

FLUKE®

1732/1734

Energy Logger

Руководство пользователя



February 2017 Rev. 1, 7/17 (Russian)

©2017 Fluke Corporation. All rights reserved.

All product names are trademarks of their respective companies.

Specifications are subject to change without notice.

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
Как связаться с Fluke	1
Меры безопасности	2
Перед началом работы	5
Переходник WiFi и WiFi/BLE-на-USB	6
Комплект магнитной подвески	7
Провода для измерения напряжения	7
Тонкий гибкий токоизмерительный датчик	8
Кенсингтонский замок	9
Принадлежности	10
Хранение	11
Наклонная подставка	11
Электропитание	11
Работа от батареи	12
Средства навигации и пользовательский интерфейс	13
Наклейка на панели разъемов	15
Питание	16
Электропитание от сети	16
Питание от измерительной линии	16
Электропитание от батареи	17
Сенсорный экран	18

Кнопка регулировки яркости	18
Калибровка	18
Базовая навигация	18
Первый запуск/Мастер настройки	19
Первые измерения	20
Кнопки выбора функций	21
Измерение	21
Конфигурация измерений	22
Тип изучения	22
Топология (система энергораспределения)	22
Вспомогательные входы	29
Проверка и исправление соединений	32
Питание	33
Регистратор	34
Кнопка Память/Настройки	39
Сеансы записи	39
Снимок экрана	39
Настройки прибора	39
Информация о состоянии	42
Версия прошивки	42
Установленные лицензии	42
Калибровка сенсорного экрана	43
Конфигурация WiFi	43
Копирование эксплуатационных данных на USB-носитель	43
Восстановление заводских настроек по умолчанию	44
Обновление прошивки	44
Лицензионные функции	45
Обслуживание	46
Чистка прибора	46
Замена батареи	46
Калибровка	47
Обслуживание и запасные части	47
ПО Energy Analyze Plus	49
Требования к системе	49
Подключение к ПК	50

Поддержка WiFi	50
Настройка WiFi	50
Прямое WiFi-соединение	51
Инфраструктура WiFi	51
Дистанционное управление	52
Беспроводной доступ к программному обеспечению ПК	53
Беспроводная система Fluke Connect®	53
Приложение Fluke Connectâ	53
Конфигурация проводов	54
Общие характеристики.	56
Характеристики условий окружающей среды	56
Электрические характеристики	58

Введение

1732 и 1734 Energy Loggers (Регистраторы или Приборы) представляют собой компактные устройства для исследования качества электроэнергии. Благодаря встроенному сенсорному экрану и поддержке USB- накопителя прибор легко настраивается, проверяет и загружает результаты сеансов измерений, не требуя использования компьютера на месте выполнения измерений. На всех рисунках в настоящем руководстве изображена модель 1734.

Logger выполняет следующие измерения:

- **Основные измерения:** Напряжение (В), ток (А), частоту (Гц), указание порядка чередования фаз, 2 канала постоянного тока (поддерживают устанавливаемые пользователем внешние датчики для выполнения таких измерений, как температура, влажность и скорость ветра)
- **Мощность:** Активная мощность (Вт), кажущаяся мощность (ВА), неактивная мощность, (var), коэффициент мощности
- **Мощность основной гармоники:** активная мощность основной гармоники (Вт), полная мощность основной гармоники (ВА), реактивная мощность основной гармоники (var), DPF (CosФ)
- **Энергия:** активная энергия (Вт-ч), полная энергия (ВА-ч), неактивная энергия (вар-ч)
- **Энергопотребление:** Энергопотребление (Вт-ч), максимальное энергопотребление (Вт-ч), стоимость электроэнергии
- **Гармоники:** Коэффициент гармонических искажений напряжения и тока

В комплекте с Прибором поставляется программное обеспечение Fluke Energy Analyze Plus для проведения тщательного энергетического анализа и составления профессиональных отчетов по результатам измерений.

Как связаться с Fluke

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

- США: 1-800-760-4523
- Канада: 1-800-36-FLUKE (1-800-363-5853)
- Европа: +31 402-675-200
- Япония: +81-3-6714-3114
- Сингапур: +65-6799-5566
- Китай: +86-400-921-0835
- В любой стране мира: +1-425-446-5500

Или посетите веб-сайт Fluke: www.fluke.com.

Для регистрации Прибора зайдите на сайт <http://register.fluke.com>.

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

Меры безопасности

Предупреждение указывает на условия и процедуры, которые опасны для пользователя. **Предостережение** обозначает условия и действия, которые могут привести к повреждению Прибора или проверяемого оборудования.

Предупреждение














Во избежание поражения электрическим током, возникновения пожара или травм следуйте данным инструкциям:

- Перед использованием прибора ознакомьтесь со всеми правилами техники безопасности.
- Не модифицируйте данный Прибор и используйте его только по назначению, в противном случае степень защиты, обеспечиваемая Прибором, может быть нарушена.
- Соблюдайте региональные и государственные правила техники безопасности. Используйте средства индивидуальной защиты (разрешенные резиновые перчатки, маску для лица и невоспламеняющуюся одежду), чтобы избежать поражения электрическим током или дуговым разрядом при касании оголенных клемм под опасным напряжением.
- Осмотрите корпус перед использованием прибора. Обратите внимание на возможные трещины или сколы на пластмассовом корпусе. Внимательно осмотрите изоляцию около разъемов.
- Замените кабель электропитания, если его изоляция повреждена или изношена.
- Используйте только принадлежности, одобренные для прибора, имеющие соответствующую категорию измерений (CAT), номинальное значение напряжения и силы тока (щупы, измерительные провода и переходники) при выполнении всех измерений.
- Не используйте измерительные провода, если они повреждены. Осмотрите измерительные провода на предмет повреждения изоляции и измеряйте известное напряжение.
- Запрещается использовать данный Прибор, если он был модифицирован или поврежден.
- Перед использованием Прибора необходимо закрыть и зафиксировать крышку отсека источников питания.
- Не работайте в одиночку.
- Используйте прибор только в помещении.
- Не используйте прибор в среде взрывоопасного газа, пара или во влажной среде.
- Используйте только внешний источник питания, поставляемый с Прибором.

- Ограничивающим пределом является самая низкая категория измерения (CAT) отдельного компонента Прибора, щупа или принадлежности. Запрещается выходить за ее пределы.
- Пальцы должны находиться за упором для пальцев на щупах.
- Не воспринимайте результат измерения тока как показатель того, что к цепи можно безопасно прикасаться. Чтобы узнать, является ли цепь опасной, необходимо измерить напряжение.
- Не дотрагивайтесь до токонесущих частей с напряжением > 30 В перем. тока (среднеквадратичное значение), 42 В перем. тока (пиковое значение) или 60 В пост. тока.
- Напряжение между клеммами или между клеммами и заземлением не должно превышать номинальных значений.
- Вначале измерьте известное напряжение, чтобы убедиться в исправности прибора.
- Отключите цепь или используйте индивидуальные средства защиты в соответствии с местными правилами техники безопасности перед тем, как приложить или извлечь гибкий датчик тока.
- Прежде чем открывать крышку батарейного отсека, отсоедините все щупы, измерительные провода и принадлежности.
- Не используйте USB-принадлежности, если Прибор установлен в окружении проводов и открытых металлических частей с опасным напряжением, например, в электрических шкафах.
- Не нажимайте на сенсорный экран острыми предметами
- Не используйте Прибор, если защитная пленка на сенсорной панели повреждена.
- Запрещается трогать металлические части измерительного провода, если другие провода все еще подключены к опасному напряжению.

В Таблице 1 приведен список символов, использующихся в Приборе и в этом руководстве.

Таблица 1. Символы

Символ	Описание	Символ	Описание
	См. пользовательскую документацию.		Соответствует действующим в Южной Корее стандартам по электромагнитной совместимости (EMC).
	ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ. ОПАСНОСТЬ.		Соответствует действующим в Австралии стандартам по электромагнитной совместимости (EMC).
	ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ. ОПАСНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ. Опасность поражения электрическим током.		Сертифицировано группой CSA в соответствии с североамериканскими стандартами безопасности.
	Заземление		Соответствует директивам ЕС.
	Аккумулятор		Двойная изоляция
	Соответствует требованиям по эффективному использованию электроприборов (нормативный кодекс штата Калифорния, раздел 20, статьи с 1601 по 1608) для небольших систем зарядки аккумуляторов.		
CAT II	Категория измерения II применяется для испытаний и измерений в цепях, подключенных напрямую к точкам распределения (электрическим розеткам и т.п.) низковольтной сети.		
CAT III	Категория измерений III применяется для испытаний и измерений в цепях, подключенных к распределительной части низковольтной электросети здания.		
CAT IV	Категория измерений IV применяется для испытаний и измерений в цепях, подключенных к источнику низковольтной электросети здания.		
 Li-ion	В этом приборе используется литий-ионный аккумулятор. Не смешивать с общим потоком сточных вод. Отработанные батареи должны утилизироваться с помощью соответствующей перерабатывающей установки или устройства для обработки опасных материалов в соответствии с местными нормами. Для получения информации по утилизации обращайтесь в авторизованный Сервисный центр Fluke.		
	Данный прибор соответствует требованиям к маркировке директивы WEEE. Данная метка указывает, что данное электрическое/электронное устройство нельзя выбрасывать вместе с бытовыми отходами. Категория прибора: Согласно типам оборудования, перечисленным в Дополнении I директивы WEEE, данное устройство имеет категорию 9 "Контрольно измерительная аппаратура". Не утилизируйте данное устройство вместе с неотсортированными бытовыми отходами.		

Перед началом работы

Ниже представлен список всех элементов, поставляемых вместе с вашей покупкой. Аккуратно распакуйте и убедитесь в наличии следующих предметов:

- Energy Logger
- Источник питания
- Провод для измерения напряжения, 3-фазный + N
- Зажимы типа "дельфин", черные, 4 шт.
- 3xТонкие гибкие токоизмерительные датчики i173x-flex1500, 30,5 см (12 дюймов)
- Комплект проволочных зажимов с цветовой индикацией
- Кабель питания от сети (см. Таблицу 2)
- Комплект из 2 измерительных проводов с наращиваемыми разъемами, 10 см (3,9 дюйма)
- Комплект из 2 измерительных проводов с наращиваемыми разъемами, 1,5 м (6,6 футов)
- Кабель питания постоянного тока
- USB-кабель А, мини-USB
- Мягкая сумка для хранения/чехол
- Памятка о входных разъемах (см. Таблицу 6)
- Комплект документов (краткий справочник, меры безопасности)
- USB-накопитель, 4 ГБ (содержит руководство пользователя и программное обеспечение Fluke Energy Analyze Plus)

Примечание

Шнур питания и памятка о входных разъемах варьируются в зависимости от страны поставки.

В стандартную комплектацию 1734 Energy Logger также входят следующие предметы:

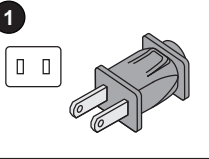
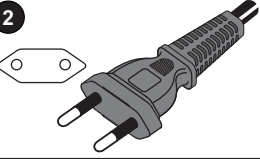
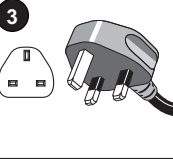
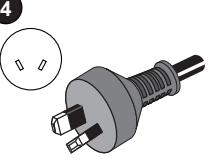
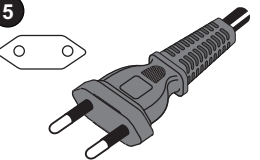
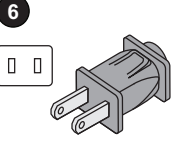
- Переходник WiFi/BLE на USB
- Комплект магнитной подвески
- Набор из 4 магнитных щупов для штекеров типа "банан" 4 мм

Для 1732 Energy Logger эти предметы доступны по заказу в качестве дополнительных принадлежностей.

Примечание

Переходник WiFi/BLE входит в комплект поставки только в том случае, если для вашей страны доступна радиосертификация. Проверьте доступность для вашей страны на сайте www.fluke.com.

Таблица 2. Кабели питания от сети для разных стран

1		2		3	
4		5		6	
Элемент	Ячейка		Номер детали		
1	Северная Америка		1552374		
2	Европейский универсальный		1552388		
3	Великобритания		1552342		
4	Австралия/Китай		1552339		
5	Бразилия		4322049		
6	Япония		2437458		

Переходник WiFi и WiFi/BLE-на-USB

Переходник USB позволяет осуществлять беспроводное соединение с Регистратором с целью:

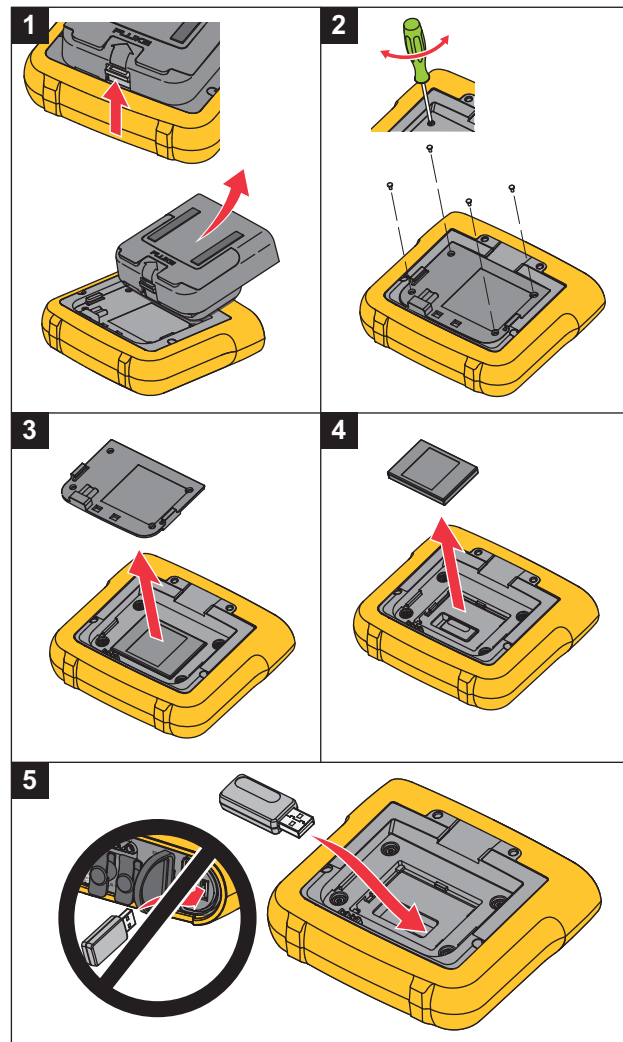
- Соединения с мобильным приложением Fluke Connect® для удобного управления оборудованием и обменом данными.
- Передачи данных в ПО для ПК "Energy Analyze Plus".
- Дистанционного управления посредством удаленного администрирования (VNC). Дополнительно о VNC см. в разделе *Дистанционное управление* на стр 52.
- Отображения и хранения в сеансах записи данных с 2 модулей (максимум) серии Fluke FC 3000 с данными прибора (требуется функция переходника WiFi/BLE, доступная с версией прошивки 2.0).

Порядок установки переходника в регистраторе см. на Рисунке 1:

1. Снимите блок питания.
2. Отвинтите четыре винта.
3. Извлеките крышку батарейного отсека.
4. Извлеките батарею.
5. Вставьте переходник WiFi/BLE в отсек так, чтобы серийный номер был на виду.

Подключите переходник WiFi/BLE к порту USB. Для этого осторожно сдвиньте его вправо, пока переходник не зафиксируется в гнезде USB Регистратора. Должна быть видна часть металлического экрана размером около 3,5 мм (0,14 дюйма).

6. Вставьте батарею.
7. Закрепите крышку отсека батарей.



Рисунке 1. Установка переходника

Комплект магнитной подвески

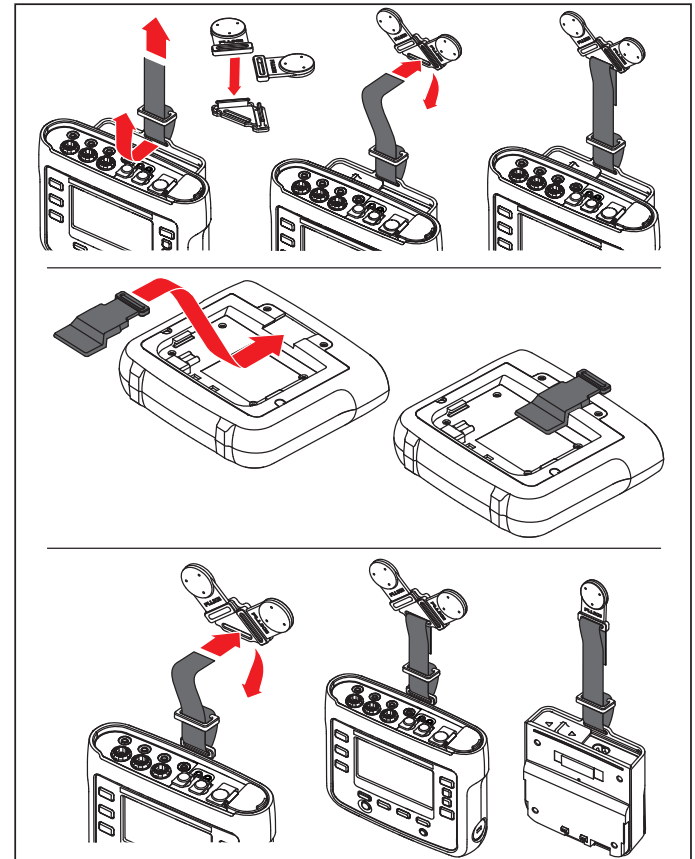
Принадлежность, показанная на рисунке 2, применяется для:

- Подвешивания Logger с подключенным электропитанием (используются два магнита)
- Отдельного подвешивания Logger (используются два магнита)
- Отдельного подвешивания источника питания (используется один магнит)

Провода для измерения напряжения

Провода для измерения напряжения представляют собой 4-жильные, плоские измерительные провода, которые не спутываются и могут быть проложены в узких местах. При установке в местах, где для доступа к нейтральному проводу не хватает длины трехфазного измерительного провода, используйте черный измерительный провод в качестве удлинителя.

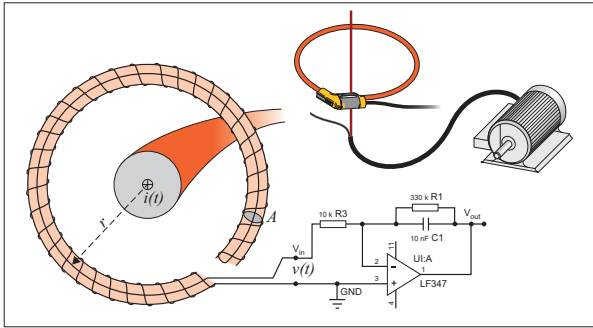
Для однофазных измерений используйте красный и черный измерительные провода.



Рисунке 2. Комплект магнитной подвески

Тонкий гибкий токоизмерительный датчик

Тонкий гибкий токоизмерительный датчик Thin-Flexi работает по принципу пояса Роговского, представляющего собой кольцо провода, который используется для измерения переменного тока, проходящего через провод, пропущенный через это кольцо. См. рисунок 3.



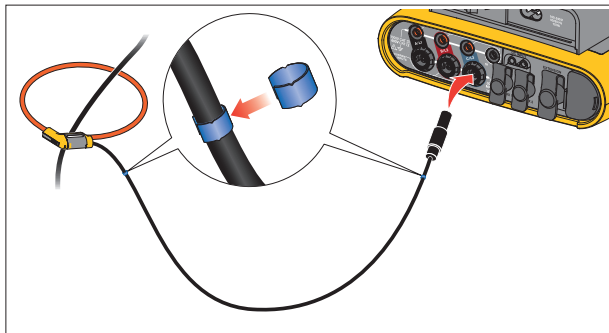
Рисунке 3. Принцип работы пояса Роговского

Кольцо Роговского имеет некоторые преимущества перед другими трансформаторами тока:

- Это не замкнутое кольцо. Вторая клемма проходит обратно через центр кольца (обычно пластиковая или резиновая трубка) и подключается рядом с первой клеммой. Это позволяет кольцу быть открытым, гибким, а также позволяет оборачивать его вокруг работающих проводников, не отключая.
- У него воздушный, а не железный сердечник. У него низкая индуктивность, и он способен определять быстро меняющиеся токи.
- Благодаря отсутствию железного сердечника, который мог бы насыщаться, кольцо остается высоко линейным даже рядом с высокомошными токами, подобными тем, что используются в ЛЭП или устройствах с импульсным током.

Правильно расположенное кольцо Роговского с одинаковым расстоянием до обмотки очень устойчиво к электромагнитным помехам.

Чтобы упростить идентификацию, используйте цветные зажимы для четырех токоизмерительных датчиков. Установите зажимы в соответствии с местной кодировкой для проводов на обоих концах кабеля токоизмерительного датчика. См. рисунок 4.



Рисунке 4. Измерительные провода с цветовой кодировкой

Кенсингтонский замок

Кенсингтонский замок является частью встроенной системы защиты от кражи. Это небольшое укрепленное металлом отверстие на правой стороне Logger (См. пункт 6 в таблице 4). Оно используется для крепления замка и троса. Устройство фиксируется при помощи стального троса в пластиковой оболочке и обычного или кодового замка. На конце троса находится небольшая петля, что позволяет оборачивать кабель вокруг неподвижных объектов, например, дверцы шкафчика. Данный замок можно приобрести у большинства поставщиков компьютерной техники и электроники.

Принадлежности

В таблице 3 приведены все доступные дополнительные принадлежности, продающиеся отдельно от Logger. На принадлежности действует гарантия сроком 1 год. Самую свежую информацию по принадлежностям см. на сайте www.fluke.com.

Таблица 3. Принадлежности

Идентификатор детали	Описание
i17xx-flex 1500	Тонкий гибкий токоизмерительный датчик (одиночный) 1500 А, 30,5 см (12 дюймов)
i17xx-flex 1500/3PK	Комплект из 3 тонких гибких токоизмерительных датчиков
i17xx-flex 3000	Тонкий гибкий токоизмерительный датчик (одиночный) 3000 А, 61 см (24 дюйма)
i17xx-flex 3000/3PK	Комплект из 3 тонких гибких токоизмерительных датчиков
i17xx-flex 6000	Тонкий гибкий токоизмерительный датчик (одиночный) 6000 А 90,5 см (36 дюймов)
i17xx-flex 6000/3PK	Комплект из 3 тонких гибких токоизмерительных датчиков
Fluke-17xx Test Lead	Измерительный провод 0,1 м
Fluke-17xx Test Lead	Измерительный провод 1,5 м
3PHVL-1730	Провод для измерения напряжения, 3-фазный + N
i40s-EL Current Clamp	Токоизмерительные клещи 40 А (одиночные)
i40s-EL/3PK	Комплект из 3 токоизмерительных клещей, 40 А
Fluke-1730-Hanger Kit	Комплект подвески
C17xx	Мягкий футляр
FLK-WIFI/BLE	Переходник WiFi/BLE на USB
17xx AUX Input Adapter	Auxiliary Input Adapter (Дополнительный входной переходник) для 2 напряжений постоянного тока (от 0 до 10 В и от 0 до 1000 В)
MP1-MAGNET PROBE 1	Набор из 4 магнитных щупов для штекеров типа "банан" 4 мм
1732/ОБНОВЛЕНИЕ	Комплект для обновления модели 1732 на модель 1734 (в комплект входят: Hanger (подвеска), Magnet Probes (магнитные щупы) и WiFi BLE Dongle (ключ)

Хранение

Если устройство не используется, храните Logger в защитной сумке/чехле. В сумке/чехле достаточно места для хранения Logger и дополнительных инструментов.

Если Logger хранится или не используется в течение долгого времени, необходимо заряжать аккумулятор по меньшей мере один раз в 6 месяцев.

Наклонная подставка

В комплект блока питания входит наклонная подставка. Она позволяет установить дисплей на столе под нужным углом на столе. Для ее использования подключите электропитание к Logger и откройте наклонную подставку.

Электропитание

В комплект Регистратора входит съемный источник питания, см. Рисунок 5. Источник питания или подключается к Регистратору, или используется как внешний источник при помощи шнура питания постоянного тока. Использование внешнего источника питания рекомендуется в тех местах, где прибор с подключенным питанием занимает слишком много места и не помещается в шкаф..

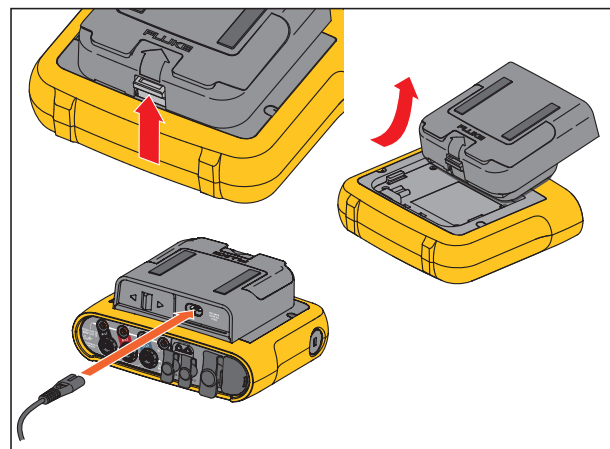
Если к Logger подключен источник питания и он включен в сеть, то:

- электропитание из сети преобразовывается в постоянный ток и напрямую питает Logger
- автоматически включает Logger и постоянно питает устройство от внешнего источника (после первого включения кнопка питания включает и выключает Logger)
- заряжает батарею

Выбор источника входящего тока осуществляется при помощи сдвигающейся крышки шнура питания/измерительной линии.

⚠⚠ Предупреждение

Во избежание поражения электрическим током, возгорания или травмы не используйте источник питания, если задвижная крышка кабеля питания от сети/измерительной линии отсутствует.



Рисунке 5. Блок питания и батарея

Работа от батареи

Предостережение

Чтобы предотвратить возможные повреждения прибора:

- **Не оставляйте батареи без использования на длительное время ни в приборе, ни в месте хранения.**
- **Если аккумулятор не использовался в течение шести месяцев, проверьте его уровень заряда, после чего зарядите согласно инструкции.**
- **Очищайте элементы питания и контакты при помощи чистой, сухой ткани.**
- **Перед использованием элементы питания необходимо зарядить.**
- **После продолжительного хранения необходимо зарядить и разрядить элемент питания для достижения максимальной производительности**
- **Утилизируйте батареи надлежащим образом.**

Logger способен работать от встроенного литий-ионного аккумулятора. После распаковки и осмотра прибора перед первым его использованием необходимо полностью зарядить аккумулятор. В дальнейшем зарядку аккумулятора следует проводить, когда соответствующий значок аккумулятора на экране указывает на низкий уровень заряда. Зарядка аккумулятора происходит автоматически при подключении Logger к электросети. Logger продолжает заряжаться, если его выключить и оставить подключенным к сети.

Примечание

Зарядка батареи происходит быстрее при выключенном Logger.

Зарядка батареи:

1. Подключите кабель питания к гнезду питания переменного тока на блоке питания.
2. Установите блок питания на Logger или подключите его к нему при помощи шнура питания постоянного тока.
3. Подключение к электропитанию.

Примечание

- *Литий-ионные аккумуляторы дольше удерживают заряд, если хранить их при комнатной температуре.*
- *При полной разрядке аккумулятора происходит сброс часов.*
- *Когда Logger отключается из-за низкого заряда аккумулятора, оставшегося заряда хватит на то, чтобы обеспечивать электропитание часов в течение 2 месяцев.*

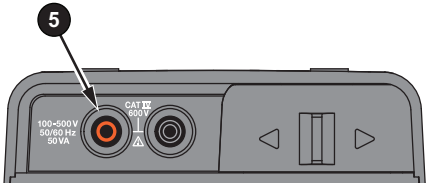

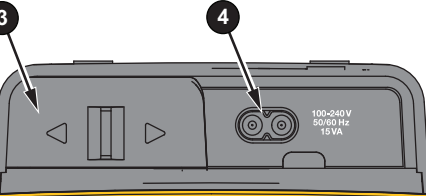






Средства навигации и пользовательский интерфейс

Список органов управления, расположенных на передней панели, и их функции см. в Таблице 4. Список разъемов и их функции см. в Таблице 5.

Таблица 4. Передняя панель

Элемент	Элемент управления	Описание
1	①	Вкл./Выкл. питания и состояния
2	METER POWER LOGGER	Выбор функций
3	MEMORY SETTINGS	Переключатель Memory/Setup (Память/Настройка)
4	▲ ▼	Клавиши управления курсором
5	SAVE ENTER	Клавиша управления выбором
6		Кенсингтонский замок
7	☀	Вкл./выкл. подсветки
8	F1 F2 F3 F4	Программные клавиши
9		Сенсорный дисплей

Таблица 5. Панель разъемов

	Элемент	Описание
	1	Входы для измерения тока (3 фазы)
	2	Входы для измерения напряжения (3 фазы + N)
	3	Задвижная крышка шнура питания/ измерительной линии
	4	Шнур питания переменного тока 100-240 В, 50/60 Гц, 15 ВА
	5	Вход измерительной линии переменного тока 100-500 В, 50/60 Гц, 50 ВА
	6	USB-разъем
	7	Разъем мини-USB
	8	Вспомогательный разъем 1/2
	9	Вход питания постоянного тока

Наклейка на панели разъемов

Самоклеющаяся наклейка поставляется в комплекте с Регистратором. Эта наклейка соответствует цветовым кодам электропроводки, используемым на месте эксплуатации. Нанесите наклейку вокруг входов для тока и напряжения на панели разъемов, как показано в Таблице 6.

Таблица 6. Табличка панели разъемов

Элемент	Ячейка	Номер детали
1	США	4772711
2	Европа	4772884
3	Канада	4772727
4	Великобритания (старый стандарт)	4772730
5	Китай	4772748

Питание

Регистратор оснащен различными опциями для источника питания:

- питание от сети;
- измерительная линия;
- батарея.

Светодиодный индикатор на передней панели показывает состояние. См. дополнительную информацию в таблице 7.

Электропитание от сети

1. Подключите к Регистратору источник питания или соедините источник питания с Регистратором через шнур питания постоянного тока.
2. Сдвиньте защитную крышку на блоке питания, чтобы получить доступ к разъему питания от электросети, и подключите шнур питания к Регистратору.

Регистратор автоматически включится и будет готов к работе в течение 30 секунд.

3. Нажмите , чтобы включить или выключить Регистратор.

Питание от измерительной линии

1. Подключите к Регистратору источник питания или соедините источник питания с Регистратором через шнур питания постоянного тока.
2. Сдвиньте защитную крышку на блоке питания, чтобы получить доступ к предохранительным разъемам, и подключите эти разъемы ко входам напряжения A/L1 и N.

Для систем с 3-фазным треугольником подключите предохранительные разъемы блока питания ко входам A/L1 и B/L2.

Используйте короткие измерительные провода для всех работ, где измеряемое напряжение не превышает номинального напряжения на входе блока питания.

3. Подключите входы напряжения к контрольным точкам.

Регистратор автоматически включится и будет готов к работе в течение 30 секунд.

Предостережение

Во избежание повреждения прибора убедитесь, что измеряемое напряжение не превышает номинальное напряжение на входе блока питания.

Предупреждение

Во избежание получения травм запрещается прикасаться к металлическим частям одного измерительного провода, если другой измерительный провод все еще подключен к опасному напряжению.







Электропитание от батареи

Регистратор может работать на батарее без использования шнура электропитания от сети или шнура постоянного тока.

Нажмите . Logger автоматически включится и будет готов к работе через <30 секунд.

Состояние батареи отображается при помощи значка батареи в строке состояния и индикатора питания. См. Таблицу 7.

Таблица 7. Состояние питания/батареи

Регистратор включен		
Источник питания	Символ батареи	Цвет светодиодного индикатора питания
Питание от сети		зеленый
Аккумулятор		желтый
Аккумулятор		желтый
Аккумулятор		желтый
Аккумулятор		желтый
Аккумулятор		Красный
Регистратор выключен		
Источник питания	Состояние элемента питания	Цвет светодиодного индикатора питания
Питание от сети	зарядка	синий
Питание от сети	выкл.	выкл.
Состояние регистратора		
запись не ведется		ровно горит
регистрация		мигает

Сенсорный экран

Сенсорный экран позволяет непосредственно взаимодействовать с данными на дисплее. Для изменения параметров коснитесь нужной части экрана. Активные области легко распознать — к ним обычно относятся большие кнопки, пункты меню или клавиши виртуальной клавиатуры. С прибором можно работать в изолирующих перчатках (резистивный сенсорный дисплей).


Кнопка регулировки яркости

Сенсорный экран оборудован подсветкой для работы в условиях с плохим освещением. См. Таблицу 4, чтобы найти кнопку регулировки яркости (☀️). Нажмите ☀️, чтобы переключиться между уровнями яркости и включить или выключить дисплей.



Если регистратор получает питание от электросети, яркость установлена на 100%. По умолчанию, при питании от батареи яркость устанавливается на 30%. Нажмите ☀️ для переключения между двумя режимами яркости.




Чтобы выключить дисплей, нажмите и удерживайте кнопку ☀️ в течение 3 секунд. Чтобы включить дисплей, нажмите ☀️.





Калибровка

Сенсорный экран предварительно откалиброван на заводе-изготовителе. Если вы заметили, что нажимаемые области не совпадают с местом касания экрана, вы можете выполнить калибровку. Начать калибровку сенсорного экрана можно в меню . См. дополнительную информацию в разделе *Калибровка сенсорного экрана* на стр. 43.

Базовая навигация

Когда на экране отобразится меню настроек, перемещайтесь по этому меню при помощи кнопок  / .

У кнопки  имеется двойное назначение. На экранах Configuration (Конфигурация) и Setup (Настройка) нажмите , чтобы подтвердить свой выбор. На всех других экранах нажмите и удерживайте  в течение двух секунд, чтобы сделать снимок. Действие будет подтверждено звуковым сигналом и значком фотокамеры на дисплее. Дополнительную информацию о том, как просматривать и копировать снимки экрана, а также управлять ими, см. в разделе *Снимок экрана* на стр. 39.

Внизу вдоль экрана отображается ряд названий, которые предоставляют доступные функции. Чтобы задействовать функцию, нажмите одну из кнопок    или , расположенных под названиями на экране. Эти названия также являются нажимаемыми областями.

Первый запуск/Мастер настройки

Для запуска регистратора:

1. Установите переходник WiFi/BLE или только WiFi (см. раздел *Переходник WiFi и WiFi/BLE-на-USB* на стр 6).
2. Подключите к Регистратору источник питания или соедините источник питания с Регистратором с помощью шнура питания постоянного тока.
3. Подключите кабель питания к источнику электропитания.
Регистратор загрузится через <30 секунд и включится мастер настройки (Setup Wizard).
4. Выберите язык (см. *Настройки прибора* на стр 39).
5. Нажмите **F4** (Далее) или **SAVE ENTER**, чтобы перейти на следующую страницу.
6. Нажмите **F2** (Отмена), чтобы закрыть мастер настройки. Если вы выберете отмену, при следующем включении регистратора мастер настройки будет запущен повторно.
7. Выберите рабочие стандарты для вашего региона. Это действие выбирает цветовые обозначения и описание фаз (A, B, C, N или L1, L2, L3, N).

Этот момент лучше всего подходит для установки соответствующих наклеек на панель разъемов. Наклейка поможет вам быстро найти:

- подходящий провод (s) для измерения напряжения;
 - токоизмерительные датчики для измерения трехфазных токов;
 - нейтраль для напряжения.
8. Прикрепите цветные зажимы к проводам токоизмерительных датчиков.
 9. Выберите ваш часовой пояс и формат даты. Подтвердите правильность даты и времени, отображаемых на экране.
 10. Выберите символ валюты или ее код.

Logger готов к выполнению первых измерений и исследованию электроэнергии.

Примечание

При выполнении измерений в 3-фазовых системах помните, что:

- *Общая активная мощность (Вт) — это сумма отдельных фаз*
- *Общая полная мощность (ВА) также включает в себя нейтральный ток, что может привести к совершенно другому результату, чем сумма трех фаз. Это особенно заметно, когда общее значение сигнала, подключенного ко всем трем фазам (например, калибратор), на 41% выше, чем сумма трех фаз.*
- *Общая мощность основной гармоники (Вт и вар) представляет собой сумму каждой фазы, только если фазы чередуются по часовой стрелке. Если фазы чередуются против часовой стрелки, это значение равно нулю.*

Для дополнительной информации см. белую бумагу, для списка формул см. формулы теории измерения (Measurement Theory Formulas) на www.fluke.com.

Примечание

Ток нейтрали рассчитывается для использования по формуле фиксируемой мощности в соответствии с IEEE 1459.

Первые измерения

На месте, где будут проводиться работы по измерению электроэнергии, ознакомьтесь с панелями и паспортными табличками на оборудовании. В соответствии со сведениями об электропитании в данном помещении определите конфигурацию.

Чтобы начать измерения:

1. Подключите регистратор к электросети.

Примечание

См. раздел Питание от измерительной линии на стр 16, если требуется запитать Регистратор от измеряемой линии.

Регистратор запустится и отобразит экран Измерителя с показаниями напряжения, силы тока и частоты.

2. Нажмите **Change Configuration** (Изменить конфигурацию). Убедитесь в правильности выбранного типа исследования и конфигурации проводов. Для большинства работ диапазон тока выставлен в автоматическом режиме, а диапазоны напряжения и тока находятся в отношении 1:1. Настройте усиление, смещение и инженерные единицы измерения для датчиков, подключенных к вспомогательным входам.
3. Нажмите **Configuration Diagram** (Схема конфигурации) для получения подсказок по подключению проводов для измерения напряжения и токоизмерительных датчиков.
4. Подключите провода измерения напряжения к Logger.
5. При помощи токоизмерительных датчиков Thin-Flexi подключите датчик тока фазы А к входному разъему фазы A/L1 на регистраторе, датчик тока фазы B/L2 к входному разъему фазы B/L2 на регистраторе и датчик тока фазы C/L3 к входному разъему фазы C/L3 на регистраторе.
6. Подключите iFlex Probes к проводам на электрической панели Убедитесь, что стрелка на датчике указывает на нагрузку.

7. Подключите провода измерения напряжения к нейтрали, фазе A/L1, фазе B/L2 и фазе C/L3.
8. Выполнив все требуемые подключения, убедитесь, что значения напряжения для фаз A/L1, B/L2 и C/L3 соответствуют ожидаемым.
9. Прочитайте текущие измерения для фаз A/L1, B/L2 и C/L3.
10. Нажмите **Verify Connection** (Проверить соединение), чтобы выполнить проверку и исправить чередование фаз, фазовые карты и полярность токоизмерительных датчиков.

В большинстве случаев используются чередования по часовой стрелке.

11. Нажмите **Live-Trend** (Текущий график) для отображения графика за последние 7 минут.
12. Нажмите **POWER** для определения значений мощности, особенно активной мощности и коэффициента мощности.
13. Нажмите **Live-Trend** (Текущий график) для отображения графика за последние 7 минут.
14. Нажмите и удерживайте **SAVE ENTER** в течение 2 секунд, чтобы сделать снимок экрана текущих измерений.
15. Нажмите **LOGGER** и измените настройки по умолчанию при помощи **Edit Setup** (Редактировать настройки).
Обычная настройка:
 - Продолжительность 1 неделя
 - Период расчета средних значений: 1 минут
 - Период расчета энергопотребления: 5 минут
16. Нажмите **Start Logging** (Начать запись).

Вы можете просмотреть реальные данные при помощи **METER** или **POWER**. Вернитесь к активному сеансу записи, нажав **LOGGER**. После завершения сеанса записи его можно просмотреть в Memory/Settings - Logging Sessions. (Память/настройки - Сеансы записи).

17. Просмотреть записанные данные можно при помощи экранных кнопок **V, A, Hz, +, Power** и **Energy**.
18. Для предотвращения нежелательного срабатывания коснитесь пункта **Lock Screen** (Блокировка экрана). PIN-код по умолчанию для блокировки/разблокировки экрана: **1234**. Дополнительную информацию см. в разделе *Блокировка экрана* на стр 42.
19. Для передачи данных на компьютер и их анализа при помощи компьютерной программы подключите USB-накопитель к регистратору и скопируйте сеанс записи и снимки экрана.

Примечание

Для передачи данных измерений можно также использовать USB-кабель или USB-ключ WiFi.

Для анализа данных при помощи компьютерной программы:


1. Подключите USB-накопитель к компьютеру с установленной программой Energy Analyze.
2. В программе нажмите **Download Data** (Загрузить данные) и скопируйте сеанс записи с USB-накопителя.
3. Откройте загруженный сеанс и просмотрите данные измерений.
4. Перейдите на вкладку Project Manager (Менеджер проекта) и нажмите **Add Image** (Добавить изображение), чтобы добавить снимок экрана.

Дополнительную информацию по использованию Energy Analyze см. в интерактивной помощи.

Кнопки выбора функций



На Регистраторе есть три кнопки, переключающие между тремя режимами работы — Meter (измерение), Power (мощность) и Logger (регистрация). Текущий режим отображается в верхнем левом углу экрана.

Измерение

 – режим Meter (Измерение) для измерения таких значений каждой фазы (A/L1, B/L2, C/L3) как:

- Напряжение (В)
- Сила тока (А)
- Частота (Гц)
- Суммарные гармонические искажения напряжения и тока (%)
- Вспомогательный вход

Вы можете выбирать между отображением значений или схемой изменений за последние 7 минут. На схеме:

1. Воспользуйтесь клавишей **F4**  или курсорными клавишами, чтобы отобразить список доступных параметров.
2. Нажмите **F2**  (Reset (Сброс)), чтобы очистить график и перезапустить прибор.

Также можно записать значения при помощи функции регистрации.

Суммарные гармонические искажения напряжения и тока показывают гармоники и промежуточные гармоники как проценты от основной гармоники.

Коэффициент гармоник по напряжению включает в себя световой индикатор потока:

- зеленый: <2 %
- желтый: от 2 % до 8 %
- красный: >8 %

Примечание

Значение THD по напряжению >8% превышает пределы стандарта качества электроэнергии. Если THD демонстрирует желтый или красный индикатор, рекомендуется выполнить анализ гармоник при помощи анализатора качества электроэнергии.

Конфигурация измерений

Для доступа к экрану конфигурации измерений нажмите кнопку **Change Configuration** (Изменить конфигурацию). Экран настроек позволяет изменять параметры для:

- Типа изучения
- Топологии
- Номинального напряжения (только для исследования нагрузки)
- Диапазона тока
- Коэффициентов масштабирования для внешних РТ или СТ
- Номинальной частоты
- Настроек дополнительного ввода

Тип изучения

В зависимости от задачи выберите Load Study (Изучение нагрузки) или Energy Study (Изучение параметров электроэнергии).

- **Изучение параметров электроэнергии:** Выберите этот тип изучения, если вам нужны значения параметров электропитания и энергии, включая активную мощность (Вт) и коэффициент мощности (PF).
- **Изучение нагрузки** Для удобства некоторые работы требуют измерять параметры тока только в точке его подключения.

Типичное применение:

- Проверка максимально допустимой нагрузки на сеть перед добавлением новой нагрузки.
- Определение ситуаций, в которых возможно превышение допустимой нагрузки.

Кроме того, можно настроить номинальное напряжение для получения псевдо-полных показаний мощности.

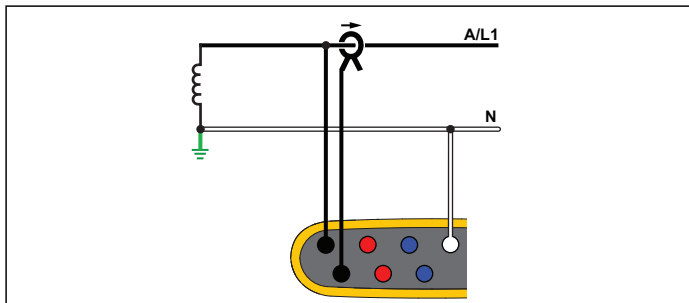
Топология (система энергораспределения)

Выберите нужную систему. На Logger имеется схема подключения измерительных проводов напряжения и датчиков тока.

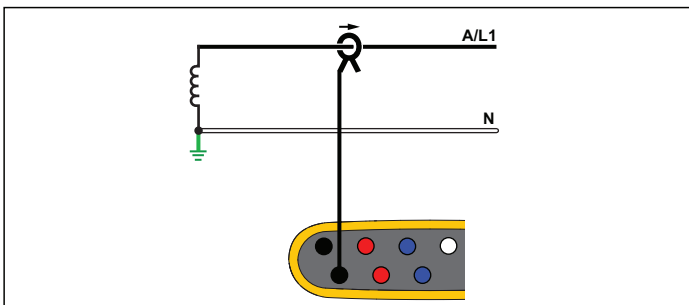
Схему также можно отобразить, нажав кнопку **F1** (Схема подключения) из меню **Change Configuration** (Изменить конфигурацию). Примеры этих схем приведены на следующих страницах.

Одна фаза

Например: Короткий отвод в розетке



Изучение параметров электроэнергии

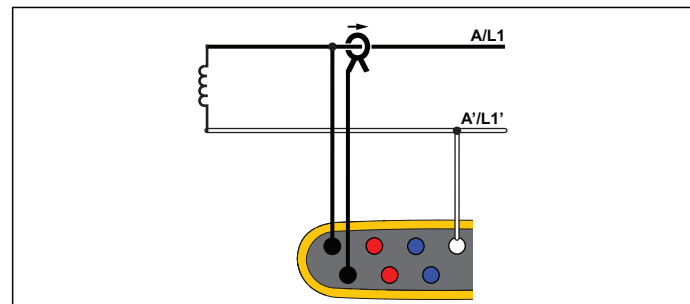


Изучение нагрузки (без измерения напряжения)

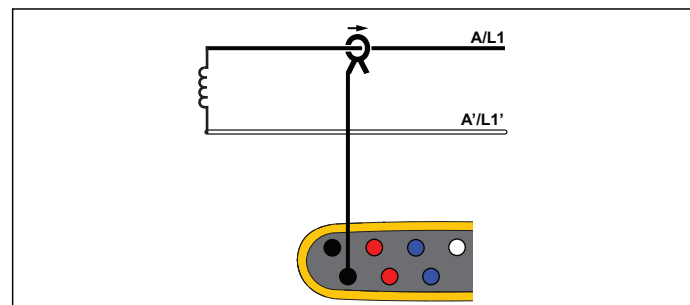
Одна фаза IT

Регистратор имеет гальваническую изоляцию между вводами напряжения и наземными сигналами, такими как USB и электросеть.

Например: используется в Норвегии и в некоторых больницах. Здесь может быть подключение к ответвленной цепи.



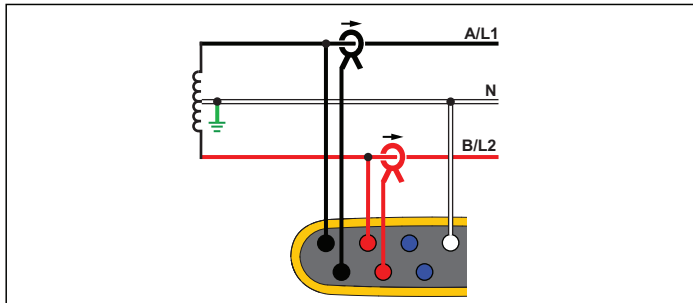
Изучение параметров электроэнергии



Изучение нагрузки (без измерения напряжения)

Сеть с расщепленной фазой

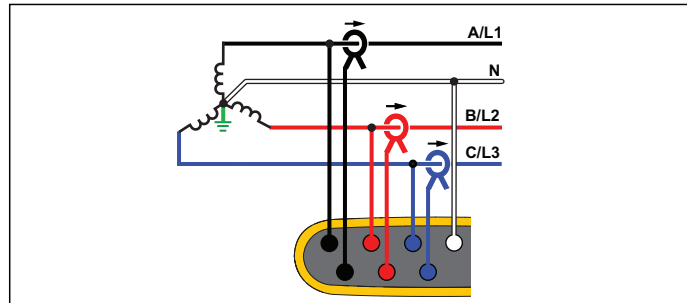
Например: Североамериканская схема в жилых домах у технологического входа.



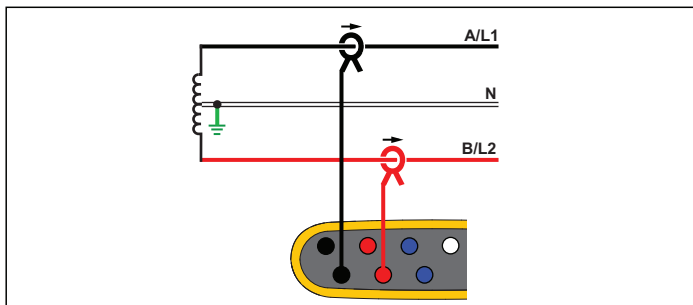
Изучение параметров электроэнергии

3-фаз., схема звезда

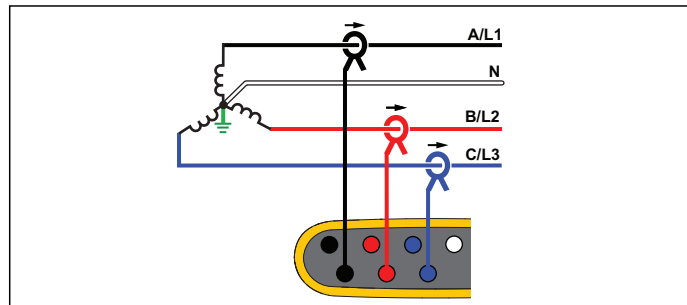
Например: Также называется "star" или 4-проводное подключение. Типичное подключение в торговых зданиях.



Изучение параметров электроэнергии



Изучение нагрузки (без измерения напряжения)

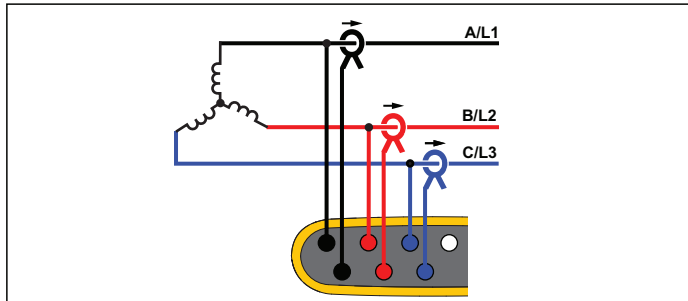


Изучение нагрузки (без измерения напряжения)

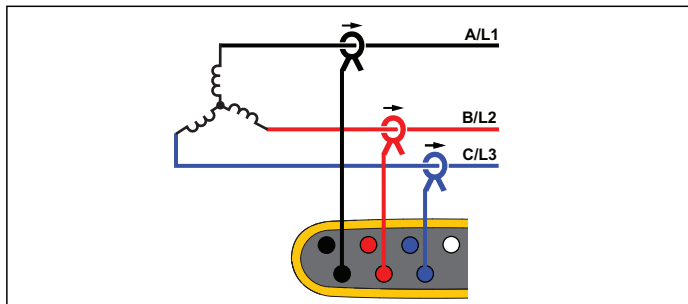
3-фаз., схема звезда IT

Регистратор имеет гальваническую изоляцию между вводами напряжения и наземными сигналами, такими как USB и электросеть.

Например: Промышленная электросеть в странах, где используется система с изолированным заземлением (IT), например, в Норвегии.



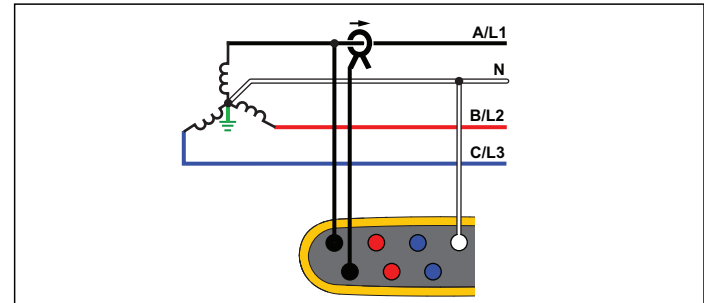
Изучение параметров электроэнергии



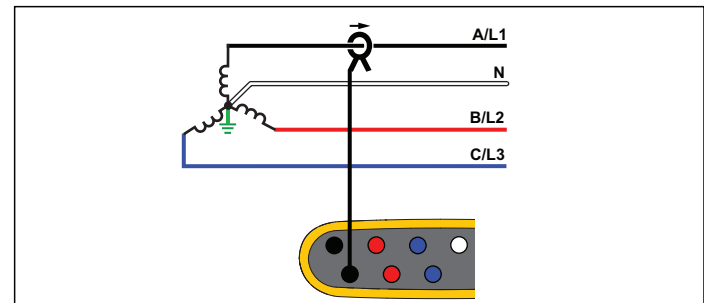
Изучение нагрузки (без измерения напряжения)

3-фаз., схема звезда, сбалансир.

Например: Для симметричных нагрузок, например, двигателей, соединение может быть упрощено измерением только одной фазы и допущением, что аналогичные напряжения/токи имеются на других фазах.



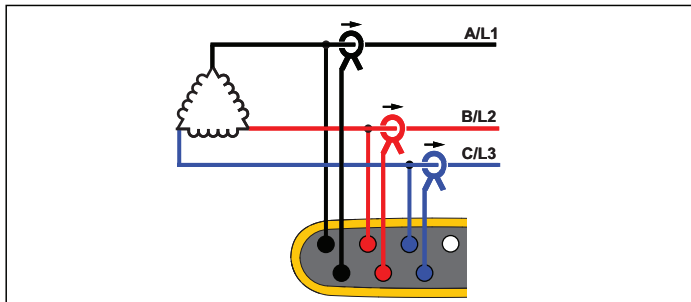
Изучение параметров электроэнергии



Изучение нагрузки (без измерения напряжения)

3-фаз., схема треугольник

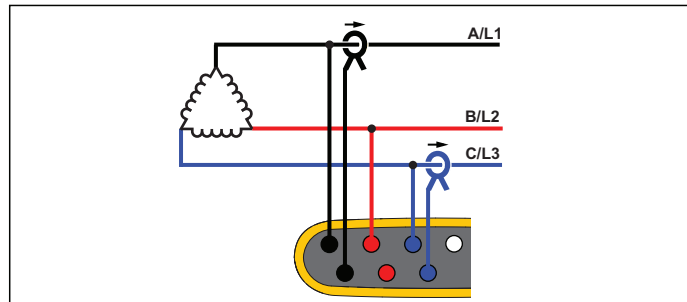
Например: Часто встречается в промышленных зданиях, где используются электродвигатели.



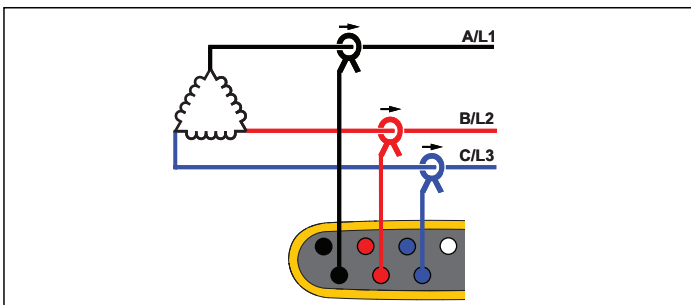
Изучение параметров электроэнергии

2-элемент. тип "треугол." (Арон/Блондель)

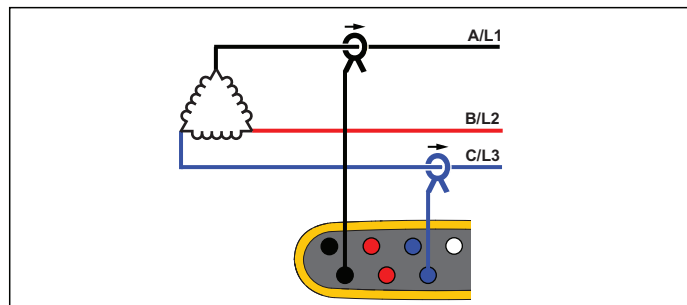
Например: Соединение Блонделя или Арона упрощает соединение благодаря использованию только двух датчиков тока.



Изучение параметров электроэнергии



Изучение нагрузки (без измерения напряжения)



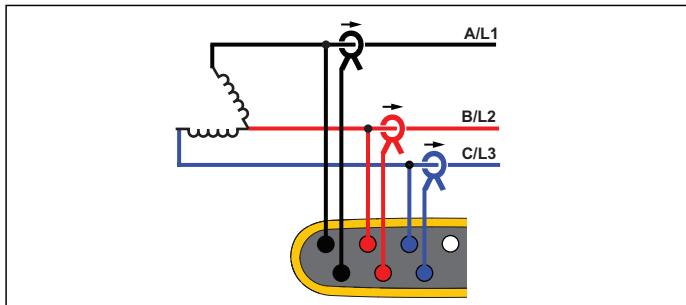
Изучение нагрузки (без измерения напряжения)

Примечание

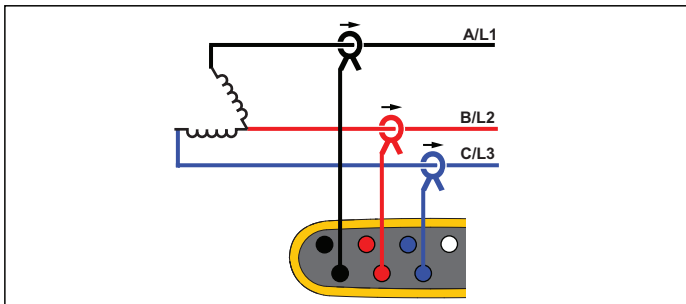
Убедитесь, что стрелка направления тока направлена в сторону нагрузки для обеспечения положительных значений мощности. Направление датчика тока можно изменить на экране "Проверка подключений" (Connection Verification).

3-фаз., соединение "открытым треугольником"

Например: Вариант намотки силового трансформатора.



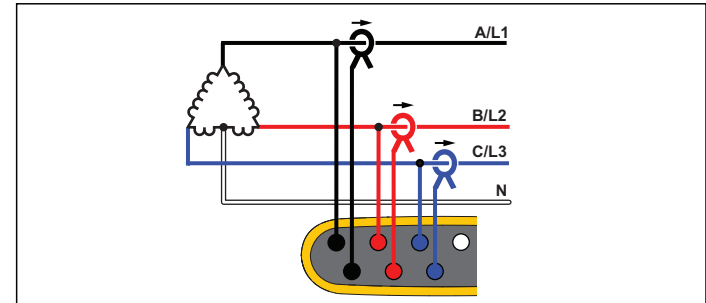
Изучение параметров электроэнергии



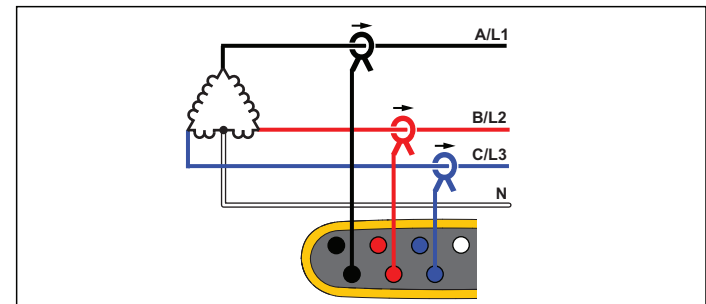
Изучение нагрузки (без измерения напряжения)

3-фаз., соединение "High Leg Delta"

Например: Эта топология используется для обеспечения дополнительного напряжения, которое представляет собой половину линейного напряжения.



Изучение параметров электроэнергии



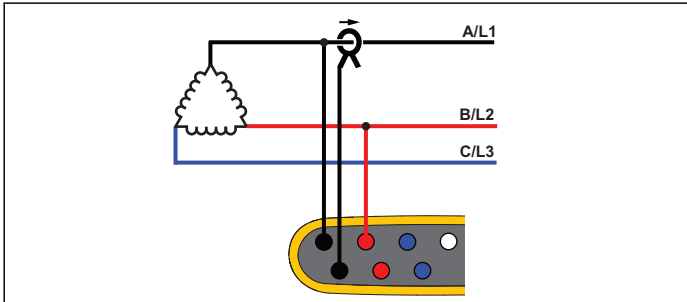
Изучение нагрузки (без измерения напряжения)

Примечание

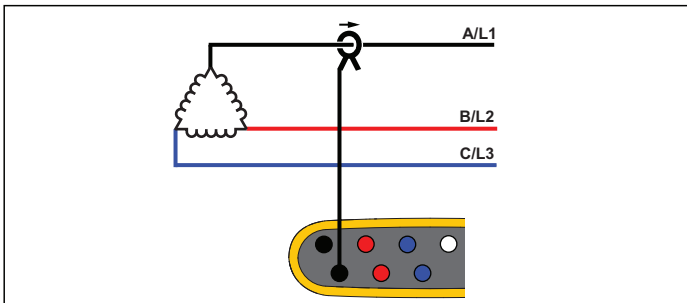
Регистратор предоставляет данные по 3-ф системе типа "треугольник". Для информации о плече с отводами, сконфигурируйте вместо этого топологию расщепленной фазы.

3-фаз., схема треугольник, сбалансир.

Например: Для симметричных нагрузок, например, двигателей, соединение может быть упрощено измерением только одной фазы и допущением, что аналогичные напряжения/токи имеются на других фазах.



Изучение параметров электроэнергии



Изучение нагрузки (без измерения напряжения)

Номинальное напряжение

Только для исследования нагрузки, выберите номинальное напряжение из списка. Если какое-либо значение напряжения отсутствует в списке, введите пользовательское значение.

При изучении нагрузки номинальное напряжение используется для расчета псевдо-полной мощности:

$$\text{номинальное напряжение} \times \text{измеренный ток}$$

Если значения полной мощности не требуются, поставьте номинальное напряжение на "выкл."

Коэффициент напряжения (только для исследования энергии)

Настройте фактор коэффициента для датчиков напряжения при трансформаторе мощности последовательно подключенном к соединениям напряжения, например в случае, если вы хотите отследить средневольтную сеть. По умолчанию установлено значение 1:1.

Номинальная частота

Установите значение номинальной частоты, аналогичное значению частоты сети электропитания: 50 Гц или 60 Гц.

Диапазоны тока

Настройте текущий диапазон подключенных датчиков. Доступно три диапазона:

- Автоматический
- Низкий диапазон
- Высокий диапазон

В режиме Auto (Автоматический) текущий диапазон задается автоматически и зависит от измеренного тока. Низкий диапазон составляет 1/10 от номинального диапазона подключенного датчика тока. Например, низкий диапазон iFlex1500-12 составляет 150 А. Высокий диапазон — это номинальный диапазон подключенного датчика тока. Для датчика iFlex1500-12 он составляет 1500 А.

Примечание

Установите текущий диапазон на Auto, если вы не уверены в максимальной силе тока во время сеанса записи. Определенные задачи могут потребовать от вас задать определенный диапазон силы тока вручную. Это необходимо, так как автоматический диапазон (Auto) не является безынтервальным и может происходить слишком большая потеря информации в случае сильно колеблющегося тока.

Коэффициент тока

Настройте фактор коэффициента для датчиков тока, если преобразователь тока (СТ) используется для измерения намного более высоких значений на входе подстанции или на понижающем трансформаторе, в котором имеются встроенные измерительные трансформаторы тока.

Коэффициент тока можно использовать для увеличения чувствительности датчика iFlex. Оберните датчик iFlex вокруг провода первичной обмотки, например, два раза, и установите значение коэффициента 1:2 для получения правильных показаний. По умолчанию установлено значение 1:1.

Вспомогательные входы


Регистратор поддерживает до двух дополнительных измерительных каналов с проводным входом AUX или беспроводных радиосигналов от датчиков Fluke Connect.


Беспроводное подключение к модулям Fluke Connect

Регистратор поддерживает беспроводную радиосвязь с модулями Fluke серии 3000, чтобы обеспечить удаленный мониторинг оборудования. См. рисунок 6. Для реализации беспроводной связи необходимо установить переходник USB-1 FC WiFi-BLE. См. дополнительную информацию в разделе *Переходник WiFi и WiFi/BLE-на-USB* на стр 6.

Для настройки модуля:

1. Включите модуль.
2. Для включения радио нажмите  на модуле. На дисплее будет выведено .

3. На Регистраторе выберите AUX 1 или AUX 2. В списке выбора на Регистраторе будут показаны активные датчики FC в пределах диапазона 10 м. Выделите модуль FC и нажмите . Регистратор присваивает модулю идентификационный номер.

4. Проверьте на модуле, что:
 - на экране модуля отображается идентификационный номер;
 - мигает  для подтверждения соединения

Примечание

Модули FC, подключенные к другому устройству, не будут доступны и не отображаются в списке выбора.

5. Убедитесь в том, что экран Measurement Configuration (конфигурация измерения) показывает идентификационный номер и тип модуля в поле AUX.

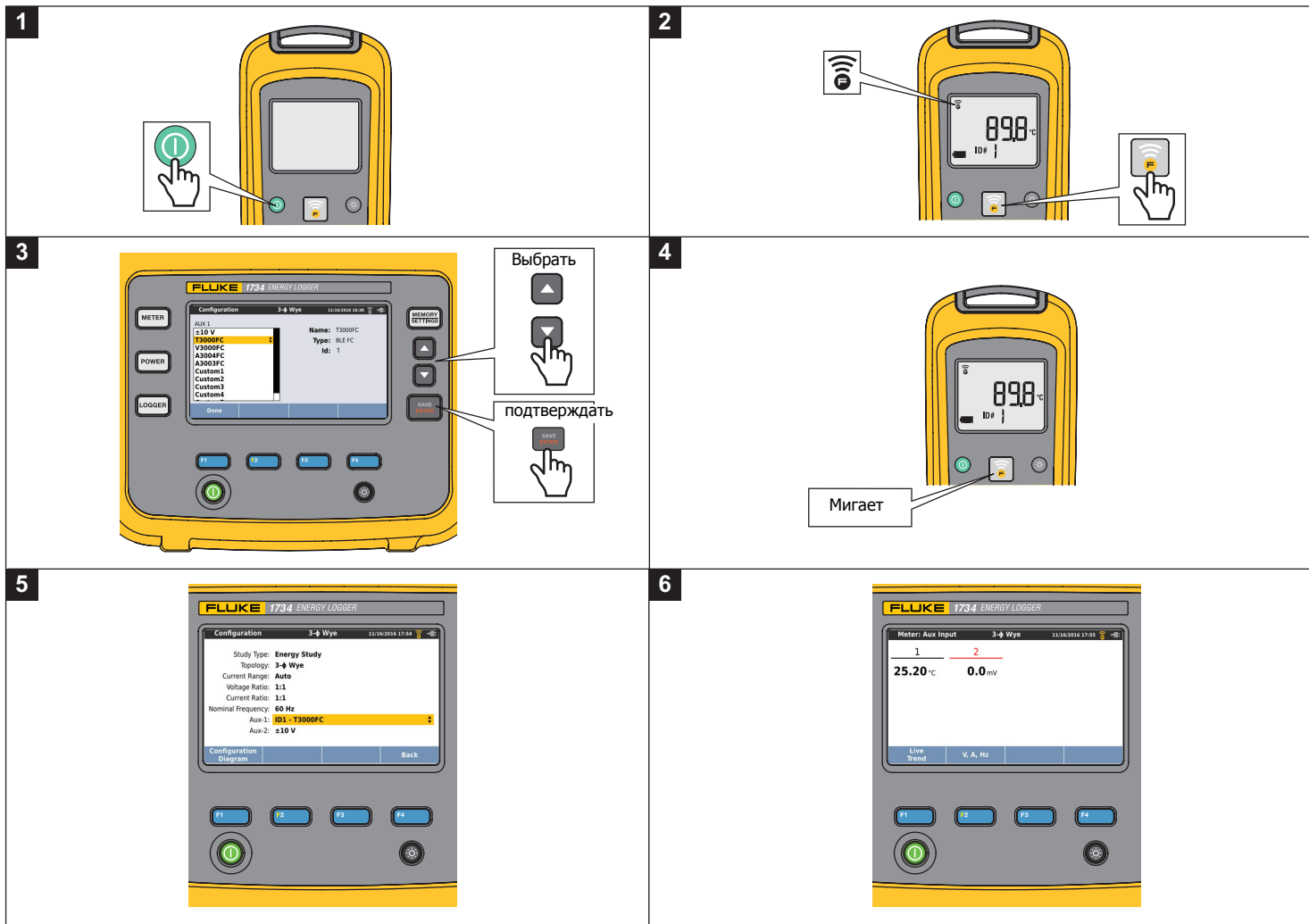
Если модуль выходит из диапазона, идентификационный номер перестает отображаться на экране Measurement Configuration (конфигурация измерения), чтобы указать на то, что соединение разорвано. Соединение восстановится после того, как модуль снова войдет в диапазон.

6. Перейдите к экрану Meter (Измеритель) на Регистраторе, чтобы просмотреть результаты измерений с подключенного модуля.

Примечание

Во время сеанса записи невозможно изменить на модуле параметр или единицы измерения.

Для получения дополнительной информации о поддержке модуля FC при использовании с 1734 Energy Logger зайдите на сайт www.fluke.com.



Рисунке 6. Беспроводное подключение к модулям Fluke Connect

Проводное соединение

Настройте вспомогательный вход для отображения значения подключенного датчика. Помимо настроек по умолчанию ± 10 В, для каналов вспомогательного ввода можно настроить и выбрать до пяти пользовательских датчиков.

Чтобы настроить пользовательский датчик:

1. Выберите один из пяти пользовательских датчиков.
2. Если датчик не настроен, нажмите **F4** (Edit (Редактировать)) для перехода на экран настройки.
3. На экране настройки можно указать название, тип датчика, единицы измерения, усиление и смещение. Подтвердите настройки нажатием **F4** (Back (Назад)).
4. Выберите датчик для вспомогательного входа при помощи **SAVE ENTER**.

В настройках можно задать название, тип датчика, единицы, усиление и смещение:

- Измените значение Name (Название) с Custom1...5 на любое понятное обозначение (максимум 16 символов).
- Выберите **Sensor Type** (Тип датчика) из списка, включающего 0-1 В, 0-10 В, 4-20 мА и другие параметры.

Используйте настройки 0-1 В и 0-10 В для датчиков с выходом напряжения, подключаемым напрямую к вспомогательному входу. Можно использовать часто используемые датчики, которые обеспечивают выходной ток 4-20 мА. В этом случае необходим внешний резистор, параллельный вспомогательному входу (+) и вспомогательному входу (-). Рекомендуется значение резистора, равное 50 Ω . Значения резистора выше $>500 \Omega$ не поддерживаются. Значение резистора вводится в окне настроек датчика и является удобным способом для настройки диапазона измерения датчика.

- Можно использовать до 8 знаков для настройки **Единиц измерения** параметра.
- Настройте усиление и смещение. Для типов датчиков 0-1В, 0-10 В и 4-20 мА параметры **Gain** и **Offset** (Усиление и смещение) рассчитываются автоматически вместе с диапазоном измерения датчика. В поле **Minimum** (Минимум) введите значение измерения, которое датчик подает на выход: 0 В для датчиков 0-1 В и 0-10 В или 4 мА для датчиков 4-20 мА. В поле **Maximum** (Максимум) введите значение напряжения, когда датчик подает: 1 В для датчиков 1 В, 10 В для датчиков 10 В и 20 мА для датчиков 20 мА.

Для датчиков других типов используйте параметр **Other** (Другой). Для этого типа датчика используйте усиление и смещение.

Пример 1:

Датчик температуры ABC123

Диапазон измерений: от -30°C до 70°C

Выход: 0-10 В

Настройка этого датчика выглядит следующим образом:

- Название: Измените название с Custom1 на ABC123 ($^{\circ}\text{C}$)
- Тип датчика: Выберите 0-10 В
- Единица измерения: Измените Unit1 на $^{\circ}\text{C}$
- Минимум: Введите -30
- Максимум: Введите 70

Пример 2:

Термопарный модуль Fluke 80TK

Выход: 1 мВ/°C, 1 мВ/°F

Настройки в конфигурации датчика:

- Тип датчика: Другие
- Единица измерения: °C или °F
- Усиление: 1000 °C/V или 1000 °F/V
- Смещение: 0 °C или 0 °F

Проверка и исправление соединений

После настройки измерения и подключения входов напряжения и тока к проверяемой системе вернитесь в режим измерителя и нажмите сенсорную кнопку **Verify Connection** (Проверить подключение), чтобы подтвердить подключение.

Проверка обнаруживает:

- Слишком низкий сигнал
- Чередование фаз напряжения и тока
- Инвертированные токоизмерительные датчики
- Неправильную фазовую карту

Нажмите **F4** (Показать меню), чтобы перемещаться по экранам Verify (Проверка), Correct Digitally (Цифровая корректировка) и Phasor (Фазовый вектор).

Проверка

1. Нажмите **F4** (Показать меню) и выберите **Verify** (Проверка).
2. Нажмите **F2** для переключения между Generator Mode (режим генератора) и Motor Mode (режим мотора).

Обычно ход тока направлен в сторону потребителя (нагрузки). Для таких работ используйте режим мотора.

Используйте режим генератора, когда датчики тока специально подключены к генератору. Примером может служить период времени, когда энергия поступает в

систему от регенеративной тормозной системы подъемника или установленных на площадке ветрогенераторов.

Стрелка направления тока указывает правильный поток:

- нормальное состояние в режиме мотора обозначается черной стрелкой, указывающей вверх.
- В режиме генератора черная стрелка указывает вниз.
- Если стрелка красная, значит направление тока инвертировано.

Если Регистратор может определять наилучшую фазовую карту или полярность, нажмите **F1** (Автоматическая коррекция), чтобы принять новые настройки.

Автоматическая коррекция (Auto Correct) недоступна, если алгоритм не может определить фазовую карту или если ошибки не обнаружены.

Примечание

Невозможно автоматически определить все неправильные подключения. Вы должны внимательно проверить предлагаемые изменения, прежде чем вносить цифровые исправления. Работы с однофазным производством энергии могут выдать неправильные результаты при использовании функции автоматической коррекции.

Цифровая корректировка

Нажмите **F4** (Показать меню) и выберите **Correct Digitally** (Цифровая корректировка), чтобы получить доступ к экрану для корректировки соединения. На этом экране можно виртуально переключать фазы и инвертировать токоизмерительные входы вместо того, чтобы исправлять это вручную.

В трехфазных системах алгоритм создает последовательность с чередованием фаз по часовой стрелке.

Фазовый вектор

Экран Phasor (фазовый вектор) показывает фазовое взаимоотношение между величинами напряжения и тока в виде векторной диаграммы. Дополнительные числовые значения представляют среднеквадратичные и основные показатели фазного напряжения, токов и фазовых углов.

1. Нажмите **F4** (Показать меню) и выберите **Phasor** (Фазовый вектор), чтобы получить доступ к этому экрану. Основной канал с 0° представляет фазу напряжения A/L1 при изучении параметров электроэнергии и канал тока A/L1 при исследовании нагрузки.
2. Нажмите **F2** (Абсолютные углы), чтобы отобразить фазовые углы тока с их значениями в трехфазной системе.
3. Нажмите **F2** (Относительные углы), чтобы переключить экран и показать фазовые углы тока относительно соответствующего напряжения.

Питание

POWER - в режиме Power (Питание) вы можете получить значения и схему изменений в реальном времени для каждой фазы (A, B, C или L1, L2, L3) и общие значения для:

- Активной мощности (P) в Вт
- Полной мощности (S) в ВА
- Неактивной мощности (D) в вар
- Коэффициента мощности (PF)

Используйте **F2** (Fundamental/RMS (Полное/среднеквадратичное значение)) для переключения между значениями мощности полной полосы пропускания и мощности основной гармоники.

На экране мощности основной гармоники отображаются следующие значения:

- Активная мощность основной гармоники ($P_{\text{Полная}}$) в Вт
- Полная мощность основной гармоники ($S_{\text{Полная}}$) в ВА
- Реактивная мощность основной гармоники ($Q_{\text{Полная}}$) в вар
- Коэффициент сдвига мощности (DPF) / $\cos\phi$

Нажмите **F4** (Отобразить меню), чтобы открыть список упрощенных экранов мощности, на которых отображаются все фазы и общее значение одного параметра или все параметры и одна фаза или общее значение.

Из этого меню также можно перейти к следующим значениям энергии в реальном времени:

- Активная энергия (E_p) Вт-ч
- Реактивная энергия (E_{Qr}) в вар-ч
- Полная энергия (E_s) в ВА-ч

Для отображения схемы изменений значений мощности за последние 7 минут:

1. Нажмите **F1** (Live-Trend (Текущий график)).
2. Воспользуйтесь клавишей **F4** или курсорными клавишами, чтобы отобразить список доступных параметров.
3. Нажмите **F2** (Reset (Сброс)), чтобы очистить график и перезапустить прибор.

Примечание

В интерфейсе пользователя слово *Fundamental* (основная гармоника) иногда сокращается до "Fund." или "h01".

Регистратор

LOGGER - в режиме регистратора (Logger) доступно следующее:

- Настройка нового сеанса записи
- Просмотр данных, занесенных в память и относящихся к текущему сеансу
- Просмотр данных по завершеному сеансу записи (пока не был начат новый сеанс)

Нажмите **MEMORY SETTINGS**, а затем **F1** (Logging Sessions (Сеансы записи)) для просмотра сеанса записи.

Настройка сеанса записи

При активном сеансе записи нажмите **LOGGER**, чтобы отобразить экран Setup Summary (Сводка настроек) для записи. На этом экране перечислены все параметры регистрации:

- Название сеанса
- Продолжительность и дополнительная дата и время записи для начала/остановки.
- Интервал усредненных расчетов
- Период времени, за который рассчитывается спрос (недоступно для изучения нагрузки)
- Стоимость электроэнергии (недоступно для изучения нагрузки)
- Описание

Для переключения между изучением нагрузок и изучением энергии:

1. Откройте **Meter** (Измеритель) > **Change Configuration** (Изменить конфигурацию). Этот экран содержит такие параметры конфигурации измерений, как топология, диапазон тока, напряжение и коэффициенты тока.
2. См. дополнительную информацию в разделе *Конфигурация измерений* на стр 22.
3. После просмотра этих параметров нажмите **Start Logging** (Начать регистрацию), чтобы начать сеанс записи.
4. Если вы хотите изменить параметры, нажмите **Edit Setup** (Изменить настройки). Настройки сохраняются после перезапуска прибора. Это позволяет настроить сеанс записи в офисе, в более комфортных условиях, и не тратить время на эту операцию на месте работы.

Наименование

Регистратор автоматически создает названия файлов в формате ES.xxx или LS.xxx.

ES ... Изучение параметров электроэнергии

LS ... Изучение нагрузки

xxx ... Возрастающий номер файла

Счетчик сбрасывается, если регистратор был сброшен на заводские настройки. Подробнее об этом см. в разделе *Восстановление заводских настроек по умолчанию* на стр 44. Также можно задать пользовательское название файла длиной до 31 знака.

Продолжительность, время и дата начала/остановки записи

Вы можете выбрать продолжительность измерения из списка. **No end** (Без окончания) устанавливает максимально возможную продолжительность согласно доступной памяти.

Для продолжительности, которой нет в списке, выберите **Custom** (Пользовательская) и введите продолжительность в днях и часах.

Сеанс записи будет прекращен автоматически по прошествии указанного времени. Вы можете в любой момент остановить регистрацию вручную.

Сеанс записи начинается сразу после нажатия кнопки **Start Logging** (Начать запись). Вы также можете настроить график записи. Вы можете задать продолжительность, дату и время начала или задать дату и время начала и остановки.

Это удобный способ для установки регистратора на выполнение недельных измерений, начиная с 0:00 понедельника и заканчивая в 24:00 воскресенья.

Примечание

*Даже после того как были заданы дата и время, необходимо нажать на кнопку **Start Logging** (Начать запись).*

Параметры настройки сеанса записи:

- Продолжительность и запуск вручную
- Продолжительность и установка времени/даты запуска
- Установка времени/даты начала и времени/даты конца

На индикаторе памяти черным цветом показано используемое для хранения прошлых сеансов и снимков экрана место. Память, необходимая для хранения данных этого сеанса, выделена зеленым. Если для записи нового сеанса не хватает места, индикатор будет попеременно гореть зеленым и красным. Если вы подтвердите ваш выбор, регистратор соответствующим образом изменит интервал усреднения.

Интервал усредненных расчетов

Выберите интервал, с которым новое среднее значение будет добавляться в сеанс записи. Доступные параметры: 1 с, 5 с, 10 с, 30 с, 1 мин, 5 мин, 10 мин, 15 мин, 30 мин

Чем короче интервал, тем точнее информация и тем больше места отчет занимает в памяти.

Примеры ситуаций, в которых полезно использование коротких интервалов:

- Определение цикла работы часто переключающихся нагрузок
- Расчет стоимости энергозатрат на этапах производства.

Рекомендуется устанавливать величину интервала в зависимости от предполагаемой продолжительности сеанса для получения наилучшего отношения между точностью данных и их размером.

На индикаторе памяти черным цветом показано используемое для хранения прошлых сеансов и снимков экрана место. Память, необходимая для хранения данных этого сеанса, выделена зеленым. Если для записи нового сеанса не хватает места, индикатор будет попеременно гореть зеленым и красным. Вы еще можете подтвердить сделанный выбор, но регистратор соответствующим образом изменит продолжительность.

Интервал потребления

Поставщики электроэнергии используют этот период для измерения энергопотребления пользователя. Выберите этот пункт для получения данных о энергозатратах и максимальном значении энергопотребления (измеряется средняя мощность во время периода потребления).

Нормальным является значение равное 15 минутам. Если вы не знаете средний период, установите его равным 5 минутам. Пересчитать продолжительность других интервалов можно офлайн с помощью программного обеспечения Energy Analyze Plus.

Примечание

Это значение недоступно для изучения нагрузки.

Стоимость электроэнергии

Введите стоимость кВт-ч для потребляемой электроэнергии. При расчетах стоимости электроэнергии учитывается подаваемая электроэнергия (положительная электроэнергия) за период потребления, стоимость можно просмотреть на экране регистратора Energy - Demand (Электроэнергия - потребление).

Стоимость электроэнергии может быть указана с разрешением 0,001. Валюту можно изменить в настройках прибора. См. дополнительную информацию в разделе *Настройки прибора* на стр 39.

Примечание

Это значение недоступно для изучения нагрузки.

Описание

Введите дополнительную информацию об измерениях при помощи виртуальной клавиатуры: клиент, местоположение и данные с таблички номинальной нагрузки. Вводимая информация не должна быть длиннее 127 символов.

После загрузки сеанса записи программой Energy Analyze используйте улучшенные входы для поддержки символов разрыва строки и до 1000 знаков.

Просмотр сеанса записи

Во время начала сеанса записи или во время просмотра законченного сеанса отображается главный экран регистратора. Во время активной записи нажмите **LOGGER**, чтобы получить доступ к этому экрану. На экране появится:

- общая схема с активным энергопотреблением;
- коэффициент мощности для исследования энергопотребления;
- параметры тока для изучения нагрузки.

Итоговые значения энергии доступны во время выполнения исследования энергопотребления.

Экран обновляется с каждым новым периодом расчета средних значений (максимальная скорость: один раз в 5 секунд).

Из главного экрана регистратора вы можете перейти к:

- В, А, Гц, + (А, Гц, + для изучения нагрузки)
- Питание
- Energy (Энергия)
- Сведения о сеансе

Для предотвращения нежелательного срабатывания во время активного сеанса записи коснитесь пункта **Lock Screen** (Блокировка экрана). См. дополнительную информацию в разделе *Блокировка экрана* на стр 42.

На экранах "V, A, Hz, +" (В, А, Гц, +), "Power" (Мощность) и "Energy" (Энергия) воспользуйтесь **F4** (Show Menu (Отобразить меню)) или клавишами курсора, чтобы просмотреть список доступных параметров. При помощи **▲** / **▼** выберите параметр и подтвердите выбор клавишей **SAVE ENTER**.

Таблица обновляется с каждым новым периодом расчета средних значений (максимальная скорость: один раз в 5 секунд). Нажмите **F2** (Refresh (Обновить)), чтобы вручную обновить схему.

В, А, Гц, + (Изучение нагрузки: А, Гц, +)

Вы можете определить среднее измеренное значение по результатам прошедшего сеанса, а также с большой точностью узнать минимальные/максимальные значения.

Параметр	Мин.	Макс	Разрешение
A	+	+	Изменение полупериода (типичное значение 20 мс при 50 Гц, 16,7 мс при 60 Гц)
B	0	+	Изменение полупериода (типичное значение 10 мс при 50 Гц, 8,3 мс при 60 Гц)
Гц	+	+	200 мс
AUX	+	+	200 мс
THD-V/THD-A	0	+	200 мс

(Общее гармоническое искажение напряжения/Общее гармоническое искажение сил тока)

Примечание

*+ доступно в регистраторе и программном обеспечении ПК
0 доступно в программном обеспечении ПК*

Алгоритм для расчета минимальных/максимальных значений напряжения необходим для обеспечения стандартов качества электроэнергии, для определения кратковременных понижений и повышений напряжения, а также прерываний.

Ищите значения, превышающие $\pm 15\%$ от номинального напряжения. Они указывают на наличие проблем с качеством электроэнергии.

Высокие максимальные значения тока могут указывать на срабатывание прерывателей цепи.

Нажмите **F1** (Graph (График)), чтобы отобразить измеренные значения в виде схемы. Таблица с правой стороны экрана отобразит самое высокое и самое низкое значения схемы, измеренные при помощи периода расчета средних значений. Треугольные индикаторы указывают на значение измерения.

Питание

Примечание

Недоступно во время изучения нагрузки без номинального напряжения.

Просмотр значений электропитания в формате таблицы и временного графика. В зависимости от параметров мощности или среднего значения измеренного во время сеанса записи могут быть доступны дополнительные значения:

Параметр	Мин./ макс.	Первые 3	Первые 3 В прямом/ обратном направлении
Активная мощность (Вт)	-	-	+/-
Полная мощность (ВА)	-	+	-
Неактивная мощность (вар)	-	+	-
Коэффициент мощности	+	-	-
Активная мощность, осн. (Вт)	-	-	+/-
Полная мощность, осн. (ВА)	-	+	-
Реактивная мощность (вар)	-	-	+/-
Коэффициент сдвига мощности / $\cos\phi$	+	-	-

Для всех значений мощности, кроме коэффициента мощности и коэффициента сдвига мощности, доступны три самых высоких значения, полученных во время сеанса записи. Используйте **F2** (Reverse Power/Forward Power) (Обратная мощность/ Мощность в прямом направлении), чтобы переключаться между тремя самыми высокими значениями мощностей в прямом и обратном направлении.

Нажмите **F1** (Graph (График)), чтобы отобразить измеренные значения в виде схемы. Таблица с правой стороны экрана отобразит самое высокое и самое низкое значения схемы, измеренные при помощи периода расчета средних значений. Треугольные индикаторы указывают на значение измерения.

Energy (Энергия)

Примечание

Недоступно во время изучения нагрузки без номинального напряжения.

Определяет количество потребленной/поставленной электроэнергии с момента начала сеанса записи.

Параметр	Энергия поступающая в прямом/обратном направлении	Общая энергия
Активная энергия (Вт-ч)	+/-	+
Полная энергия (ВА-ч)	-/-	+
Реактивная энергия (вар-ч)	-/-	+

Экран Demand (Энергопотребление) показывает значения для:

- Потребленной энергии (= подаваемой энергии) в Вт-ч
- Максимальное энергопотребление в Вт. Максимальное энергопотребление является самой высокой активной мощностью, измеряемой на промежутке энергопотребления, и часто является частью контракта с поставщиком электроэнергии.
- Стоимость электроэнергии. Валюту можно изменить в настройках прибора. См. дополнительную информацию в разделе *Настройки прибора* на стр 39.

Нажмите **F4** (Details (Сведения)), чтобы просмотреть конфигурацию измерения, используемую для сеанса записи. Этот экран позволяет изменять стоимость электроэнергии и описание во время активного сеанса записи или после его завершения.

Кнопка Память/Настройки

В этом меню вы можете:

- Просматривать и стирать данные из завершенных сеансов записи
- Просматривать и стирать снимки экрана
- Копировать данные измерений и снимки экрана на USB-накопитель
- Изменять настройки параметров прибора

Сеансы записи

При помощи клавиши **F1** ("Logging sessions" (Сеансы записи)) вы можете получить доступ к списку сохраненных сеансов записи. Нажмите **▲** / **▼** для перемещения экранного курсора к интересующему вас сеансу записи. Появится дополнительная информация — время начала и конца, продолжительность, описание записи и размер файла.

1. Нажмите **SAVE ENTER**, чтобы просмотреть сеанс записи. Дополнительную информацию см. в разделе *Просмотр сеансов записи*.

Примечание

Невозможно просмотреть завершенный сеанс записи, если в настоящий момент идет запись другого сеанса.

2. Нажмите **F1** (Delete (Удалить)), чтобы стереть выбранный сеанс записи. Нажмите **F2**, чтобы удалить все сеансы записи.

Примечание

Активный сеанс записи удалить нельзя. Остановите текущий сеанс записи перед его удалением.

3. Нажмите **F3** (Save to USB) (Сохранить на USB), чтобы скопировать выбранный сеанс записи на USB-накопитель. Сеанс будет сохранен на USB-накопителе в папке:
\\Fluke173x\<серийный номер>\sessions
Fluke173x = номер модели, например, Fluke1734.

Снимок экрана

На этом экране вы можете просматривать, стирать и копировать сохраненные экраны на USB-накопителе.

1. Нажмите **MEMORY SETTINGS**.
2. Нажмите **F2** (Screen Capture) (Снимок экрана), чтобы показать список всех экранов. Дополнительную информацию о том, как делать снимки экранов, см. в разделе *Базовая навигация* на стр 18.
3. Нажмите **▲** / **▼** для перемещения экранного курсора к интересующему вас экрану записи. Для простоты поиска на экране отображается уменьшенная копия снимка.
4. Используйте **F1** (Delete) (Удалить), чтобы удалить выбранный экран. Нажмите **F2**, чтобы удалить все снимки экранов.
5. Нажмите **F3** или **(Save All to USB)** (Сохранить все на USB), чтобы скопировать все снимки на подключенный USB-накопитель.

Сеанс будет сохранен на USB-накопителе в папке
\\Fluke173x\<серийный номер>\screenshots.
Fluke 173x = номер вашей модели, например Fluke 1734.

Настройки прибора

В Регистраторе предусмотрены настройки для следующих параметров:

- Наименование
- Язык
- Дата и время
- Информация о фазе
- Валюта
- Настройка PIN-кода для блокировки экрана
- Версия прошивки и обновления
- Конфигурация WiFi
- Информация о лицензии
- Калибровка сенсорного экрана





Изменение настроек:

1. Нажмите **MEMORY SETTINGS**.
2. Нажмите **F4** (Instrument Settings) (Настройки прибора).

Имя Прибора

Регистратору можно присвоить имя. Это имя будет прикреплено к файлам измерений при просмотре этих файлов в программном обеспечении Energy Analyze Plus. По умолчанию используется имя FLUKE173x<серийный номер>, например: FLUKE1734<12345678>.

Чтобы изменить имя прибора:








1. Нажмите .
2. Нажмите **F4** (Instrument Settings) (Настройки прибора).
3. Нажмите  / , чтобы выделить поле **Instrument Name** (Имя прибора), и нажмите  или выберите пункт **Instrument Name** (Имя прибора).

При восстановлении заводских настроек используется имя по умолчанию. См. дополнительную информацию в разделе *Восстановление заводских настроек по умолчанию* на стр 44.

Язык

Пользовательский интерфейс Регистратора доступен на нескольких языках.

Изменение языка интерфейса:






1. Нажмите .
2. Нажмите **F4** (Instrument Settings) (Настройки прибора).
3. Нажмите  /  для перемещения курсора на поле Language (Язык) и нажмите  или выберите пункт **Language** (язык).
4. Нажмите  /  для перемещения по списку доступных языков.
5. Нажмите кнопку , чтобы задействовать новый язык. Язык интерфейса будет изменен сразу.

Цвета/обозначения фазы

Цвет фазы можно настроить для соответствия наклейке на панели разъемов:

Схема	A/L1	B/L2	C/L3	N
США	черный	красный	синий	белый
Канада	красный	черный	синий	белый
ЕС	коричневый	черный	серый	синий
Великобритания (прежний стандарт)	красный	желтый	синий	черный
Китай	желтый	зеленый	красный	синий

Изменение цвета/обозначения фазы:







1. Нажмите .
2. Нажмите **F4** (Instrument Settings) (Настройки прибора).
3. Нажмите  / , чтобы выделить **Phases** (Фазы), и нажмите  или выберите пункт **Phases** (фазы).
4. Выберите одну из доступных схем.
5. Нажмите **F2**, чтобы переключать обозначения фазы между **A-B-C** и **L1-L2-L3**.
6. Для подтверждения выбора нажмите .

Дата/Часовой пояс





Регистратор хранит измеряемые данные во всемирно координированном времени (UTC) для обеспечения непрерывности во времени и поддерживает функцию перехода на летнее время (DST).

Для правильного отображения времени на измеряемых данных необходимо задать часовой пояс. Регистратор настраивает переход на летнее время автоматически. Например, измерения продолжительностью 1 неделя начались 2 ноября 2013 года в 8:00 утра и закончились 9 ноября 2013 года в 8:00 утра несмотря на то, что 3 ноября 2013 года в 2 часа ночи часы перевели на час назад.







Чтобы задать часовой пояс, выполните следующие действия:

1. Нажмите .
2. Нажмите  (Instrument Settings) (Настройки прибора).
3. Нажмите  / , чтобы выделить пункт **Time Zone** (Часовой пояс), и нажмите  или выберите пункт **Time Zone** (Часовой пояс).
4. Выбор региона/континента.
5. Нажмите .
6. Перейдите к выбору страны/города/часового пояса, чтобы закончить настройку часового пояса и перейти к меню настроек прибора.

Чтобы задать формат даты:

1. Нажмите .
2. Нажмите  (Instrument Settings) (Настройки прибора).
3. Нажмите  / , чтобы выделить пункт **Date Format** (формат даты), и нажмите  или выберите пункт **Date Format** (формат даты).
4. Выберите один из доступных форматов даты.
5. Нажмите , чтобы переключиться между 12-часовым и 24-часовым форматом отображения времени. На дисплее будет выведен предварительный просмотр сделанных изменений в формате даты.
6. Для подтверждения выбора нажмите .

Чтобы изменить время:

1. Нажмите .
2. Нажмите  (Instrument Settings) (Настройки прибора).
3. Нажмите  / , чтобы выделить пункт **Time** (время), и нажмите  или выберите пункт **Time** (время).
4. Используйте клавиши + и – для каждого поля.
5. Нажмите , чтобы подтвердить изменения и выйти из этого экрана.

Валюта

Пользователь может изменить значок валюты, отображаемой при расчетах стоимости электроэнергии.





Чтобы установить валюту:

1. Нажмите .
2. Нажмите  (Instrument Settings) (Настройки прибора).
3. Нажмите  / , чтобы выделить пункт **Currency** (валюта), и нажмите  или выберите пункт **Currency** (валюта).
4. Выберите один из символов валюты и нажмите .
5. Если вашей валюты нет в списке, выберите **Custom** (Пользовательская валюта) и нажмите  или коснитесь области **Edit Custom** (Отредактировать пользовательскую валюту).
6. Введите трехбуквенный код валюты при помощи клавиатуры и сохраните его, нажав на .
7. Для подтверждения выбора нажмите .

Блокировка экрана

Во время активных сеансов записи можно заблокировать пользовательский интерфейс, чтобы обеспечить защиту регистратора от нежелательного включения. Для блокировки/разблокировки Регистратора необходимо ввести PIN-код. PIN-код по умолчанию: 1234.

Чтобы установить новый PIN-код:

1. Нажмите .
2. Нажмите  (Instrument Settings) (Настройки прибора).
3. Нажмите  / , чтобы выделить пункт Lock PIN (PIN-код блокировки) и нажмите или коснитесь пункта **Lock PIN** (PIN-код блокировки).
4. Введите старый PIN-код. Если PIN-код до этого не был изменен, используйте PIN-код по умолчанию: 1234.
5. Введите новый PIN-код. PIN-код может содержать до 8 цифр. Также можно использовать пустой PIN-код.





Примечание

В случае утери или отсутствия PIN-кода обратитесь в местное представительство компании Fluke, чтобы получить основной PIN-код. Чтобы получить основной PIN-код, необходимо указать серийный номер прибора и дату, указанную на экране.

Информация о состоянии






На данном экране отображается различная информация, связанная с Регистратором и его состоянием: серийный номер, подключенные токоизмерительные датчики, состояние батареи и установленные лицензии.

Чтобы перейти к информации о состоянии:

1. Нажмите .
2. Нажмите  (Instrument Settings) (Настройки прибора).
3. Нажмите  (Info) (Информация).
4. Нажмите , чтобы покинуть экран.





Версия прошивки

Чтобы узнать версию прошивки вашего регистратора:


1. Нажмите .
2. Нажмите  (Instrument Settings) (Настройки прибора).
3. Нажмите  (Info) (Информация).
4. Нажмите  (Firmware Version) (Версия прошивки).
5. Нажмите , чтобы покинуть экран.

Установленные лицензии

Для отображения списка установленных лицензий:

1. Нажмите .
2. Нажмите  (Instrument Settings) (Настройки прибора).
3. Нажмите  (Info) (Информация).
4. Нажмите  (Licenses) (Лицензии).

На экране перечислены все установленные лицензии.

5. Нажмите , чтобы покинуть экран.

Калибровка сенсорного экрана

Сенсорный экран был откалиброван на фабрике перед отправкой прибора покупателю. Если у вас возникли проблемы при нажатии на активные области, воспользуйтесь функцией калибровки экрана.







Для калибровки:

1. Нажмите .
2. Нажмите  (Instrument Settings) (Настройки прибора).
3. Нажмите  (Tools) (Инструменты).
4. Нажмите  / , чтобы выделить пункт **Touch Screen Calibration** (Калибровка сенсорного экрана), и нажмите  или выберите пункт **Touch Screen Calibration** (Калибровка сенсорного экрана).
5. Коснитесь пяти перекрестий как можно точнее.

Конфигурация WiFi

При выполнении первой настройки соединения Регистратора с ПК/смартфоном/планшетом посредством WiFi необходимо настроить параметры WiFi на экране инструментов.

Для просмотра параметров настройки WiFi:

1. Нажмите .
2. Нажмите  (Instrument Settings) (Настройки прибора).
3. Нажмите  (Tools) (Инструменты).
4. Нажмите  / , чтобы выделить пункт **WiFi configuration** (Конфигурация WiFi), и нажмите  или выберите пункт **WiFi configuration** (Конфигурация WiFi), чтобы просмотреть сведения о соединении WiFi.

Примечание





Данная функция доступна только при подключенном к Регистратору поддерживаемом USB-переходнике WiFi.

Копирование эксплуатационных данных на USB-носитель

По запросу для поддержки клиента используйте эту функцию для копирования всех файлов измерения в рабочем формате и системной информации на USB-носитель.

Для копирования эксплуатационных данных:







Подключите USB-носитель с достаточным объемом свободного пространства (в зависимости от размера файла сохраненного сеанса (максимум 2 ГБ)).

1. Нажмите .
2. Нажмите  (Instrument Settings) (Настройки прибора).
3. Нажмите  (Tools) (Инструменты).
4. Нажмите  / , чтобы выделить пункт **Copy service data to USB** (Копировать эксплуатационные данные на USB), и нажмите  или выделите пункт **Copy service data to USB** (Копировать эксплуатационные данные на USB) для начала копирования.

Восстановление заводских настроек по умолчанию

Функция сброса удаляет все пользовательские данные, такие как сеансы записи и снимки экрана. Кроме того, она удаляет учетные данные подключения для точки доступа Wi-Fi и возвращает настройки прибора к значениям по умолчанию. Она также запускает мастер первого запуска (first-time use wizard) при следующей перезагрузке прибора.




Для сброса:

1. Нажмите .
2. Нажмите  (Instrument Settings) (Настройки прибора).
3. Нажмите  (Tools) (Инструменты).
4. Нажмите  / , чтобы выделить пункт **Reset to Factory Defaults** (Восстановление заводских настроек), и нажмите  или выберите пункт **Reset to Factory Defaults** (Восстановление заводских настроек).

Появится окно подтверждения или отмены сброса.

Примечание

Сброс до заводских настроек по умолчанию в меню Instrument Settings (настройки прибора) не влияет на лицензии, установленные на Регистраторе.

Регистратор сбрасывается к заводским значениям по умолчанию при одновременном нажатии и удержании кнопок  ,  и  во время запуска Регистратора.

Предостережение

Сброс к заводским установкам по умолчанию с помощью 3 кнопок удаляет все лицензии, установленные на Регистраторе. После этого необходимо переустановить все приобретенные лицензии.




Обновление прошивки

Для обновления:

1. Создайте на USB-накопителе, где есть минимум 80 МБ свободного пространства, папку "Fluke17x" (без пробелов в названии).

Примечание

Убедитесь, что USB-накопитель отформатирован под файловую систему FAT или FAT32. В системе Windows USB-накопители емкостью ≥ 32 ГБ могут быть отформатированы под файловую систему FAT/FAT32 только при помощи сторонних приложений.







2. Скопируйте файл прошивки (*.bin) в эту папку.
3. Убедитесь, что Регистратор подключен к сети электропитания и включен.
4. Вставьте USB-накопитель в Logger. Появится экран USB Transfer и предложит обновить прошивку.
5. При помощи  /  выберите обновление прошивки и нажмите .
6. Следуйте указаниям. После завершения обновления прошивки Регистратор будет автоматически перезагружен.

Примечание

Обновление прошивки удаляет все данные измерений и снимки экранов.

Обновление прошивки работает, только если версия прошивки на USB-накопителе новее, чем установленная в приборе.

Для установки той же версии или более старой:

1. Нажмите .
2. Нажмите  (Instrument Settings) (Настройки прибора).
3. Нажмите  (Tools) (Инструменты).
4. Нажмите  / , чтобы выделить пункт **Firmware Update** (обновление прошивки), и нажмите  или выберите пункт **Firmware Update** (обновление прошивки).

Примечание

Если в папке |Fluke173x находится более одного файла прошивки (.bin), для обновления прошивки будет использован файл с самой последней версией.*

Лицензионные функции

Лицензия на инфраструктуру WiFi является бесплатной и активируется при регистрации Прибора.

Эта лицензия активирует подключение к инфраструктуре WiFi. Подробнее об этом см. в разделе *Инфраструктура WiFi* на стр 51.

Чтобы активировать лицензию с ПК:

1. Зайдите на сайт www.fluke.com.
2. Перейдите на страницу регистрации продукта и выберите свой регион, страну и язык.
3. Выберите **Brand** (Марка) > **Fluke Industrial**.
4. Выберите **Product Family** (Семейство продукции) > **Power Quality Tools** (Приборы для анализа качества электроэнергии).
5. Выберите **Model Name** (Название модели) > **Fluke 1732** или **Fluke 1734**.
6. Введите серийный номер Регистратора.


Примечание

Необходимо ввести правильный серийный номер (пробелы не допускаются). Серийный номер указан на экране информации о состоянии или на наклейке на задней стороне Регистратора. См. дополнительную информацию в разделе Информация о состоянии на стр 42. Не вводите серийный номер с модуля источника питания.

7. Введите лицензионный ключ, указанный в письме активации лицензии. Данная веб-форма поддерживает до двух лицензионных ключей. Лицензионные функции можно активировать позже. Для этого необходимо вернуться на веб-страницу регистрации.

Примечание

Для активации инфраструктуры WiFi лицензионный ключ не требуется.

8. Заполните все поля и отправьте форму.
На адрес вашей электронной почты будет отправлено письмо с файлом лицензии.
9. На USB-накопителе создайте папку с названием "Fluke173x". Не используйте пробелы в названии файла. Убедитесь, что USB-накопитель отформатирован под файловую систему FAT или FAT32. (В системе Windows USB-накопители емкостью ≥ 32 Гб можно отформатировать под файловую систему FAT/FAT32 только при помощи сторонних приложений).
10. Скопируйте файл лицензии (*.txt) в эту папку.
11. Убедитесь, что Регистратор подключен к сети электропитания и включен.
12. Вставьте накопитель в Регистратор. Появится экран передачи данных по USB и предложит активировать лицензию.
13. Чтобы продолжить, нажмите кнопку . Когда активация будет завершена, появится окно с соответствующим сообщением.

Обслуживание

Если Регистратор используется соответствующим образом, он не требует специального обслуживания. Техническое обслуживание должен выполнять только обученный и квалифицированный персонал в сервисном центре, к которому приписана компания, в течение гарантийного периода. На веб-сайте www.fluke.com указана контактная информация сервисных центров компании Fluke в разных странах и их адреса.

⚠⚠ Предупреждение

Во избежание поражения электрическим током, возникновения пожара или травм следуйте данным инструкциям:

- **Не используйте прибор с открытыми крышками или с открытым корпусом. Возможно поражение электрическим током.**
- **Отключите входные сигналы перед очисткой устройства.**
- **Используйте только соответствующие сменные детали.**
- **Ремонт устройства следует доверять только авторизованным специалистам.**

Чистка прибора

⚠ Предостережение

Во избежание повреждений не используйте для очистки прибора абразивные материалы и растворители.

Если Регистратор грязный, осторожно протрите его влажной тканью (без использования чистящих средств). Можно использовать мягкое моющее средство.

Замена батареи

Регистратор оборудован встроенной перезаряжаемой литий-ионной батареей.

Для замены батареи:

1. Снимите блок питания.
2. Отверните четыре винта и снимите крышку батареи.
3. Замените батарею.
4. Закрепите крышку отсека батарей.

⚠ Предостережение

Во избежание повреждения прибора используйте только оригинальные батареи Fluke.

Калибровка

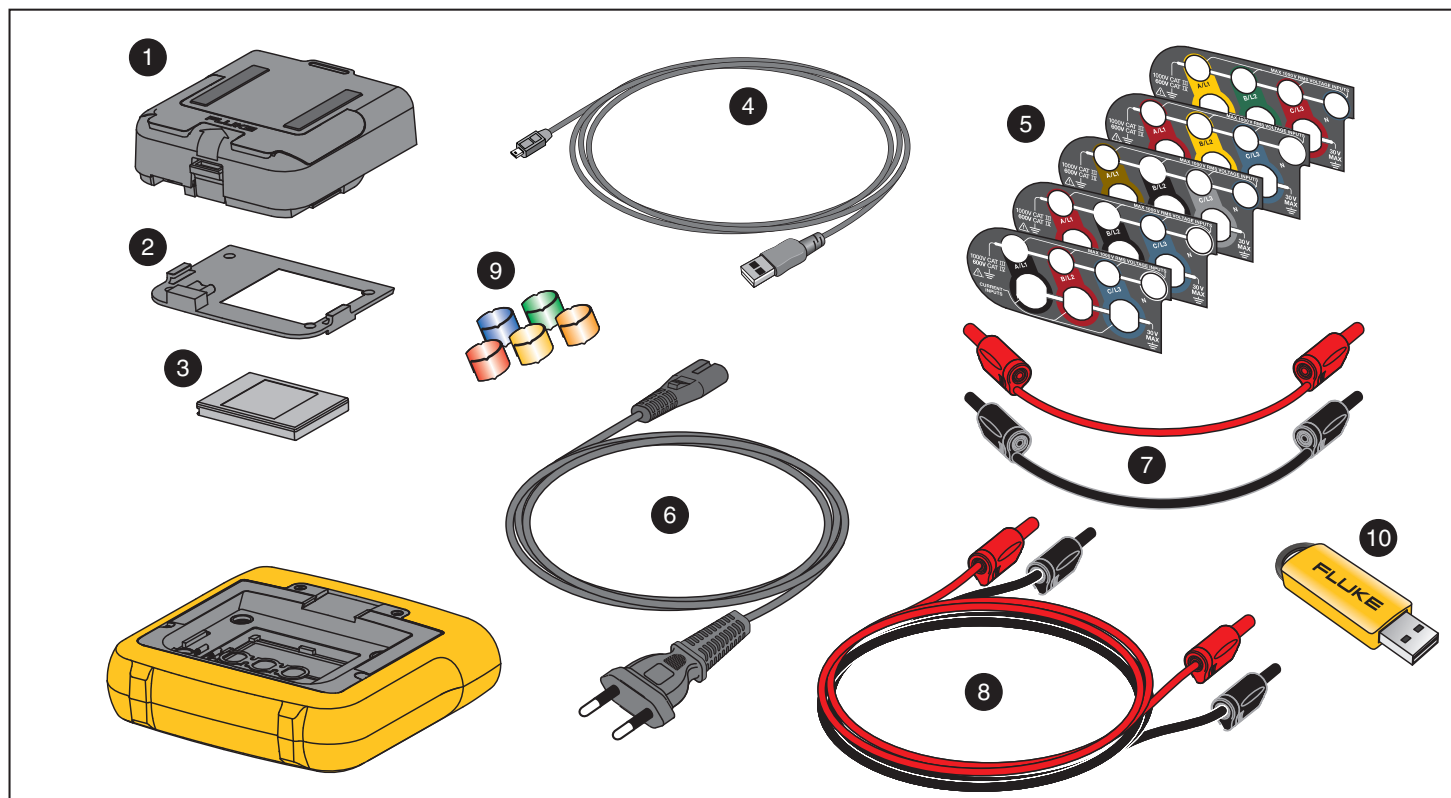
В качестве дополнительной услуги компания Fluke предлагает регулярный осмотр и калибровку Регистратора. Калибровку рекомендуется выполнять каждые 2 года. Дополнительную информацию см. в разделе *Как связаться с Fluke* на стр 1.

Обслуживание и запасные части

Детали, заменяемые пользователем, перечислены в Таблице 8 и показаны на Рисунке 7. Для заказа деталей и дополнительного оборудования см. *Как связаться с Fluke* на стр 1.

Таблица 8. Заменяемые компоненты

Шифр	Описание	Кол-во	Номер детали по каталогу Fluke или номер модели
1	Источник питания	1	4743446
2	Крышка батарейного отсека	1	4388072
3	Блок аккумулятора, литий-ионный, 3,7 В 2500 мА-ч	1	4389436
4	USB-кабель	1	4704200
5	Наклейка с указанием входа, для конкретной страны (США, Канада, Европа/Великобритания, Великобритания/старый, Китай)	1	см. Таблицу 6 на стр. 15
6	Шнур электропитания, модель зависит от страны (Сев. Америка, Европа, Великобритания, Австралия, Япония, Индия/ Южн. Африка, Бразилия)	1	см. Таблицу 2 на стр. 5
7	Измерительные провода 0,1 м красный/черный, 1000 В CAT III	1 комплект	4715389
8	Измерительные провода 1,5 м красный/черный, 1000 В CAT III	1 комплект	4715392
9	Проволочные зажимы с цветовой индикацией	1 комплект	4394925
10	USB-накопитель (содержит Руководства пользователя и установочный пакет программного обеспечения для ПК)	1	Не прим.



Рисунке 7. Заменяемые компоненты

ПО Energy Analyze Plus

В комплект поставки Регистратора входит программное обеспечение Fluke Energy Analyze Plus. С его помощью можно выполнять на компьютере различные задачи:

- Загружать результаты кампании для дальнейшей обработки и архивации.
- Анализировать профили электроэнергии и загрузки, а также осуществлять масштабирование на деталях.
- Добавлять комментарии, аннотации, изображения и другую сопроводительную информацию к данным записи.
- Накладывать данные из разных сеансов для определения и записи изменений.
- Создавать отчеты на основе выполненных анализов.
- Экспортировать результаты измерений для последующей обработки сторонними инструментами.

Требования к системе

Требования к аппаратному обеспечению компьютера для программного обеспечения:

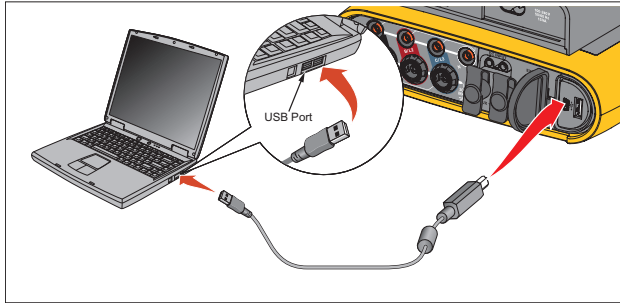
- Свободное место на жестком диске 50 МБ, >10 ГБ (для хранения данных измерений) (рекомендуется)
- Оперативная память:
 - Минимум 1 Гб для 32-битных систем
 - Для 32-битных систем рекомендуется ≥ 2 ГБ,
 - Для 64-битных систем рекомендуется ≥ 4 ГБ
- Монитор: 1280 x 1024 (при 4:3) или 1440 x 900 (при 16:10), при более высоком разрешении рекомендуется широкий экран (16:10)
- Порты USB 2.0
- Windows 7, Windows 8.x и Windows 10 (32/64 бита)

Примечание
Windows 7 Starter edition и Windows 8 RT не поддерживаются

Подключение к ПК

Чтобы подключить ПК к Регистратору:

1. Включите компьютер и Регистратор.
2. Установите программное обеспечение Energy Analyze Plus.
3. Подключите USB-кабель к USB-портам на компьютере и Регистраторе. См. рисунок 8.



Рисунке 8. Подключение Power Logger к ПК

Для получения информации по использованию данного ПО см. онлайн-справку по *Energy Analyze Plus*.

Поддержка WiFi

USB-переходник WiFi позволяет использовать приложение Fluke Connect и осуществлять управление оборудованием, следить за изменениями, обмениваться результатами измерений, беспроводным способом управлять Регистратором через ПК/ смартфон/планшет, а также загружать результаты измерений и снимки экрана в ПО Energy Analyze Plus.

Настройка WiFi

Регистратор позволяет напрямую подключаться к ПК, смартфону или планшету. Кроме того, существует возможность подключения Регистратора к точке доступа инфраструктуры WiFi.

Примечание

Для подключения к инфраструктуре WiFi требуется лицензия для инфраструктуры WiFi.

Перед настройкой соединения прочитайте информацию по установке переходника в разделе *Переходник WiFi и WiFi/BLE-на-USB* на стр 6. Убедитесь, что Регистратор включен и находится в 5-10 метрах (зависит от режима соединения) от клиента или от точки доступа.

Чтобы установить режим соединения и посмотреть подробности WiFi-соединения на Регистраторе:


1. Нажмите **MEMORY SETTINGS**.
2. Нажмите **F4** (Instrument Settings) (Настройки прибора).
3. Нажмите **F1** (Tools) (Инструменты).
4. Нажмите **▲** / **▼**, чтобы выделить **WiFi Configuration** (Конфигурация WiFi), и нажмите **SAVE ENTER**, чтобы подтвердить. Или коснитесь пункта **WiFi Configuration** (Конфигурация WiFi).
5. Нажмите **▲** / **▼**, чтобы выделить **Mode** (Режим), и нажмите **SAVE ENTER**.
6. Выберите из списка **Direct Connection** (Прямое соединение) или **WiFi-Infrastructure** (Инфраструктура WiFi) и нажмите **SAVE ENTER** для подтверждения.

Прямое WiFi-соединение

Прямое WiFi-соединение использует WPA2-PSK (предварительно согласованный ключ) с шифрованием AES. Для установки соединения между клиентом и устройством необходимо ввести кодовую фразу, отображаемую на экране.

1. На клиенте перейдите в список доступных сетей WiFi и найдите сеть с названием:
"Fluke173x<серийный номер>"
например: "Fluke1732<12345678>".
2. Когда система запросит, введите кодовую фразу, отображенную на экране Конфигурации WiFi. В зависимости от операционной системы клиента, кодовая фраза может называться "ключ безопасности", "пароль" и т.п.
Через несколько секунд соединение будет установлено.

Примечание

В некоторых версиях системы Windows значок WiFi  в области уведомления на панели задач отображается с восклицательным знаком. Восклицательный знак указывает на то, что интерфейс WiFi не предоставляет доступ в Интернет. Это нормально, поскольку Регистратор не является шлюзом для Интернета.

Инфраструктура WiFi

WiFi-соединение требует лицензии на инфраструктуру WiFi и поддерживает WPA2-PSK. Для этого соединения требуется работающая в точке доступа служба DHCP для автоматического назначения IP-адресов.

Чтобы установить соединение с точкой доступа WiFi:

1. На экране WiFi Configuration (Конфигурация WiFi) нажмите  / , выделите **Name (SSID)** (Название (SSID)) и нажмите .

Отобразится список точек доступа в пределах досягаемости. Уровень сигнала отображается с помощью значков. Не подключайтесь к точкам доступа без зеленых столбцов или с одним зеленым столбцом, поскольку они находятся слишком далеко, чтобы обеспечить надежное соединение.

 2. Нажмите  / , чтобы выделить точку доступа, и нажмите для подтверждения.
 3. На экране WiFi Configuration (Конфигурация WiFi) нажмите  / , выделите **Passphrase** (Кодовая фраза) и нажмите .
 4. Введите кодовую фразу ("Ключ безопасности" или "Пароль") и нажмите . Длина кодовой фразы может быть от 8 до 63 символов. Кодовая фраза настраивается в точке доступа.
- При успешном соединении отображается назначенный IP-адрес.

Дистанционное управление

Управлять прибором можно дистанционно при помощи бесплатного стороннего клиента VNC, доступного для Windows, Android, Apple iOS и Windows Phone после настройки WiFi - соединения. VNC (удаленное администрирование) позволяет вам просматривать содержимое экрана, нажимать на кнопки и касаться нужных областей.

Проверенные клиенты VNC, работающие с регистратором, приведены в таблице 9.

Таблица 9. Клиенты VNC

Операционная система	Программа	Доступно для:
Windows 7/8.x/10	TightVNC	www.tightvnc.org
Android	bVNC	Google Play Store
iOS (iPhone, iPad)	Mocha VNC	Apple App Store
Windows Phone	Mocha VNC	Windows Phone Market

Конфигурация

IP-адрес

Прямое соединение 10.10.10.1

Инфраструктура WiFi используйте IP-адрес, который отображается на экране конфигурации WiFi

Порт 5900 (по умолчанию)

Поля "Имя пользователя VPN" и "Пароль" не настраиваются, и их можно оставить пустыми.

Беспроводной доступ к программному обеспечению ПК

После настройки соединения WiFi с устройством никаких дальнейших настроек не требуется и можно использовать связь по Wi-Fi с программным обеспечением Fluke Energy Analyze Plus. WiFi-соединение позволяет загружать файлы измерений и снимки экрана, а также выполнять синхронизацию по времени. Выбранное средство связи указано в скобках. Для подробной информации по использованию программного обеспечения ПК см. онлайн-справку.

Беспроводная система Fluke Connect®

Регистратор поддерживает беспроводную систему Fluke Connect® (может быть недоступна в некоторых регионах). Fluke Connect — это система, которая беспроводным способом соединяет измерительные приборы с приложением на смартфоне или планшете. Она позволяет отображать результаты измерений с Регистратора на экране смартфона или планшета, сохранять результаты измерений в журнале Equipment Log™, расположенном в хранилище Fluke Cloud™, а также передавать результаты измерений коллегам.

Подробнее о том, как включить радиосвязь см. в разделе *Конфигурация WiFi* на стр 43.

Приложение Fluke Connect®

Приложение Fluke Connect® поддерживается устройствами с системами Apple и Android. Приложение доступно для загрузки из Apple App Store и Google play.

Чтобы войти в систему Fluke Connect:

1. Включите Регистратор.
2. На смартфоне откройте меню **Settings** (Настройки) > **WiFi**.
3. Выберите сеть WiFi, которая начинается с "Fluke173x<serial-no>".
4. Зайдите в приложение Fluke Connect и выберите Регистратор из списка.
5. Перейдите по ссылке www.flukeconnect.com для получения дополнительной информации по использованию данного приложения.

Конфигурация проводов

В, А, Гц, +

		Одна фаза Одна фаза IT	Расщеплен ная фаза (2P-3W)	3-фаз, схема звезда 3-фаз, схема звезда IT	3-фаз, схема звезда Сбалансиро ванный	3-фаз, схема треугольник (3P-3W)	2-элемент. тип "треугол." Арон/ Блондель	3-фаз, схема треугольник соединение "открытым треугольник	3-фаз, соединение "High Leg Delta"	Сбалансиро ванный 3-фаз, схема
$V_{AN}^{[1]}$	В	●	●	●	●					
$V_{BN}^{[1]}$	В		●	●	●					
$V_{CN}^{[1]}$	В			●	○					
$V_{AB}^{[1]}$	В		● ^[2]	● ^[2]	○ ^[2]	●	●	●	●	●
$V_{BC}^{[1]}$	В			● ^[2]	○ ^[2]	●	●	●	●	○
$V_{CA}^{[1]}$	В			● ^[2]	○ ^[2]	●	●	●	●	○
I_A	А	●	●	●	●	●	●	●	●	●
I_B	А		●	●	○	●	△	●	●	○
I_C	А			●	○	●	●	●	●	○
f	Гц	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Вспом. 1, 2	В, задается пользователем	●	●	●	●	●	●	●	●	●
THD $V_A^{[3]}$	%	●	●	●	●					
THD $V_B^{[3]}$	%		●	●						
THD $V_C^{[3]}$	%			●						
THD $V_{AB}^{[3]}$	%					●	●	●	●	●
THD $V_{BC}^{[3]}$	%					●	●	●	●	
THD $V_{CA}^{[3]}$	%					●	●	●	●	
THD I_A	%	●	●	●	●	●	●	●	●	●
THD I_B	%		●	●		●	●	●	●	
THD I_C	%			●		●	●	●	●	

● Измеренные значения
 [1] Симулируются при изучении нагрузки, если указано $U_{ном}$
 [2] Вторичные отображаемые значения
 [3] Недоступно при изучении нагрузки

X Необязательно для анализа гармоник
 2 Рассчитанные значения
 ○ Симулируемые значения (выводятся из фазы 1)

Питание

		Одна фаза Одна фаза IT	Расщепленн ая фаза (2P-3W)	3-фаз., схема звезда 3-фаз., схема	3-фаз., схема звезда Сбалансиро ванный	3-фаз., схема треугольник (3P-3W)	2-элементн. тип "треугол." Арон/ Блондель	3-фаз., схема треугольник соединение "открытым"	3-фаз., соединение "High Leg Delta"	Сбалансиро ванный 3-фаз., схема
$P_A, P_A \text{ полн}^{[3]}$	W	●	●	●	●					
$P_B, P_B \text{ полн}^{[3]}$	W		●	●	○					
$P_C, P_C \text{ полн}^{[3]}$	W			●	○					
$P_{\text{Общая}}, P_{\text{Общая полная}}^{[3]}$	W		●	●	○	●	●	●	●	●
$Q_A, Q_A \text{ полн}^{[3]}$	вар	●	●	●	●					
$Q_B, Q_B \text{ полн}^{[3]}$	вар		●	●	○					
$Q_C, Q_C \text{ полн}^{[3]}$	вар			●	○					
$Q_{\text{Общее}}, Q_{\text{Общее полн}}^{[3]}$	вар			●	○	●	●	●	●	●
$S_A^{[1]}$	ВА	●	●	●	●					
$S_B^{[1]}$	ВА		●	●	○					
$S_C^{[1]}$	ВА			●	○					
$S_{\text{Общее}}^{[1]}$	ВА		●	●	○	●	●	●	●	●
$PF_A^{[3]}$		●	●	●	●					
$PF_B^{[3]}$			●	●	○					
$PF_C^{[3]}$				●	○					
$PF_{\text{Общий}}^{[3]}$			●	●	○	●	●	●	●	●
<p>● Измеренные значения</p> <p>[1] Симулируются при изучении нагрузки, если указано Уном</p> <p>[2] Вторичные отображаемые значения</p> <p>[3] Недоступно при изучении нагрузки</p> <p>○ Симулируемые значения (выводятся из фазы 1)</p>										

Общие характеристики

Цветной ЖК-дисплей	4,3 дюйма, активная матрица TFT, 480 x 272 пикселя, резистивная сенсорная панель
Светодиодный индикатор питания/зарядки	
Срок действия гарантии	
Регистратор и источник питания	2 года (батарея в гарантию не входит)
Дополнительное оборудование	1 год
Периодичность калибровки	2 года
Размеры	
Регистратор	19,8 x 16,7 x 5,5 см (7,8 x 6,6 x 2,2 дюйма)
Источник питания	13,0 x 13,0 x 4,5 см (5,1 x 5,1 x 1,8 дюйма)
Регистратор с подключенным источником питания	19,8 x 16,7 x 9 см (7,8 x 6,6 x 4,0 дюйма)
Масса	
Регистратор	1,1 кг (2,5 фунта)
Источник питания	400 г (0,9 фунта)
Защита от повреждения	Кенсингтонский замок

Характеристики условий окружающей среды

Рабочая температура	от -10 °C до +50 °C (от +14 °F до +122 °F)
Температура хранения	
без аккумуляторных батарей	от -20 °C до +60 °C (от -4 °F до +140 °F)
с аккумуляторной батареей	от -20 °C до +50 °C (от -4 °F до +122 °F)
Рабочая влажность	<10 °C (<50 °F) без конденсации
	от 10 °C до 30 °C (от 50 °F до 86 °F) ≤95 %
	от 30 °C до 40 °C (от 86 °F до 104 °F) ≤75 %
	от 40 °C до 50 °C (от 104 °F до 122 °F) ≤45 %
Рабочая высота	2000 м (до 4000 м и ниже для 1000 В CAT II/600 В CAT III/300 В CAT IV)
Высота хранения	12 000 м
Степень защиты IP	IEC 60529:IP50, в подключенном состоянии с установленными защитными крышками
Вибрация	MIL-T-28800E, тип 3, класс III, стиль B

Безопасность

IEC 61010-1

Вход сети IEC..... категория перенапряжения II, степень загрязнения 2

Клеммы напряжения Категория перенапряжения IV, степень загрязнения 2

IEC 61010-2-033..... CAT IV 600 В / CAT III 1000 В

Электромагнитная совместимость (ЭМС)

Международная..... IEC 61326-1: Промышленный сектор

CISPR 11: Группа 1, Класс А

Группа 1: Оборудование специально образует и/или использует гальванически связанную радиочастотную энергию, которая необходима для работы самого оборудования.

Класс А: Оборудование подходит для работы на всех объектах, кроме жилых и непосредственно подключенных к электросети низкого напряжения, обеспечивающей питание объектов, используемых в жилых целях. Другие условия эксплуатации могут создавать потенциальные трудности для обеспечения электромагнитной совместимости ввиду кондуктивных и излучаемых помех.

Предостережение: Это оборудование не предназначено для использования в условиях жилых зданий и может не обеспечить достаточную защиту радиоприема в таких условиях.

Когда оборудование подключено к тестируемому объекту, возникающий уровень излучения может превышать предельные уровни, определяемые CISPR 11.

Корея (KCC)..... Оборудование класса А (промышленное передающее оборудование и оборудование для связи)

Класс А: Оборудование соответствует требованиям к промышленному оборудованию, работающему с электромагнитными волнами; продавцы и пользователи должны это учитывать. Данное оборудование не предназначено для бытового использования, только для коммерческого.

Согласно положениям документа Федеральной

комиссии связи США (FCC)..... 47 CFR 15 подраздел В, настоящий прибор освобождается от лицензирования согласно пункту 15.103.

Беспроводная радиостанция с переходником

Диапазон частоты..... от 2412 МГц до 2462 МГц

Выходная мощность..... <100 мВт

Электрические характеристики

Электропитание

Диапазон напряжения.....	номинально от 100 В до 500 В (от 85 В мин. до 550 В макс.) с применением входа штепсельного предохранителя
Мощность электропитания от сети	номинально от 100 В до 240 В (от 85 В мин. до 265 В макс.), используя вход IEC 60320 C7 (шнур питания на рис. 8)
Энергопотребление.....	Максимум 50 ВА (Максимум 15 ВА при электропитании через вход IEC 60320)
Мощность в режиме ожидания	<0,3 Вт, только при использовании входа IEC 60320
Эффективность	≥68,2 % (в соответствии с нормами по энергетической эффективности)
Частота электропитания.....	50/60 Гц ±15%
Мощность батареи	Литий-ионная, 3,7 В, 9,25 Вт-ч, подлежит замене пользователем.
Время работы от батареи	до 4 часов (до 5,5 часов в энергосберегающем режиме)
Время зарядки	<6 часов

Входы напряжения

Кол-во входов	4 (3 фазы и нейтраль)
Максимальное напряжение на входе.....	1000 В _{ср.кв.знач.} (1700 В _{пиковое значение}) от фазы на нейтраль
Входной импеданс.....	10 МΩ от каждой фазы к нейтрали
Полоса пропускания.....	42,5 Гц – 3,5 кГц
Масштабирование	1:1, регулируемое

Токовые входы

Кол-во входов	3, для подключенного датчика режим выбирается автоматически
Выходное напряжение датчика тока	
Клещи	500 мВ _{ср.кв.знач.} / 50 мВ _{ср.кв.знач.} CF 2.8
Пояс Роговского	150 мВ _{ср.кв.знач.} / 15 мВ _{ср.кв.знач.} при 50 Гц, 180 мВ _{ср.кв.знач.} / 18 мВ _{ср.кв.знач.} при 60 Гц; CF 4
	все при номинальном диапазоне щупа
Диапазон	от 1 А до 150 А / от 10 А до 1500 А с iFlex1500-12 от 3 А до 300 А / от 30 А до 3000 А с iFlex3000-24 от 6 А до 600 А / от 60 А до 6000 А с iFlex6000-36 от 40 мА до 4 А / от 0,4 А до 40 А с 40 А зажимами i40s-EL
Полоса пропускания	42,5 Гц–3,5 кГц
Масштабирование	1:1, регулируемое

Вспомогательные входы

Проводное соединение	
Количество входов.....	2
Входной диапазон.....	от 0 В пост.тока до ± 10 В пост.тока
Беспроводное соединение (требуется переходник WiFi/BLE USB1 FC)	
Количество входов.....	2
Поддерживаемые модули.....	Серия Fluke Connect 3000
Получение данных.....	1 показание/с
Коэффициент масштабирования.....	Формат: $m \times + b$ (усиление и смещение), задается пользователем
Отображаемые единицы	Настраиваемые пользователем (до 8 символов, например, °C, ф./кв. д. или м/с)

Получение данных

Разрешение	16-битная синхронная выборка
Частота дискретизации.....	10,24 кГц при 50/60 Гц, синхронизировано с частотой питающей сети
Частота входного сигнала.....	50/60 Гц (от 42,5 Гц до 69 Гц)
Конфигурация проводов	1-ф, 1-ф IT, с расщепленной фазой, 3-фаз. по схеме "звезда", 3-фаз. по схеме "звезда" IT, 3-фаз. по схеме "звезда" балансир., 3-фаз по схеме "треугольник", 3-ф по схеме Арона/Блонделя (2-элемент. "треугольник"), 3-фаз., соединение "открытым треугольником", 3-ф., соединение "High Leg Delta", 3-фаз., типа "треугольник" балансир. Только токи (изучение нагрузки)
Хранилище данных	Внутренняя карта памяти (не подлежит замене пользователем)
Размер памяти.....	Обычные 10 сеансов записи продолжительностью 8 недель с 1-минутным интервалом. Количество возможных сеансов записи и период записи зависят от требований пользователя.

Базовый интервал

Измеряемый параметр.....	Напряжение, ток, вспомогательный вход, частота, THD B, THD A, мощность, коэффициент мощности, мощность основной гармоники, DPF, энергия
Интервал усреднения	Выбирается пользователем: 1 сек, 5 сек, 10 сек, 30 сек, 1 мин, 5 мин, 10 мин, 15 мин, 30 мин
Суммарное гармоническое искажение.....	THD для напряжения и тока рассчитывается на 25 гармониках
Мин./макс. значения времени усреднения	
Напряжение/Сила тока	Изменяющееся значение полупериода (20 мс при 50 Гц, 16,7 мс при 60 Гц) в соответствии с IEC61000-4-30
Вспом. питание	200 мс

Интервал потребления (режим измерителя энергии)

- Измеряемый параметрЭнергия (Вт-ч, вар-ч, ВА-ч), коэффициент мощности, максимальное энергопотребление, стоимость энергии
- Интервал усреднения.....Выбирается пользователем: 5 минут, 10 минут, 15 минут, 20 минут, 30 минут, выкл

Соответствие стандартам

- Гармоники.....IEC 61000-4-7: Класс 1
- Электроэнергия.....IEEE 1459

Интерфейсы

- USB-A.....Передача файлов через USB-накопитель, обновление прошивки, макс. ток питания: 120 мА
- WiFi
- Поддерживаемые режимыПрямое соединение и соединение с инфраструктурой (требуется лицензия на инфраструктуру WiFi)
- Безопасность.....WPA2-AES с предварительно согласованным ключом
- Bluetoothполучение вспомогательных результатов измерений с модулей серии Fluke Connect 3000 (требуется переходник WiFi/BLE USB1 FC)
- Мини-USB.....Загрузка данных с устройства в компьютер

Точность при стандартных условиях

Параметр		Диапазон	Максимальное разрешение	Собственная погрешность при стандартных условиях (% от показания + % от диапазона)	
Напряжение		1000 В	0,1 В	$\pm(0,2 \% + 0,01\%)$	
Ток	Прямой ввод	Режим Роговского	15 мВ	0,01 мВ	$\pm(0,3 \% + 0,02 \%)$
			150 мВ	0,1 мВ	$\pm(0,3 \% + 0,02 \%)$
		Режим токоизмерительных клещей	50 мВ	0,01 мВ	$\pm(0,2 \% + 0,02 \%)$
			500 мВ	0,1 мВ	$\pm(0,2 \% + 0,02 \%)$
	1500 А Flexi		150 А	0,01 А	$\pm(1 \% + 0,02 \%)$
			1500 А	0,1 А	$\pm(1 \% + 0,02 \%)$
	3000 А Flexi		300 А	1 А	$\pm(1 \% + 0,03 \%)$
			3000 А	10 А	$\pm(1 \% + 0,03 \%)$
	6000 А Flexi		600 А	1 А	$\pm(1,5 \% + 0,03 \%)$
			6000 А	10 А	$\pm(1,5 \% + 0,03 \%)$
40 А		4 А	1 мА	$(0,7 \% + 0,02 \%)$	
		40 А	10 мА	$(0,7 \% + 0,02 \%)$	
Частота		от 42,5 Гц до 69 Гц	0,01 Гц	$\pm 0,1\%$	
Вспомогательный вход		± 10 В пер. тока	0,1 мВ	$\pm(0,2 \% + 0,02 \%)$	
Напряжение, мин./макс.		1000 В	0,1 В	$\pm(1 \% + 0,1 \%)$	
Ток, мин./макс.		определяется дополнительным оборудованием	определяется дополнительным оборудованием	$\pm(5 \% + 0,2 \%)$	
Коэффициент гармоник по напряжению		1000 %	0,1 %	$\pm(2,5 \% + 0,05 \%)$	
Коэффициент гармоник по току		1000 %	0,1 %	$\pm(2,5 \% + 0,05 \%)$	

Мощность/Энергия

Параметр	Прямой вход ^[1]	iFlex1500-12	iFlex3000-24	iFlex6000-36	i40S-EL
Диапазон мощности Вт, ВА, вар	Токоизмерительные клещи: 50 мВ/500 мВ Пояс Роговского: 15 мВ/150 мВ	150 А/1500 А	300 А/3000 А	600 А/6000 А	4 А/40 А
	Токоизмерительные клещи: 50 Вт/500 Вт Пояс Роговского: 15 Вт/150 Вт	150 кВт/1,5 МВт	300 кВт/3 МВт	600 кВт/6 МВт	4 кВт/40 кВт
Макс. разрешение Вт, ВА, вар	0,1 Вт	0,01 кВт/0,10 кВт	1 кВт/10 кВт	1 кВт/10 кВт	1 Вт / 10 Вт
Макс. разрешение PF, DPF	0,01				
Фаза (напряжение к току) ^[1]	$\pm 0,2^\circ$	$\pm 0,28^\circ$			$\pm 1^\circ$
[1] Только для калибровочных лабораторий					

Собственная неопределенность \pm (% от показания + % от диапазона)

Параметр	Величина сопротивления	Прямой вход ^[1]	iFlex1500-12	iFlex3000-24	iFlex6000-36	i40S-EL
		Токоизмерительные клещи: 50 мВ/ 500 мВ Пояс Rogovsky: 15 мВ/ 150 мВ	150 А/1500 А	300 А/3000 А	600 А/6000 А	4 А/40 А
Активная мощность P Активная энергия E _a	PF ≥ 0,99	0,5 % + 0,005 %	1,2 % + 0,005 %	1,2 % + 0,0075 %	1,7 % + 0,0075 %	1,2 % + 0,005 %
	0,1 ≤ PF < 0,99	см. Формулу 1	см. Формулу 2	см. Формулу 3	см. Формулу 4	см. Формулу 5
Полная мощность S Полная энергия E _{ap}	0 ≤ PF ≤ 1	0,5 % + 0,005 %	1,2 % + 0,005 %	1,2 % + 0,0075 %	1,2 % + 0,0075 %	1,2 % + 0,005 %
Реактивная мощность Q Реактивная энергия E _r	0 ≤ PF ≤ 1	2,5 % от измеренной полной мощности/энергии				
Коэффициент мощности PF Смещение Коэффициент мощности DPF/cosφ	-	Показание ±0,025				
Дополнительная погрешность (% от высокого диапазона мощности)	V _{p-N} > 250 В	0,015 %	0,015 %	0,0225 %	0,0225 %	0,015 %

[1] Только для калибровочных лабораторий

Стандартные условия:

Условия окружающей среды: 23 °C ±5 °C, прибор должен проработать не менее 30 минут, отсутствие внешних электрических/магнитных полей, относительная влажность <65%

Условия на входе: Cosφ/PF=1, синусоидальный сигнал f = 50/60 Гц, электропитание 120 В/230 В ±10 %.

Характеристики тока и мощности: Входное напряжение 1-ф: 120 В / 230 В или 3-ф, схема "звезда"/"треугольник". 230 В/400 В

Входной ток >10% диапазона значений тока

Первичный проводник зажимов или пояс Rogovsky в центральном положении

Температурный коэффициент: Добавлять 0,1 x нормативную точность на каждый градус Цельсия выше 28 °C или ниже 18 °C

$$\text{Формула 1: } \left(0.5 + \frac{\sqrt{1-PF^2}}{3 \times PF} \right) \% + 0.005 \%$$

$$\text{Формула 2: } \left(1.2 + \frac{\sqrt{1-PF^2}}{2 \times PF} \right) \% + 0.005 \%$$

$$\text{Формула 3: } \left(1.2 + \frac{\sqrt{1-PF^2}}{2 \times PF} \right) \% + 0.0075 \%$$

$$\text{Формула 4: } \left(1.7 + \frac{\sqrt{1-PF^2}}{2 \times PF} \right) \% + 0.0075 \%$$

$$\text{Формула 5: } \left(1.2 + 1.7 \times \frac{\sqrt{1-PF^2}}{PF} \right) \% + 0.005 \%$$

Например:

Измерения при 120 В/16 А при помощи iFlex1500-12 в низком диапазоне. Коэффициент мощности составляет 0,8

Погрешность для активной мощности σ_P :

$$\sigma_P = \pm \left(\left(1.2 \% + \frac{\sqrt{1-0.8^2}}{2 \times 0.8} \right) + 0.005 \% \times P_{\text{Range}} \right) = \pm (1.575 \% + 0.005 \% \times 1000 \text{ V} \times 150 \text{ A}) = \pm (1.575 \% + 7.5 \text{ W})$$

Погрешностью в Вт является $\pm (1.575 \% \times 120 \text{ V} \times 16 \text{ A} \times 0.8 + 7.5 \text{ W}) = \pm 31.7 \text{ W}$

Погрешность для фиксируемой мощности σ_S :

$$\sigma_S = \pm (1.2 \% + 0.005 \% \times S_{\text{Range}}) = \pm (1.2 \% + 0.005 \% \times 1000 \text{ V} \times 150 \text{ A}) = \pm (1.2 \% + 7.5 \text{ VA})$$

Погрешностью в ВА является $\pm (1.2 \% \times 120 \text{ V} \times 16 \text{ A} + 7.5 \text{ VA}) = \pm 30.54 \text{ VA}$

Неопределенность реактивной/неактивной мощности σ_Q :

$$\sigma_Q = \pm (2.5 \% \times S) = \pm (2.5 \% \times 120 \text{ V} \times 16 \text{ A}) = \pm 48 \text{ var}$$

Если измеренное напряжение >250 В, дополнительная погрешность рассчитывается следующим образом:

$$\text{Добавочное значение} = 0.015 \% \times S_{\text{High Range}} = 0.015 \% \times 1000 \text{ V} \times 1500 \text{ A} = 225 \text{ W/VA/var}$$

Технические характеристики датчика iFlex

Предел измерения

iFlex 1500-12..... от 1 до 150 А переменного тока / от 10 до 1500 А переменного тока

iFlex 3000-24..... от 3 до 300 А переменного тока / от 30 до 3000 А переменного тока

iFlex 6000-36..... от 6 до 600 А переменного тока / от 60 до 6000 А переменного тока

Допустимый ток..... 100 кА (50/60 Гц)

Основная погрешность при стандартных условиях¹ ±0,7% от показаний

Погрешность 173х + iFlex

iFlex 1500-12 и iFlex 3000-24 ±(1 % от показаний + 0,02 % от диапазона)

iFlex 6000-36..... ±(1,5 % от показаний + 0,03 % от диапазона)

Температурный коэффициент над диапазоном рабочих температур

iFlex 1500-12 и iFlex 3000-24 0,05 % от показаний / °С (0,09 % от показаний / °F)

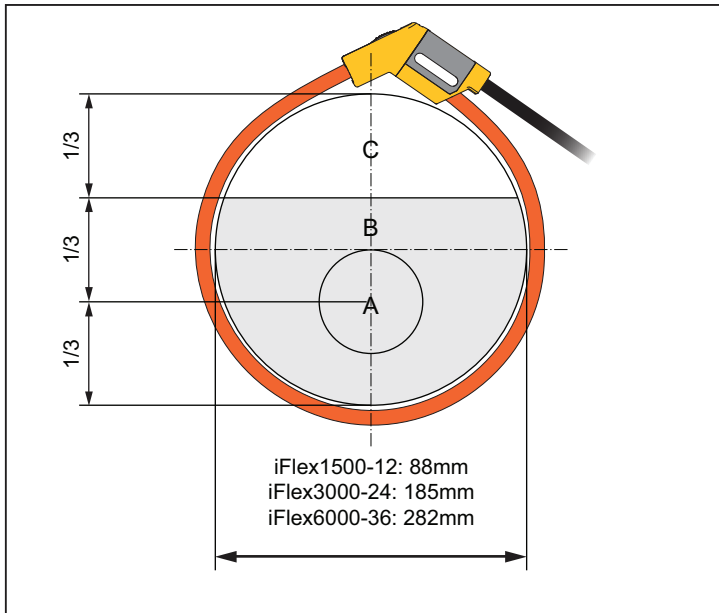
iFlex 6000-36..... 0,1 % от показаний / °С (0,18 % от показаний / °F)

Ошибка позиционирования при размещении проводника в просвете датчика. (См. Рисунок 9.)

Просвет датчика	iFlex1500-12, iFlex3000-24	iFlex6000-36
A	±(1 % от показаний + 0,02 % от диапазона)	±(1,5 % от показаний + 0,03 % от диапазона)
B	±(1,5 % от показаний + 0,02 % от диапазона)	±(2,0 % от показаний + 0,03 % от диапазона)
C	±(2,5 % от показаний + 0,02 % от диапазона)	±(4 % от показаний + 0,03 % от диапазона)

Отклонение внешнего магнитного поля по отношению к внешнему току (с кабелем >100 мм от соединения и пояса Роговского)..... 40 дБ

Сдвиг фазы $\pm 0,5^\circ$



Рисунке 9. Просвет датчика iFlex

Полоса пропускания10 Гц до 23,5 кГц

Ухудшение параметров частоты.....I x f \leq 385 кА Гц

Рабочее напряжение 1000 В CAT III, 600 В CAT IV

[1] Стандартные условия:

- Условия окружающей среды: 23 °C \pm 5 °C, внешнее электрическое или магнитное поле отсутствует, относительная влажность 65 %
- Первичный проводник в центральном положении

Длина преобразователя

iFlex 1500-12305 мм (12 дюймов)

iFlex 3000-24610 мм (24 дюйма)

iFlex 6000-36915 мм (36 дюймов)

Диаметр провода преобразователя	7,5 мм (0,3 дюйма)
Минимальный радиус изгиба	38 мм (1,5 дюйма)
Длина кабеля выходного сигнала	
iFlex 1500-12	2 м (6,6 фута)
iFlex 3000-24 и iFlex 6000-36	3 м (9,8 фута)
Масса	
iFlex 1500-12	115 г
iFlex 3000-24	170 г
iFlex 6000-36	190 г
Материал	
Провод преобразователя	TRP (термопластичная резина)
Сопряжение	POM + ABS/PC
Кабель выходного сигнала	TPR/PVC (термопластичная резина/поливинилхлорид)
Рабочая температура	от -20 °C до +70 °C (от -4 °F до +158 °F), температура проверяемого проводника не должна превышать 80 °C (176 °F)
Температура хранения	от -40 °C до +80 °C (от -40 °F до +176 °F)
Относительная рабочая влажность	от 15 до 85 % без конденсации
Степень защиты (IP)	IPIEC 60529:IP 50
Рабочая высота	от 2000 м (6500 футов) до 4000 м (13 000 футов) и ниже для 1000 В кат. II/600 В кат. III/ 300 В кат. IV
Высота хранения	12 км (40 000 футов)
Гарантия	1 год

Технические характеристики токоизмерительных клещей i40s-EL

Инструкции по настройке см. в Таблице 10.

Таблица 10. Настройка i40s-EL

Элемент	Описание
1	Один изолированный токонесущий проводник
2	Кнопка отключения
3	Стрелка направления нагрузки
4	Ограничитель

Диапазон измеренияот 40 мА до 4 А перем. тока / от 0,4 А перем. тока до 40 А перем. тока

Коэффициент амплитуды..... ≤ 3

Допустимый ток.....200 А (50/60 Гц)

Основная погрешность при стандартных

условиях..... $\pm 0,5\%$ от показания

Погрешность 173х + клещи $\pm(0,7\%$ от показания + 0,02% от диапазона)

Сдвиг по фазе

<40 мАпогрешность не указана

от 40 до 400 мА..... $< \pm 1,5^\circ$

от 400 мА до 40 А..... $< \pm 1^\circ$

Температурный коэффициент для

диапазона рабочих температур.....0,015% от показаний / °С

0,027% от показаний / °F

Влияние прилегающего проводника ≤ 15 мА/А (при 50/60 Гц)

Влияние положения проводника в растворе клещей	±0,5 % от показания (при 50/60 Гц)
Полоса пропускания	10 Гц до 2,5 кГц
Рабочее напряжение	600 В CAT III, 300 В CAT IV
[1] Стандартные условия:	
• Условия окружающей среды: 23 °C ±5 °C, внешнее электрическое или магнитное поле отсутствует, относительная влажность 65%	
• Первичный проводник в центральном положении	
Размер (Ш x В x Д)	110 x 50 x 26 мм (4,33 x 1,97 x 1,02 дюйма)
Максимальный размер проводника	15 мм (0,59 дюйма)
Длина выходного кабеля	2 м (6,6 футов)
Масса	190 г (6,70 унций)
Материал	футляр и выходной кабель компьютера: TPR/PVC (термопластичная резина/ПВХ)
Рабочая температура	от -10 °C до +55 °C (от -14 °F до 131 °F)
Температура, нерабочая	от -20 °C до +70 °C (от -4 °F до 158 °F)
Относительная рабочая влажность.....	от 15 до 85 %, без конденсации
Максимальная рабочая высота	2000 м (6500 футов) до 4000 м (13 000 футов), снижение до 600 В кат. II/300 В кат. IV
Максимальная высота хранения	12 км (40 000 футов)
Гарантия	1 год

