	3024413
1-ФАЗНЫЙ 1А/10А НАБОР МИНИАТЮРНЫХ ЗАЖИМОВ CURRENT CLAMP SET ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ТОКА PQ	3345753
1-ФАЗНЫЙ 5А/50А НАБОР МИНИАТЮРНЫХ ЗАЖИМОВ CURRENT CLAMP SET ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ТОКА PQ	3345766
ЭКРАНИРОВАННЫЙ 1-ФАЗНЫЙ НАБОР ГИБКИХ ДАТЧИКОВ FLEXI ДЛЯ МОДЕЛЕЙ 1735, 1743, 1744, 1745	3345748
FS17XX КЛАСС ЗАЩИТЫ IP65, IP65 4-ФАЗНЫЙ НАБОР ГИБКИХ ДАТЧИКОВ FLEXI ДЛЯ МОДЕЛЕЙ 1735, 1743, 1744, 1745	3474696
3000/6000А FLEX 4,3000А/6000А 36-ДЮЙМОВЫЙ ГИБКИЙ ДАТЧИК FLEXI 4 ФАЗНЫЙ	3024472

Изучите содержимое упаковочной коробки, убедившись в наличии всех деталей и отсутствии повреждений. Если имеются повреждения, сообщите о них поставщику.

Компакт-диск с программным обеспечением и информацией-ДИСК

Вместе с Устройством поставляется компакт-диск с дополнительной полезной информацией. На диске имеются:

- руководства на разных языках;
- программное обеспечение Power Log для PC;
- служебная программа обновления 1735 Upgrade Utility для обновления Устройства в будущем;
- Драйверы USB.

Ознакомление с прибором

Примечание

Зарядите аккумулятор перед первым включением прибора либо воспользуйтесь вначале предоставляемым адаптером зарядки.

Датчики тока

Гибкие датчики Fluke Flexi и токоизмерительные зажимы автоматически распознаются Устройством при включении. При замене датчиков тока отключите Устройство и включите снова, чтобы устройство смогло распознать новый датчик.

Органы управления и экран

Этот раздел познакомит вас с экраном и органами управления. Включите Устройство, повернув поворотный переключатель по часовой стрелке. На экране показана выбранная функция измерения.

Экранные символы

На рисунке 1 изображены экранные символы, используемые в устройстве Power Logger.

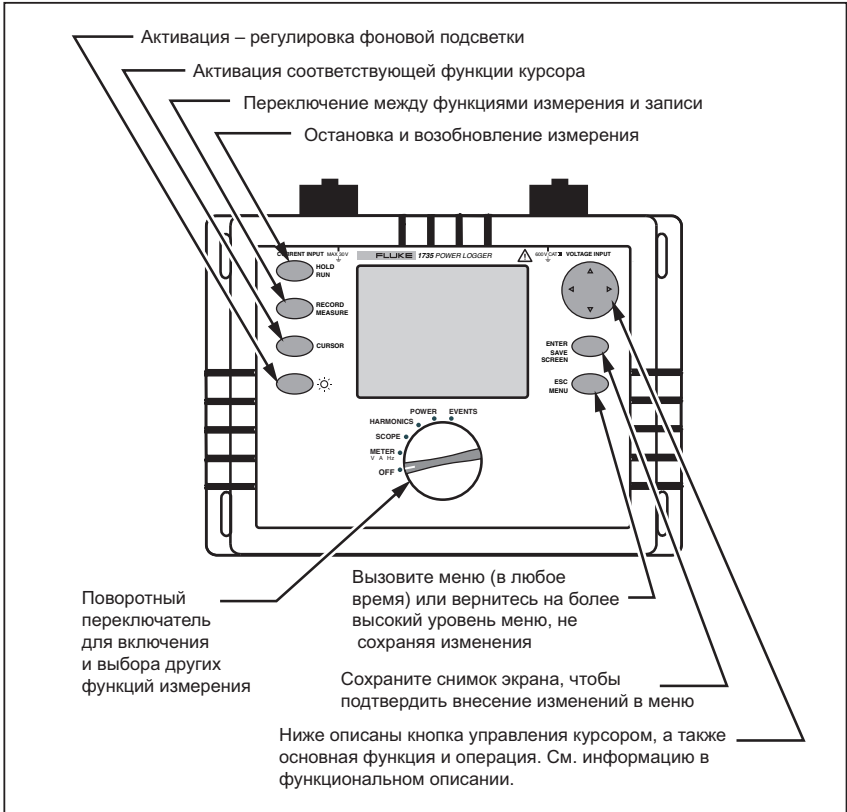


fgk004.eps

Рисунок 1. Экранные символы

Описание органов управления

На рисунке 2 показаны органы управления устройства Power Logger.



fgk005.eps

Рисунок 2. Органы управления

Примечание

Символы, встречающиеся в этой инструкции по эксплуатации (Δ , ∇ и \triangleleft , \triangleright), соотносятся с соответствующими направлениями кнопок управления cursor (курсором).

Использование кнопок SAVE (Сохранение) и CURSOR (Курсор)

Нажатие кнопки ENTER/SAVE SCREEN (Ввод/Сохранить экран) приводит к сохранению текущего изображения в качестве снимка экрана.

Поскольку сохраненное изображение является снимком экрана, его нельзя изменять или редактировать с помощью курсора.

Кнопки управления курсором (◀ ▶ △ ▽) активируются при переходе в режим HOLD (Приостановка). Нажатие кнопки CURSOR (Курсор) включает режим HOLD (Приостановка) и включает отображение курсора (вертикальной линии) для подробного анализа результатов измерения.

Нажатие кнопки CURSOR (Курсор) вызывает переход в режим курсора.

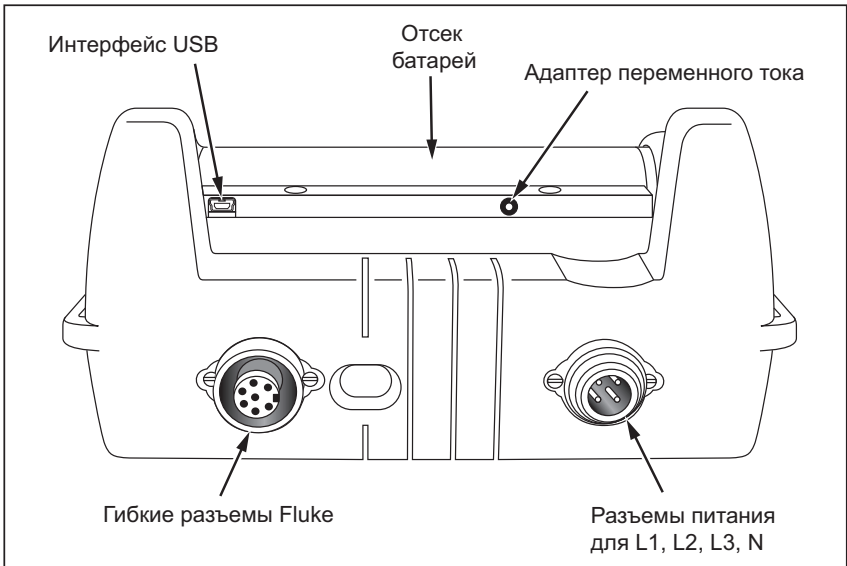
Нажмите кнопки ◀ и ▶, чтобы переместить курсор и считать текущие значения на экране.

Нажатие кнопки CURSOR (Курсор) в режиме записи приводит к установке ссылочного курсора.

В режиме cursor (курсора) также делаются снимки экрана.

Нажатие кнопки ESC (Выход) приводит к выходу из режима cursor (курсора) и возвращению в режим hold (Приостановка). В режиме HOLD (Приостановка), можно выбирать различные параметры и входить в режим курсора по нажатию кнопки CURSOR (Курсор).

Соединения



fgk006.eps

Рисунок 3. Соединения Power Logger

Интерфейс USB

Интерфейс USB используется для связи с внешним PC. Для загрузки и анализа зарегистрированных данных воспользуйтесь программным обеспечением Power Log, входящим в комплект поставки. Этот интерфейс применяется также для обновления микропрограмм с помощью 1735 Upgrade Utility. Обратитесь к разделу "Установка драйвера USB".

Установка драйвера USB


Драйверы USB находятся на компакт-диске, который поставляется вместе с прибором. Примечание. Некоторые драйверы автоматически загружаются дважды. Более подробно см. соответствующие руководства пользователя. Чтобы загрузить драйвер USB-порта на устройстве, выполните следующие действия.

1. Запустите на PC компакт-диск *1735 Product CD-ROM*.
2. Нажмите **USB Driver Installation** (Установка драйвера для USB-порта).

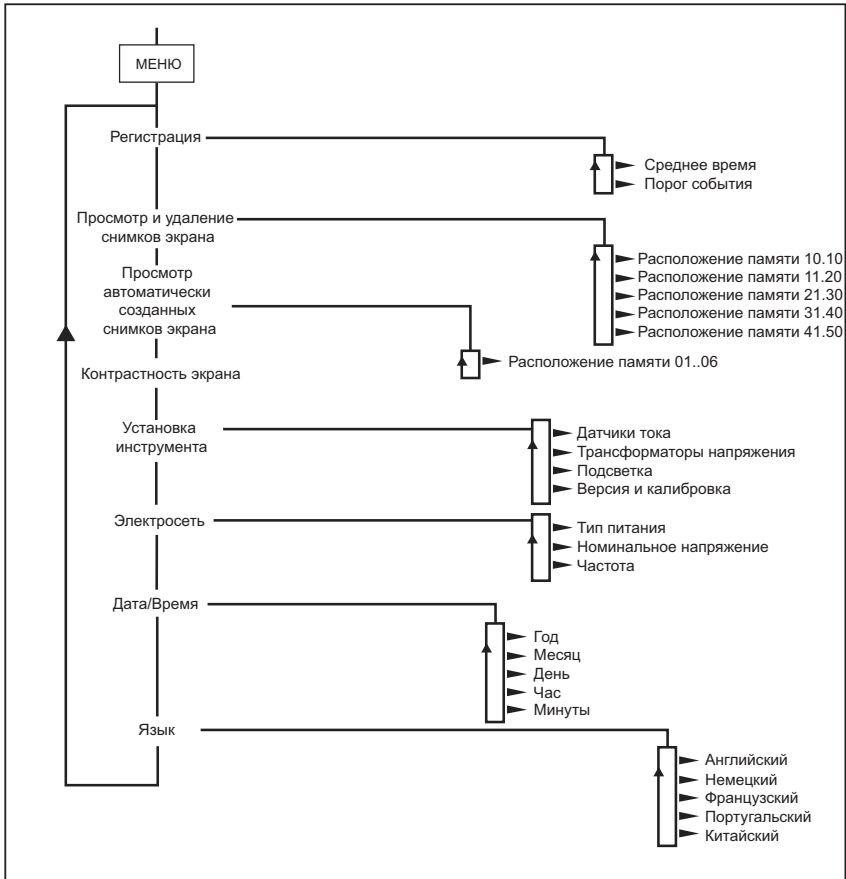
3. Используйте каталог по умолчанию, нажав кнопку **Install** (Установить), либо нажмите **Change Install Location...** (Изменить путь установки) и выберите другое местоположение.
4. Следуйте инструкциям, появляющимся на экране.
5. Необходимые файлы будут скопированы на PC.
6. Перезагрузите PC, чтобы завершить установку драйвера.

Основные корректировки (меню)

Структура меню

Все основные корректировки Устройства выполняются в главном меню. К нему можно в любой момент перейти с помощью кнопки . При повторном нажатии вы возвращаетесь к предыдущему экрану.

Краткий обзор меню



fgk007.eps

Рисунок 4. Обзор меню


Зарядка встроенного аккумулятора

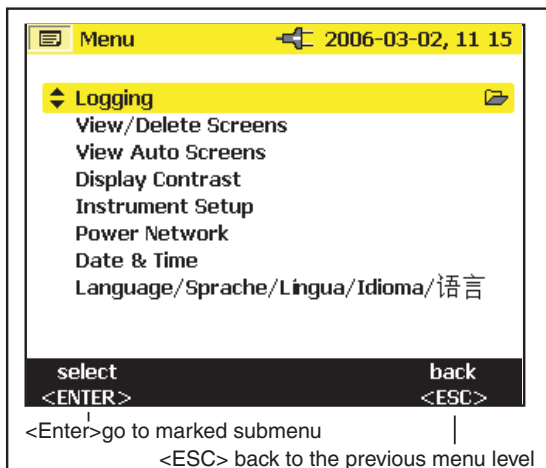
Перед использованием Устройства зарядите встроенный аккумулятор следующим образом:

1. Переключите зарядное устройство 1735 Battery Charger на напряжение 115В или 230В в зависимости от напряжения питающей сети.
2. При выключенном питании Устройства включите зарядное устройство BC1735 Battery Charger в сетевую розетку, затем в Устройство.
3. Перед первым использованием Устройства зарядите аккумулятор в течение 5 часов.
4. В последующем включайте питание Устройства до подключения к зарядному устройству BC1735 Battery Charger.
Это обеспечит включение режима быстрого заряда. Если из-за разряда аккумулятора Устройство не включается, зарядите Устройство с выключенным питанием в течение 5 часов как сказано в шагах 2 и 3 выше.

Основные функции

В следующих примерах показано, как выбирать параметры в меню.

- Вход в главное меню: 
- Выбор пунктов меню с помощью кнопок управления курсором: 



edx008.eps

Изменение параметров:

- Показанные на экране параметры можно изменить с помощью кнопок управления курсором (выбрав доступные предустановленные значения).
- Если значения не заданы, их можно изменить с помощью кнопок управления курсором. С помощью кнопок ◀ ▶ можно выбрать десятичный разряд, а с помощью кнопок △ ▽ — изменить число.

Примечание

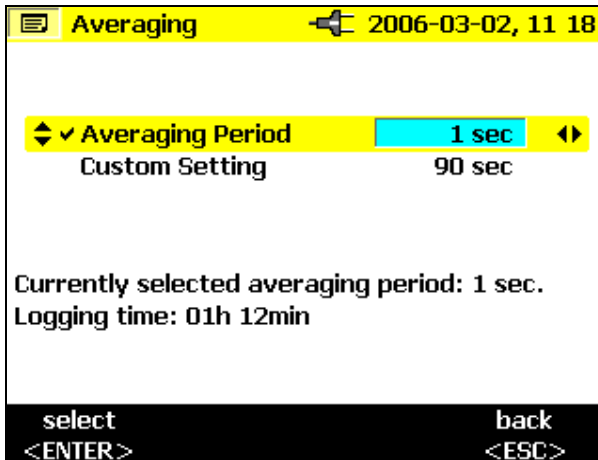
Выбранные параметры сохраняются в памяти при нажатии кнопки Enter (Ввод). Скорректированное значение можно в любой момент отменить, нажав кнопку ESC (Выход).

Конфигурация параметров

Меню регистрации

Вызвав меню регистрации, можно выбрать одно из двух последующих подменю: меню для изменения времени усреднения и для изменения порога событий в корректировках записи.

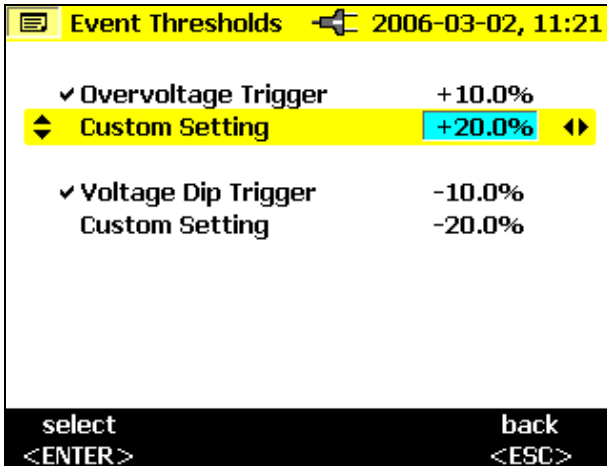
В меню *Averaging* (Усреднение) выбирается время, по отношению к которому необходимо усреднить данные. Эти значения можно также выбрать в предварительных настройках времени усреднения. По мере изменения времени усреднения вы увидите на экране итоговое время регистрации, которое доступно для любого интервала усреднения.



edx009.bmp

С помощью параметра *Custom Setting* (Пользовательская настройка) можно выбрать любое значение времени усреднения. В зависимости от выбранного времени усреднения максимально доступное время записи указывается на экране в то же время. С помощью функции записи можно выбрать до 4320 интервалов усреднения.

Выбрав меню *Event Thresholds* (Пороги событий), можно выбрать пороговое напряжение, при котором следует начинать запись (см. также раздел "Гармоники").

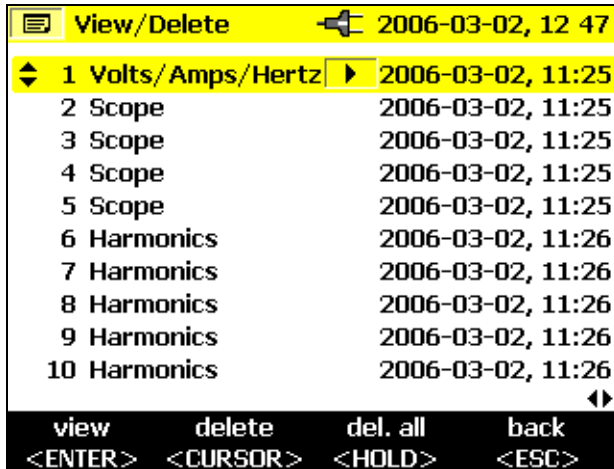


edx010.bmp

Просмотр и удаление снимков экрана

Выберите один из сохраненных снимков экрана. Нажмите *ENTER* (Ввод), чтобы просмотреть его. Все снимки экранов включают дату, время и режим измерения, в котором они были сохранены. На каждой странице перечислены 10 событий.

Воспользуйтесь кнопками \triangleleft \triangleright для смены страницы.

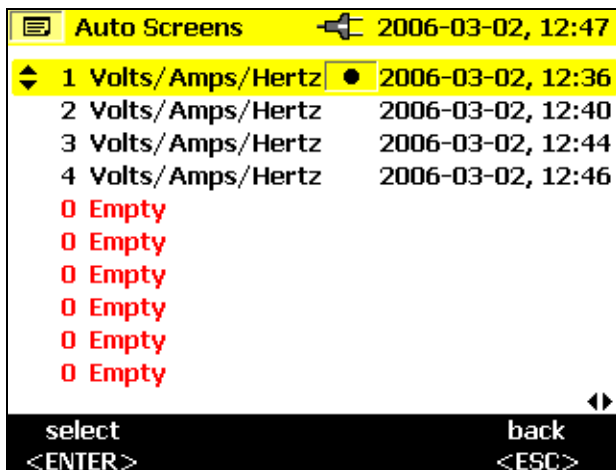


edx011.bmp

Просмотр автоматически созданных снимков экрана (View Auto Screenshots)

С помощью этого элемента меню можно просмотреть снимки экрана сеанса записи, которые были автоматически сохранены в режиме сохранения. Доступны 6 снимков экрана (с 01 по 06).

Выберите одну из картинок с помощью кнопки управления CURSOR (Курсор) и нажмите *ENTER* (Ввод), чтобы просмотреть ее.



edx012.bmp

Примечание

Сохраненные автоматически созданные снимки экрана всегда содержат параметры, отображаемые в данный момент на экране.

Пример: если в функции Volt/Ampere/Hertz (Вольт/Ампер/Герц) выбрана фаза L2 и запись достигает края картинки, сохраняется снимок экрана с текущим изображением (то есть, снимок фазы L2).

Установка инструмента (Instrument Setup)

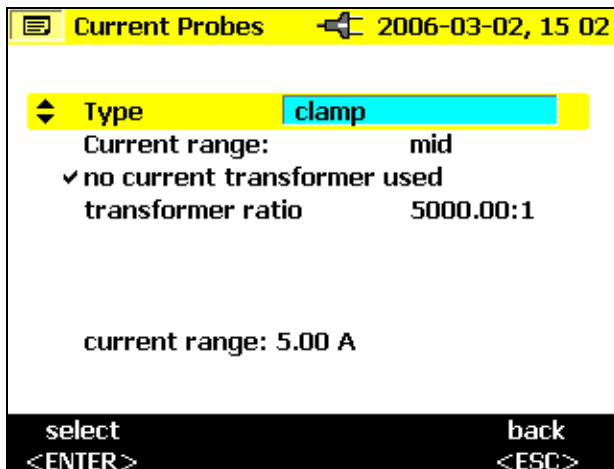
В данном пункте меню можно внести корректировки в подменю для:

- датчиков тока,
- трансформаторов напряжения,
- идентификации фазы,
- подсветки,
- версии и калибровки.

По отдельности эти изменения описаны в следующих разделах.

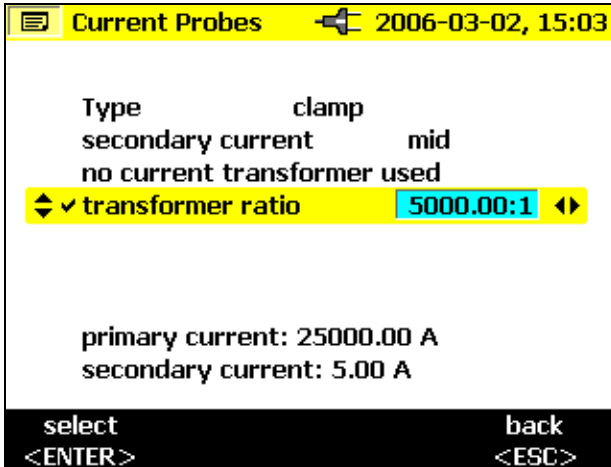
Датчики тока (Current Probes)

Когда гибкий набор выводов Flexi set или датчик тока подключен к инструменту, он распознается автоматически, но только при включении питания. Выберите диапазон измерения тока, нажав кнопку \leftrightarrow . Если измеряются характеристики вторичного трансформатора тока, можно показать значения тока относительно первичного трансформатора, введя коэффициент трансформации в настройках датчика тока. Параметр Transformer ratio setting (Настройка коэффициента трансформации) становится доступным только при подключении миниатюрных токоизмерительных клещей. Параметр недоступен при использовании гибких датчиков Flexi set.



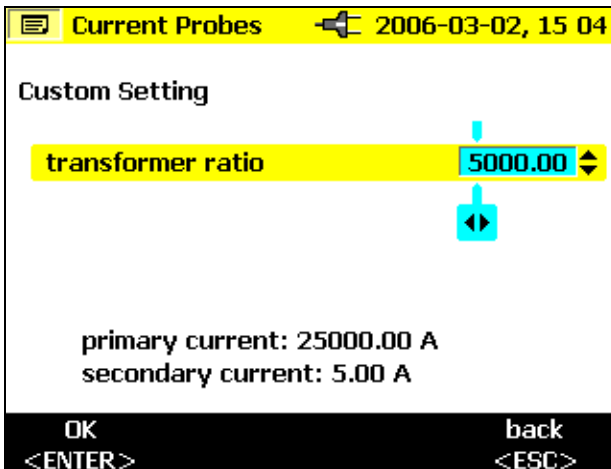
edx013.bmp

Воспользуйтесь кнопками $\triangle\triangledown$ для выбора *коэффициента трансформации*. Этот коэффициент задается с помощью кнопок $\triangleleft\triangleright$.



edx014.bmp

Цифра выбирается с помощью кнопок $\triangleleft\triangleright$, а значение корректируется с помощью кнопок $\triangle\triangledown$.



edx015.bmp

Влияние коэффициента указано в нижней части экрана. При этом первичный промежуточный трансформатор отображается над вторичным током (со входа датчика).

Нажмите *ENTER* (Ввод) для подтверждения изменений.

Трансформаторы напряжения (Voltage Transformers)

При использовании трансформаторов напряжения коэффициент трансформации выбирается с помощью кнопки *ENTER* (Ввод). Нажмите кнопки \triangleleft \triangleright и введите любой коэффициент трансформации с помощью кнопок \triangle ∇ .

Сведения о коэффициенте трансформации см. в разделе о *трансформаторе напряжения*.

Идентификация фазы (Phase Identification)

Здесь можно выбрать, необходимо ли показывать на экране "А, В, С" или "L1, L2 и L3" при идентификации фазы. В рамках данного руководства фазы называются А, В и С, но это эквивалентно L1, L2 и L3.

Подсветка (Backlight)

Здесь можно выбрать автоматическое выключение подсветки через 30 секунд, либо всегда выключать ее вручную после включения с помощью кнопки \star .

Примечание

При использовании аккумулятора подсветку стоит включать лишь по необходимости, чтобы продлить срок его работы.

Контрастность экрана (Display Contrast)

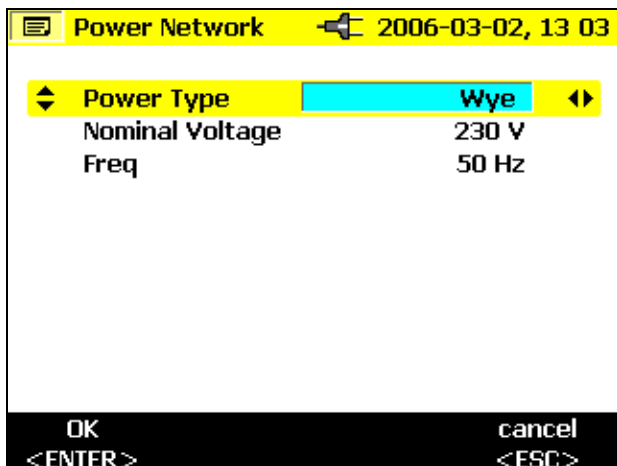
Выберите оптимальный контраст экрана с помощью кнопок \triangle ∇ .

Версия и калибровка (Version & Calibration)

Это меню служит средством информирования. Никакие корректировки недопустимы. Показанные данные содержат информацию о типе и версии микропрограммы Устройства.

Электросеть (Power Network)

Здесь выбирается Power Type (тип питания): Single phase (однофазное), split phase (с расщепленной фазой), wye (звездчатая сеть), 2-element delta (двухэлементный треугольник), 3-element delta (трехэлементный треугольник). Здесь также можно указать номинальное напряжение фазы и частоту.



edx016.bmp

Дата и время (Date & Time)

Здесь можно ввести текущую дату и время.

Язык (Language)

Выводится меню с языками, которые доступны для экранов Устройства.

Измерительные функции

Обзор

Ниже дается обзор всех положений поворотного переключателя.

Счетчик вольт/ампер/герцев (Meter Volts/Amps/Hz)

Эта функция отображает одновременно значения напряжения и тока, а также частоту и силу тока нейтрали. Ее также можно применять для обзора этих значений перед детальным анализом сигнала в других функциях.

Осциллограф (Scope)

Сила напряжения, тока и угол фазы ϕ указываются здесь в виде осциллограммы, позволяющей узнавать текущие величины по месту расположения курсора. С помощью этой функции вы получите четкое представление о формах волны напряжения и силы тока, а также их искажениях.

Гармоники (Harmonics)

Гармоники — это синусоидальные напряжения с частотами, соответствующими целому числу, умноженному на базисную (линейную) частоту.

Каждый сигнал может быть разбит на бесконечно большое число синусоид разной частоты и амплитуды. Доля каждой из этих синусоид отражена на столбчатой диаграмме вплоть до сороковой гармоники. Чем менее выражены гармоники (начиная со второй гармоники, если считать первую базисной), тем выше качество сети электроснабжения.

Мощность

Эта функция указывает на значения переносимой мощности. В одно и то же время можно измерить активную мощность, реактивную мощность, фиксируемую мощность, мощность искажений и соответствующий коэффициент мощности. Кроме того, можно просмотреть активную и реактивную энергию мощности.

Примечание

Спрос может быть зарегистрирован путем установки периода усреднения в меню Setup (Настройка) равным 10 или 15 минутам. При этом появляется запись последовательных средних значений. Это называется блочным спросом.

События (Events)

Событиями называют скачки напряжения и перебои. Этот режим измерения автоматически записывает все события для последующей оценки. Пороговые значения для начала записи свободно настраиваются в меню.

Подключение устройства Power Logger к сети

⚠ ⚠ Предупреждение!

- **Во избежание поражения электричеством при подключении электрических цепей соответствующие диагностические выводы необходимо сначала подключить к устройству, а затем к нагрузке.**
- **Строго следуйте местным и государственным правилам техники безопасности. Для предотвращения поражения электрическим током необходимо использовать индивидуальные средства защиты в каждом случае работы с проводниками под опасным напряжением.**
- **Используйте только указанные в документации датчики тока. При использовании гибких датчиков тока надевайте защитные перчатки или отключайте напряжение в проводниках.**
- **Чтобы избежать травм и поражения электрическим током держите пальцы за ограничителем, см. Рисунок 5.**

Примечание

При использовании гибких датчиков flexi или токоизмерительных зажимов current clamp sets, направляйте стрелку в направлении нагрузки.

Используйте оригинальные кабели только для подключения датчиков тока и напряжения к Устройству. Если они повреждены, воздержитесь от их применения. Перед подключением нагрузки убедитесь в том, что все вилки правильно подключены к устройству и заблокированы, чтобы предотвратить контакт с проводниками под напряжением.

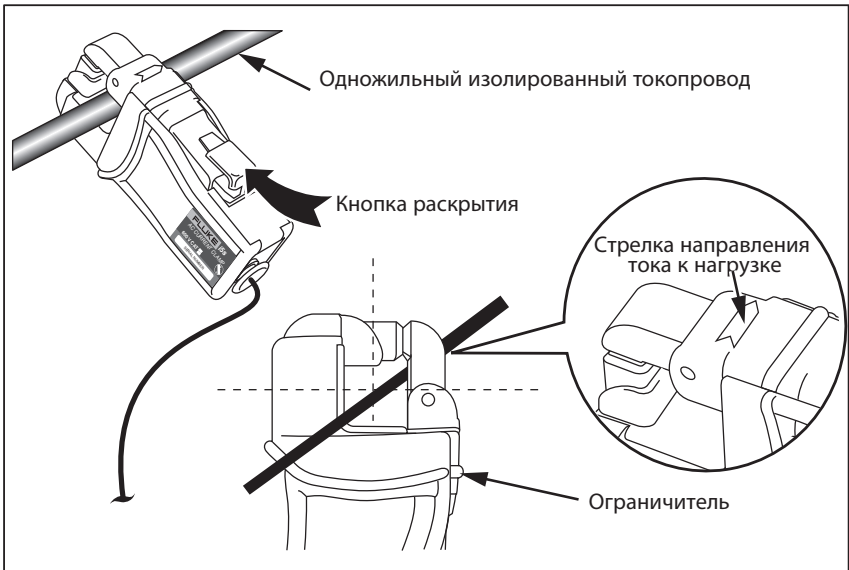


Рисунок 5. Использование токоизмерительных мини-зажимов

Зажимы для проводки с цветной кодировкой

Устройство укомплектовано набором цветных зажимов, которые можно подключить к диагностическим выводам. Это поможет проследить, к какой фазе подсоединены выводы датчика тока и датчика напряжения. Крупные зажимы предназначены для выводов датчиков тока, а маленькие зажимы — для выводов датчиков напряжения. Зажимы присоединяются с помощью пластикового стержня.

Подключение к сети с одной фазой и с расщепленной фазой

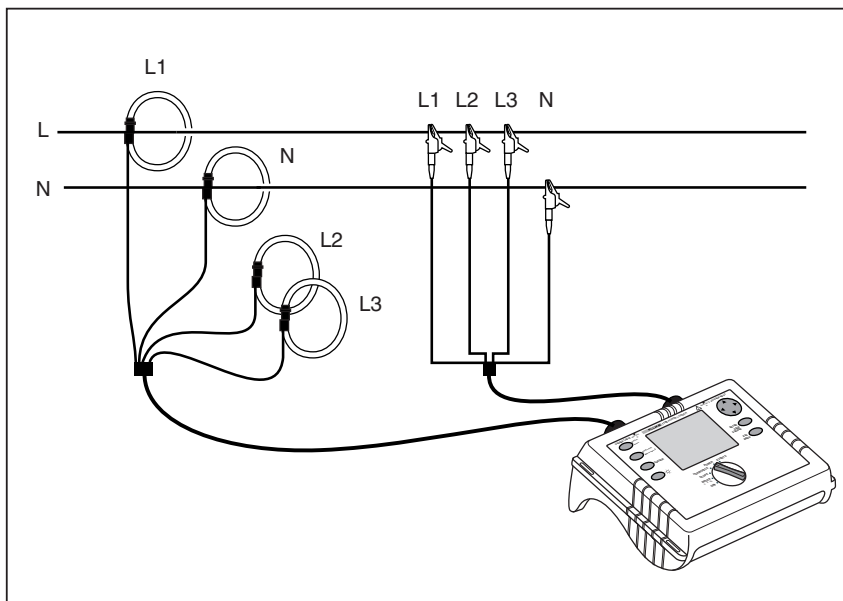
Случай с однофазной сетью и нейтралью показан на рисунке 6. Выводы подключаются следующим образом.

Напряжение:

Сеть	Диагностические выводы
Линия	A (L1)
Линия (та же)	B (L2)
Линия (та же)	C (L3)
N	N

Сила тока

Сеть	Диагностические выводы
L1	A (L1)
Нет связи	B (L2)
Нет связи	C (L3)
N	N



edx040.eps

Рисунок 6. Подключения к однофазной сети

Сеть с расщепленной фазой

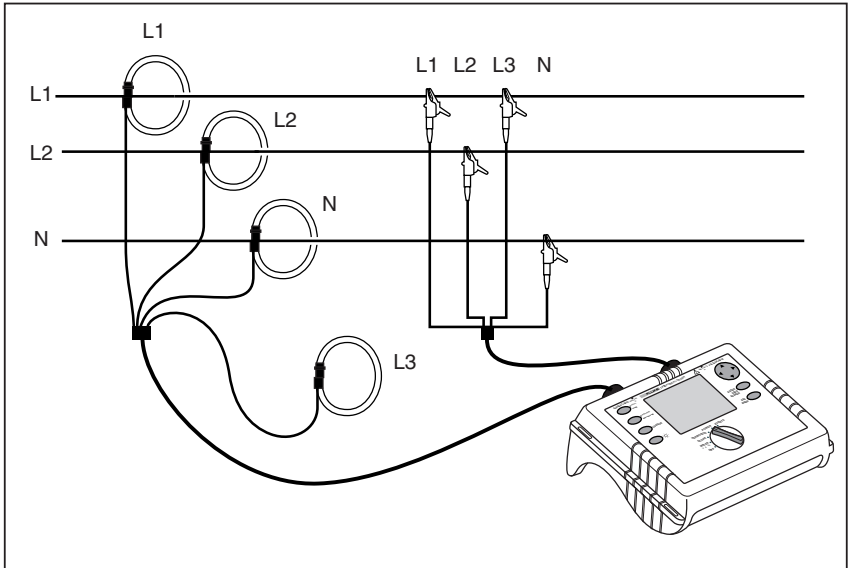
В случае с расщепленной фазой нейтраль имеет средний вывод и два плеча под напряжением, которые соответствуют диагностическим выводам А и В. АВ — это межфазовое напряжение, которое в два раза превышает напряжение на каждом отдельном плече. Подключите выводы так, как показано на рисунке 7.

Напряжение:

Сеть	Диагностические выводы
Линия 1	A (L1)
Линия 2	B (L2)
Линия 1	C (L3)
N	N

Сила тока

Сеть	Диагностические выводы
A (L1)	A (L1)
B(L2) Линия 1	B (L2)
Неподключенная нейтраль	C(L3)
N	N



edx041.eps

Рисунок 7. Подключения к сети с расщепленной фазой

Измерение в трехфазной электросети

Чтобы измерить все фазы в трехфазной электросети с помощью Устройства, необходимо подключить к ней Устройство согласно следующим рисункам.

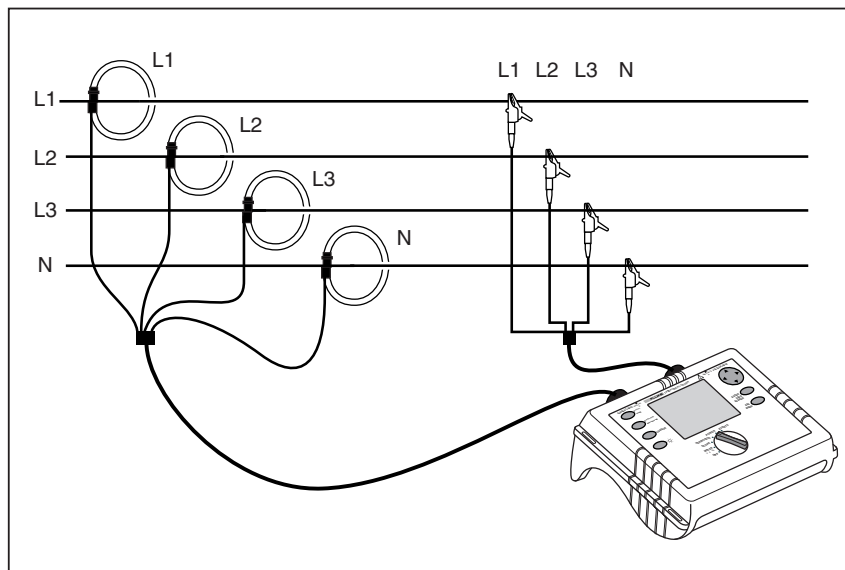
Дополнительную информацию см. в разделе "Мощность".

Напряжение

Линия электроснабжения	Диагностические выводы
A (L1)	A (L1)
B (L2)	B (L2)
C (L3)	C (L3)
N	N

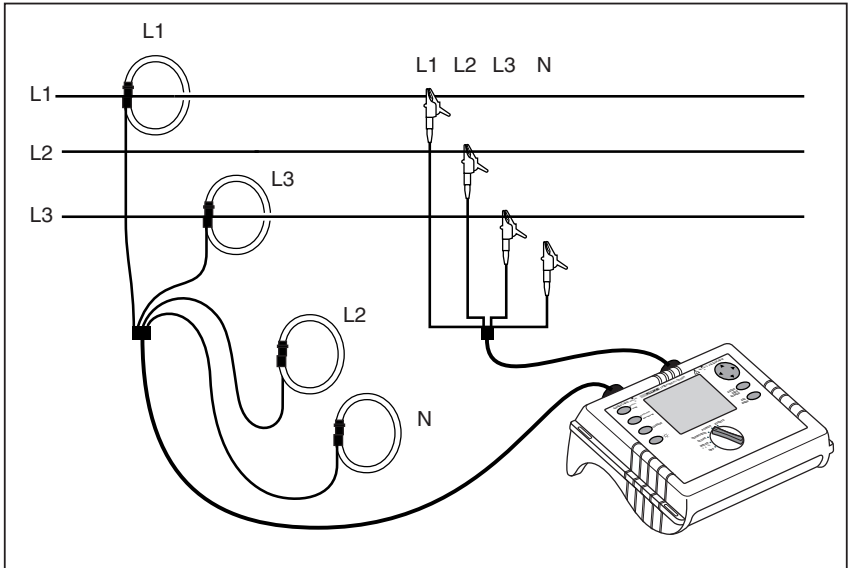
Сила тока

Линия электроснабжения	Диагностические выводы
A (L1)	A (L1)
B (L2)	B (L2)
C (L3)	C (L3)
N	N



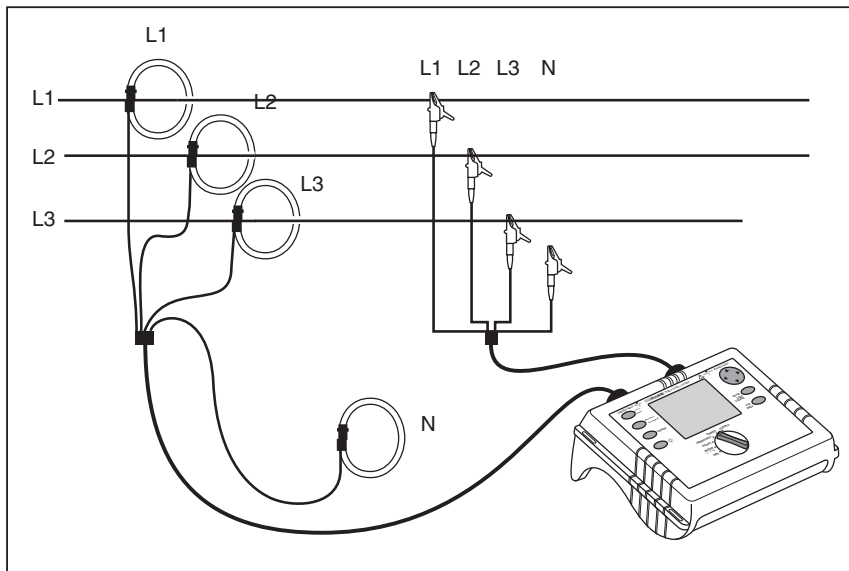
edx042.eps

Рисунок 8. Подключения к трехфазной звездчатой сети



edx043.eps

Рисунок 9. Подключение к трехфазной сети, соединенной треугольником Δ -Blondel (Aron, двухэлементный треугольник)



edx046f.eps

Рисунок 10. Подключение к трехфазной сети, соединенной треугольником Δ -Blondel (Aron, трехэлементный треугольник)

Вольты/амперы/герцы (Volts/Amps/Hertz)

Выберите счетчик (Meter) с помощью поворотного переключателя.

В этом режиме можно измерять для каждой фазы (A, B и C) значения

- напряжения (V),
- силы тока (I),
- частоты (F),
- силы тока нейтрали (In).

Эти значения можно определить и сохранить. Также можно зарегистрировать значения с помощью функции регистрации.

Измерение или расчет силы тока нейтрали являются необязательными.

Регистрация

В режиме регистрации для каждой фазы записываются следующие значения (A, B и C):

- напряжение (V),
- сила тока (I) и
- частота (F).

Эти значения можно записать в память инструмента, а также загрузить и проанализировать с помощью пакета программ *Fluke Power Log*

Измерение

Выбрав этот режим измерения, вы увидите следующий экран:

The screenshot shows a digital display with a yellow header bar containing 'Volts/Amps/Hertz' and a date/time stamp '2006-03-02, 11:08'. Below the header, there is a navigation menu with 'L123' selected. The main display area shows 'An 0.06 A' and '50.00 Hz'. A table below displays 'V rms' and 'A rms' for three phases: L1, L2, and L3. The voltage for all phases is 109.9 V rms, and the current for L1 is 10.32 A rms, for L2 is 10.43 A rms, and for L3 is 10.31 A rms.

	V rms	A rms
L1	109.9	10.32
L2	109.9	10.43
L3	109.9	10.31

edx024.bmp

- △▽ Данный переключатель позволяет выбрать следующие значения:
 - минимальное значение,
 - максимальное значение и
- ◁▷ – частоту или силу тока нейтрали.

Нажатие кнопки *Hold/Run* (Приостановка/Запуск) приводит к "фиксации" значений с приостановкой или возобновлением измерений.

Сохранить

С помощью кнопки *Save/Enter* (Сохранение/Ввод) вы получите снимок экрана и сохраните тем самым фактическое изображение экрана в указанной ниже области памяти.

Функция регистрации

Кнопка *Record/Measure* (Запись/Измерение) позволяет включить функцию регистрации или вернуться к режиму измерения. Перед началом указывается максимальное время регистрации, которое можно изменить с помощью кнопки *Esc* (Выход). Вслед за этим можно выполнить ввод, нажав кнопку *Cursor* (Курсор).

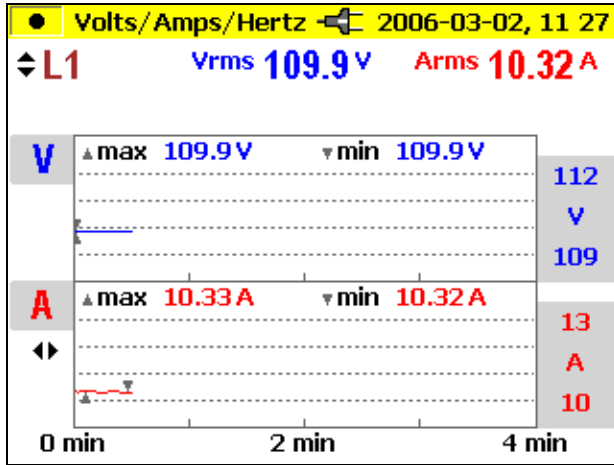
Изменения времени усреднения вызывают соответствующие изменения во времени регистрации измерения (удвоенное время усреднения = удвоенное время регистрации).

Когда графики достигают во время записи края экрана, сохраняется изображение этого экрана.

Затем экран удаляется, а запись продолжается. В ходе записи сохраняется до 6 автоматически созданных экранов. Сохраненные снимки экрана можно просмотреть из меню *View Auto Screenshots* (Просмотр автоматически созданных снимков экрана).

Примечание

Не забудьте подключить Устройство через адаптер переменного тока во время регистрации во избежание выключения из-за низкого заряда аккумулятора.



edx025.bmp

- △▽ Выберите фазу
- ◀▶ Выберите один из режимов представления:
 - V и I (см. рис.);
 - V и F;
 - V и In.

Анализ измеренных значений функции записывающего устройства:
Эти значения можно записать в память инструмента, а также загрузить на компьютер и оценить с помощью пакета программ *Fluke Power Log*.

Мощность

Выберите на поворотном переключателе Power (Мощность).

В этом режиме измерения можно узнать следующие значения для каждой фазы (A, B, C):

- мощность (P) в ваттах (для каждой фазы с суммой P_{tot});
- реактивную мощность (Q) в варах (для каждой фазы с суммой Q_{tot});
- фиксируемую мощность (S) в вольт-амперах (для каждой фазы с суммой S_{tot});
- мощность искажений (D) в вольт-амперах (для каждой фазы с суммой D_{tot});
- коэффициент мощности (PF) и усредненное значение PF для трех фаз;
- косинус ϕ и средний косинус ϕ для каждой из трех фаз;
- активную энергию (EP) в кВт/ч;
- реактивную энергию (EQ) в киловарах.

Примечание

При подключении в режиме ТРЕУГОЛЬНИК, Устройство отображает только P_{total} (Общую мощность), Q_{total} (Общую реактивную мощность), и соответствующий Power Factor (Коэффициент мощности).

Измерение

Можно определить и сохранить текущие значения. Кроме того, с помощью функции записывающего устройства их можно записать.

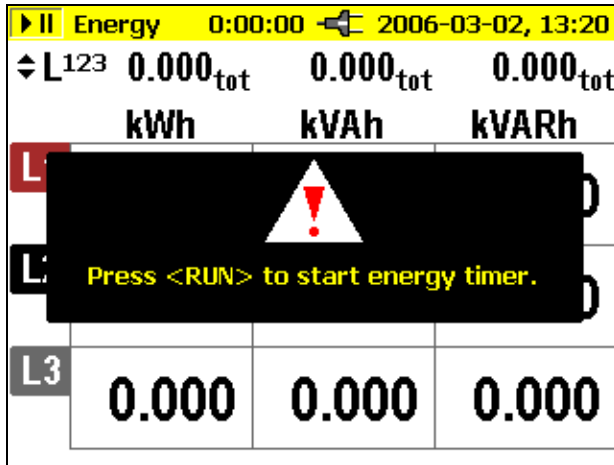
При выборе данного режима измерений вы увидите следующий экран:

Power		2006-03-02, 13 18	
↕ L ¹²³	8.378 _{tot} kW	12.44 _{tot} kVA	0.672 _{tot} PF
L1	2.780	4.128	0.673
L2	2.826	4.193	0.673
L3	2.772	4.120	0.672

edx026.bmp

- △▽ Переход от фазы к фазе (подробный просмотр: минимальное и максимальное значения, а также значения мощности искажений и энергии).
- ◁▷ Переключение режимов представления:
 - kW, kVA и PF
 - kW, kVA и DPF
 - kW, kVA и kVAR
 - kW, kVA и kWh
 - kW, kVA и kVARh

При нажатии кнопок \triangle / ∇ активируется функция накопленной энергии. Это необходимо подтвердить, нажав кнопку *RUN* (Запуск) для активации таймера накопления.



edx027.bmp

Время накопления указывается в верхней части экрана измерений.

Повторное нажатие кнопок \triangle / ∇ приводит к подробному показу значений отдельной фазы.

Символы конденсатора и катушки индуктивности позволяют узнать емкостную и индуктивную реактивную мощность.

Кнопка *Hold/Run* (Приостановка/Запуск) приводит к "фиксации" текущих значений с приостановкой или возобновлением измерений.

Примечание

В отдельных представлениях A, B и C невозможно выбрать активную и реактивную энергию.

Теория трехфазного питания

При переходе в настройках "Power Network" (Электросеть) от звездчатой сети к треугольной рассчитываются, измеряются и отображаются на экране значения напряжения и силы тока I_{L1} , I_{L3} , I_{L2} .

При расчете мощности выбор треугольного подключения связан с применением метода Blondеля (Арона), требующим наличия двух ваттметров в измерительной цепи.

Можно подключить и нейтраль. Однако она не влияет на измерение даже в нерабочем состоянии. Если нейтраль не подключена, в Устройстве с помощью резисторов симметрирования устанавливается виртуальная "измерительная нейтраль".

В цепи Блонделя (или Арона) фаза L2 становится обратной линией для L1 и L3. При этом I_{L2} вычисляется как сумма двух отрицательных значений силы тока I_{L1} I_{L3} .

$$i_2(t) = -[i_1(t) + i_3(t)]$$

В общем случае текущая общая мощность рассчитывается следующим образом:

- $P_{tot}(t) = v_1(t) i_1(t) + v_2(t) i_2(t) + v_3(t) i_3(t)$
- $P_{tot}(t) = v_1(t) i_1(t) - v_2 [i_1(t) + i_3(t)] + v_3(t) i_3(t) =$
 $= [v_1(t) - v_2(t)] i_1(t) + [v_3(t) - v_2(t)] i_3(t)$

Однако, поскольку значения напряжения между линиями многофазной сети измеряются в треугольном подключении, общая мощность вычисляется по следующей формуле:

$$P_{tot}(t) = v_{12}(t) i_1(t) + v_{32}(t) i_3(t)$$

Интеграция за период времени приводит к появлению выражения:

$$P_{tot} = V_{12} I_1 \cos(V_{12}, I_1) + V_{32} I_3 \cos(V_{32}, I_3)$$

Вследствие этого общая мощность относится к общей мощности звездчатого соединения. В целях контроля ее можно вывести из суммы значений мощности P_{12} и P_{31} .

Поскольку I_{L2} рассчитывается только как дополнительное значение и не измеряется, P_{23} должно быть приравнено к нулю (согласно определению) из-за отсутствия в цепи Арона.

Коэффициент мощности (PF) не имеет физического смысла в цепи Арона, поскольку при этом сравнивается сила тока с напряжением между линиями мультифазной системы. Реактивная и фиксированная мощность должны выступать только в качестве расчетных величин, которые не имеют физического смысла.

Неверные измерения заменяются на экране символом "----".

Точная формула расчета активной мощности приведена в разделе "Теория измерения".

Сохранить

С помощью кнопки *Save/Enter* (Сохранение/Ввод) можно сделать снимок экрана, сохранив его фактическое содержимое по указанному далее адресу памяти.

Функция регистрации

С помощью кнопки *Record/Measure* (Запись/Измерение) можно запустить функцию регистрации (записывающего устройства) либо вернуться обратно в режим измерения. Перед началом указывается максимальное время записи, которое можно изменить с помощью курсора.

Изменения времени усреднения вызывают соответствующие коррективы во времени записи при измерении (удвоенное время усреднения = удвоенное время записи).

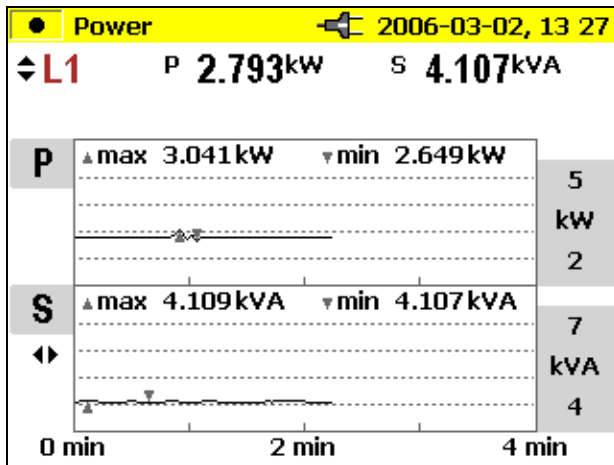
Когда графики устройства записи достигают края экрана во время записи, сохраняется изображение этого экрана.

Затем экран удаляется, а запись продолжается. В ходе записи сохраняется до 6 автоматически созданных экранов. Сохраненные снимки экрана можно просмотреть из меню *View Auto Screenshots* (Просмотр автоматически созданных снимков экрана).

Примечание

Не забудьте подключить к Устройству адаптер переменного тока BC 1735 во избежание отключения, вызванного низким зарядом аккумулятора.

Активная и реактивная энергия не указаны в функции записывающего устройства.



edx028.bmp

- △▽ Переход от фазы к фазе и общие значения по фазам
- ◁▷ Переключение режимов представления:
 - kW и PF
 - W и D (kVA)

- W и S (kVA)
- W и Q (kVAR)
- W и D

Регистрация

В режиме регистрации (записи) для каждой фазы записываются следующие значения (L1, L2, L3):

- активная мощность (P),
- фиксированная мощность (S),
- реактивная мощность (Q),
- коэффициент мощности (PF),
- косинус фита ($\cos\phi$),
- мощность искажений (D),
- накопленные значения (кВт/ч, кВА/ч, кВА/ч для реактивной мощности).

Эти значения можно записать в память инструмента, а также загрузить на компьютер и оценить с помощью пакета программ *Fluke Power Log*.

События (Events)

Выберите События (Events) с помощью поворотного переключателя.

В этом режиме измерений записывается напряжение каждой фазы (L₁, L₂, L₃) в случае скачков напряжения и перебоев в электроснабжении (функция записывающего устройства).

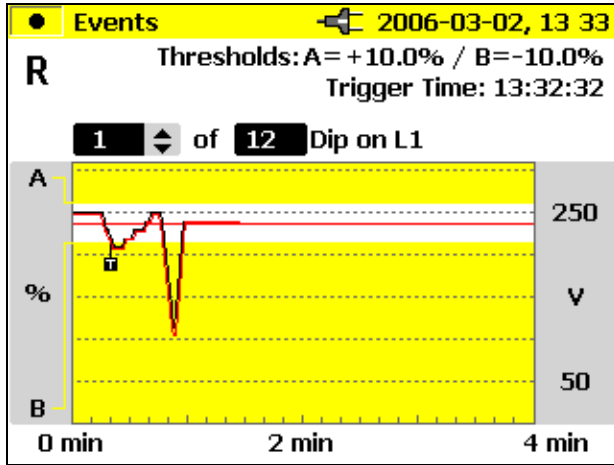
Эта функция работает только с функцией записывающего устройства.

Перед началом измерений выберите необходимое пороговое значение, нажав кнопку *Menu/Esc* (Меню/Выход) (под разделом регуляции записи).

После начала измерений на экране появляется следующее сообщение.

... ожидание событий

Теперь Устройство находится в режиме триггера. Если на одной из фаз произойдет событие, автоматически включается запись в течение 4 минут. Минимальное (MIN) и максимальное (MAX) среднеквадратичные значения за полупериод показаны в графическом виде. Созданные этим методом снимки экрана сохраняются как отдельные изображения для дальнейшего просмотра. Кроме того, эти данные можно просмотреть с помощью программы *Power Log*. Всего можно записать 999 событий. На ЖК-дисплее отражается фаза и количество записей.



edx029.bmp

△▽ Переход от события к событию (если их несколько).

Это также возможно, если запись остановлена и требуется оценить сохраненные события.

С помощью кнопки *Hold/Run* (Приостановка/Запуск) можно приостановить или возобновить запись, а также приступить к новому измерению.

Сохранить

Кнопка *Save/Enter* (Сохранение/Ввод) позволяет получить снимок экрана и сохранить его фактическое содержимое по указанному далее адресу памяти.

Зарегистрированные события

Зарегистрированные события можно загрузить с помощью пакета программ *Fluke Power Log*.

Программа *Fluke Power Log* представляет данные о событиях в разных форматах:

- в виде диаграмм, которые похожи на изображенные на инструменте;
- в статистическом формате с количеством событий, диапазоном продолжительности и диапазоном напряжения;
- в формате электронной таблицы с отметкой даты и времени, типа события и его продолжительности.

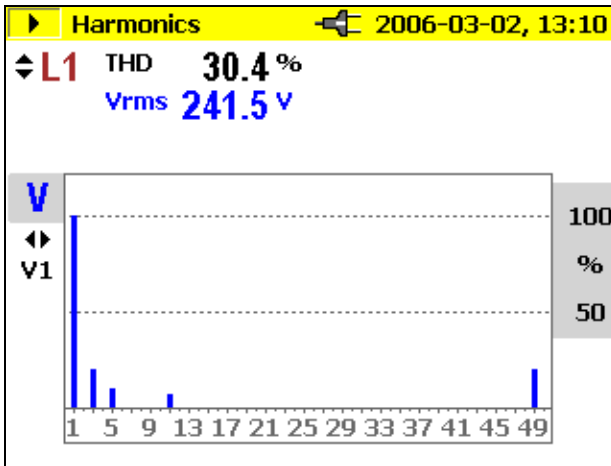
Гармоники (Harmonics)

Выберите Harmonics (Гармоники) на поворотном переключателе. В этом режиме измерения можно определить с первой Н1 (базисная частота) по пятидесятую Н50 гармоники для всех фаз (L1, L2, L3)

- напряжение (V),
- сила тока (I).

Измерение

При выборе этого режима измерения с помощью поворотного переключателя гармоники немедленно четко отражаются на ЖК-экране:

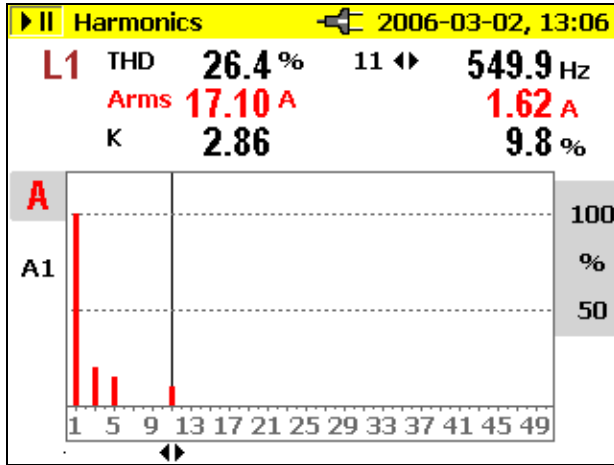


edx030.bmp

△▽ Переход от фазы к фазе.

◁▷ Переключение между V и I.

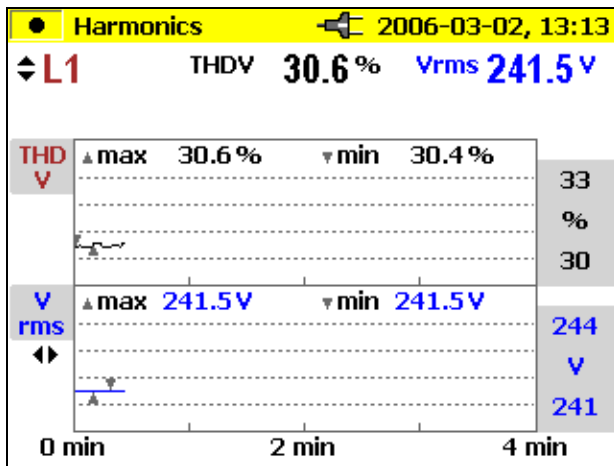
Кнопка *Hold/Run* (Приостановка/Запуск) приводит к "фиксации" текущих значений с приостановкой или возобновлением измерений. Нажав CURSOR (Курсор), вы перейдете в режим курсора, в котором можно узнать дополнительные значения отдельных гармоник. Используя △▽ можно изменить масштаб; используйте ◁▷ для выбора отдельных гармоник от 100%-50% до 50%-25% или 10%-5%.



edx031.bmp

Функция регистрации

Кнопка Record/Measure (Запись/Измерение) запускает функцию регистрации или переход от режима регистрации в режим измерения соответственно.



edx032.bmp

△▽ Переход от фазы к фазе

◀▶ Переключение между V и I

Когда графики устройства записи достигают края экрана во время записи, сохраняется изображение этого экрана.

Затем экран удаляется, а запись продолжается. В ходе записи сохраняется до 6 автоматически созданных экранов. Сохраненные снимки экрана можно просмотреть из меню *View Auto Screenshots* (Просмотр автоматически созданных снимков экрана).

Завершить измерение можно, нажав кнопку *HOLD* (Приостановка). Однако, впоследствии запись можно продолжить. Чтобы оценить значения измерения для функции записывающего устройства, выполните следующие действия.

Воспользуйтесь кнопкой *Cursor* (Курсор). С помощью кнопок управления курсором выберите соответствующее время и считайте соответствующее значение измерения.

Регистрация

В режиме регистрации для каждой фазы будут рассчитаны следующие значения (L1, L2, L3):

- напряжение (V) и
- сила тока (I),
- коэффициент искажения синусоидальности (THD V),
- коэффициент искажения синусоидальности (THD I),
- значения нечетных гармоник 1-25 (V и I), показано как 25 полос, например, основная + 24 гармоники, включая четные гармоники.
- частота.

Эти значения можно записать в память инструмента, а также загрузить и проанализировать с помощью пакета программ *Power Log*

Сохранить

С помощью кнопки *Save/Enter* (Сохранение/Ввод) можно сделать снимок экрана, сохранив его фактическое содержимое по указанному далее адресу памяти.

Осциллограф (Scope)

Выберите на поворотном переключателе Scope (Осциллограф).

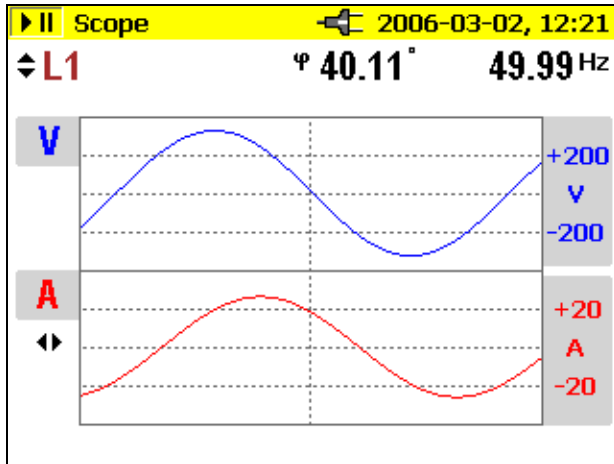
В этом режиме измерения можно получить наглядное представление о формах волн

- напряжения (V),
- силы тока (I) и
- угла (φ)

для всех трех фаз (L1, L2, L3).

Измерение

Если вы выберете режим измерения с помощью поворотного переключателя, на экране появится следующий график. Значения напряжения и силы тока в трехфазной цепи обозначены за один период.



edx033.bmp

△▽ Переход от фазы к фазе или общий обзор всех фаз

◁▷ При просмотре отдельных фаз курсор можно сместить, просмотрев значение в этой точке.

При просмотре отдельной фазы также отображается угол φ .

С помощью кнопки *Hold/Run* (Приостановка/Запуск) текущие значения "фиксируются", а измерение останавливается или возобновляется.

Сохранить

С помощью кнопки *Save/Enter* (Сохранение/Ввод) можно сделать снимок экрана, сохранив его фактическое содержимое по указанному далее адресу памяти.

Примечание

В данном режиме функция записывающего устройства недоступна. Угол (φ) описывает сдвиг фазы между активной и реактивной мощностью первой гармоники. Дополнительные сведения приведены в формуле из раздела "Теория измерения".

Программа Power Log для PC

Power Log — это простой в использовании пакет программ для загрузки данных, анализа и составления отчетов.

Установка программы Power Log

Вставьте в дисковод прилагаемый компакт-диск. На экране автоматически появится основное меню (в противном случае дважды щелкните файл "launch.exe" и выполните программу). Выполните инструкции на экране (меню).

Power Log — это простое и вместе с тем полноценное приложение, которое призвано помочь пользователю извлечь максимум пользы из устройства 1735 Power Logger.

Новые версии см. на веб-сайте www.Fluke.com.

Запуск программы Power Log

1. Нажмите кнопку Start (Пуск).
2. В открывшемся меню выберите «Программы», перейдите в группу Fluke Power Log и нажмите *Fluke Power Log*.
На 3 секунды появится экран, который идентифицирует программу: После этого экран будет выглядеть следующим образом.

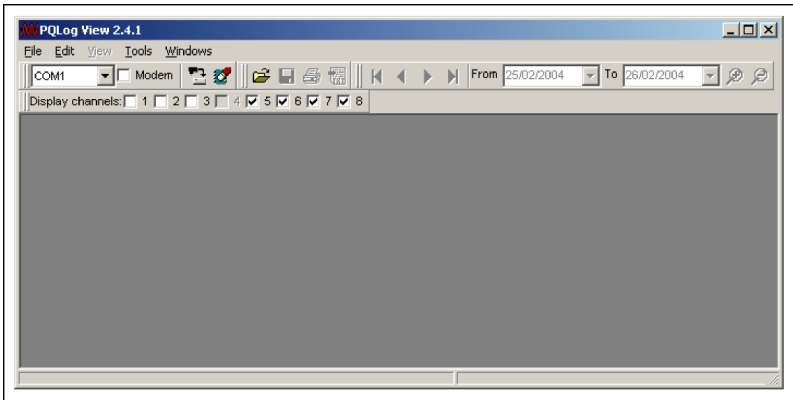


Рисунок 12. Экран Fluke Power Log

edx034.bmp

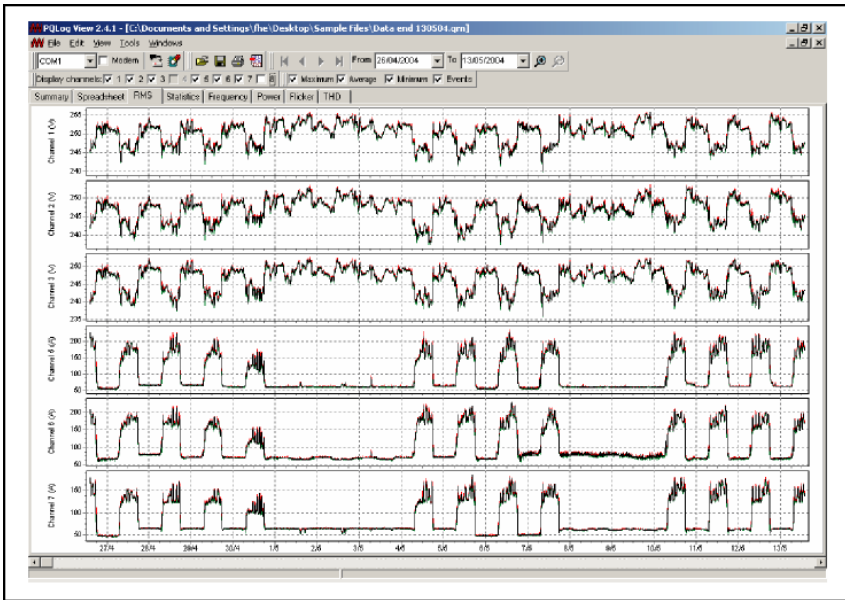
Fluke Power Log содержит несколько панелей инструментов, обеспечивающих быстрый доступ к часто используемым функциям. Эти функции можно также вызвать из строки меню. Расположение всех панелей инструментов можно изменить путем перетаскивания. Кроме того, можно заставить их "плавать" над приложением. Их также можно скрыть, нажав кнопку "х" в "плавающем" режиме.

Использование Power Log

Основные функции

- Кнопка Download data (Загрузка данных). С 1735 Power Logger будет установлено соединение, и все записи Устройства будут загружены.
- *Основная панель инструментов* также состоит из 4 элементов, но во время начала работы активен только 1. Открыть данные из файла (Open data from File), чтобы извлечь ранее сохраненные файлы данных с жесткого диска PC.

- Остальные 3 кнопки активны только тогда, когда в *Fluke Power Log* есть данные, хранящиеся в памяти.
 - Сохранить данные в файл (Save data to File).
 - Печать текущего экрана (Print Current Screen).
 - Печать отчета (Print report). При этом появляется печатный отчет с информацией на экране. Параметры отчета можно настроить во избежание вывода на печать ненужных данных и создания больших отчетов.



edx035.bmp

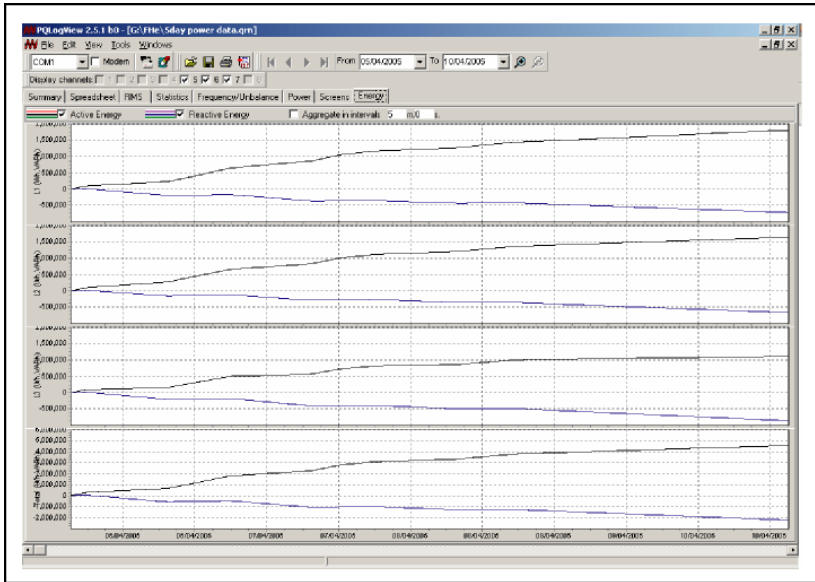
Рисунок 13. Fluke Power Log с изображением напряжения и тока по трем фазам

В *Power Log* у каждого файла есть собственное окно в пределах основного окна. Это позволяет открывать несколько файлов одновременно для сравнения. В каждом из этих окон есть маркеры табуляции, которые применяются для выбора различных вариантов просмотра записанных данных.

Запись энергии с помощью Fluke Power Log

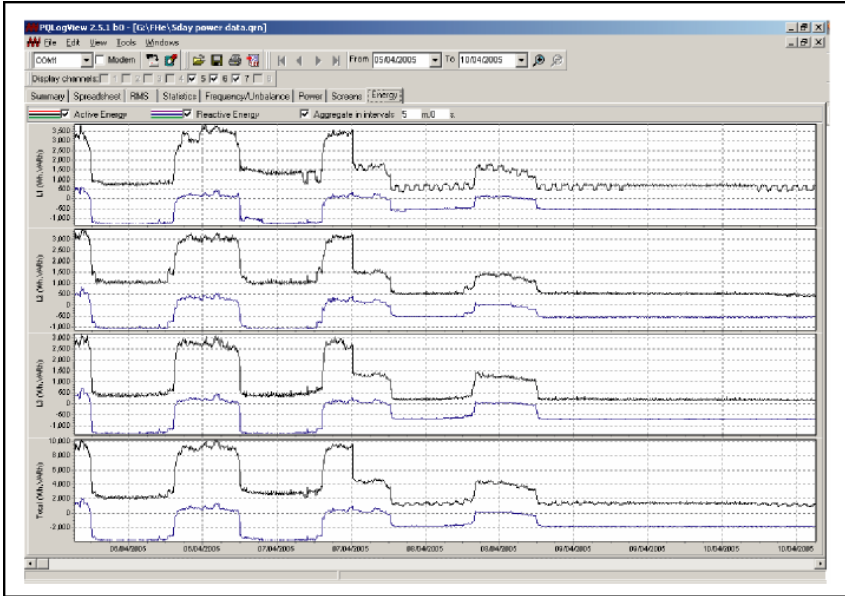
Поставленное программное обеспечение *Fluke Power Log* позволяет проанализировать данные об энергии в двух режимах.

В первом режиме энергия выводится в виде графа приращений.



edx036.bmp

Во втором режиме можно установить период накопления времени. Минимальное время накопления аналогично записанному среднему периоду. Можно также установить значения, превышающие записанный период.



edx037.bmp

Запись данных о мощности (нагрузке) с помощью 1735 Power Logger

В этом разделе приведен пример использования функции регистрации для записи 15-минутных средних значений спроса за 30 дней. Однако это только один из примеров типов записей, которые вы можете сделать.

Экспорт событий является исключением, которому в разделе "Использование Power Log" посвящено отдельное описание.

- Подключите Устройство к электросети в районе распределительного устройства, клеммной коробки, электрического щита или другой удобной точки доступа и выберите с помощью поворотного переключателя POWER (Мощность).
- Приступите к измерению, нажав кнопку Record (Запись).
- В положении переключателя POWER Устройство способно записывать до 4320 интервалов, исходя из заранее установленного времени интервала. Этот процесс можно отменить, нажав в любое время кнопку RECORD/MEASURE (Запись/Измерение).

Таблица 4. Максимально возможные периоды измерений

Функция измерения	Средний интервал	Время записи
В/А/Гц, гармоники, мощность	½ с	36 мин
	1 с	1 час, 12 мин
	2 с	2 часа, 24 мин
	5 с	6 часов
	10 с	12 часов
	30 с	1 день, 12 часов
	1 мин	3 дня
	5 мин	15 дней
	10 мин	30 дней
	15 мин	45 дней
	20 мин	60 дней

Устройство изнутри

Режим питания от сети или от аккумулятора

Устройством можно пользоваться постоянно в случае питания от сети, либо несколько часов при использовании встроенного аккумулятора. Аккумулятор позволяет не замечать перебои в электроснабжении во время сеансов регистрации и обеспечивать рабочую мощность во время устранения неполадок портативного устройства и анализа сигналов.

Если при эксплуатации Устройства применяется адаптер переменного тока, аккумулятор заряжается автоматически. На экране появляется символ "подключения к сети" или аккумулятора.

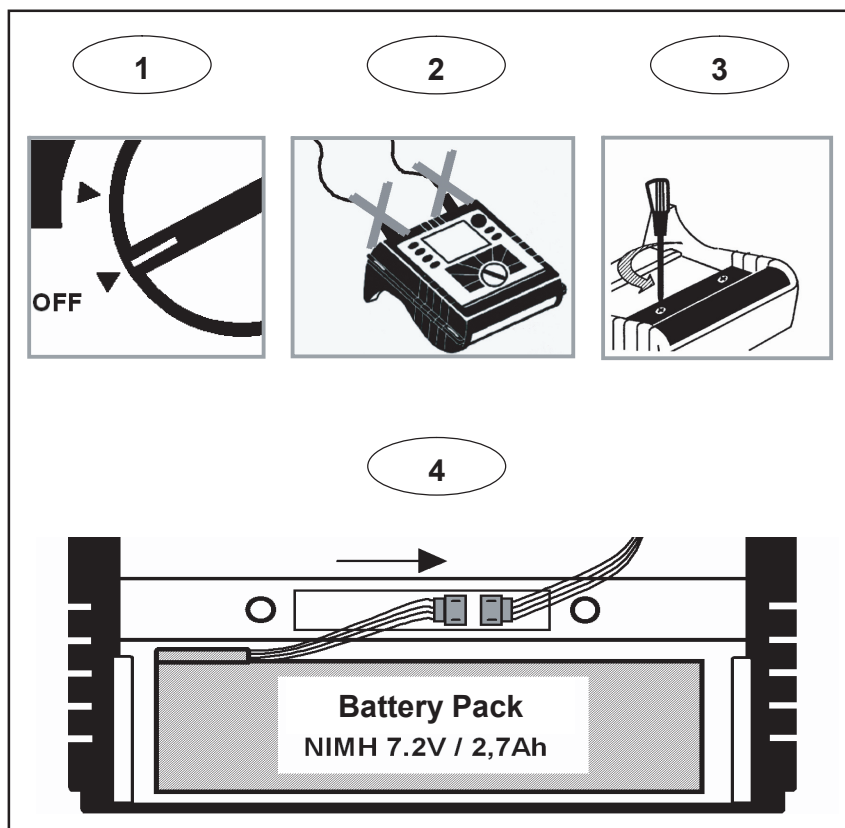
Если аккумулятор полностью разряжен, то для полной зарядки требуется около 4 часов. Зарядить аккумулятор слишком сильно невозможно, поскольку в Устройстве есть автоматическая цепь зарядки.

При появлении надписи LO-BAT подключите адаптер переменного тока, чтобы перезарядить аккумулятор.

Замена комплекта аккумуляторов

Если срок службы аккумулятора стал заметно ниже (см. техническую спецификацию), его нужно заменить. Замену батареи следует производить, как показано далее, согласно рисунку 13:

1. Выключите Устройство.
2. Отключите все диагностические выводы.
3. Откройте аккумуляторный отсек (открутите крестовой отверткой два винта).
4. Выньте из розетки и замените аккумуляторный отсек. Снова закройте аккумуляторный отсек.



edx038.eps

Рисунок 14. Замена комплекта аккумуляторов

Примечание

При замене аккумулятора пользуйтесь только оригинальными запасными частями — см. раздел "Стандартные и необязательные принадлежности".

Техническое обслуживание

Если Устройство используется соответствующим образом, он не требует особого ухода или ремонта. Обслуживание может осуществляться только обученным квалифицированным персоналом. Эта работа может быть выполнена в сервисном центре, к которому приписана компания, в течение гарантийного периода. На веб-сайте www.fluke.com указана контактная информация о сервисных центрах компании Fluke в разных странах и их адреса.

Чистка

⚠ Осторожно!

Во избежание повреждения Устройства не пользуйтесь абразивными чистящими средствами и растворителями.

Если Устройство загрязнено, тщательно протрите его влажной тканью (без чистящих средств). Можно использовать мягкое моющее средство.

Калибровка

В качестве дополнительной услуги мы предлагаем регулярный осмотр и калибровку Устройства.

Хранение

Если прибор долго хранится или не используется, аккумулятор надо заменять по крайней мере раз в полгода.

Теория измерения

Основные сведения об измеряемых значениях см. в следующих формулах.
Измерение напряжения и силы тока

$$V_{RMS} = \sqrt{\frac{1}{T} \int v^2 dt} \quad \text{Среднеквадратичное значение напряжения}$$

$$I_{RMS} = \sqrt{\frac{1}{T} \int i^2 dt} \quad \text{Среднеквадратичное значение силы тока}$$

$$I_N = I_1 + I_2 + I_3 \quad \text{Среднеквадратичное значение силы тока нейтрالي}$$

Расчет по нейтрالي производится тогда, когда измерения не ведутся (то есть когда не подключен 4-фазный гибкий набор выводов).

Форма волны

Угол, приведенный в функции формы волны, основан на следующей формуле.

$$\varphi = \arctan \left[\frac{P_1}{\sqrt{P_1^2 + Q_1^2}} \right] \quad \text{Угол между}$$

Q_1 реактивная мощность первой гармоники

P_1 активная мощность первой гармоники

Измерения мощности

$$P = \sum_{k=1}^{50} V_k \times I_k \times \cos(\varphi_k) \quad \text{активная мощность (средние значения для 200 мс)}$$

V_k, I_k, φ_k значения гармоник

$$P_M = \frac{1}{M} \sum_{i=1}^M P_i^{\rightarrow}$$

активная мощность за средний интервал

$$P_{tot} = P_1 + P_2 + P_3$$

$$P_{tot} = P_1 + P_3$$

$$Q_{tot} = \sqrt{S_{tot}^2 - P_{tot}^2}$$

(Aron)

P_i относится к единичным значениям за 200 мс, а M — к числу значений.

суммарная активная мощность

Суммарная активная мощность-Blondel (Aron)

Суммарная реактивная мощность-Blondel

$$S_{tot} = \frac{\sqrt{V_{12}^2 + V_{23}^2 + V_{31}^2} \cdot \sqrt{I_1^2 + I_2^2 + I_3^2}}{\sqrt{3}}$$

Общая кажущаяся мощность

$$I_2 = -(I_1 + I_3)$$

Цепь Blondel (Aron)

$$Q = \sum_{k=1}^{50} V_k \times I_k \times \sin(\varphi_k)$$

реактивная мощность (средние значения за 200 мс)

V_k, I_k, φ_k значения гармоник

$$Q = \frac{1}{M} \sum_{i=1}^M Q_i$$

реактивная мощность за среднее время

$$S = V \times I$$

фиксированная мощность

$$PF = \lambda = \frac{P}{S}$$

коэффициент мощности

$$D = \sqrt{S^2 - P^2 - Q^2}$$

мощность искажений

$$\cos \varphi = \frac{P_1}{\sqrt{P_1^2 + Q_1^2}}$$

косинус $\cos \varphi$

Примечание

Мощность искажений больше нуля, если форма волны тока отличается от формы волны напряжения.

Общее искажение гармоник

$$THD = \frac{\sqrt{\sum_{h=2}^{50} (V_h)^2}}{V_1} \times 100\%$$

Общее искажение гармоник

V_1 соответствует среднеквадратичному значению базисной частоты,
 V_h к среднеквадратичному значению гармоники h

$$k - factor = \sum_{h=1}^{50} \left(\frac{I_h}{I_{RMS}} \right)^2 \cdot h^2$$

k-фактор

 I_h ... h -я гармоника (ампер) I_{RMS} ... СКЗ ампер h ... гармоническая последовательность**Технические характеристики****Данные общего характера**

Экран:	графический цветной экран пропускающего типа ¼ VGA отображает 320 x 240 пикселей с дополнительной фоновой подсветкой, регулируемой контрастностью и возможностью показа цветного текста и графики.
Качество:	Качество: проектирование, разработка и производство соответствуют стандарту DIN ISO 9001.
Память:	4 Мб памяти Flash, 3,5 Мб из которых отведено для измерительных данных.
Интерфейс:	USB/RS232 USB с гнездом мини USB B
Частота выборки:	10,24 кГц
Частота питающей сети:	50-60 Гц, с автоматической синхронизацией и возможностью выбора пользователем.

Температурные диапазоны

Рабочий диапазон температур:	От -10 °C до +50 °C
Диапазон температур хранения:	От -20 °C до +60 °C
Эксплуатационный диапазон температур:	От -0 °C до +40 °C

Примечание

приведенные выше термины определены по европейским стандартам. Чтобы рассчитать спецификацию в любой точке рабочего диапазона температур, воспользуйтесь указанным ниже температурным коэффициентом.

Температурный коэффициент:	± 0,1% измеренного значения на 1 К.
Исходная погрешность:	Относительно справочной температуры, макс. отклонение гарантировано на протяжении 2 лет.
Эксплуатационная ошибка:	Относительно эксплуатационного диапазона температур, макс. отклонение гарантировано на протяжении 2 лет.
Климатическое исполнение:	C1 (IEC 654-1) -5 °C до +45 °C, 5% до 95% относительной влажности, без конденсата
Корпус:	Термопласт Суcoloy типа V0 (негорючий) с защитой от ударов и царапин и защитным резиновым кожухом.

Электромагнитная совместимость

Электромагнитное излучение:	IEC 61326-1:2006 класс B
Защита от электромагнитных помех:	IEC 61326-1: 2006.
Источник питания:	комплект аккумуляторов NiMH с адаптером переменного тока (15-20 В/0,8 А)
Время работы от аккумулятора:	Типично >8 ч с яркой подсветкой, >10 ч с неяркой подсветкой и 24 ч без подсветки
Габариты:	240 x 180 x 110 мм (6,1 x 4,6 x 2,8 дюйма)
Масса:	1,7 кг (3,75 фунта), включая аккумулятор

Безопасность

Безопасность:	EN/IEC 61010-1:2001 (2 ^e изд.) 600 В CAT III, двойная или упрочненная изоляция
Уровень загрязнения:	2
Защита:	IP65; EN60529 (относится только к корпусу без аккумуляторного отсека).
Среднеквадратичное значения измеряются с разрешением 20 мс.	

Измерение напряжения на нагрузке звездой (V-RMS)

Предел измерения: 57/66/110/120/127/220/230/240/260/277/347/380/400/417/480 В переменного тока

Исходная погрешность: $\pm(0,2\%$ от измеренного значения. + 5 знаков)

Эксплуатационная ошибка: $\pm(0,5\%$ от и. з. + 10 цифр)

Разрешение: 0,1 В

Изменение СКЗ напряжения (V-RMS) в цепях «треугольник»

Предел измерения: 100/115/190/208/220/380/400/415/450/480/600/660/690/720/830 В переменного тока

Исходная погрешность: $\pm(0,2\%$ от и. з. + 5 цифр)

Эксплуатационная ошибка: $\pm(0,5\%$ от и. з. + 10 цифр)

Разрешение: 0,1 В

Измерение СКЗ тока (A-RMS)

Поддерживаются датчики Flexi Set и датчики тока с преобразованием в напряжение. Все датчики тока должны соответствовать 600 В/CAT III

Диапазоны измерения тока датчиками Flexi set: 15 A/150 A/3000 A СКЗ (неискаженная синусоида)

Разрешение: 0,01 A

Для диапазонов 150 A/3000 A

Исходная погрешность: $\pm(0,5\%$ от и. з. + 10 цифр)

Эксплуатационная ошибка: $\pm(1\%$ от и. з. + 10 цифр)

В диапазоне 15 A

Исходная погрешность: $\pm(0,5\%$ от с. з. + 20 цифр)

Эксплуатационная ошибка: $\pm(1\%$ от с. з. + 20 цифр)

Погрешности датчиков тока не учитываются.

При использовании Flexi-Set:

Ошибка измерения Flexi Set: $\pm(2\%$ от с. з. + 10 цифр)

Влияние положения: $\pm(3\%$ от с. з. + 10 цифр)

Коэффициент пересчета (типичный): 2,83

Примечание

Ошибка для токоизмерительных зажимов указывается отдельно.

Измерение мощности (P, S, D)

- Диапазон измерения: см. сведения об измерении V RMS и A RMS
- Ошибки при измерении мощности вычисляются сложением ошибок измерения тока и напряжения
- Дополнительная ошибка из-за влияния коэффициента мощности PF
- Указанная ошибка \times (1-IPFI)
- Максимальный диапазон в диапазоне напряжений 830 В, соединении треугольником и диапазоне тока 3000 А составляет 2,490 МВт

Исходная погрешность: $\pm(0,7\%$ от и.з. + 15 цифр)

Разрешение: 1 кВт

Эксплуатационная
ошибка: $\pm(1,5\%$ от и.з. + 20 цифр)

Типичный диапазон в диапазоне напряжения 230 В, соединении звездой и диапазоне тока 150 А — 34,50 кВт

Исходная погрешность: $\pm(0,7\%$ от и.з. + 15 цифр)

Разрешение: от 1 Вт до 10 Вт

Эксплуатационная
ошибка: $\pm(1,5\%$ от и.з. + 20 цифр)

Погрешности самих датчиков тока при этом не учитывались.

Измерение энергии (кВт/ч, кВА/ч, кВА/ч для реактивной мощности)

Исходная погрешность: $\pm(0,7\%$ от и.з.+ ошибка изменения F* + 15 цифр)

Разрешение: от 1 Вт до 10 Вт

Эксплуатационная
ошибка: $\pm(1,5\%$ от и.з. + ошибка изменения F* + 20 цифр)

* ошибка от изменения
частоты $\pm 2\%$ от и.з. + 2* (% максимального отклонения частоты)

PF (коэффициент мощности)

Диапазон: от 0,000 до 1,000

Разрешение: 0,001

Точность: $\pm 1\%$ от полной шкалы

Измерение частоты

Предел измерения: 46 Гц – 54 Гц и 56 Гц – 64 Гц

Исходная погрешность: $\pm(0,2\%$ от и. з. + 5 цифр)

Эксплуатационная ошибка:	$\pm(0,5\% \text{ от и. з.} + 10 \text{ цифр})$
Разрешение:	0,01 Гц

Гармоники (Harmonics)

Предел измерения:	от 1 до 50 ^й гармоники (<50% при Vm)
-------------------	---

Точность:

Vm, Im, THDV, THDI:	В соответствии с IEC 1000-4-7, класс B
Vm, Im, THDV, THDI:	В соответствии с IEC 1000-4-7, класс B
Vm \geq 3% Vn:	5% V
Vm < 3% Vn:	0,15% Vn
Im \geq 10% In:	5% Im
Im < 10% In:	0,5% In
THDV:	при THD < 3% - < 0,15% при Vn при THD \geq 3% - < 5% при Vn
THDI:	при THD < 10% - < 0,5% при In при THD \geq 10% - < 5% при In

События (Events)

Обнаружение кратковременного снижения напряжения, кратковременного повышения и пропадания напряжения с разрешением 10 мс и ошибкой измерения в полупериод синусоиды СКЗ.

Исходная погрешность:	$\pm(1\% \text{ от и. з.} + 10 \text{ цифр})$
Эксплуатационная ошибка:	$\pm(2\% \text{ от с. з.} + 10 \text{ цифр})$
Разрешение:	0,1 В

Разбалансировка

Погрешности среднеквадратичных значений см. в спецификации V-RMS.

Ошибка угла фазы.

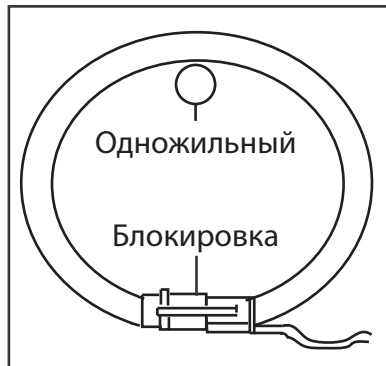
Исходная погрешность: $\pm(0,5\%$ от с. з. + 5 цифр)

Эксплуатационная
ошибка: $\pm(1\%$ от и. з. + 10 цифр)

Разрешение: $0,1^\circ$

Примечание

*При использовании гибких датчиков Flexi Set
располагайте проводник напротив замка Flexi Set
(см. иллюстрацию)*



Замок Flexi Set

fgk039.eps

Приложение А

Значения, записанные регистратором Power Logger

Записанные значения

Функция измерения	Сохраненные параметры	Описание
Вольты/амперы/герцы (Volts/Amps/Hertz)		
	Напряжения (Voltages) VL1, VL2, VL3, Значения AVG, MIN, MAX RMS	НапряжениеV1 AN Вольт и Ампер НАПРЯЖЕНИЕ (AVG) НапряжениеV1 AN Вольт и Ампер НАПРЯЖЕНИЕ (MAX) НапряжениеV1 AN Вольт и Ампер НАПРЯЖЕНИЕ (MIN) НапряжениеV2 BN Вольт и Ампер НАПРЯЖЕНИЕ (AVG) НапряжениеV2 BN Вольт и Ампер НАПРЯЖЕНИЕ (MAX) НапряжениеV2 BN Вольт и Ампер НАПРЯЖЕНИЕ (MIN) НапряжениеV3 CN Вольт и Ампер НАПРЯЖЕНИЕ (AVG) НапряжениеV3 CN Вольт и Ампер НАПРЯЖЕНИЕ (MAX) НапряжениеV3 CN Вольт и Ампер НАПРЯЖЕНИЕ (MIN)

	Токи I1, I2, I3, AVG, MIN, MAX RMS значения	<p>Ток I1 AN Вольт и Ампер ТОК (AVG)</p> <p>Ток I1 AN Вольт и Ампер ТОК (MAX)</p> <p>Ток I1 AN Вольт и Ампер ТОК (MIN)</p> <p>Ток I2 BN Вольт и Ампер ТОК (AVG)</p> <p>Ток I2 BN Вольт и Ампер ТОК (MAX)</p> <p>Ток I2 BN Вольт и Ампер ТОК (MIN)</p> <p>Ток I3 CN Вольт и Ампер ТОК (AVG)</p> <p>Ток I3 CN Вольт и Ампер ТОК (MAX)</p> <p>Ток I3 CN Вольт и Ампер ТОК (MIN)</p>
	Частота (Frequency), AVG, MIN, MAX значения	<p>Частота F ОБЩ Вольт и Ампер НАПРЯЖЕНИЕ (AVG)</p> <p>Частота F ОБЩ Вольт и Ампер НАПРЯЖЕНИЕ (MAX)</p> <p>Частота F ОБЩ Вольт и Ампер НАПРЯЖЕНИЕ (MIN)</p>

Гармоники (Harmonics)		
	Напряжения VL1, VL2, VL3, AVG, MIN, MAX RMS значения	НапряжениеV1 AN Гармоники НАПРЯЖЕНИЕ (AVG) НапряжениеV1 AN Гармоники НАПРЯЖЕНИЕ (MAX) НапряжениеV1 AN Гармоники НАПРЯЖЕНИЕ (MIN) НапряжениеV2 BN Гармоники НАПРЯЖЕНИЕ (AVG) НапряжениеV2 BN Гармоники НАПРЯЖЕНИЕ (MAX) НапряжениеV2 BN Гармоники НАПРЯЖЕНИЕ (MIN) НапряжениеV3 CN Гармоники НАПРЯЖЕНИЕ (AVG) НапряжениеV3 CN Гармоники НАПРЯЖЕНИЕ (MAX) НапряжениеV3 CN Гармоники НАПРЯЖЕНИЕ (MIN)
	Токи I1, I2, I3, In AVG, MIN, MAX RMS значения	Ток I1 AN Гармоники ТОК (AVG) Ток I1 AN Гармоники ТОК (MAX) Ток I1 AN Гармоники ТОК (MIN) Ток I2 BN Гармоники ТОК (AVG) Ток I2 BN Гармоники ТОК (MAX) Ток I2 BN Гармоники ТОК (MIN) Ток I3 CN Гармоники ТОК (AVG) Ток I3 CN Гармоники ТОК (MAX) Ток I3 CN Гармоники ТОК (MIN) Ток IN NG Гармоники ТОК (AVG) Ток IN NG Гармоники ТОК (MAX) Ток IN NG Гармоники ТОК (MIN)

	<p>Коэффициент искажения синусоидальности (THD I), L1, L2, L3, In, AVG, MIN, MAX RMS значения</p>	<p>THD I1 AN Гармоники ТОК (AVG) THD I1 AN Гармоники ТОК (MAX) THD I1 AN Гармоники ТОК (MIN) THD I2 BN Гармоники ТОК (AVG) THD I2 BN Гармоники ТОК (MAX) THD I2 BN Гармоники ТОК (MIN) THD I3 CN Гармоники ТОК (AVG) THD I3 CN Гармоники ТОК (MAX) THD I3 CN Гармоники ТОК (MIN) THD I (Коэффициент искажения синусоидальности)_n NG Гармоники ТОК (AVG) THD I (Коэффициент искажения синусоидальности)_n NG Гармоники ТОК (MAX) THD I (Коэффициент искажения синусоидальности)_n NG Гармоники ТОК (MIN)</p>
	<p>THD V (Коэффициент искажения синусоидальности), значения L1, L2, L3, AVG, MIN, MAX RMS</p>	<p>THD V1 AN Гармоники НАПРЯЖЕНИЕ (AVG) THD V1 AN Гармоники НАПРЯЖЕНИЕ (MAX) THD V1 AN Гармоники НАПРЯЖЕНИЕ (MIN) THD V2 BN Гармоники НАПРЯЖЕНИЕ (AVG) THD V2 BN Гармоники НАПРЯЖЕНИЕ (MAX) THD V2 BN Гармоники НАПРЯЖЕНИЕ (MIN) THD V3 CN Гармоники НАПРЯЖЕНИЕ (AVG) THD V3 CN Гармоники НАПРЯЖЕНИЕ (MAX) THD V3 CN Гармоники НАПРЯЖЕНИЕ (MIN)</p>

	Значения четных и нечетных гармоник от 1 ^й до 25 ^й последовательность для значений V1, V2, V3, I1, I2, I3, In, AVG, MIN, MAX RMS	
	Частота (Frequency), AVG, MIN, MAX значения	Частота F ОБЩ. Гармоники НАПРЯЖЕНИЕ (AVG) Частота F ОБЩ. Гармоники НАПРЯЖЕНИЕ (MAX) Частота F ОБЩ. Гармоники НАПРЯЖЕНИЕ (MIN)
Мощность (W)		
		Ток I1 AN Мощность ТОК (AVG) Ток I1 AN Мощность ТОК (MAX) Ток I1 AN Мощность ТОК (MIN) Ток I2 BN Мощность ТОК (AVG) Ток I2 BN Мощность ТОК (MAX) Ток I2 BN Мощность ТОК (MIN) Ток I3 CN Мощность ТОК (AVG) Ток I3 CN Мощность ТОК (MAX) Ток I3 CN Мощность ТОК (MIN) Ток I _n NG Мощность ТОК (AVG) Ток I _n NG Мощность ТОК (MAX) Ток I _n NG Мощность ТОК (MIN)
	Действительная мощность (Real powers) P1, P2, P3, Значения AVG, MIN, MAX	Действительная мощность P1 AN Мощность МОЩНОСТЬ (AVG) Действительная мощность P1 AN Мощность МОЩНОСТЬ (MAX) Действительная мощность P1 AN Мощность МОЩНОСТЬ (MIN) Действительная мощность P2 BN Мощность МОЩНОСТЬ (AVG)

		Действительная мощность P2 BN Мощность МОЩНОСТЬ (MAX) Действительная мощность P2 BN Мощность МОЩНОСТЬ (MIN) Действительная мощность P3 CN Мощность МОЩНОСТЬ (AVG) Действительная мощность P3 CN Мощность МОЩНОСТЬ (MAX) Действительная мощность P3 CN Мощность МОЩНОСТЬ (MIN)
	Напряжения (Voltages) VL1, VL2, VL3, Значения AVG, MIN, MAX RMS	НапряжениеVU1 AN Мощность НАПРЯЖЕНИЕ (AVG) НапряжениеV1 AN Мощность НАПРЯЖЕНИЕ (MAX) НапряжениеV1 AN Мощность НАПРЯЖЕНИЕ (MIN) НапряжениеV2 BN Мощность НАПРЯЖЕНИЕ (AVG) НапряжениеV2 BN Мощность НАПРЯЖЕНИЕ (MAX) НапряжениеV2 BN Мощность НАПРЯЖЕНИЕ (MIN) НапряжениеV3 CN Мощность НАПРЯЖЕНИЕ (AVG) НапряжениеV3 CN Мощность НАПРЯЖЕНИЕ (MAX) НапряжениеV3 CN Мощность НАПРЯЖЕНИЕ (MIN)
	Кажущаяся мощность (Apparent powers) S1, S2, S3, Значения AVG, MIN, MAX	Кажущаяся мощность S1 AN Мощность МОЩНОСТЬ (AVG) Кажущаяся мощность S1 AN Мощность МОЩНОСТЬ (MAX) Кажущаяся мощность S1 AN Мощность МОЩНОСТЬ (MIN) Кажущаяся мощность S2 BN Мощность МОЩНОСТЬ (AVG)

		<p>Кажущаяся мощность S2 BN Мощность МОЩНОСТЬ (MAX)</p> <p>Кажущаяся мощность S2 BN Мощность МОЩНОСТЬ (MIN)</p> <p>Кажущаяся мощность S3 CN Мощность МОЩНОСТЬ (AVG)</p> <p>Кажущаяся мощность S3 CN Мощность МОЩНОСТЬ (MAX)</p> <p>Кажущаяся мощность S3 CN Мощность МОЩНОСТЬ (MIN)</p>
	<p>Реактивная мощность (Reactive powers) Q1, Q2, Q3, Значения AVG, MIN, MAX</p>	<p>Реактивная мощность Q1 AN Мощность МОЩНОСТЬ (AVG)</p> <p>Реактивная мощность Q1 AN Мощность МОЩНОСТЬ (MAX)</p> <p>Реактивная мощность Q1 AN Мощность МОЩНОСТЬ (MIN)</p> <p>Реактивная мощность Q2 BN Мощность МОЩНОСТЬ (AVG)</p> <p>Реактивная мощность Q2 BN Мощность МОЩНОСТЬ (MAX)</p> <p>Реактивная мощность Q2 BN Мощность МОЩНОСТЬ (MIN)</p> <p>Реактивная мощность Q3 CN Мощность МОЩНОСТЬ (AVG)</p> <p>Реактивная мощность Q3 CN Мощность МОЩНОСТЬ (MAX)</p> <p>Реактивная мощность Q3 CN Мощность МОЩНОСТЬ (MIN)</p>
	<p>Мощность нелинейных искажений (Distortion powers) значения D1, D2, D3, AVG, MIN, MAX</p>	<p>Мощность нелинейных искажений D1 AN Мощность МОЩНОСТЬ (AVG)</p> <p>Мощность нелинейных искажений D1 AN Мощность МОЩНОСТЬ (MAX)</p> <p>Мощность нелинейных искажений D1 AN Мощность МОЩНОСТЬ (MIN)</p> <p>Мощность нелинейных искажений D2 BN Мощность МОЩНОСТЬ (AVG)</p>

		<p>Мощность нелинейных искажений D2 BN Мощность МОЩНОСТЬ (MAX)</p> <p>Мощность нелинейных искажений D2 BN Мощность МОЩНОСТЬ (MIN)</p> <p>Мощность нелинейных искажений D3 CN Мощность МОЩНОСТЬ (AVG)</p> <p>Мощность нелинейных искажений D3 CN Мощность МОЩНОСТЬ (MAX)</p> <p>Мощность нелинейных искажений D3 CN Мощность МОЩНОСТЬ (MIN)</p>
	Частота (Frequency), AVG, MIN, MAX значения	<p>Частота F ОБЩ. Мощность НАПРЯЖЕНИЕ (AVG)</p> <p>Частота F ОБЩ. Мощность НАПРЯЖЕНИЕ (MAX)</p> <p>Частота F ОБЩ. Мощность НАПРЯЖЕНИЕ (MIN)</p>
	Cosφ L1, L2, L3	<p>Cos PHI 1 AN Мощность МОЩНОСТЬ (AVG)</p> <p>Cos PHI 1 AN Мощность МОЩНОСТЬ (MAX)</p> <p>Cos PHI 1 AN Мощность МОЩНОСТЬ (MIN)</p> <p>Cos PHI 2 BN Мощность МОЩНОСТЬ (AVG)</p> <p>Cos PHI 2 BN Мощность МОЩНОСТЬ (MAX)</p> <p>Cos PHI 2 BN Мощность МОЩНОСТЬ (MIN)</p> <p>Cos PHI 3 CN Мощность МОЩНОСТЬ (AVG)</p> <p>Cos PHI 3 CN Мощность МОЩНОСТЬ (MAX)</p> <p>Cos PHI 3 CN Мощность МОЩНОСТЬ (MIN)</p>
	Коэффициент мощности (Power factors) значения PF1, PF2, PF3, AVG, MIN, MAX	<p>Коэффициент мощности PF1 AN Мощность МОЩНОСТЬ (AVG)</p> <p>Коэффициент мощности PF1 AN Мощность МОЩНОСТЬ (MAX)</p>

		<p>Коэффициент мощности PF1 AN Мощность МОЩНОСТЬ (MIN)</p> <p>Коэффициент мощности PF2 BN Мощность МОЩНОСТЬ (AVG)</p> <p>Коэффициент мощности PF2 BN Мощность МОЩНОСТЬ (MAX)</p> <p>Коэффициент мощности PF2 BN Мощность МОЩНОСТЬ (MIN)</p> <p>Коэффициент мощности PF3 CN Мощность МОЩНОСТЬ (AVG)</p> <p>Коэффициент мощности PF3 CN Мощность МОЩНОСТЬ (MAX)</p> <p>Коэффициент мощности PF3 CN Мощность МОЩНОСТЬ (MIN)</p>
	<p>Реактивная энергия (Reactive energy) EQ1, EQ2, EQ3</p> <p>Только средние значения</p>	<p>Реактивная энергия EQ1 AN Мощность ЭНЕРГИЯ (AVG)</p> <p>Реактивная энергия EQ2 BN Мощность ЭНЕРГИЯ (AVG)</p> <p>Реактивная энергия EQ3 CN Мощность ЭНЕРГИЯ (AVG)</p>
	<p>Действительная энергия (Real energy) EP1, EP2, EP3</p> <p>Только средние значения</p>	<p>Действительная энергия EP1 AN Мощность ЭНЕРГИЯ (AVG)</p> <p>Действительная энергия EP2 BN Мощность ЭНЕРГИЯ (AVG)</p> <p>Действительная энергия EP3 CN Мощность ЭНЕРГИЯ (AVG)</p>
События (Events)		
	<p>Напряжения VL1, VL2, VL3, MIN, MAX 10-мс значений RMS</p>	<p>ПРОВАЛ-Фаза CN ЖУРНАЛ ЗНАЧЕНИЙ НАПРЯЖЕНИЕ MIN ВОЛЬТ RMS</p> <p>ПРОВАЛ-Фаза CN ЖУРНАЛ ЗНАЧЕНИЙ НАПРЯЖЕНИЕ MAX ВОЛЬТ RMS</p> <p>ПОЛОСА-Фаза CN ЖУРНАЛ ЗНАЧЕНИЙ НАПРЯЖЕНИЕ MIN ВОЛЬТ RMS</p> <p>ПОЛОСА-Фаза CN ЖУРНАЛ ЗНАЧЕНИЙ НАПРЯЖЕНИЕ MAX ВОЛЬТ RMS</p>

		ПРОМЕЖУТОК-Фаза AN ЖУРНАЛ ЗНАЧЕНИЙ НАПРЯЖЕНИЕ MIN ВОЛЬТ RMS ПРОМЕЖУТОК-Фаза AN ЖУРНАЛ ЗНАЧЕНИЙ НАПРЯЖЕНИЕ MAX ВОЛЬТ RMS ВСПЛЕСК-Фаза BN ЖУРНАЛ ЗНАЧЕНИЙ НАПРЯЖЕНИЕ MIN ВОЛЬТ RMS ВСПЛЕСК-Фаза BN ЖУРНАЛ ЗНАЧЕНИЙ НАПРЯЖЕНИЕ MAX ВОЛЬТ RMS
	События (Number of Events) по фазе	
Данная таблица действительна только для режима ЗВЕЗДА. В режиме 2/3 элемента треугольник, набор данных сокращается.		