

FLUKE®

1735
Power Logger

Руководство пользователя

March 2006 Rev.1, 4/06 (Russian)

© 2006 Fluke Corporation, All rights reserved.

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 ИЛИ 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
Символы.....	1
Инструкции по безопасности.....	2
Стандартные и необязательные принадлежности.....	4
Компакт-диск с программным обеспечением и информацией.....	5
Знакомство с инструментом.....	5
Датчики тока.....	5
Органы управления и экран.....	6
Экранные символы.....	6
Описание органов управления.....	7
Использование кнопок SAVE (Сохранение) и CURSOR (Курсор).....	8
Соединения.....	9
Интерфейс RS-232.....	9
Основная корректировка (меню).....	9
Структура меню.....	9
Краткий обзор меню.....	10
Основные функции.....	11
Конфигурация параметров.....	12
Меню регистрации.....	12
Просмотр и удаление снимков экрана.....	13
Просмотр автоматически созданных снимков экрана (View Auto Screenshots).....	14
Контрастность экрана (Display Contrast).....	15
Установка инструмента (Instrument Setup).....	16
Датчики тока (Current Probes).....	16
Трансформаторы напряжения (Voltage Transformers).....	18
Идентификация фазы (Phase Identification).....	18
Подсветка (Backlight).....	18
Версия и калибровка (Version & Calibration).....	18
Электросеть (Power Network).....	19
Дата и время (Date & Time).....	19
Язык (Language).....	19
Измерительные функции.....	19
Обзор.....	19
Счетчик вольт/амперов/герцев (Meter Volts / Amps / Hz) ...	20
Осциллограф (Scope).....	20
Гармоники (Harmonics).....	20
Мощность.....	20
События (Events).....	21
Подключение устройства Power Logger к сети.....	21
Зажимы для проводки с цветной кодировкой.....	21
Подключение к сети с одной фазой и с расщепленной фазой.....	22
Сеть с расщепленной фазой.....	23
Измерение в трехфазной электросети.....	24

Вольты / амперы / герцы (Volts / Amps / Hertz)	26
Регистрация.....	27
Измерение	27
Сохранить.....	28
Функция регистрации	28
Мощность.....	29
Измерение	30
Теория трехфазного питания.....	32
Сохранение	33
Функция регистрации	33
Регистрация.....	35
События (Events)	36
Сохранение	37
Зарегистрированные события.....	37
Гармоники (Harmonics)	37
Измерение	38
Функция регистрации	39
Регистрация.....	40
Сохранить.....	40
Осциллограф (Scope).....	41
Измерение	41
Сохранить.....	42
Программа Power Log	42
Установка программы Power Log	42
Запуск программы Power Log.....	42
Использование Power Log.....	43
Запись энергии с помощью Fluke Power Log	44
Запись данных о мощности (нагрузке) с помощью 1735 Power Logger	46
Устройство-изнутри	47
Режим питания от сети или от аккумулятора	47
Замена комплекта аккумуляторов.....	48
Техническое обслуживание	49
Калибровка.....	49
Хранения	49
Теория измерения	49
Форма волны.....	50
Измерения мощности	50
Общее искажение гармоники	52
Технические спецификации	52
Общие сведения.....	52
Температурные диапазоны	53
Электромагнитная совместимость.....	54
Безопасность	54
Технические характеристики	54
Коэффициент мощности (PF)	57
Измерение частоты.....	57
Гармоники	57
Recorded Values	59

Список таблиц

Таблица	Название	Страница
1.	Символы	2
2.	Стандартное оборудование	4
3.	Необязательные принадлежности.....	5
4.	Максимально возможные периоды измерений	47

1735

Руководство пользователя

Список рисунков

Рисунок	Название	Страница
1.	Экранные символы	6
2.	Органы управления	7
3.	Соединения Power Logger.....	9
4.	Обзор меню	10
5.	Подключения к однофазной сети.....	23
6.	Подключения к сети с расщепленной фазой	24
7.	Подключения к трехфазной звездчатой сети.....	25
8.	Подключения к трехфазной треугольной Δ сети.....	26
9.	Экран Fluke Power Log	43
10.	Fluke Power Log с изображением напряжения и тока по трем фазам.....	44
11.	Замена комплекта аккумуляторов.....	48
12.	Замок гибкого датчика.....	58

1735 Power Logger

Введение

Благодаря устройству 1735 Power Logger (далее "Устройство") можно узнавать напряжение, силу тока и мощность для определения существующих нагрузок. Эту информацию можно использовать в требованиях к архитектуре и контролеру электроаппаратуры в рамках проектов по реконструкции. 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.

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 данный продукт в качестве несортированных городских отходов. Свяжитесь с Fluke или специалистом по утилизации.
	Отвечает соответствующим стандартам Австралии.

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

- **Устройство Power Logger может применяться только квалифицированным персоналом.**
- **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 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, 115/230 В 50/60 Гц	BC1735
Набор вилок к сетям переменного тока разных стран для зарядного устройства	2441372
Экранированный 4-фазный гибкий набор выводов для моделей 1735, 1743, 1744, 1745 (15A/150A/1500A)	FS17XX
4-фазный двухметровый набор выводов для измерения напряжения	VL1735
Черный зажим "дельфин"	2540726
Зажимы для проводки с цветной кодировкой	WC17XX
Аккумулятор NiMH 7,2 В	2625171
Мягкий корпус	1642656
КОМПАКТ-ДИСК, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И РУКОВОДСТВО ДЛЯ FLUKE-1735 содержит руководства, приложение для ПК, служебную программу обновления микропрограмм (на английском, испанском, итальянском, китайском, немецком, португальском и французском языках)	2583487
Руководство пользователя 1735 (только на английском языке)	2560330

Таблица 3. Необязательные принадлежности

Описание	Принадлежности
Набор трехфазной гибкой проводки (15A/150A/1500A)	MBX 3FLEX
3-фазный двухметровый набор выводов для измерения напряжения	MBX E438080005
Токопроводящие зажимы для дополнительных ответвлений токопроводящих контактов, 1A/10A, 3 фазы, 2 м	MBX EP0450A

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

Компакт-диск с программным обеспечением и информацией

Вместе с Устройством поставляется компакт-диск с дополнительной полезной информацией. На нем записаны:

- руководства на разных языках;
- программное обеспечение Power Log для ПК;
- служебная программа обновления 1735 для обновления Устройства в будущем

Знакомство с инструментом

Примечание

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

Датчики тока

Гибкие наборы Fluke или токопроводящие зажимы автоматически распознаются Устройством во включенном состоянии. При замене датчиков тока отключите Устройство и включите снова, чтобы эта программа смогла 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.

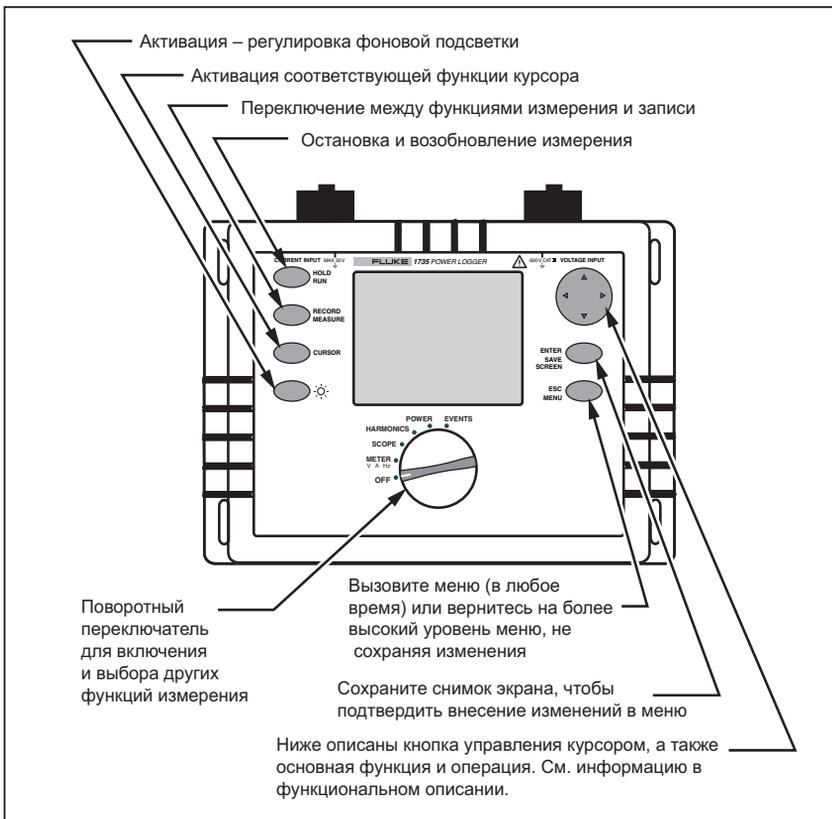


fgk004.eps

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 ($\Delta \nabla$ и $\triangleleft \triangleright$), соотносятся с соответствующими направлениями кнопок управления 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) 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 курсора также делаются снимки экрана.

Нажатие кнопки ESC (Выход) приводит к выходу из режима курсора и возвращению в режим приостановки.

Соединения

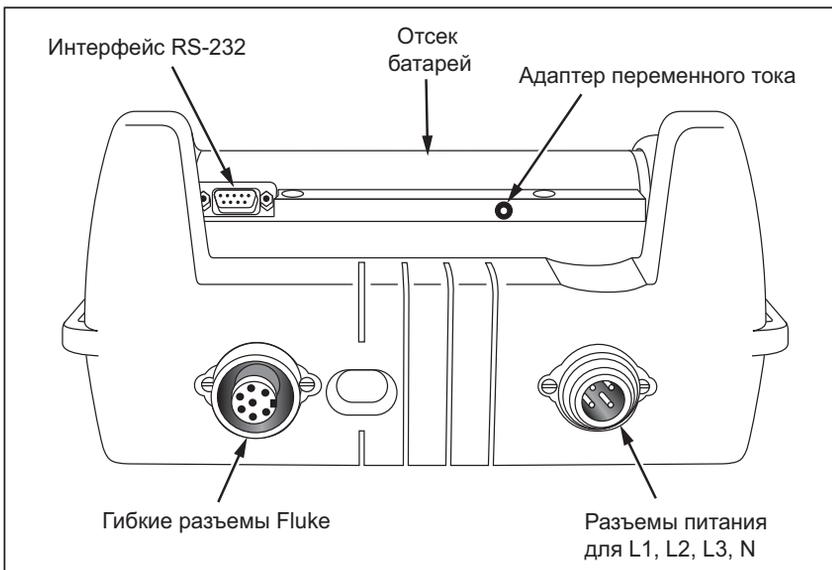


Рисунок 3. Соединения Power Logger

Интерфейс RS-232

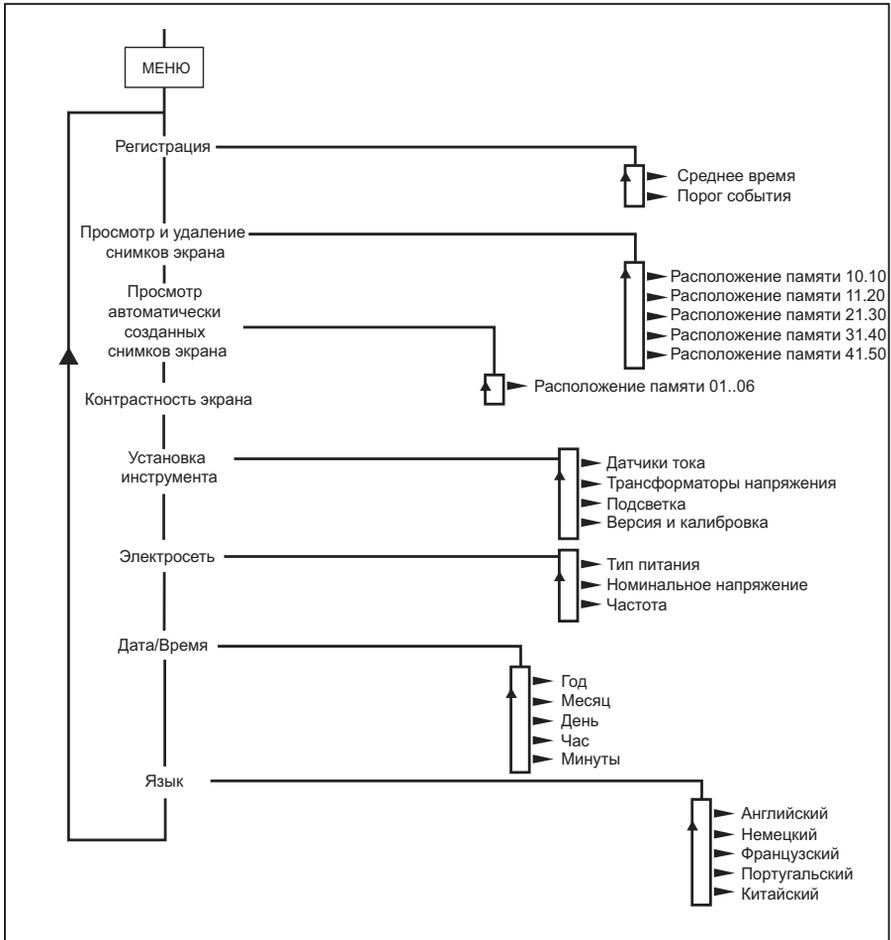
Последовательный интерфейс RS232 используется для связи с внешним ПК. Для загрузки и анализа зарегистрированных данных воспользуйтесь программным обеспечением Power Log, входящим в комплект поставки. Этот интерфейс применяется также для обновления микропрограмм с помощью служебной программы обновления (1735 Upgrade Utility).

Основная корректировка (меню)

Структура меню

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

Краткий обзор меню



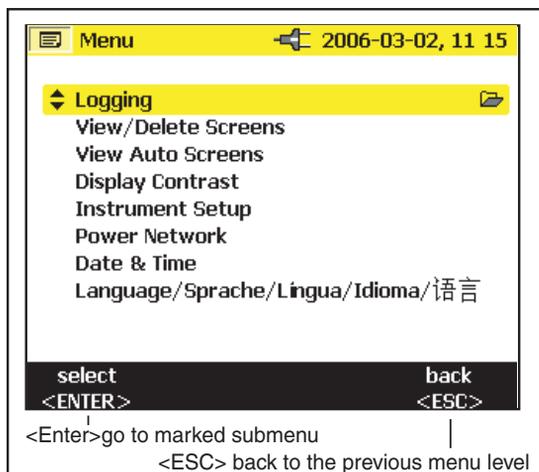
fgk007.eps

Рисунок 4. Обзор меню

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

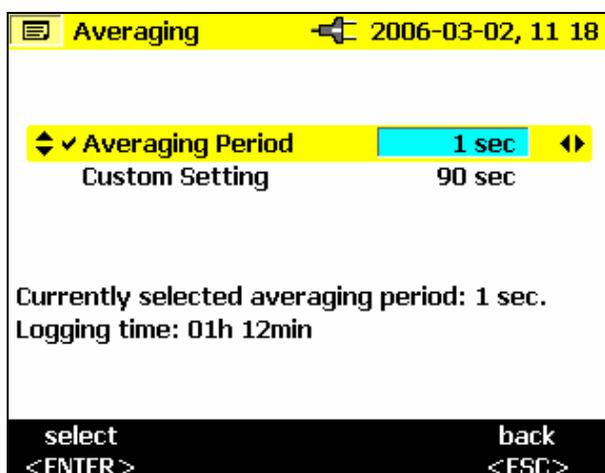
Выбранные параметры сохраняются в памяти при нажатии кнопки Enter (Ввод). Скорректированное значение можно в любой момент отменить, нажав кнопку ESC (Выход).

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.

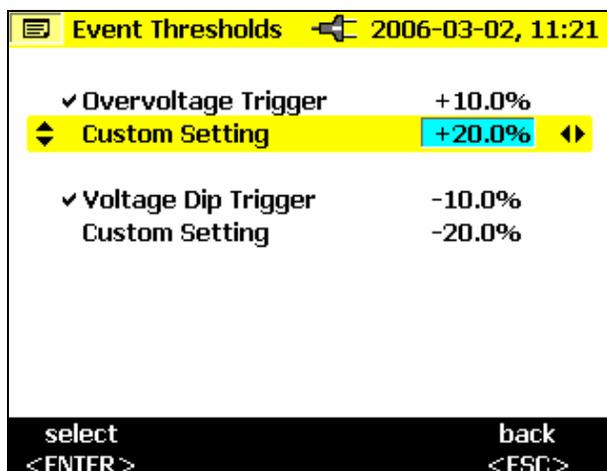
В меню *Averaging* (Усреднение) выбирается время, по отношению к которому необходимо усреднить данные. Эти значения можно также выбрать в предварительных настройках времени усреднения. По мере изменения времени усреднения вы увидите на экране итоговое время регистрации, которое доступно для любого интервала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

View/Delete		2006-03-02, 12 47
1	Volts/Amps/Hertz	2006-03-02, 11:25
2	Scope	2006-03-02, 11:25
3	Scope	2006-03-02, 11:25
4	Scope	2006-03-02, 11:25
5	Scope	2006-03-02, 11:25
6	Harmonics	2006-03-02, 11:26
7	Harmonics	2006-03-02, 11:26
8	Harmonics	2006-03-02, 11:26
9	Harmonics	2006-03-02, 11:26
10	Harmonics	2006-03-02, 11:26

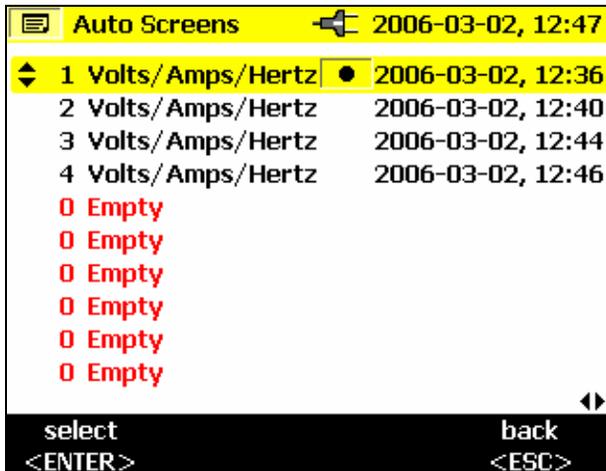
view	delete	del. all	back
<ENTER>	<CURSOR>	<HOLD>	<ESC>

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 курсором 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 "Вольт/Ампер/Герц" выбрана фаза L2 и запись достигает края картинке, сохраняется снимок экрана с текущим изображением (то есть, снимок фазы L2).

Контрастность экрана (Display Contrast)

Выберите оптимальный контраст экрана с помощью кнопок \triangle ∇ .

Установка инструмента (Instrument Setup)

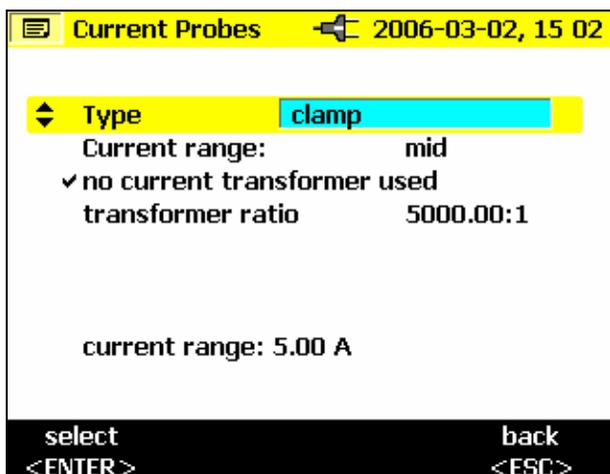
В данном пункте меню можно внести корректировки в подменю для:

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

По отдельности эти изменения описаны в следующих разделах.

Датчики тока (Current Probes)

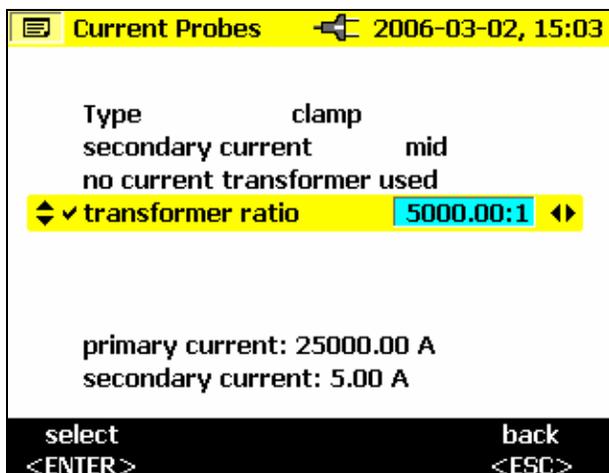
Когда гибкий набор выводов или датчик тока подключен к инструменту, они распознаются автоматически, но только при включении питания. Выберите текущий диапазон измерения, нажав кнопку \leftrightarrow . Если измеряются характеристики вторичного трансформатора тока, можно показать значения тока относительно первичного трансформатора, введя коэффициент трансформации в настройках датчика тока.



edx013.bmp

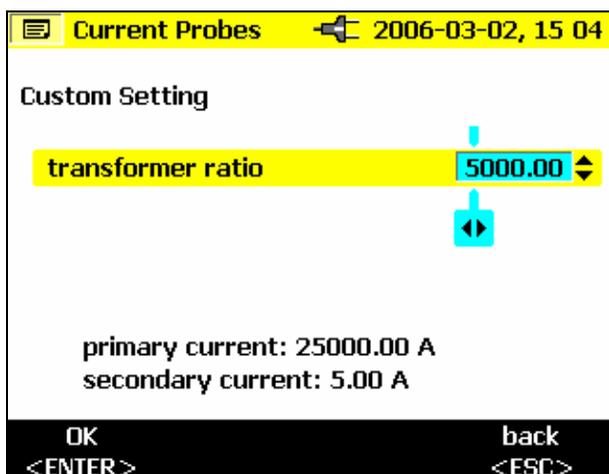
Воспользуйтесь кнопками \triangle ∇ для выбора *коэффициента трансформации*

Этот коэффициент задается с помощью кнопок \triangleleft \triangleright



edx014.bmp

Цифра выбирается с помощью кнопок \triangleleft \triangleright , а значение корректируется с помощью кнопок \triangle ∇



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

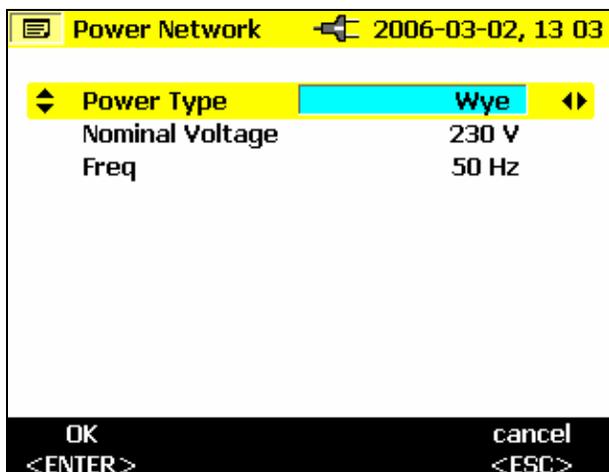
При использовании аккумулятора подсветку стоит включать лишь по необходимости, чтобы продлить срок его работы.

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 вольтов/амперов/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.

Используйте оригинальные кабели только для подключения датчиков тока и напряжения к прибору. 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.

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

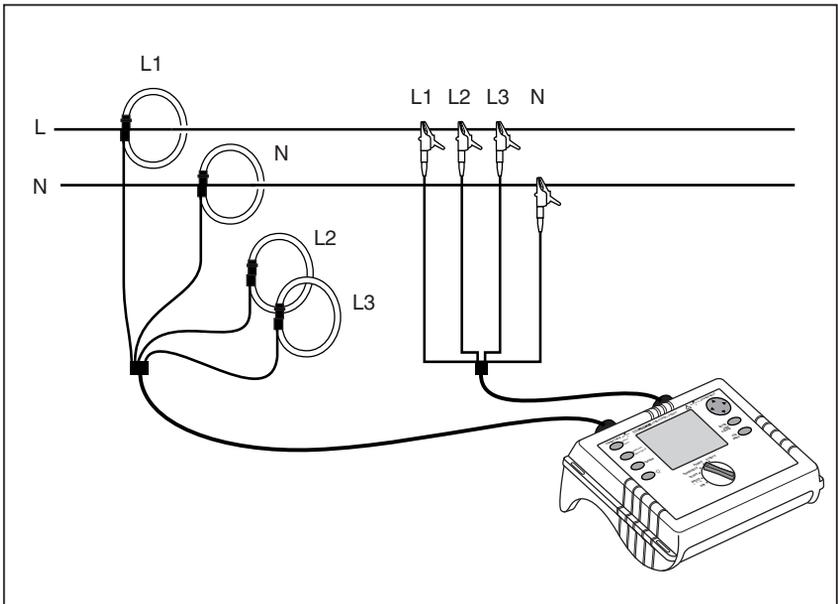
Случай с однофазной сетью и нейтралью показан на рисунке 5. Выводы подключаются следующим образом.

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)
Нет связи	N



edx040.eps

Рисунок 5. Подключения к однофазной сети

Сеть с расщепленной фазой

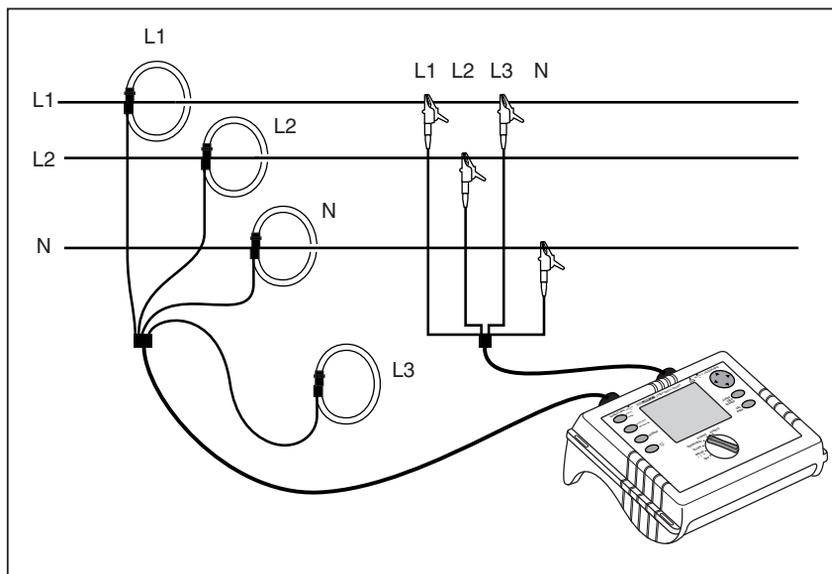
В случае с расщепленной фазой нейтраль имеет средний вывод и два плеча под напряжением, которые соответствуют диагностическим выводам А и В. АВ — это межфазовое напряжение, которое в два раза превышает напряжение на каждом отдельном плече. Подключите выводы так, как показано на рисунке 6.

Напряжение

Сеть	Диагностические выводы
Линия 1	А (L1)
Линия 2	В (L2)
Линия 1	С (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 6. Подключения к сети с расщепленной фазой

Измерение в трехфазной электросети

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

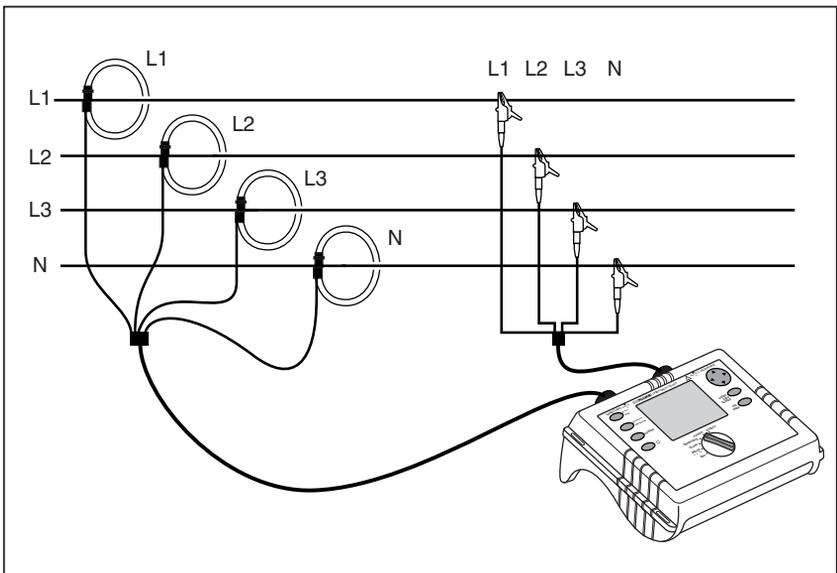
Дополнительную информацию см. в разделе "Мощность".

Напряжение

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

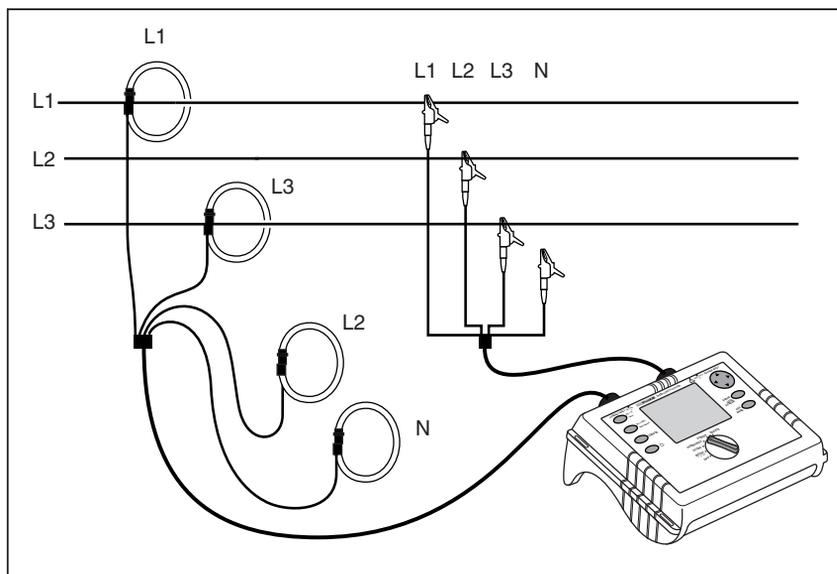
Сила тока

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



edx042.eps

Рисунок 7. Подключения к трехфазной звездчатой сети



edx043.eps

Рисунок 8. Подключения к трехфазной треугольной Δ сети

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:

Volts/Amps/Hertz		2006-03-02, 11:08		
L123		An	0.06 A	50.00 Hz
	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).

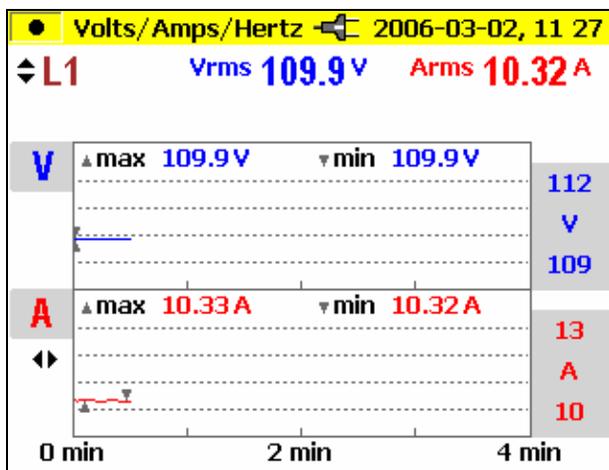
Изменения времени усреднения вызывают соответствующие изменения во времени регистрации измерения (удвоенное время усреднения = удвоенное время регистрации).

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:

Использование кнопки *Cursor* (Курсор). При вызове курсоров можно проверить графики и показать связанные с ними значения. С помощью кнопок △▽ можно снова выбрать отдельные фазы.

Примечание

Функции курсора доступны только в режиме "Hold" (Приостановка).

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.

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

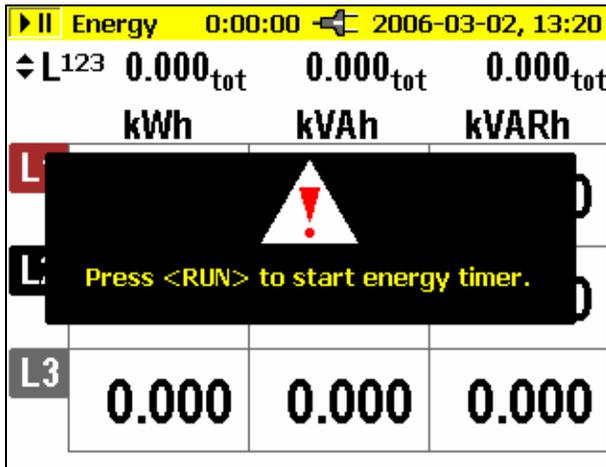
edx026.bmp

△▽ Переход от фазы к фазе (подробный просмотр: минимальное и максимальное значения, а также значения мощности искажений и энергии).

◁▷ Переключение режимов представления:

- P, S и PF;
- P, S и Q;
- P, S и D;
- P, S и EP;
- P, S и EQ;
- P, S и косинусφ.

При нажатии кнопок △▽ 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 △▽ 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 А, В и С 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 Blondеля (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:

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

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".

Сохранение

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.

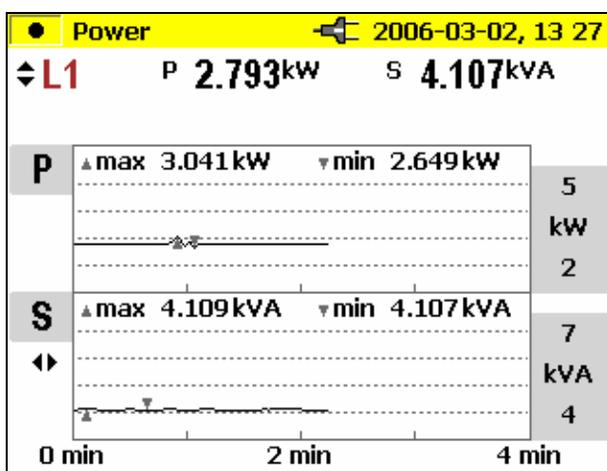
Затем экран удаляется, а запись продолжается. В ходе записи сохраняется до 6 автоматически созданных экранов. Сохраненные

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

◁▷ Переключение режимов представления:

– P и Q,

– P и S,

– P и PF,

– P и косинус φ ,

– P и D.

Анализ измеренных значений функции записывающего устройства:

Использование кнопки *Cursor* (Курсор). При вызове курсоров можно проверить графики и показать связанные с ними значения. С помощью кнопок △▽ можно снова выбрать отдельные фазы.

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 ($\cos\varphi$),
- 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*.

Примечание

Функции курсора доступны только в режиме приостановки (Hold).

События (Events)

Выберите Events (События) с помощью поворотного переключателя.

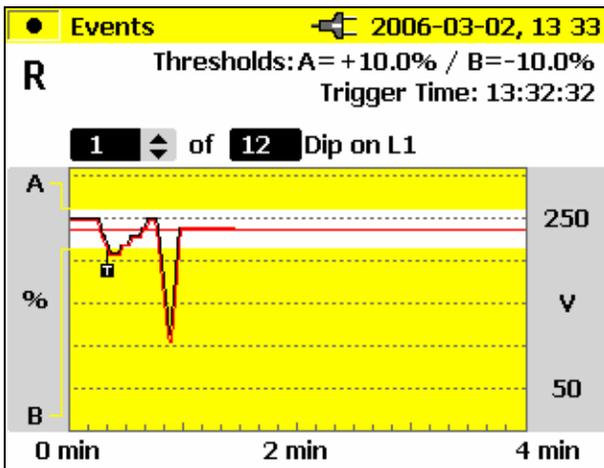
В этом режиме измерений записывается напряжение каждой фазы (L_1 , L_2 , L_3) в случае скачков напряжения и перебоев в электроснабжении (функция записывающего устройства).

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 как волны. 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.

Сохранение

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)

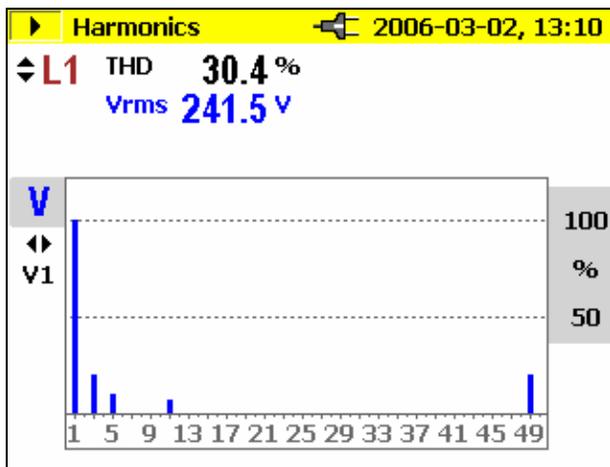
Выберите Harmonics (Гармоники) на поворотном переключателе.

В этом режиме измерения можно определить с первой (базисная частота) по сороковую гармоники для всех фаз (L1, L2, L3)

- напряжение (V),
- сила тока (I).

Измерение

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

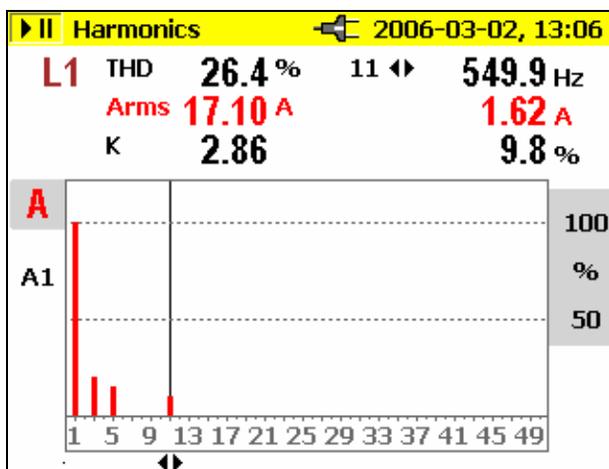


edx030.bmp

△▽ Переход от фазы к фазе.

◁▷ Переключение между V и I.

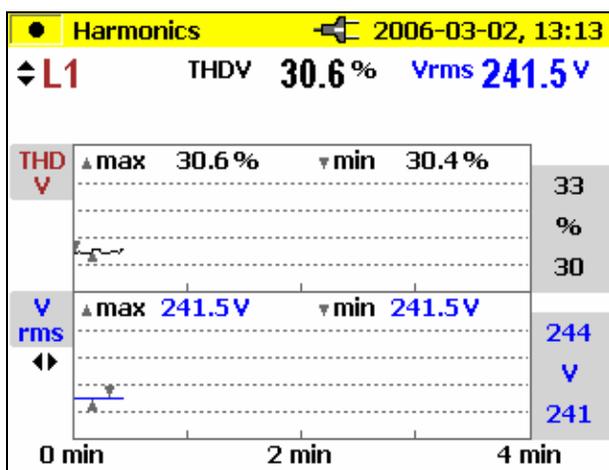
Кнопка *Hold/Run* (Приостановка/Запуск) приводит к "фиксации" текущих значений с приостановкой или возобновлением измерений. Нажав кнопку курсора, вы перейдете в режим курсора, в котором можно узнать дополнительные значения отдельных гармоник. С помощью кнопок △▽ можно выбрать отдельные гармоник. После активации режима курсора масштаб изменяется с помощью кнопок ◁▷ (100 %-50 %, 50 %-25 % и 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),
- 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).

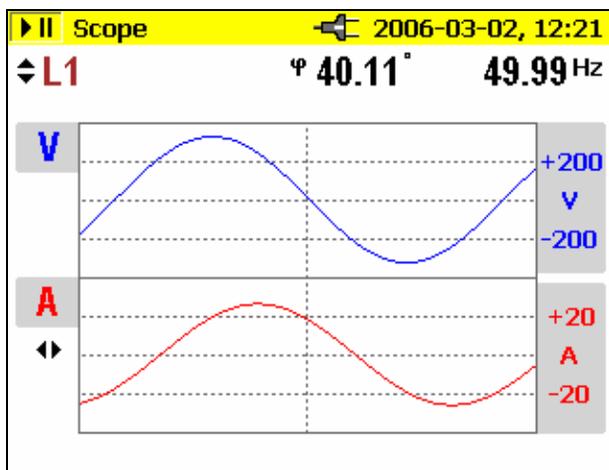
В этом режиме измерения можно получить наглядное представление о формах волн

- 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 просмотр всех фаз (как показано на рисунке).

◁▷ 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

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 *setup.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.

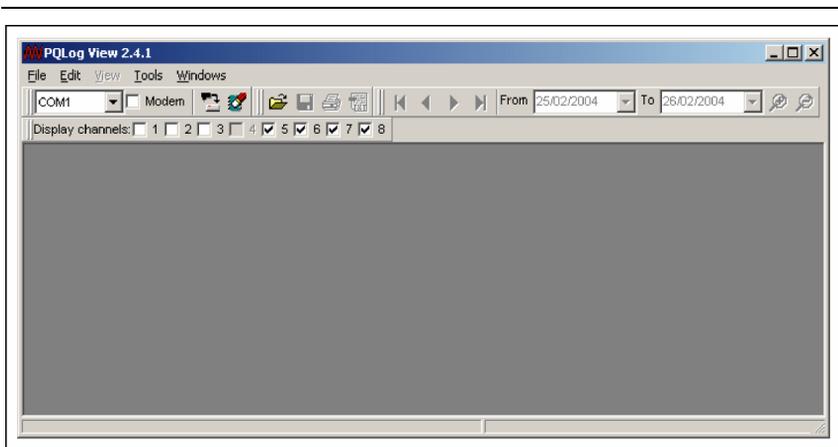
Новые версии см. на веб-сайте www.Fluke.com.

Запуск программы Power Log

1. Нажмите кнопку "Пуск".
2. В открывшемся меню выберите "Программы", а затем найдите и нажмите *Fluke Power Log*.

На 3 секунды появится экран, который идентифицирует программу:

После этого экран будет выглядеть следующим образом.



edx034.bmp

Рисунок 9. Экран Fluke Power Log

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 компьютера.
- 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.

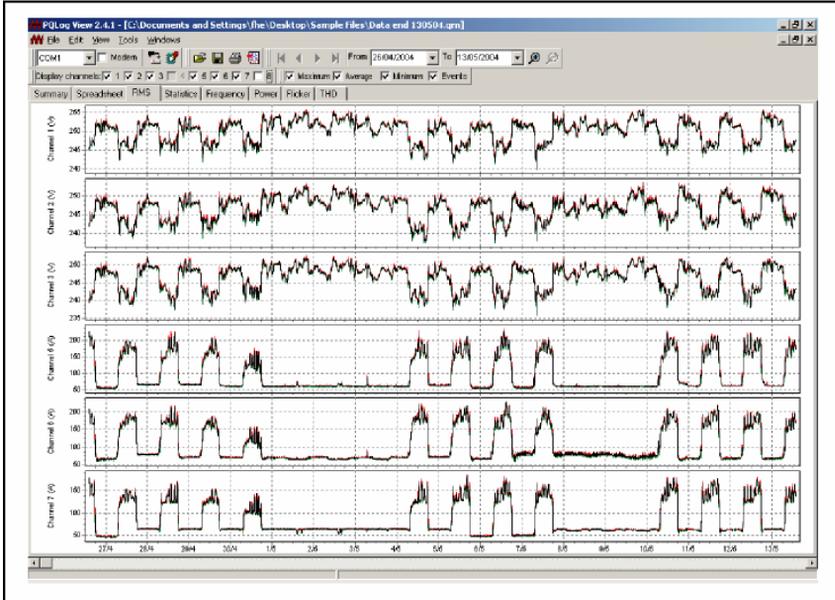


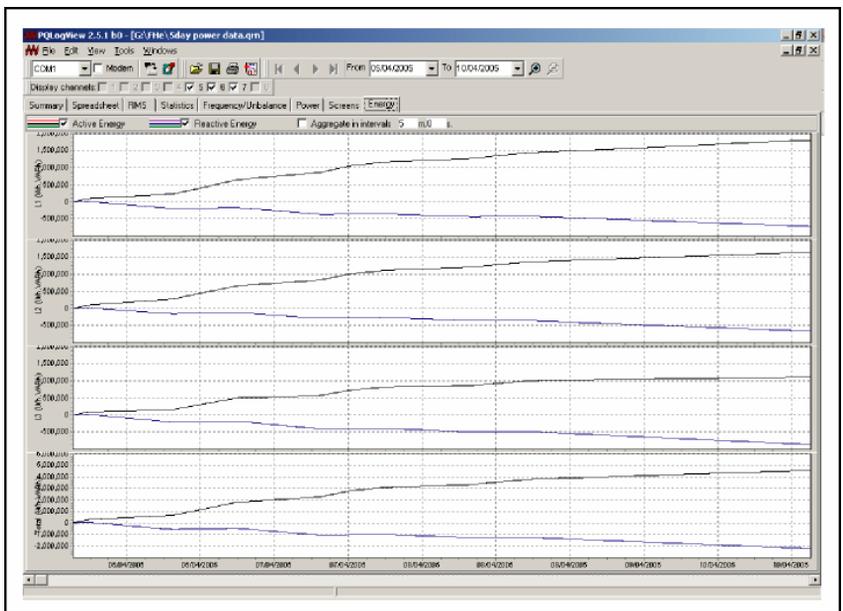
Рисунок 10. Fluke Power Log с изображением напряжения и тока по трем фазам

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 таблицы, которые применяются для выбора различных вариантов просмотра записанных данных.

Запись энергии с помощью Fluke Power Log

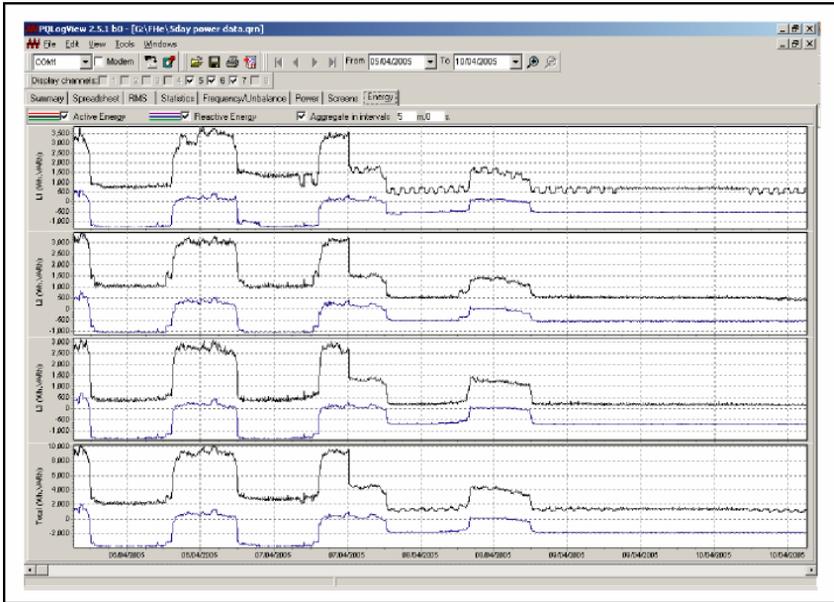
Поставленное программное обеспечение *Fluke Power Log* позволяет проанализировать данные об энергии в двух режимах.

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	1 сек	1 час, 12 минут
	2 с	2 часа, 24 минуты
	5 с	6 часов
	10 с	12 часов
	30 с	1 день, 12 часов
	1 минут	3 дня
	5 минут	15 дней
	10 мин	30 дней
	15 минут	45 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.

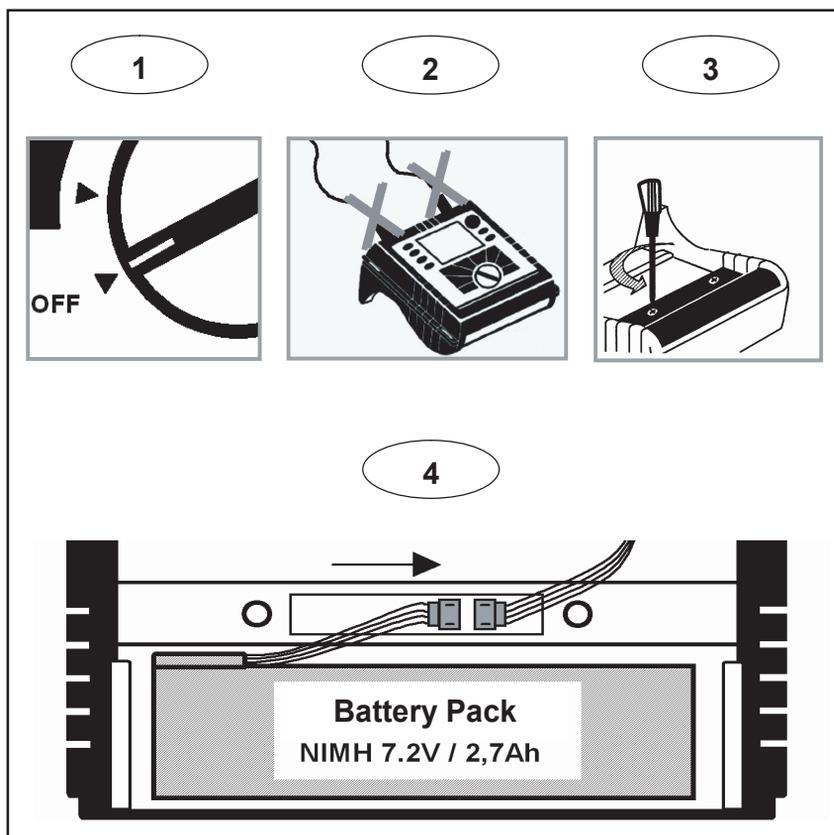
Если аккумулятор полностью разряжен, то для полной зарядки требуется около 4 часов. Зарядить аккумулятор слишком сильно невозможно, поскольку в Устройстве есть автоматическая цепь зарядки.

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. Аккумулятор заменяется следующим образом.

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 11. 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 особенного ухода или ремонта. Если Устройство испачкается, тщательно протрите его влажной тканью (без чистящих средств). 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.

Калибровка

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

Хранения

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

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

$$I_{RMS} = \sqrt{\frac{1}{T} \int i^2 dt}$$

Среднеквадратичное значение силы тока

$$I_N = I_1 + I_2 + I_3$$

Среднеквадратичное значение силы тока
нейтрали

Расчет по нейтрали 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.

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

Угол между

Q_1 реактивная мощность первой гармоники

P_1 активная мощность первой гармоники

Измерения мощности

$$P = \sum_{k=1}^{40} V_k \times I_k \times \cos(\varphi_k)$$

активная мощность (средние значения для 200 мс)

V_k, I_k, φ_k значения гармоник

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

интервал

активная мощность за средний

P_i относится к единичным значениям за 200 мс,

а M — к числу значений.

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

суммарная активная мощность

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

Блонделю (Арону)

суммарная активная мощность по

$$Q = \sum_{k=1}^{40} V_k \times I_k \times \sin(\varphi_k)$$

за 200 мс)

реактивная мощность (средние значения

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

$$THD = \frac{\sqrt{\sum_{h=2}^{40} (V_h)^2}}{V_1} \times 100\%$$

Общее искажение гармоник

V_1 соответствует среднеквадратичному значению базисной частоты,

а V_h к среднеквадратичному значению гармоники h

Технические спецификации**Общие сведения**

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:	проектирование, разработка и производство соответствуют стандарту DIN ISO 9001.
Память:	4 Мб памяти Flash, 3,5 Мб из которых отведено для измерительных данных.
Интерфейс:	RS 232, сокет SUB-D; 115,2 Кбод, 8 бит информации, без четности, 1 стоп-бит, обновления микропрограмм можно выполнить с

	помощью интерфейса RS 232 (через 9-полюсный удлинитель).
Частота дискретизации:	10,24 КГц.
Частота сети:	50-60 Гц, с автоматической синхронизацией и возможностью выбора пользователем.
Электропитание:	комплект аккумуляторов NiMH с адаптером переменного тока (15-20 В/0,8 А)
Время работы с помощью аккумулятора:	типичное > 24 ч без подсветки > 12 ч с подсветкой
Размеры: дюйма)	240 x 180 x 110 мм (6,1 x 4,6 x 2,8
Вес: аккумулятор	1,7 кг (3,75 фунта), включая

Температурные диапазоны

Рабочий диапазон температуры: от -10 °С до +50 °С

Диапазон температуры хранения: от -20 °С до +60 °С

Эксплуатационный диапазон температуры: от 0 °С до +40 °С

Опорный диапазон температуры: +23 °С ± 2 К

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: относится к ссылочной температуре; максимальное отклонение гарантировано на протяжении 2 лет.

Эксплуатационная погрешность: относится к эксплуатационному диапазону температуры;

	максимальное отклонение гарантировано на протяжении 2 лет.
Климатический класс:	C1 (IEC 654-1)
	от -5 ° до +45 °C, 5-95 % относительной влажности, без росы
Корпус:	термопласт Sycoloy типа V0 (негорючий) с защитой от ударов и царапин и защитным резиновым кожухом.

Электромагнитная совместимость

Эмиссия:	IEC/EN 61326-1:1997 класс B
	IEC/EN 61326-1 с поправкой 1: 1998

Безопасность

Безопасность:	IEC 61010-1 600V CAT III, двойная или усиленная изоляция, степень загрязнения 2
Защита:	IP65; EN60529 (относится только к главному корпусу без аккумуляторного отсека).

Технические характеристики

	Среднеквадратичное значения измеряются с разрешением 20 мс.
	Измерение звездчатой сети (V-RMS)
Диапазон измерения:	57 / 66 / 110 / 120 / 127 / 220 / 230 / 240 / 260 / 277 / 347 / 380 / 400 / 417 / 480 В переменного тока
Исходная погрешность:	±(0,2 % измеренного значения + 5 цифр)
Эксплуатационная погрешность:	±(0,5 % измеренного значения + 10 цифр)
Разрешение:	0,1 В
	Измерение среднеквадратического значения в вольтах (V-RMS)

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

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

Эксплуатационная погрешность: $\pm(0,5\%$ измеренного значения + 10 цифр)

Разрешение: 0,1 В

Измерение среднеквадратического значения в амперах (A-RMS)

Поддерживаются гибкие наборы выводов Fluke и датчики тока с напряжением на выходе. Все датчики тока должны соответствовать требованиям для 600 В / CAT III

Диапазоны гибкого набора выводов I_N : 15 / 150 / 3000 (среднеквадратическое значение в амперах при синусоиде)

Диапазоны токопроводящих зажимов: 5 / 50 / 500 мВ переменного тока

Разрешение: 0,01 А

Диапазоны:

150 / 3000 А

50 мВ / 500 мВ на выходе

Внутренняя погрешность: $\pm(0,5\%$ измеренного значения + 10 цифр)

Эксплуатационная погрешность: $\pm(1\%$ измеренного значения + 10 цифр)

15 А

5 мВ на выходе

Внутренняя погрешность: $\pm(0,5\%$ измеренного значения + 20 цифр)

Эксплуатационная погрешность: $\pm(1\%$ измеренного значения + 20 цифр)

Погрешности датчиков тока не учитываются.

При использовании гибкого набора выводов Fluke:

Погрешность измерения для гибкого набора выводов: $\pm(2\%$ измеренного значения + 10 цифр)

Влияние положения: $\pm(3\%$ измеренного значения + 10 цифр)

Коэффициент пересчета (типичный): 2,83

Измерение мощности (P, Q, S, D)

Диапазон измерения: см. сведения об измерении V RMS и A RMS

Погрешности мощности рассчитываются путем сложения погрешностей, относящихся к напряжению и силе тока.

Дополнительная погрешность, связанная с коэффициентом мощности (PF):

Указанная ошибка x (1-IPFI)

Максимальный диапазон при диапазоне напряжения 830 В (треугольная сети) и диапазоне силы тока в 3000 А равно 2,490 МВт

Внутренняя погрешность: $\pm(0,7\%$ измеренного значения + 15 цифр)

Разрешение: 1 кВт

Эксплуатационная погрешность: $\pm(1,5\%$ измеренного значения + 20 цифр)

Типичный диапазон с диапазоном напряжения 230 В в звездчатой сети и диапазоном силы тока в 150 А равно 34,50 кВт

Внутренняя погрешность: $\pm(0,7\%$ измеренного значения + 15 цифр)

Разрешение: 1-10 Вт

Эксплуатационная погрешность: $\pm(1,5\%$ измеренного значения + 20 цифр)

Погрешности самих датчиков тока при этом не учитывались.

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

Внутренняя погрешность: $\pm(0,7\%$ измеренного значения + F погрешность разброса* + 15 цифр)

Разрешение:	1-10 Вт
Эксплуатационная погрешность:	$\pm (1,5 \% \text{ измеренного значения} + F \text{ погрешность разброса}^* + 20 \text{ цифр})$
* Ошибка разброса частот от максимального отклонения частоты)	$\pm 2 \% \text{ измеренного значения} + 2^*(\% \text{ от максимального отклонения частоты})$

Коэффициент мощности (PF)

Диапазон:	от 0,000 до 1,000
Разрешение:	0,001
Точность:	$\pm 1 \% \text{ полной шкалы}$

Измерение частоты

Диапазон измерения:	46 – 54 Гц и 56 – 64 Гц
Исходная погрешность:	$\pm(0,2 \% \text{ измеренного значения} + 5 \text{ цифр})$
Эксплуатационная погрешность:	$\pm(0,5 \% \text{ измеренного значения} + 10 \text{ цифр})$
Разрешение:	0,01 Гц

Гармоники

Диапазон измерения:	с 1 по 40 гармоники
Точность:	
$V_m, I_m, THDV, THDI:$	согласно IEC 1000-4-7, класс B
$V_m, I_m, THDV, THDI:$	согласно IEC 1000-4-7, класс B
$V_m \geq 3 \% V_n$	5 % V
$V_m < 3 \% V_n$	0,15 % V_n
$I_m \geq 10 \% I_n$	5 % I_m
$I_m < 10 \% I_n$	0,5 % I_n
THDV	for THD < 3 %: < 0,15 % при V_n если THD $\geq 3 \%$: < 5 % при V_n
THDI	если THD < 10 %: < 0,5 % при I_n если THD $\geq 10 \%$: < 5 % при I_n

События

Обнаружение скачков напряжения и перебоев в электроснабжении с разрешением 10 мс. Погрешность измерения полупериода синусоиды с использованием среднеквадратичных значений:

Исходная погрешность: $\pm(1\% \text{ измеренного значения} + 10 \text{ цифр})$

Эксплуатационная погрешность: $\pm(2\% \text{ измеренного значения} + 10 \text{ цифр})$

Разрешение: 0,1 В

Разбалансировка

Погрешности среднеквадратичных значений см. в спецификации V-RMS

Погрешности угла фазы:

Исходная погрешность: $\pm(0,5\% \text{ измеренного значения} + 5 \text{ цифр})$

Эксплуатационная погрешность: $\pm(1\% \text{ измеренного значения} + 10 \text{ цифр})$

Разрешение: 0,1 °

Примечание

При использовании гибких наборов выводов Fluke убедитесь в том, что проводник расположен напротив замка гибкого набора (см. рисунок ниже).

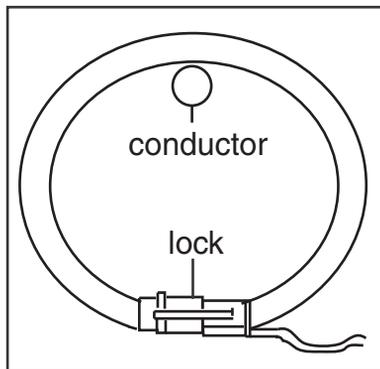


Рисунок 12. Замок гибкого датчика

edx039.eps

Appendix A

Values Recorded by the Power Logger

Recorded Values

Measurement function	Saved parameters	Description
Volts/Amps/Hertz		
	Voltages VL1, VL2, VL3, AVG, MIN, MAX RMS values	VoltageV1 AN Volts&Amps VOLTAGE (AVG) VoltageV1 AN Volts&Amps VOLTAGE (MAX) VoltageV1 AN Volts&Amps VOLTAGE (MIN) VoltageV2 BN Volts&Amps VOLTAGE (AVG) VoltageV2 BN Volts&Amps VOLTAGE (MAX) VoltageV2 BN Volts&Amps VOLTAGE (MIN) VoltageV3 CN Volts&Amps VOLTAGE (AVG) VoltageV3 CN Volts&Amps VOLTAGE (MAX)

Measurement function	Saved parameters	Description
		VoltageV3 CN Volts&Amps VOLTAGE (MIN)
	Currents I1, I2, I3, AVG, MIN, MAX RMS values	Current I1 AN Volts & Amps CURRENT (AVG) Current I1 AN Volts & Amps CURRENT MAX) Current I1 AN Volts & Amps CURRENT (MIN) Current I2 BN Volts & Amps CURRENT (AVG) Current I2 BN Volts & Amps CURRENT (MAX) Current I2 BN Volts & Amps CURRENT (MIN) Current I3 CN Volts & Amps CURRENT (AVG) Current I3 CN Volts & Amps CURRENT (MAX) Current I3 CN Volts & Amps CURRENT (MIN)
	Frequency, AVG, MIN, MAX values	Frequency F TOTAL Volts & Amps VOLTAGE (AVG) Frequency F TOTAL Volts & Amps VOLTAGE (MAX) Frequency F TOTAL Volts & Amps VOLTAGE (MIN)
Harmonics		

Measurement function	Saved parameters	Description
	Voltages VL1, VL2, VL3, AVG, MIN, MAX RMS values	VoltageV1 AN Harmonic VOLTAGE (AVG) VoltageV1 AN Harmonic VOLTAGE (MAX) VoltageV1 AN Harmonic VOLTAGE (MIN) VoltageV2 BN Harmonic VOLTAGE (AVG) VoltageV2 BN Harmonic VOLTAGE (MAX) VoltageV2 BN Harmonic VOLTAGE (MIN) VoltageV3 CN Harmonic VOLTAGE (AVG) VoltageV3 CN Harmonic VOLTAGE (MAX) VoltageV3 CN Harmonic VOLTAGE (MIN)
	Currents I1, I2, I3, In AVG, MIN, MAX RMS values	Current I1 AN Harmonic CURRENT (AVG) Current I1 AN Harmonic CURRENT (MAX) Current I1 AN Harmonic CURRENT (MIN) Current I2 BN Harmonic CURRENT (AVG) Current I2 BN Harmonic CURRENT (MAX) Current I2 BN Harmonic CURRENT (MIN) Current I3 CN Harmonic CURRENT (AVG) Current I3 CN Harmonic CURRENT (MAX) Current I3 CN Harmonic CURRENT (MIN) Current IN NG Harmonic CURRENT (AVG) Current IN NG Harmonic CURRENT (MAX) Current IN NG Harmonic CURRENT (MIN)
	THD I L1, L2, L3, In, AVG,	THD I1 AN Harmonic CURRENT (AVG)

Measurement function	Saved parameters	Description
	MIN, MAX RMS values	THD I1 AN Harmonic CURRENT (MAX) THD I1 AN Harmonic CURRENT (MIN) THD I2 BN Harmonic CURRENT (AVG) THD I2 BN Harmonic CURRENT (MAX) THD I2 BN Harmonic CURRENT (MIN) THD I3 CN Harmonic CURRENT (AVG) THD I3 CN Harmonic CURRENT (MAX) THD I3 CN Harmonic CURRENT (MIN) THD I _n NG Harmonic CURRENT (AVG) THD I _n NG Harmonic CURRENT (MAX) THD I _n NG Harmonic CURRENT (MIN)
	THD V L1, L2, L3, AVG, MIN, MAX RMS values	THD V1 AN Harmonic VOLTAGE (AVG) THD V1 AN Harmonic VOLTAGE (MAX) THD V1 AN Harmonic VOLTAGE (MIN) THD V2 BN Harmonic VOLTAGE (AVG) THD V2 BN Harmonic VOLTAGE (MAX) THD V2 BN Harmonic VOLTAGE (MIN) THD V3 CN Harmonic VOLTAGE (AVG) THD V3 CN Harmonic VOLTAGE (MAX) THD V3 CN Harmonic VOLTAGE (MIN)
	Values of uneven harmonics from the 1 st - 25 th order for V1, V2, V3, I1, I2, I3 ,In, AVG, MIN,	

Measurement function	Saved parameters	Description
	MAX RMS values	
	Frequency, AVG, MIN, MAX values	Frequency F TOTAL Harmonic VOLTAGE (AVG) Frequency F TOTAL Harmonic VOLTAGE (MAX) Frequency F TOTAL Harmonic VOLTAGE (MIN)
W Power		
	Currents I1, I2, I3, In AVG, MIN, MAX RMS values	Current I1 AN Power CURRENT (AVG) Current I1 AN Power CURRENT (MAX) Current I1 AN Power CURRENT (MIN) Current I2 BN Power CURRENT (AVG) Current I2 BN Power CURRENT (MAX) Current I2 BN Power CURRENT (MIN) Current I3 CN Power CURRENT (AVG) Current I3 CN Power CURRENT (MAX) Current I3 CN Power CURRENT (MIN) Current I _n NG Power CURRENT (AVG) Current I _n NG Power CURRENT (MAX) Current I _n NG Power CURRENT (MIN)
	Real powers P1, P2, P3, AVG, MIN, MAX values	Real Power P1 AN Power POWER (AVG) Real Power P1 AN Power POWER (MAX) Real Power P1 AN Power POWER (MIN) Real Power P2 BN Power POWER (AVG) Real Power P2 BN Power POWER (MAX) Real Power P2 BN Power POWER (MIN)

Measurement function	Saved parameters	Description
		Real Power P3 CN Power POWER (AVG) Real Power P3 CN Power POWER (MAX) Real Power P3 CN Power POWER (MIN)
	Voltages VL1, VL2, VL3, AVG, MIN, MAX RMS values	VoltageVU1 AN Power VOLTAGE (AVG) VoltageV1 AN Power VOLTAGE (MAX) VoltageV1 AN Power VOLTAGE (MIN) VoltageV2 BN Power VOLTAGE (AVG) VoltageV2 BN Power VOLTAGE (MAX) VoltageV2 BN Power VOLTAGE (MIN) VoltageV3 CN Power VOLTAGE (AVG) VoltageV3 CN Power VOLTAGE (MAX) VoltageV3 CN Power VOLTAGE (MIN)
	Apparent powers S1, S2, S3, AVG, MIN, MAX values	Apparent Power S1 AN Power POWER (AVG) Apparent Power S1 AN Power POWER (MAX) Apparent Power S1 AN Power POWER (MIN) Apparent Power S2 BN Power POWER (AVG) Apparent Power S2 BN Power POWER (MAX) Apparent Power S2 BN Power POWER (MIN) Apparent Power S3 CN Power POWER (AVG) Apparent Power S3 CN Power POWER (MAX)

Measurement function	Saved parameters	Description
		Apparent Power S3 CN Power POWER (MIN)
	Reactive powers Q1, Q2, Q3, AVG, MIN, MAX values	Reactive Power Q1 AN Power POWER (AVG) Reactive Power Q1 AN Power POWER (MAX) Reactive Power Q1 AN Power POWER (MIN) Reactive Power Q2 BN Power POWER (AVG) Reactive Power Q2 BN Power POWER (MAX) Reactive Power Q2 BN Power POWER (MIN) Reactive Power Q3 CN Power POWER (AVG) Reactive Power Q3 CN Power POWER (MAX) Reactive Power Q3 CN Power POWER (MIN)
	Distortion powers D1, D2, D3, AVG, MIN, MAX values	Distortion Power D1 AN Power POWER (AVG) Distortion Power D1 AN Power POWER (MAX) Distortion Power D1 AN Power POWER (MIN) Distortion Power D2 BN Power POWER (AVG) Distortion Power D2 BN Power POWER (MAX) Distortion Power D2 BN Power

Measurement function	Saved parameters	Description
		POWER (MIN) Distortion Power D3 CN Power POWER (AVG) Distortion Power D3 CN Power POWER (MAX) Distortion Power D3 CN Power POWER (MIN)
	Frequency, AVG, MIN, MAX values	Frequency F TOTAL Power VOLTAGE (AVG) Frequency F TOTAL Power VOLTAGE (MAX) Frequency F TOTAL Power VOLTAGE (MIN)
	Cosφ L1,L2, L3	Cos PHI 1 AN Power POWER (AVG) Cos PHI 1 AN Power POWER (MAX) Cos PHI 1 AN Power POWER (MIN) Cos PHI 2 BN Power POWER (AVG) Cos PHI 2 BN Power POWER (MAX) Cos PHI 2 BN Power POWER (MIN) Cos PHI 3 CN Power POWER (AVG) Cos PHI 3 CN Power POWER (MAX) Cos PHI 3 CN Power POWER (MIN)
	Power factors PF1, PF2, PF3, AVG, MIN, MAX values	Power Factor PF1 AN Power POWER (AVG) Power Factor PF1 AN Power POWER (MAX) Power Factor PF1 AN Power POWER (MIN) Power Factor PF2 BN Power POWER (AVG) Power Factor PF2 BN Power POWER (MAX)

Measurement function	Saved parameters	Description
		Power Factor PF2 BN Power POWER (MIN) Power Factor PF3 CN Power POWER (AVG) Power Factor PF3 CN Power POWER (MAX) Power Factor PF3 CN Power POWER (MIN)
	Reactive energy EQ1, EQ2, EQ3 Averages only	Reactive Energy EQ1 AN Power ENERGY (AVG) Reactive Energy EQ2 BN Power ENERGY (AVG) Reactive Energy EQ3 CN Power ENERGY (AVG)
	Real energy EP1, EP2, EP3 Averages only	Real Energy EP1 AN Power ENERGY (AVG) Real Energy EP2 BN Power ENERGY (AVG) Real Energy EP3 CN Power ENERGY (AVG)
Events		
	Voltages VL1, VL2, VL3, MIN, MAX of 10-ms RMS values	DIP-Phase CN VALUELOG VOLTAGE MIN VOLTS RMS DIP-Phase CN VALUELOG VOLTAGE MAX VOLTS RMS BAND-Phase CN VALUELOG VOLTAGE MIN VOLTS RMS BAND-Phase CN VALUELOG VOLTAGE MAX VOLTS RMS INTER-Phase AN VALUELOG VOLTAGE MIN VOLTS RMS INTER-Phase AN VALUELOG VOLTAGE MAX VOLTS RMS SWELL-Phase BN VALUELOG VOLTAGE MIN

1735*Руководство пользователя*

Measurement function	Saved parameters	Description
		VOLTS RMS SWELL-Phase BN VALUELOG VOLTAGE MAX VOLTS RMS
	Number of events per phase	