

# 1760

Анализатор Качества Электроэнергии

Руководство Пользователя

June 2006

© 2006 Fluke Corporation, All rights reserved.

All product names are trademarks of their respective companies.

## **ОГРАНИЧЕННАЯ ГАРАНТИЯ И ОГРАНИЧЕНИЕ ОТВЕТСТВЕННОСТИ**

Для каждого изделия фирмы Fluke гарантируется отсутствие дефектов материального и производственного характера при условии нормальной эксплуатации и технического обслуживания. Гарантийный срок прибора составляет три года, а его принадлежностей - один год. Гарантийный срок отсчитывается от даты поставки. Детали, ремонт изделия и работы по техническому сервису обеспечиваются гарантией на 90 суток. Эта гарантия распространяется только на первичного покупателя или конечного потребителя уполномоченного дилера фирмы Fluke, и не относится к предохранителям, батареям и любым изделиям, которые, по мнению фирмы Fluke, были использованы не по назначению, переделаны, утрачены или повреждены случайно либо в результате неправильных условий эксплуатации и обращения. Фирма Fluke гарантирует, что программное обеспечение будет в основном работать в соответствии с его функциональными характеристиками в течение 90 суток, и что оно надлежащим образом записано на бездефектный носитель. Фирма Fluke не гарантирует, что программное обеспечение будет работать без ошибок или сбоев.

Уполномоченные дилеры фирмы Fluke распространяют эту гарантию на новые и не бывшие в эксплуатации изделия, но не имеют права предоставлять более широкие или иные гарантийные обязательства от имени фирмы Fluke. Гарантийная поддержка возможна в том случае, когда изделие приобретено через торговую точку, имеющую полномочия от фирмы Fluke, или Покупатель уплатил соответствующую международную цену. Фирма Fluke сохраняет за собой право предъявить Покупателю счет за импортную пошлину на запасные части, когда изделие, приобретенное в одной стране, предъявляется для ремонта в другой стране. Гарантийные обязательства Fluke ограничены, по выбору фирмы, возвратом стоимости приобретения, бесплатным ремонтом или заменой дефектного изделия, которое возвращается в уполномоченный центр технического сервиса фирмы Fluke в течение гарантийного периода.

Для получения гарантийного обслуживания обращайтесь в ближайший уполномоченный центр технического сервиса фирмы Fluke или отправляйте туда изделие с описанием характера неполадок, с предоплатой почтового и страхового взноса (назначение FOB) Фирма Fluke предполагает отсутствие риска транспортных повреждений. После гарантийного ремонта изделие возвращается Покупателю, с предоплатой транспортных расходов (назначение FOB). Если фирма Fluke установит, что неисправность была вызвана использованием изделия не по назначению, его переделкой, аварией или неправильными условиями эксплуатации и обращения, то, прежде чем начинать работу, фирма обеспечит оценку стоимости ремонта и получит разрешение на его проведение. После ремонта изделие будет возвращено Покупателю при условии предоплаты им транспортных расходов, и Покупателю будет выставлен счет за ремонт и возмещение транспортных расходов (пункт отгрузки FOB).

**ЭТА ГАРАНТИЯ ЯВЛЯЕТСЯ ЕДИНСТВЕННЫМ И ИСКЛЮЧИТЕЛЬНЫМ СРЕДСТВОМ ЗАЩИТЫ ПРАВ ПОКУПАТЕЛЯ И ЗАМЕНЯЕТ ВСЕ ДРУГИЕ ГАРАНТИИ, СУЩЕСТВУЮЩИЕ ИЛИ ПОДРАЗУМЕВАЕМЫЕ, ВКЛЮЧАЯ ЛЮБУЮ ПОДРАЗУМЕВАЕМУЮ ГАРАНТИЮ НА ПРИГОДНОСТЬ К ТОРГОВЛЕ ИЛИ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ В ОПРЕДЕЛЕННЫХ ЦЕЛЯХ, НО НЕ ОГРАНИЧИВАЯСЬ ЕЮ. ФИРМА FLUKE НЕ НЕСЕТ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ЗА КАКИЕ-ЛИБО СПЕЦИАЛЬНЫЕ, КОСВЕННЫЕ, СЛУЧАЙНЫЕ ИЛИ ВЫТЕКАЮЩИЕ ИЗ ЭТОГО ПОВРЕЖДЕНИЯ И ПОТЕРИ, ВКЛЮЧАЯ ПОТЕРЮ ДАННЫХ, ВОЗНИКАЮЩИЕ ИЗ-ЗА НАРУШЕНИЯ ГАРАНТИЙНЫХ УСЛОВИЙ ИЛИ ОСНОВАННЫЕ НА КОНТРАКТЕ, ДОВЕРИИ, ГРАЖДАНСКОМ ПРАВЕ ИЛИ ЛЮБОЙ ДРУГОЙ КОНЦЕПЦИИ.**

Поскольку некоторые страны не допускают ограничения срока подразумеваемой гарантии или исключения либо ограничения случайных или вытекающих из этого повреждений, то ограничения и исключения этой гарантии могут не относиться к каждому покупателю. Если какое-либо обеспечение данной гарантии будет установлено недействительным или неосуществимым судом компетентной юрисдикции, то такое постановление не влияет на действительность или осуществимость любого другого обеспечения.

	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
--	--	--

11/99

Регистрация продукта, на сайте [register.fluke.com](http://register.fluke.com)

# Оглавление

Глава	Заголовок	Страница
<b>1</b>	<b>Введение.....</b>	<b>1-1</b>
	О Руководстве Пользователя.....	1-1
	Символы.....	1-3
	Определение Категории Безопасности САТ.....	1-3
	Инструкции по Безопасности.....	1-4
	Инструкции по Безопасности на корпусе прибора.....	1-7
	Подключение Питания.....	1-7
	Входное Напряжение – Измерительные Входы.....	1-8
	Сервис и Обслуживание. ....	1-8
	Конструкция и Функции.....	1-8
	Подключение питания и Интерфейсы.....	1-8
	Описание Функций .....	1-11
	Базовые Функции.....	1-21
	Системы Измерений. ....	1-21
	Измерения.....	1-21
<b>2</b>	<b>Начало работы.....</b>	<b>2-1</b>
	Начальные Сведения.....	2-3
	Проверка Комплекта Поставки.....	2-3
	Подготовка.....	2-4
	Установка.....	2-4
	Включение Прибора .....	2-4
	Выключение Прибора .....	2-4
	Транспортировка и Хранение.....	2-4
	Транспортировка.....	2-4
	Хранение.....	2-4
<b>3</b>	<b>Проведение измерений.....</b>	<b>3-1</b>
	Простое Измерение – Проверка Функций.....	3-3
	Подключение к Измеряемой Цепи.....	3-3
	Последовательность Подключения.....	3-4
	Диаграммы Подключения.....	3-4
	Измерения 1-Фазы .....	3-4
	3х-Проводная Сеть с Двумя Сенсорами Тока (Метод ARON2).....	3-6

	3x-Проводная Сеть с Двумя Сенсорами Тока (Методы ARON2, Open Delta).....	3-7
	4x-Проводная Сеть: Метод 3x Ваттметров .....	3-9
	4x Проводная Сеть: Метод 3x Ваттметров с N-проводником Напряжения и N-проводником Тока.....	3-10
	Системы с Двойным Напряжением и Соединением Звезда.....	3-11
	Системы с Двойным Напряжением в конфигурации Дельта.....	3-13
	Методы Измерений/Формулы.....	3-14
<b>4</b>	<b>Обслуживание.....</b>	<b>4-1</b>
	Введение.....	4-3
	Обслуживание Батарей.....	4-3
	Чистка .....	4-3
	Замена Батарей .....	4-4
	Списание и Утилизация.....	4-4
	Выключение.....	4-4
	Переработка .....	4-5
	Гарантия .....	4-5
	Перекалибровка.....	4-5
<b>5</b>	<b>Спецификация.....</b>	<b>5-1</b>
	Основная Спецификация.....	5-3
	Параметры Сигнала.....	5-4
	Измерительные Входы.....	5-5
	Погрешности.....	5-5
	Полоса Частот.....	5-6
	Угол Сдвига Фаз.....	5-7
	Линейность.....	5-8
	Память.....	5-8
	Сохранение Настроек.....	5-8
	Интерфейсы.....	5-9
	Диаграмма Цепи.....	5-9
<b>6</b>	<b>Опции и Аксессуары.....</b>	<b>6-1</b>
	Приборы.....	6-3
	Аксессуары.....	6-3
	Стандартные Сенсоры Напряжения для AC и DC.....	6-4
	Гибкие Сенсоры Тока для измерений AC.....	6-5
	Сенсоры Тока для измерения переменных токов AC.....	6-6
	Шунтирующие резисторы для токов AC и DC .....	6-6
	Другие Аксессуары.....	6-7
	Токовые Клещи 1 A/10 A AC.....	6-7
	Токовые Клещи 5 A/50 A AC.....	6-11
	Токовые Клещи 20 A/200 A AC.....	6-14
	Токовый Сенсор Flexi 100 A/500 A.....	6-17
	Токовый Сенсор Flexi 200 A/1000 A.....	6-21
	Токовый Сенсор Flexi 3000 A/6000 A.....	6-24
	Опции.....	6-27
	Приемник GPS-Синхронизация по времени – 2539223.....	6-27

# Таблицы

Таблица	Заголовок	Страница
1-1.	Символы.....	1-3
1-2.	1760 PQ Analyzer – Кнопки управления и Индикаторы.....	1-9
3-1.	Символы Диаграмм Подключения.....	3-4



# Рисунки

Рисунок	Заголовок	Страница
1-1.	Категории Безопасности САТ.....	1-4
1-2.	Лейблы на корпусе прибора.....	1-8
1-3.	Вид Сверху.....	1-9
1-4.	Вид передней панели.....	1-10
2-1.	Кабели для подключения.....	2-3
3-1.	Диаграмма Цепи: Измерение 1-Фазы.....	3-5
3-2.	Диаграмма Цепи: 3х-Проводная Сеть (Arон 2).....	3-6
3-3.	Диаграмма Цепи: Метод Arон 2/Метод Open Delta.....	3-8
3-4.	Диаграмма Цепи: 4х-Проводная Сеть (Соединение Wye).....	3-9
3-5.	Диаграмма Цепи: 4х-Проводная Сеть.....	3-10
3-6.	Диаграмма Цепи: Система с 2мя Напряжениями и Нейтралью.....	3-12
3-7.	Диаграмма Цепи: Система с 2мя Напряжениями в соединении Delta.....	3-13
5-1.	Диаграмма Цепи.....	5-9



# Глава 1

## Введение

Заголовок	Страница
О Руководстве Пользователя.....	1-3
Символы.....	1-3
Определение Категории Безопасности CAT.....	1-3
Инструкции по Безопасности.....	1-4
Инструкции по Безопасности на корпусе прибора.....	1-7
Подключение Питания.....	1-7
Входное Напряжение – Измерительные Входы.....	1-7
Сервис и Обслуживание. ....	1-8
Конструкция и Функции.....	1-8
Подключение питания и Интерфейсы.....	1-8
Описание Функций .....	1-10
Базовые Функции.....	1-17
Системы Измерений. ....	1-17
Измерения.....	1-17



## О Руководстве Пользователя

Это Руководство пользователя состоит из нескольких глав.

- Введение
- Начало работы
- Проведение Измерений
- Обслуживание
- Спецификация
- Опции и Аксессуары

## Символы

В Таблице 1-1 показаны символы, используемые на приборе и/или в этом документе.

Таблица 1-1. Символы

Символ	Описание
	Опасное напряжение.
	Важная информация. См. Руководство пользователя.
	Заземление.
	Двойная изоляция.
	АС (Переменный ток)
	DC (Постоянный ток).
	Соответствует требованиям Евросоюза.
	Проверка соответствия стандартам безопасности выполнена Канадской Ассоциацией Стандартизации
	Не пытайтесь избавиться от прибора самостоятельно. Свяжитесь с Fluke по вопросам утилизации.
	Соответствует Австралийским Стандартам.

## Определение Категории Безопасности CAT

На Рисунке 1-1 показан пример определения зон с разными категориями безопасности проведения измерений (CAT).

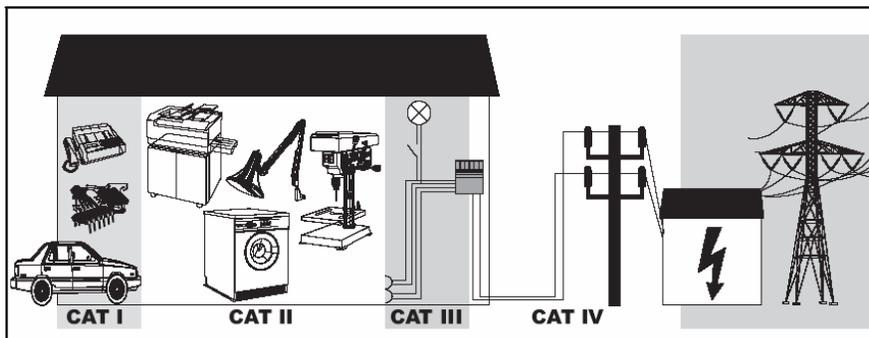


Рисунок 1-1. Категории Безопасности CAT

## Инструкция по безопасности

Дизайн и конструкция устройства полностью соответствует последним технологиям и стандартам безопасности, описанным в рекомендации IEC 61010 1/2<sup>о</sup> издание. При использовании прибора не по назначению существует риск получения травм персоналом или порчи имущества.

Внимательно прочтите этот раздел. В этом разделе даны инструкции по безопасному использованию Анализатора Качества Электроэнергии 1760. В этом руководстве пользователя **Предупреждение** указывает на условия и действия, которые могут привести к получению травм персоналом. **Внимание** указывает на условия и действия в которых можно повредить Прибор.

### Примечание

В этом документе Анализатор Качества Электроэнергии 1760 также упоминается, как 'Рекордер'.

### ⚠ ⚠ Предупреждение

**Рекордер может использоваться только квалифицированным персоналом.**

**Работа по обслуживанию прибора должна проводиться только квалифицированными сотрудниками сервиса.**

**Используйте соответствующие токовые клещи. Если вы используете гибкие токовые щупы, надевайте защитные перчатки или работайте на обесточенных проводниках.**

**Сохраняйте прибор от попадания влаги и повышенной влажности.**

**Для предотвращения удара током, всегда подключайте токовые клещи сначала к Рекордеру и только потом к нагрузке.**

**Для предотвращения удара током, не подключайте вход измерения напряжения или подачи питания к заземлению при измерении систем с высоким напряжением.**

**Для предотвращения повреждения Рекордера, никогда не подключайте вход измерения напряжения для измерения напряжения фаз, если оно выше, чем указано на сенсорах напряжения.**

**Для предотвращения повреждения Рекордера, никогда не подключайте вход измерения источника питания к входу измерения напряжения фаз.**

**Все аксессуары должны использоваться в соответствии с указанной категорией безопасности.**

**Используйте только оригинальные или одобренные аксессуары.**

Подключайте токовые клещи и/или гибкие щупы, только к изолированным проводам.

Зона поставщика электроэнергии, в режиме проверки счетчика электроэнергии, соответствует категории безопасности CAT IV. Для предотвращения удара током или повреждения оборудования, никогда не подключайте Рекордер к мощности в этой зоне.

При проведении измерений на системе под напряжением и установке измерительных сенсоров на не изолированный провод нужно применять дополнительные меры защиты персонала, определенные местными властями.

Избегайте подключения нескольких каналов к одной фазе.

### **Класс Защиты**

Прибор соответствует классу защиты I в соответствии с рекомендацией IEC 61140, прибор оснащен разъемом защитного заземления.

### **Квалифицированный Персонал**

Прибор может использоваться только квалифицированным персоналом. Необходимая квалификация:

- Опыт и допуск к включению/выключению заземления и работе с системами распределения питания и устройствами в соответствии со стандартами безопасности.
- Опыт или инструктаж в соответствии со стандартами безопасности обслуживания и использования соответствующего оборудования.
- Навыки в оказании первой помощи

### **Безопасное Использование**

Безопасное использование Рекордера:

- Убедитесь, что персонал, работающий с прибором полностью прочел и понял это руководство пользователя и инструкции по безопасности.
- Прибор можно использовать только в определенных условиях окружающей среды. Убедитесь, что условия окружающей среды соответствуют условиям, описанным в Главе 6, *Техническая информация*.
- В процессе использования, следите за циркуляцией воздуха вокруг прибора, для предотвращения нагрева прибора и помещения.
- Всегда следуйте инструкциям в Главе 2, *Транспортировка и Хранение*.

### **Правильное Использование**

Используйте прибор для измерения напряжения и тока, включая напряжение относительно земли, соответствующих, категориям безопасности и диапазонам указанным в Главе 6, *Техническая информация*. Не используйте прибор для других целей.

Неправильное использование прибора, лишает гарантии.

**Подключение**

- Убедитесь, что кабель мощности и другие соединительные кабеля используемые с прибором, находятся в рабочем состоянии.
- Убедитесь, что разъем защитного заземления силового кабеля и заземление помещения подключены в соответствии с инструкцией, к низко-омному кабелю заземления.
- Убедитесь, что кабель мощности и соединительные кабеля, а также другие аксессуары, используемые с прибором, находятся в надлежащем рабочем состоянии и не грязные.
- Установите прибор таким образом, чтобы всегда иметь доступ к его кабелю питания, чтобы иметь возможность отключить его в любое время. Если это невозможно, двухполюсный автомат защиты с номинальным током должен быть установлен в сети энергоснабжения.

**Риск возможный при работе с прибором**

Осуществляйте подключение и работайте с прибором вместе с напарником, не работайте в одиночку. Не используйте прибор с поврежденным оборудованием или частью оборудования. Убедитесь, что подключенное устройство находится в рабочем состоянии. Измерительные сенсоры нельзя подключать к необесточенным цепям. Защелкивающиеся крепления должны быть полностью закрыты.

**Обслуживание и Ремонт**

Не открывайте корпус.

Не проводите замену частей или ремонт прибора, самостоятельно.

Поврежденные части и измерительные щупы должны быть заменены авторизованным сервисным центром.

Только авторизованные специалисты могут ремонтировать поврежденный или имеющий дефекты прибор.

**Аксессуары**

Используйте аксессуары которые входят в комплект поставки или которые, приобретаются опционально.

Убедитесь, что аксессуары других производителей, используемые с прибором соответствуют стандарту IEC 61010-031/-2-032 и измеряемому диапазону напряжения.

**Отключение Устройства**

Если вы заметили повреждение корпуса, клавиатуры, кабеля питания, измерительных щупов или подключенных к Рекордеру устройств, немедленно отключите все измерительные входы прибора, затем отключите питание.

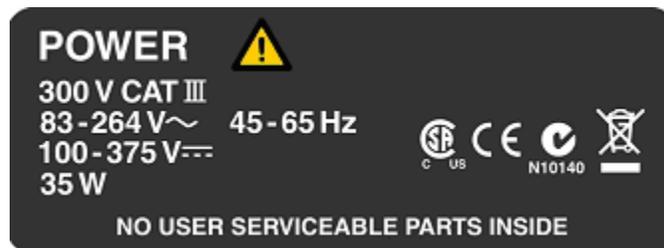
Если вы сомневаетесь в безопасной работе прибора, немедленно отключите прибор и все аксессуары, убедитесь в том, что прибор защищен от самопроизвольного включения, обратитесь в авторизованный сервисный центр.

## Инструкции по безопасности на Корпусе Прибора

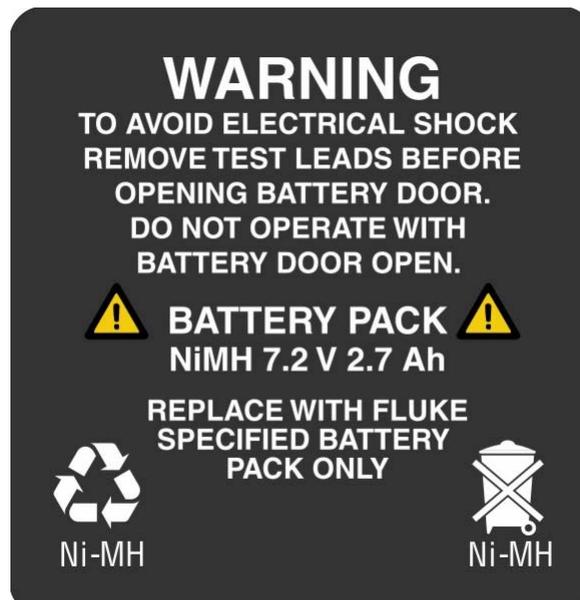
### Подключение Питания

Характеристики подаваемой мощности должны соответствовать диапазонам/значениям, указанным на лейблах на корпусе прибора.

Рисунок 1-2 Лейблы на корпусе прибора.



schild-mains.wmf



schild-akku.wmf

Рисунок 1-2. Лейблы на корпусе прибора

### ⚠️⚠️ Предупреждение

Существует риск появления пиковых напряжений при работе с высокими категориями безопасности. Подключайте кабель питания прибора только в секции соответствующие категориям безопасности CAT I, II или III (См. раздел 'Описание Функций') напряжение относительно земли не должно превышать 300 V.

### Входное Напряжение – Измерительные Входы

Категория безопасности измерений (См. раздел *Описание Функций*) и макс. значение напряжения относительно земли сенсоров должны соответствовать характеристикам системы энергоснабжения (См. техническую спецификацию и указатели на аксессуарах).

### Сервис и Обслуживание

- Не снимайте крышку
- За сервисом обращайтесь в авторизованные центры
- Самостоятельно, пользователь может заменить аккумулятор (См. Главу 11, Обслуживание)

### Конструкция и Функции

В этом разделе описаны порты, входы интерфейсов и конструкция анализатора качества электроэнергии, а также список экранов и устройств управления, дан краткий обзор базовых функций прибора.

### Подключения Питания и Интерфейсы

На Рисунке 1-3 и 1-4 показана верхняя панель и вид Рекордера спереди соответственно.

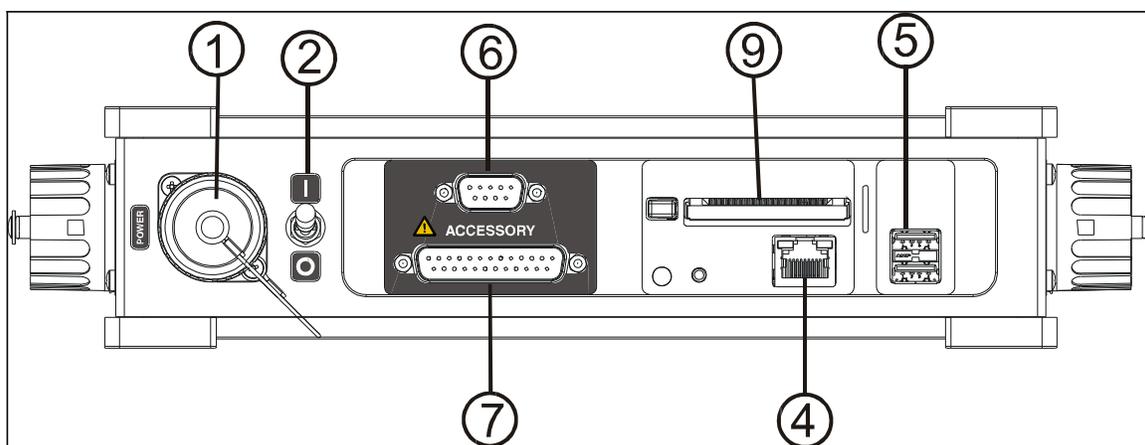
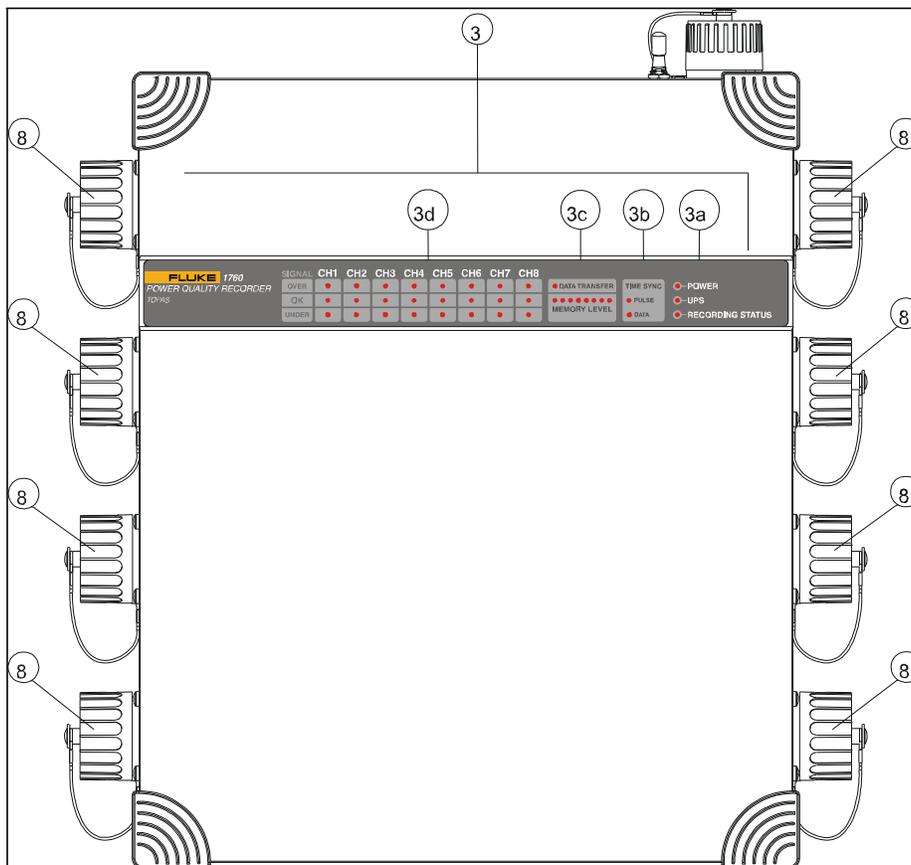


Рисунок 1-3. Вид сверху



grafikview2.wmf

Рисунок 1-4. Вид спереди

В Таблице 1-2 приведены кнопки управления и индикаторы Рекордера.

Таблица 1-2. 1760 Анализатор Качества – Кнопки управления и индикаторы

SI No.	Описание
①	Разъем подключения питания.
②	Кнопка вкл./выкл. питания.
③	Индикаторы - Светодиоды.
④	Разъем Ethernet.
⑤	Разъем USB тип A (будущая опция).
⑥	COM 1 – серийный порт (RS232).
⑦	Подключение доп. устройств (GPS, DCF 77, итп).
⑧	Входные аналоговые разъемы (Измерительные каналы).
⑨	Слот карты памяти Compact Flash (будущая опция).

*Примечание*

Каналы 'CH1' до 'CH4' (с первого по четвертый) отмечены как:



Schild CH1.wmf

Надпись TRANSIENT (Переходные процессы) означает, что эти каналы используются опцией фиксирования быстрых переходных процессов.

Каналы 'CH5' до 'CH8' (с пятого по восьмой) не используются опцией фиксирования быстрых переходных процессов, они отмечены как:



schild ch5.wmf

**Описание Функций****(1) Разъем Питания**

Подключайте питание к прибору 83 V – 264 V AC-47 Hz – 65 Hz или 100 V – 375 DC, потребление мощности примерно 30 W.

*Примечание*

Подключайте кабель питания прибора только в секции соответствующие категориям безопасности CAT I, II или III (См. раздел 'Описание Функций') напряжение относительно земли не должно превышать 300 V.

**(2) Кнопка вкл./выкл. Питания**

Используйте этот переключатель для вкл./выкл. прибора.

*Примечание*

Переключатель оснащен защитным механизмом, предохраняющим от случайного включения. Слегка приподнимите переключатель, перед тем как переместить его в другую позицию.

Прибор можно включить только с подключенным кабелем питания и подаваемое напряжение должно соответствовать указанному диапазону.

Если переключатель находится в позиции I, прибор включится автоматически, сразу после подачи напряжения или включения в сеть.

*Примечание*

В случае неправильной работы программного обеспечения установленного внутри Анализатора, установите переключатель в 0-позицию, прибор выключится примерно через одну минуту.

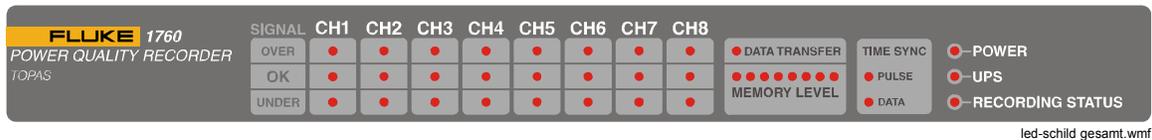
**Перезагрузка Прибора**

Перезагрузка прибора:

1. Подключите прибор к источнику питания.

2. Установите переключатель питания в I-позицию.
3. Дождитесь, когда загорится индикатор подключения питания (*Mains*).
4. Установите переключатель питания в 0-позицию.
5. Дождитесь, когда индикаторы *Mains* и *Battery* начнут быстро мигать.
6. В течение 3х секунд, снова установите переключатель питания в I-позицию, прибор перезагрузится, при перезагрузке прибора индикаторы *Mains* и *Battery* будут медленно мигать.

### (3) Индикаторы - Светодиоды



Индикаторы подачи напряжения (*Power*):



led-power.wmf

### Обзор

Состояние	Индикаторы Питания	Индикаторы Батарей
Загрузка прибора	Зеленый	Выкл. (OFF)
Питание подключено, батарея не заряжена	Зеленый	зеленый, желтый или красный в зависимости от заряда
Питание подключено, батарея не заряжена	Зеленый	Мигающий зеленый, желтый, красный в зависимости от заряда
Работа от Батарей	Выкл (OFF)	зеленый, желтый или красный в зависимости от заряда
Режим разрядки батареи	Выкл (OFF)	Мигающий зеленый, желтый, красный. Индикаторы памяти горят «угасающим» желтым
Перезагрузка прибора	Мигающий зеленый	Мигающий зеленый, желтый, красный в зависимости от заряда
	Синхронное мигание	
Выключение прибора	Мигающий зеленый	Мигающий зеленый, желтый, красный в зависимости от заряда
	Не синхронное мигание	

## Подробно

Эти индикаторы информируют о подаче питания:

### Индикаторы Питания:

- Горит зеленым: Прибор подключен к сети питания
- Выключен (OFF): Прибор работает от батареи

### Индикатор Батареи:

Показывает состояние заряда батареи:

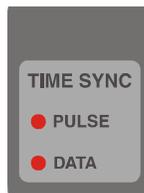
- *Зеленый*: Емкость заряда батареи от 80 % до 100 %
- *Желтый*: От 30 % до 80 % емкости, работа без подключения сети питания возможна в течении более 3х минут
- *Красный*: От 25 % до 30 % емкости, работа без подключения сети питания возможна не более 3х минут.
- *Мигающий*: Во время зарядки батареи индикатор мигает красным, желтым или зеленым в соответствии с состоянием заряда, когда зарядка закончена индикатор постоянно горит зеленым цветом.

### Индикаторы Состояния Измерений:

Эти индикаторы информируют о состоянии проводимых измерений.

Состояние	Статус Индикатора
Прибор не настроен для проведения измерений	Выкл. (OFF)
Идет процесс настройки прибора, прибор не готов к записи информации	зеленый, быстро мигает
Прибор настроен и готов к проведению измерений, но измерения не проводятся.	Зеленый
Проводятся измерения, записывается информация	Зеленый, медленно мигает
Проводятся измерения, записывается информация, но недостаточно кол-ва свободной памяти.	Желтый, медленно мигает
Измерения завершены, дальнейшие измерения не запрограммированы, информация готова для переноса на ПК, прибор больше не записывает информацию.	Желтый

### Индикаторы Синхронизации:



led-timesync.wmf

Эти индикаторы информируют о синхронизации прибора.

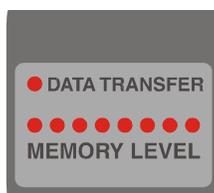
*Индикатор импульсов (Pulse):*

Этот индикатор информирует о получении импульсов синхронизации. Если с синхронизацией прибора все в порядке, индикатор горит зеленым и переключается на желтый после получения очередного импульса.

Если внешние импульсы не несут информацию о времени GPS, индикатор не горит и загорается зеленым после получения каждого импульса синхронизации.

- *Зеленый*: Рекордер настроен на синхронизацию по времени (Меню Сервис (Service)), подключен адаптер временной синхронизации (GPS или DCF77), принимаемая информация о времени верна.
- *Желтый*: Рекордер настроен на синхронизацию по времени, подключен адаптер временной синхронизации, но принимаемая информация о времени не верна. Возможные причины: Не найден спутниковый сигнал или другой источник, адаптер синхронизации настраивается после включения.
- *Красный*: Рекордер настроен на синхронизацию по времени, но адаптер синхронизации не подключен или не исправен.
- *Выкл. (Off)*: Рекордер не настроен на синхронизацию по времени.

### Индикаторы Данных:



led-data.wmf

#### Индикаторы передачи данных (Data Transfer):

Индикаторы передачи данных, информируют о передачи данных по внешнему интерфейсу или о переносе данных на карту памяти Compact Flash.

- *Выкл. (Off)*: нет передачи данных
- *Мигающий желтый*: данные переносятся на карту памяти CF.
- *Мигающий зеленый*: передача данных по одному из интерфейсов (USB, RS 232, Ethernet)

#### Индикаторы Памяти (Memory Level):

Ряд индикаторов памяти, информирует о кол-ве свободной/занятой памяти на карте памяти Compact Flash.

Кол-во памяти определяется разноцветными индикаторами, 5 с левой стороны - зеленые, 3 справа стороны - красные, они показывают, что память скоро заполнится.

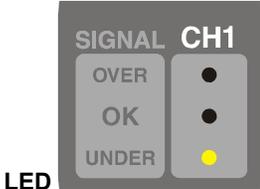
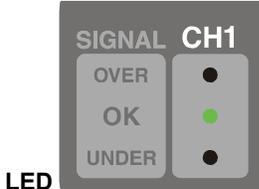
В процессе вынужденного разряда батареи эти индикаторы мигают желтым, кол-во индикаторов отображает кол-во оставшегося заряда в минутах.

#### Индикаторы каналов CH1 до CH8 (с первого по восьмой):

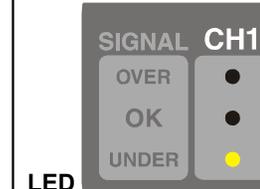
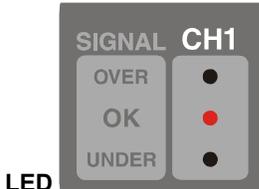


led-kanäle.wmf

Три индикатора присвоены каждому (из 8ми) входных каналов прибора.  
Индикатор реагирует на среднеквадратичные (rms) значения входного сигнала за пол цикла.

Состояние			
Сигнал с номинальным диапазоном	Выкл.	Зеленый	Выкл.
Сигнал слаб (провал)	Желтый	Выкл.	Выкл.
Сигнал слишком мощный (скачок)	Выкл.	Выкл.	Желтый
Вне диапазона (ADC- избыток)	Выкл.	Выкл.	Мигающий красный
Неправильное чередование фаз	Выкл.	Индикатор мигает в последовательности L3-L2-L1	Выкл.

Индикация не используемых сенсоров:

Состояние			
Сигнал с номинальным диапазоном	Выкл.	Красный	Выкл.
Сигнал слишком слаб	Желтый	Красный	Выкл.
Сигнал слишком мощный	Выкл.	Красный	Желтый
Вне диапазона	Выкл.	Красный	Мигающий красный

*Примечание*

*Индикатор ОК горит красным, если не обнаружено действующих сенсоров.*

*Пределы 'Сигнал слаб' и 'Сигнал слишком мощный' соответствуют пределам установленным для измерения скачков и провалов напряжения.*

*Для входов измерения тока значение 'Сигнал слаб' определяется среднеквадратичными значениями за 200 мс, которые ниже на 10 % от измерительного диапазона.*

*'Вне диапазона' этот индикатор загорается если входной сигнал находится за пределами диапазона АЦП (Аналого-Цифровой Преобразователь). (АЦП, т.е. +/-32.700 отсчетов).*

Мониторинг напряжения фаз UL1, UL2, UL3 трехфазной системы проводится симметричными составляющими (ноль, положительная и отрицательная составляющие). Если отрицательная составляющая превышает верхний предел, индикатор сообщает о не правильном чередовании фаз; Соответствующие индикаторы загораются в последовательности L3-L2-L1.

### **⚠ ⚠ Предупреждение**

**Индикаторы не показывают наличие напряжения. Не используйте показания индикаторов для определения состояния и наличия напряжения в проверяемой системе.**

#### **(4) Порт Ethernet**

Используется для подключения прибора к ПК или локальной сети (LAN) по интерфейсу Ethernet. Для подключения прибора по интерфейсу Ethernet, используйте кабель, поставляемый в комплекте. Для прямого подключения прибора к ПК, используйте кроссовый кабель Ethernet (с красной вилкой).

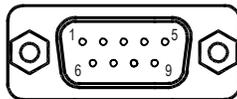
#### **(5) 2 Разъема USB (Будущая опция)**

Два разъема USB тип A, для подключения прибора к ПК по интерфейсу USB. Поддерживается версия USB V2.0. Для подключения должен использоваться специальный кабель (кабель USB A-A).

#### **(6) Серийный порт COM1 (RS232)**

Порт для подключения прибора к серийному порту ПК (интерфейс RS-232).

Настройки порта по умолчанию 57.600 Baud, 8 data bits, 1 stop bit, no parity.



com\_stecker.wmf

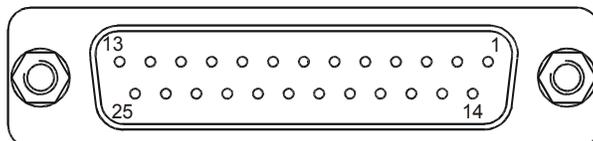
#### **Распределение контактов:**

Пин	Сигнал	Описание
1	DCD	Data Carrier Detect
2	RxD	Receive Data
3	TxD	Transmit Data
4	DTR	Data Terminal Ready
5	GND	Ground
6	DSR	Data Set Ready
7	RTS	Request To Send
8	CTS	Clear To Send
9	RI	Ring Indicator

**(7) Разъем для подключения доп. устройств****Спецификация входов / выходов:**

Состояние	Напряжение
Не активен	0 - 0.8 V
Активен	2.5 - 5 V

Макс. ток в нагрузке: 5 мА.



stecker\_lpt.wmf

**Распределение контактов:**

Пин	Сигнал	Описание
1	+15 V	Power supply voltage, max. 300 mA
2	TxD	Output, Transmit Data COM 2
3	RxD	Input, Receive Data COM 2
4	RTS	Output, Request to send COM 2
5	CTS	Input, Clear to Send COM 2
6	Service	Output, internal use
7	GND	Signal ground
8	Service	Output, internal use
9	Watchdog Pulse	Output, CPU watch dog signal
10	O1	Alarm output, reset with input RES 1
11	O2	Alarm output, reset with input RES 1
12	O3	Alarm output, reset with input RES 2
13	O4	Alarm output, reset with input RES 2
14	+5 V	Power supply voltage
15	GPS PPS+	Input for GPS time synchronization
16	GPS PPS -	Input for GPS time synchronization
17	GPS Transmit+	Input for GPS time synchronization
18	GPS Transmit-	Input for GPS time synchronization
19-23	Service	Output, internal use
24	RES1	Reset input for alarm outputs O1, O2
25	RES2	Reset input for alarm outputs O3, O4

## (8) Измерительные каналы

Входы 8ми изолированных, измерительных каналов. Подключайте только оригинальные аксессуары, такие как сенсоры напряжения и тока (клещи, комплект Flexi, шунтирующие резисторы, итд.). Вход защищен с помощью байонетного механизма.

### *Примечание*

*Не используемые входы должны быть защищены специальными колпачками, для предотвращения попадания грязи. При анализе переходных процессов с помощью опций 2540582, 2540575 измеряется потенциал относительно земли.*

## I Карта памяти Compact Flash (Будущая опция)

Заменяемая карта памяти Compact Flash для хранения результатов измерений.

## **Базовые Функции**

Анализатор качества электроэнергии обладает всеми необходимыми функциями для проведения анализа сети, проверки качества и определения источника помех. Большой объем памяти позволяет проводить долговременную проверку и запись результатов. Все данные сохраняются, даже при отсутствии подключения к ПК. Запись данных формирует базу для подробного анализа, определения искажений и проверки качества напряжения. Прибор записывает и предоставляет данные о событиях за определенный период времени, в который срабатывали защитные релле и переключатели проверяемых систем, а также информацию о производительности систем.

## **Измерительные Системы**

Прибор совмещает несколько разных измерительных систем:

- Запись в цифровом виде измеренных данных (регистратор - data logger)
- Измеритель мощности (запись данных о нагрузках)
- Запись частоты мощности
- Анализатор Качества Электроэнергии
- Регистрация быстрых переходных процессов (опционально)
- Анализатор импульсного, контрольного сигнала

## **Измерения**

Можно проводить следующие измерения:

- Среднеквадратичные значения с устанавливаемым временем усреднения
- Данные Осциллографа (мгновенные значения)
- Анализ напряжения, тока и мощности
- Измерения нагрузки и энергии
- Анализ гармоник тока и напряжения
- Анализ быстрых переходных процессов
- Сигнальное напряжение, анализ импульсных, контрольных сигналов
- Анализ качества напряжения терминала согласно DIN EN 50160-2000



## **Глава 2**

# **Начало Работы**

<b>Глава</b>	<b>Страница</b>
Начальные Сведения.....	2-3
Проверка Комплекта Поставки.....	2-3
Подготовка.....	2-4
Установка.....	2-4
Включение Прибора .....	2-4
Выключение Прибора .....	2-4
Транспортировка и Хранение.....	2-4
Транспортировка.....	2-4
Хранение.....	2-4



## Начальные Сведения

### Проверка комплекта поставки

Перед началом работы с прибором, проверьте комплектацию, убедитесь, что все необходимые аксессуары в комплекте, используйте список ниже и спецификацию поставки.

- 1 Анализатор Качества Электроэнергии
- 1 карта для анализа быстрых переходных процессов (опционально, только для версий Fluke TR, как R Basic, TR INTL или TR US)
- 1 Руководство Пользователя
- CD-Диск с программным обеспечением, руководством пользователя, рекламной и демо информацией.
- 1 кабель питания
- 1 адаптер питания (в зависимости от страны)
- 1 кабель Ethernet для прямого подключения к ПК
- 1 кабель Ethernet для подключения к локальной сети
- 1 кабель для подключения по интерфейсу RS232 (2540608)

Опционально:

- 4 сенсора напряжения
- 4 сенсора тока Flexi
- Сумка
- Модуль-приемник GPS

На Рисунке 2-1 показаны кабели для подключения к ПК или локальной сети.

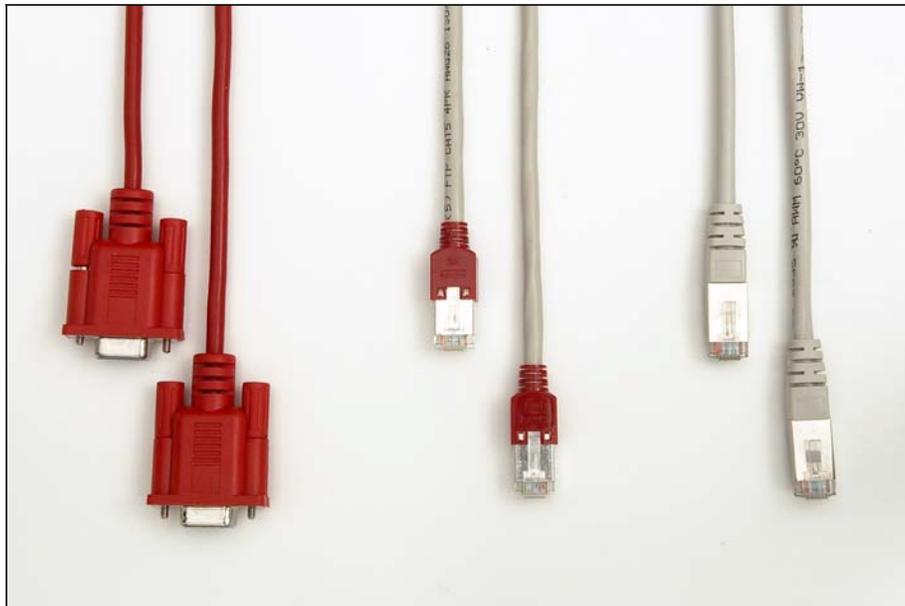


Рисунок 2-1. Кабели для подключения

ph\_interfacecables.bmp

## Подготовка

### Установка

Следуйте инструкциям по безопасности, касающихся, условий окружающей среды и места установки прибора.

#### Предупреждение

**Сначала подключите прибор к сети питания. Следуйте указаниям на корпусе прибора.**

**Прибор подключен к сети, и определенное кол-во внутренних элементов уже под высоким, опасным напряжением. Чтобы быть в безопасности при работе с прибором, прибор должен быть заземлен низкоомным кабелем. Проверьте заземление и провода розетки.**

**Подключайте кабель питания прибора только в секции соответствующие категориям безопасности CAT I, II или III напряжение относительно земли не должно превышать 300 V.**

### Включение Прибора

Включение питания прибора (немного приподнимите переключатель (2) и переведите его в положение 'I'). Индикатор питания (*Mains*) загорится. После загрузки в течение примерно 40 секунд, прибор готов к работе.

### Выключение Прибора

Немного приподнимите переключатель (2) и переведите его в положение '0'. Индикатор питания (*Mains*) погаснет после закрытия всех внутренних файлов.

#### *Примечание*

*Прибор можно выключить только после завершения процесса загрузки (продолжительность загрузки примерно 40 секунд).*

## Хранение и Транспортировка

### Транспортировка

- Перевозите прибор только в оригинальной упаковке
- Храните руководство пользователя рядом с прибором
- При перевозке предохраняйте прибор от нагрева и попадания влаги. Соблюдайте диапазон температур  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $+60\text{ }^{\circ}\text{C}$ , макс. влажность 85 %
- Предохраняйте прибор от ударов

### Хранение

- Сохраните оригинальную упаковку, так как она может пригодиться для будущей транспортировки или для отправки прибора в сервис. Только оригинальная упаковка гарантирует соответствующую защиту от механических воздействий и ударов.
- Храните прибор в сухом помещении; не нарушайте диапазон температур  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $+60\text{ }^{\circ}\text{C}$ , макс. влажность 85 %
- Предохраняйте прибор от прямого попадания солнечного света, нагрева, влажности и механического воздействия.

## **Глава 3**

# **Проведение Измерений**

<b>Заголовок</b>	<b>Страница</b>
Простое Измерение – Проверка Функций.....	3-3
Подключение к Измеряемой Цепи.....	3-3
Последовательность Подключения.....	3-4
Диаграммы Подключения.....	3-4
Измерения 1-Фазы .....	3-4
3х-Проводная Сеть с Двумя Сенсорами Тока (Метод ARON2).....	3-6
3х-Проводная Сеть с Двумя Сенсорами Тока (Метод ARON2, Метод Open Delta).....	3-7
4х-Проводная Сеть: Метод 3х-Ваттметров.....	3-9
4х-Проводная Сеть: Метод 3х-Ваттметров с N-Проводником Напряжения и N-Проводником Тока.....	3-10
Системы с двойным напряжением в соединении звезда.....	3-11
Системы с двумя напряжениями в соединении Delta.....	3-13
Методы Измерений/Формулы.....	3-14



## Простое Измерение – Проверка Функций

Процедура, описанная ниже, поможет пользователям ознакомиться с измерительными функциями, в процессе проведения проверки базовых функций

- Установка:** Установите ПО “PQ Analyze”, См. *Software manual PQ Analyze*, EO1091.
- Связь с ПК:** Подключите прибор к ПК, по интерфейсу Ethernet (один из доступных интерфейсов).  
 Подробная инструкция дана в руководстве пользователя *Software manual PQ Analyze*, EO1091, глава *Software installation – Communication*.
- Подключение прибора:** Подключите каналы прибора, как описано в разделе *Подключение к измеряемой цепи*.
- Настройка:** Настройте прибор.  
 Подробная инструкция дана в руководстве пользователя *Software manual PQ Analyze*, EO1091, глава *Operating the Software – File New*.
- Измерения:** Установите связь с прибором, используя один из интерфейсов.  
 См. *Software manual PQ Analyze*, EO1091, глава *Operating the Software – Menu Transfer*.  
 Активируйте режим ONLINE.  
 Подробная инструкция дана в руководстве пользователя *Software manual PQ Analyze*, EO1091, глава *Operating the Software – Menu Transfer Menu – ONLINE* и глава *ONLINE Mode*.  
 Измеряйте напряжения и токи в режиме ONLINE.  
 Если это возможно сделать без проблем, все *настройки* корректны, все соединения и сенсоры работают нормально.  
 Перенесите измеренные данные на ПК.  
 Подробная инструкция дана в руководстве пользователя *Software manual PQ Analyze*, EO1091, глава *Operating the Software – Menu Transfer – Download Measurement Data*.  
 Проведите оценку полученных данных в зависимости от ваших задач.  
 Подробная инструкция дана в руководстве пользователя *Software manual PQ Analyze*, EO1091, глава *Operating the Software – Evaluations*.

## Подключение к Измеряемой Цепи



### Предупреждение

**При подключении прибора к цепи, некоторые части внутри прибора находятся под напряжением. Использование измерительных щупов и аксессуаров, которые не соответствуют стандартам безопасности, может привести к получению серьезных травм или смерти от электрического шока.**

**Безопасное использование:**

**Сначала подключите прибор к источнику питания и заземлению.**

**Откройте цепь перед подключением прибора. Перед подключением к цепи, убедитесь, что максимальное измеряемое напряжение и макс. напряжение относительно земли не превышено и категория безопасности распределительной системы соответствует, указанной категории на сенсорах или соответствует местному стандарту.**

### **Последовательность Подключения**

При подключении прибора к цепи, из соображений безопасности, следуйте последовательности приведенной ниже:

1. Проверьте заземление розетки. Подключите прибор к розетке источника питания. Рекордер подключен к источнику питания и заземлен (Класс Безопасности Оборудования 1).
2. Подключите прибор к измеряемой цепи как показано на диаграммах.
3. Включите прибор.
4. Убедитесь в правильном направлении течения энергии (направление потокораспределения нагрузки).

### **Диаграммы Подключения**

Тип измеряемой цепи устанавливается в меню Settings/Hardware Settings, программного обеспечения анализатора. Подключите сенсоры согласно направлению потокораспределения нагрузки (проверьте указательные стрелки на сенсорах).

**Таблица 3-1. Символы Диаграмм Подключения**

Символ	Значение
	Подключите токовые сенсоры Flexi, в правильном направлении. Стрелки указатели на сенсорах должны указывать направление от сети к нагрузке.
	Красный разъем.
	Черный разъем.

#### *Примечание*

*Используйте канал 'CH4', как контрольный канал для триггера зависящего от внешних сигналов.*

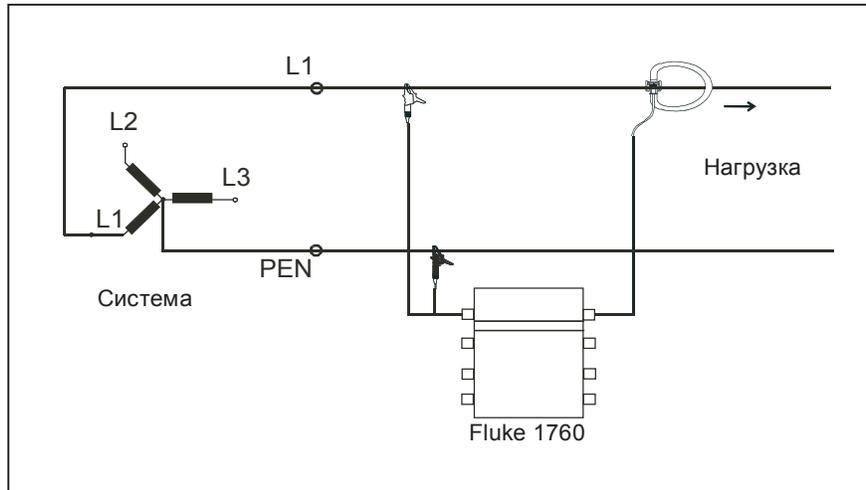
#### *Примечание*

*Быстрые переходные процессы всегда измеряются между красным разъемом сенсора напряжения и заземление прибора (земля, защитный проводник).*

*Сенсоры напряжения с диапазоном >100 V оснащены функцией проверки быстрых переходных процессов.*

### **Измерения 1-Фазы**

На Рисунке 3-1 показана диаграмма для измерения 1-Фазы.

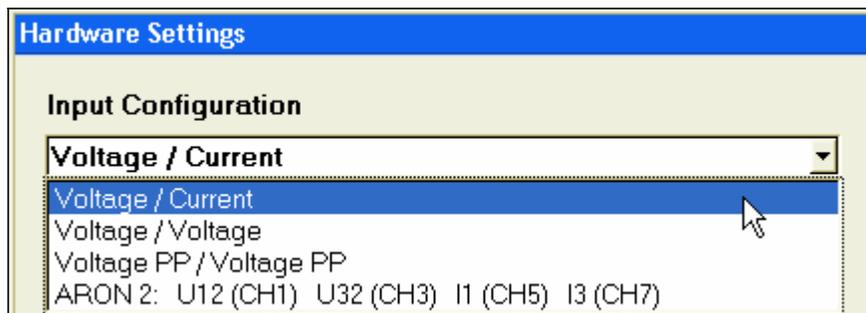


1wattm1.eps

Рисунок 3-1. Диаграмма цепи: Измерения 1-Фазы

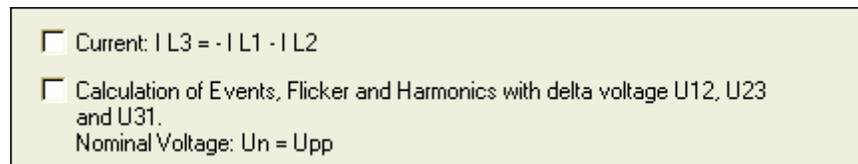
### Настройки программного обеспечения на ПК:

Подключение к однофазной 2х-проводной Сети:



messsystem1 u-i-1.bmp

и



messsystem1 u-i-1.bmp

Опция *Calculation of Events, Flicker, and Harmonics with delta voltage U12, U23 and U31* для измерений напряжения фаза-к-фазе, не имеет значения в этом примере.

### Примечание

*Измерения проводятся на всех 8ми каналах. Помните об этом при проведении оценки качества электроэнергии согласно рекомендации DIN EN 50160-2000.*

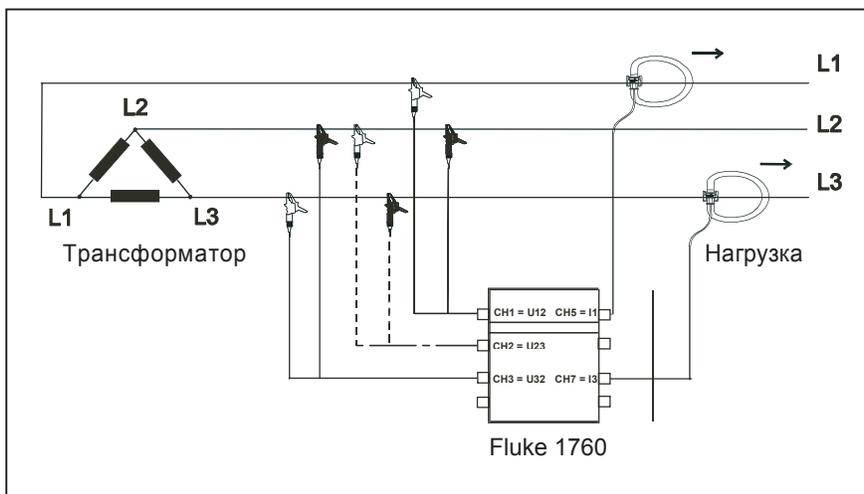
*Не подключенные каналы измерения напряжения, будут отображать отсутствие напряжения. Выключите свободные каналы (Off).*

### Измерение 3х-Проводной Сети, двумя Сенсорами Тока (Метод ARON2)

Метод двух ваттметров с сенсорами тока на фазах  $L1$  и  $L3$ .

Прибор вычисляет  $I_{L2} = -I_{L1} - I_{L3}$ ; напряжения фаз вычисляются, основываясь на значениях напряжения фаза-к-фазе. При использовании этого метода, применяются все возможные варианты измерения методом трех ваттметров. Точно определяются значения напряжения фаз и полная мощность. Этот метод применим, если  $I_1 + I_2 + I_3 = 0$ , т.е. если нет проводника нейтрали.

На Рисунке 3-2 показана диаграмма цепи для 3х-проводной сети (Метод Aron 2).



2wattm1-aron2.eps

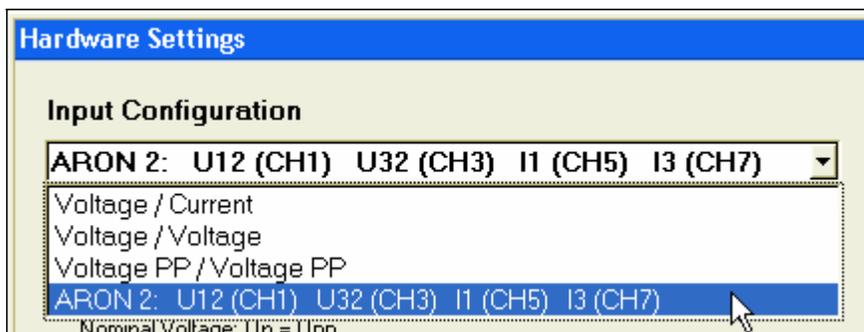
Рисунок 3-2. Диаграмма Цепи: 3х-Проводная Сеть (Метод Aron 2)

#### Примечание

Сенсор напряжения на канале  $CH2$  обозначенный пунктирными линиями, необходим только для измерений быстрых переходных процессов; для измерения тока, напряжения, мощности на канале  $CH2$  сенсоры не требуются.

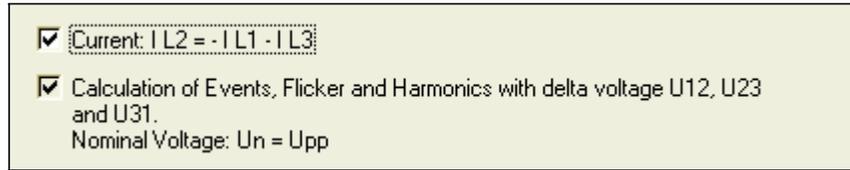
- $CH1$  – измеряет переходные процессы фазы  $L3$  относительно земли
- $CH2$  – измеряет переходные процессы фазы  $L2$  относительно земли
- $CH3$  – измеряет переходные процессы фазы  $L1$  относительно земли

#### Настройки Программного Обеспечения Прибора:



messsystem5\_aron2.bmp

Поставьте галочку напротив соответствующей опции.



messsystem5 aron2-1.bmp

Если галочка стоит перед опцией  $I L2 = -I L1 - I L3$ , ток  $I L2$  вычисляется. Если галочка не поставлена, ток  $I L2$  измеряется с помощью сенсора установленного на фазу L2 (6-ой Канал Прибора СН6).

*Примечание*

*Номинальное напряжение нужно вводить, как напряжение фаза-фаза (phase-phase voltage) в окне Номинал-Предел (Nominal-Limit) (т.е. 400 V в 230 V P-N-системе).*

**3х-Проводная Сеть с двумя Сенсорами Тока (Метод ARON2, Метод Open Delta)**

Метод двух ваттметров с сенсорами тока на фазах L1 и L3 часто используется в сетях со средним напряжением, со встроенными преобразователями тока и напряжения.

Прибор вычисляет  $I L2 = -I L1 - I L3$ . Напряжение фазы относительно нейтрали вычисляется на основе значений напряжения фаза-к-фазе. При использовании этого метода, применяются все возможные варианты измерения методом трех ваттметров. Точно определяются значения напряжения фаз и полная мощность. Этот метод применим, если  $I1 + I2 + I3 = 0$ , т.е. если нет проводника нейтрали.

На Рисунке 3-3 показана диаграмма цепи для 3х-проводной сети, с двумя сенсорами тока (Метод Aron), метод open delta.

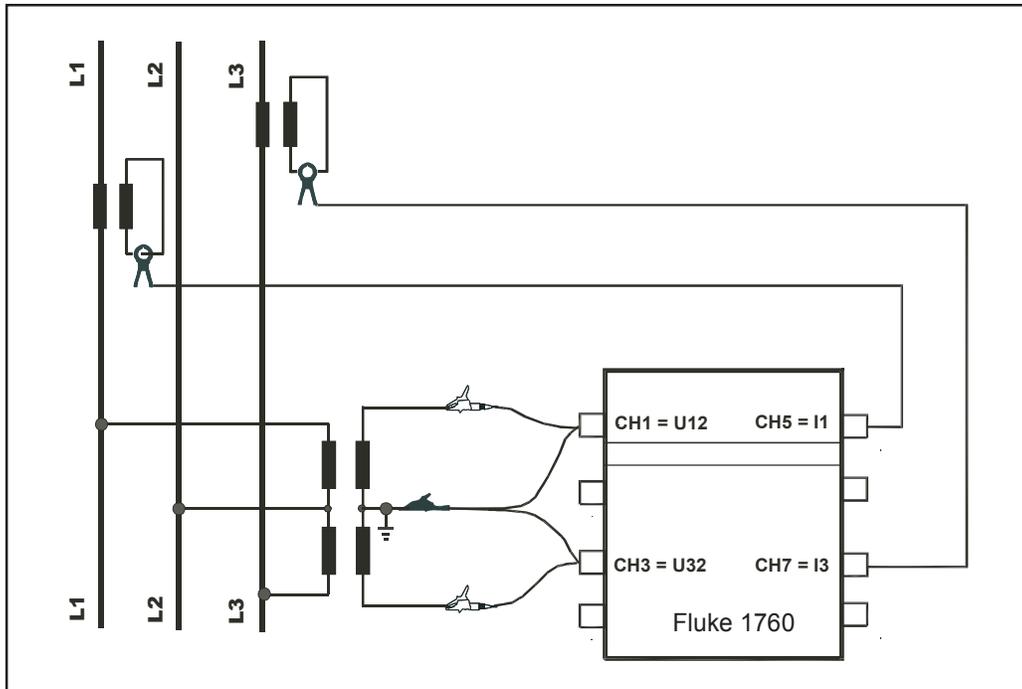
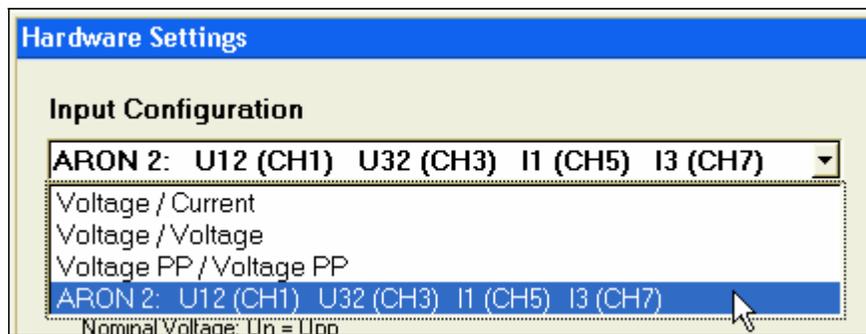


Рисунок 3-3. Диаграмма цепи: Метод Aron 2/Метод Open Delta

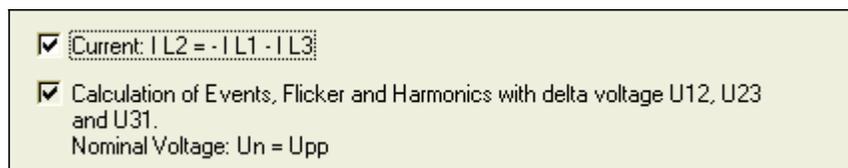
v-schaltung-3.wmf

## Настройки Программного Обеспечения ПК:



messsystem5 aron2-1.bmp

Поставьте галочку напротив необходимой опции.



messsystem5 aron2-1.bmp

Если галочка стоит перед опцией  $I_{L2} = -I_{L1} - I_{L3}$ , ток  $I_{L2}$  вычисляется. Если галочка не поставлена, ток  $I_{L2}$  измеряется с помощью сенсора установленного на фазу L2 (Канал Прибора CH6).

Опция *Calculation of Events, Flicker, and Harmonics with delta voltage U12, U23 and U31* включается автоматически, отключить ее нельзя.

*Примечание*

Номинальное напряжение нужно вводить, как напряжение фаза-фаза (phase-phase voltage) в окне Номинал-Предел (Nominal-Limit) (т.е. 400 V в 230 V P-N-системе).

В окне 'Hardware Settings' введите приемлемые коэффициенты преобразования для преобразователей напряжения и тока.

Так как, преобразователи тока имеют на выходе ток 1 A или 5 A AC при номинальном токе, мы рекомендуем использовать вместо гибких сенсоров (Flexi) другие измерительные сенсоры, так как они обладают лучшим разрешением и линейностью при измерении низких токов..

**4х-Проводная Сеть: Метод трех ваттметров**

Это стандартная измерительная конфигурация для 3х фазных сетей с тремя сенсорами напряжения и тока.

На Рисунке 3-4 показана диаграмма цепи для 4х-проводной сети (соединение по схеме Звезда (Wye)).

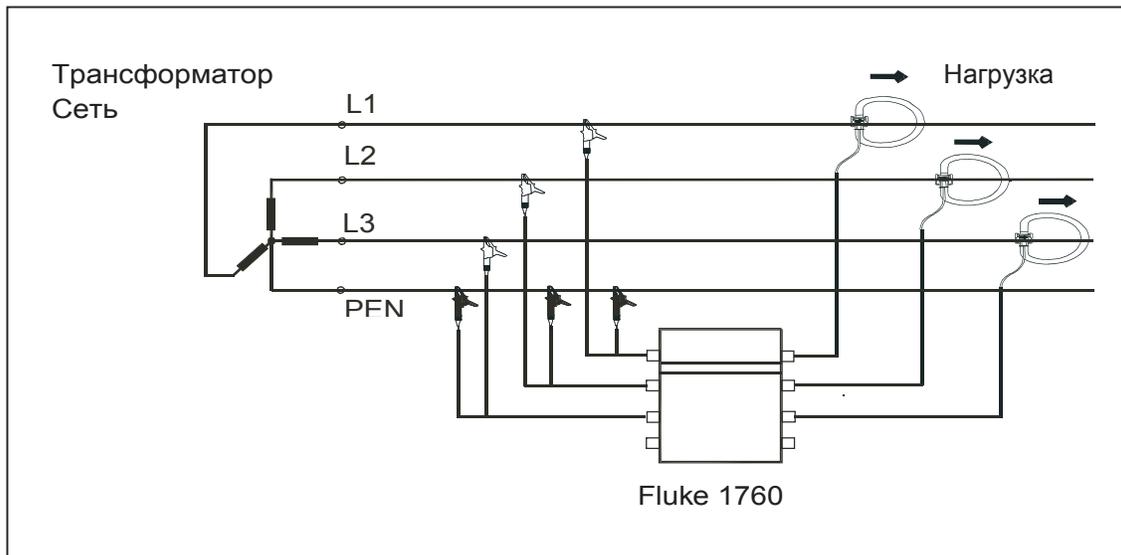
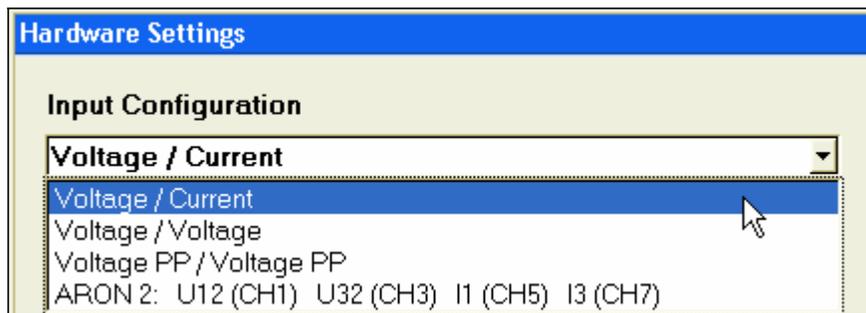


Рисунок 3-4. Диаграмма цепи: 4х-Проводная сеть (соединение Звезда)

**Настройки Программного Обеспечения ПК:**



Если необходимо, можно воспользоваться опцией определения событий, Дрожание (Flicker) и Гармоники (Harmonics) напряжения фаза-к-фаза.

Поставьте галочку напротив нужной опции.

- Current:  $I_{L3} = -I_{L1} - I_{L2}$
- Calculation of Events, Flicker and Harmonics with delta voltage  $U_{12}$ ,  $U_{23}$  and  $U_{31}$ .  
Nominal Voltage:  $U_n = U_{pp}$

messsystem1 u-i-1.bmp

**Примечание**

Если галочка стоит напротив опции (calculation, вы должны ввести значение напряжения фаза-к-фаза, как номинальное напряжение  $V_N$  в меню 'Settings – Nominal / Limit values' (например 400 V в 230 V P-N сети).

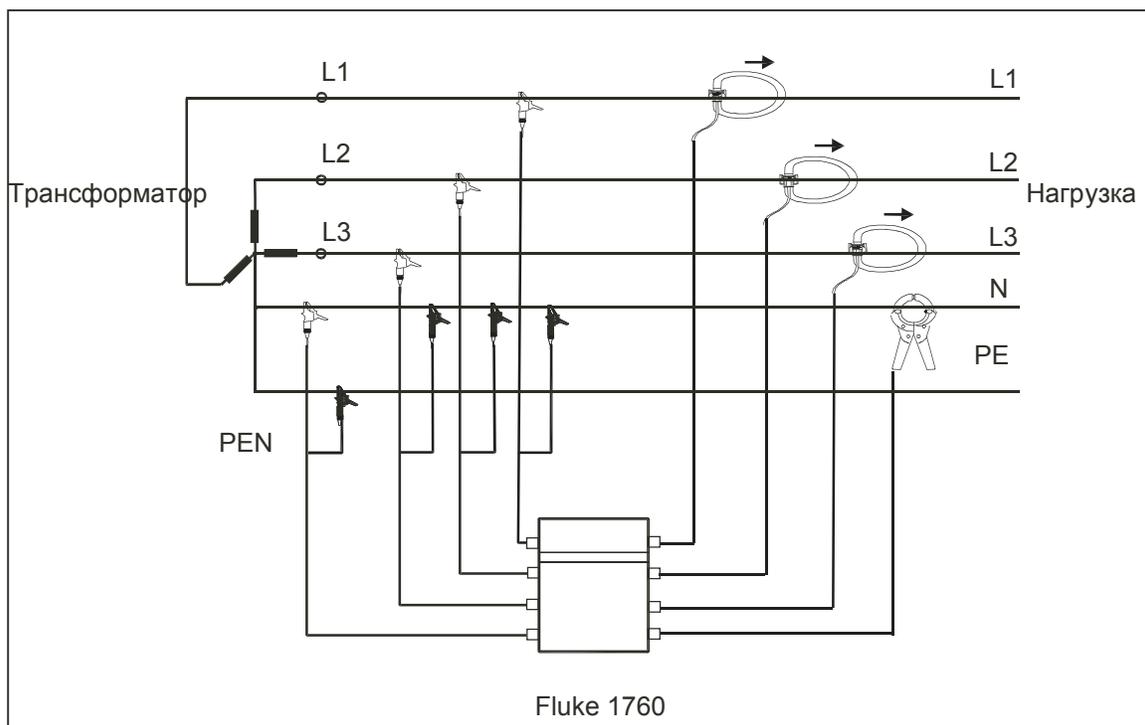
- Current:  $I_{L3} = -I_{L1} - I_{L2}$
- Calculation of Events, Flicker and Harmonics with delta voltage  $U_{12}$ ,  $U_{23}$  and  $U_{31}$ .  
Nominal Voltage:  $U_n = U_{pp}$

messsystem1 u-i-2.bmp

### 4х-Проводная Система: Метод трех ваттметров с N Проводником Напряжения и N Проводником Тока

Это стандартная измерительная конфигурация для 3х фазных сетей с четырьмя сенсорами напряжения и тока.

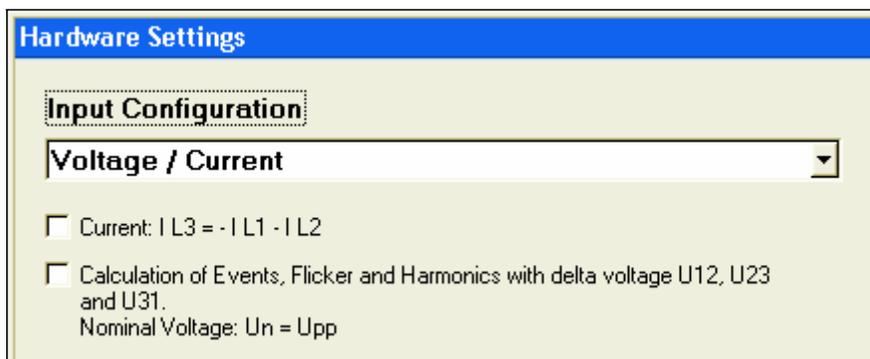
На рисунке 3-5 показана диаграмма цепи для 4х-проводной сети (метод трех ваттметров) с N- проводником напряжения и N-проводником тока.



3wattm2.eps

Рисунок 3-5. Диаграмма цепи: 4х-проводная сеть

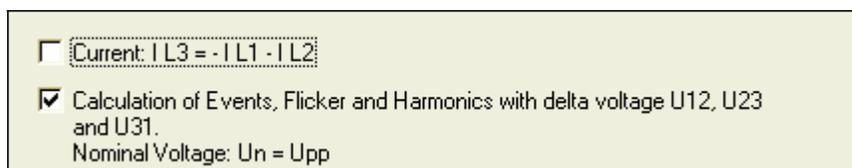
### Настройки Программного Обеспечения ПК:



messsystem1 u-i-0.bmp

Если необходимо, можно воспользоваться опцией определения событий, Дрожание (Flicker) и Гармоники (Harmonics) напряжения фаза-к-фазе.

Поставьте галочку напротив нужной опции.



messsystem1 u-i-2.bmp

#### Примечание

Если галочка стоит напротив опции (calculation, вы должны ввести значение напряжения фаза-к-фазе, как номинальное напряжение  $V_N$  в меню 'Settings – Nominal / Limit values' (например 400 V в 230 V P-N сети).

#### Системы с двойным напряжением и соединением Звезда

С помощью этого метода, можно определить напряжения фаз и соответствующего проводника нейтрали N в 3х фазных системах с двойным напряжением и соединением звезда.

На Рисунке 3-6 показана диаграмма цепи для системы с двумя напряжениями и нейтралью.

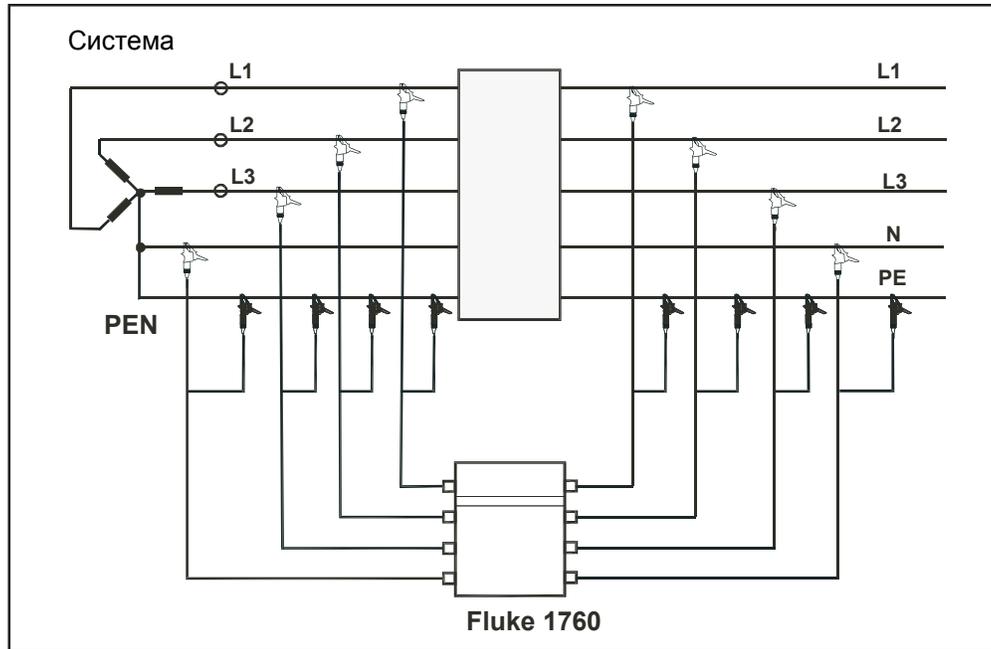
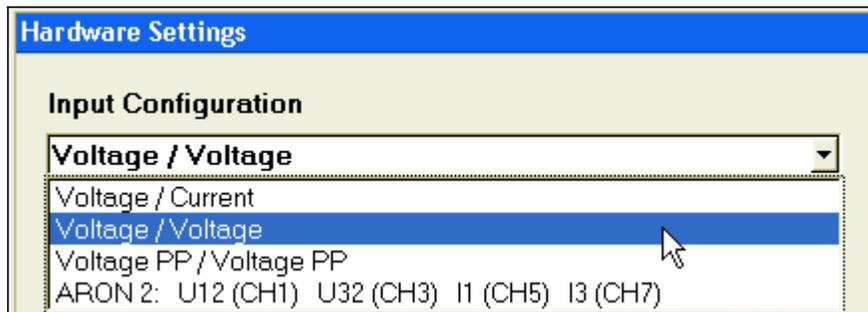


Рисунок 3-6. Диаграмма Цепи: Системы с двумя напряжениями и нейтралью

system-u-u-stern.eps

### Настройки Программного Обеспечения ПК:



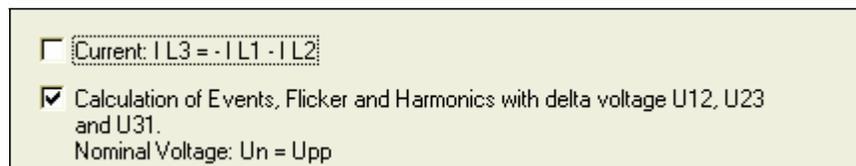
messsystem2.bmp

#### Примечание

Проверку качества электроэнергии согласно DIN EN50160-2000 можно провести для напряжений фаз системы 1 и системы 2; предустановленные пределы измерений будут применены для обоих измерений.

Если необходимо, можно воспользоваться опцией определения событий, Дрожание (Flicker) и Гармоники (Harmonics) напряжения фаза-к-фазе.

Поставьте галочку напротив нужной опции.



messsystem1 u-i-2.bmp

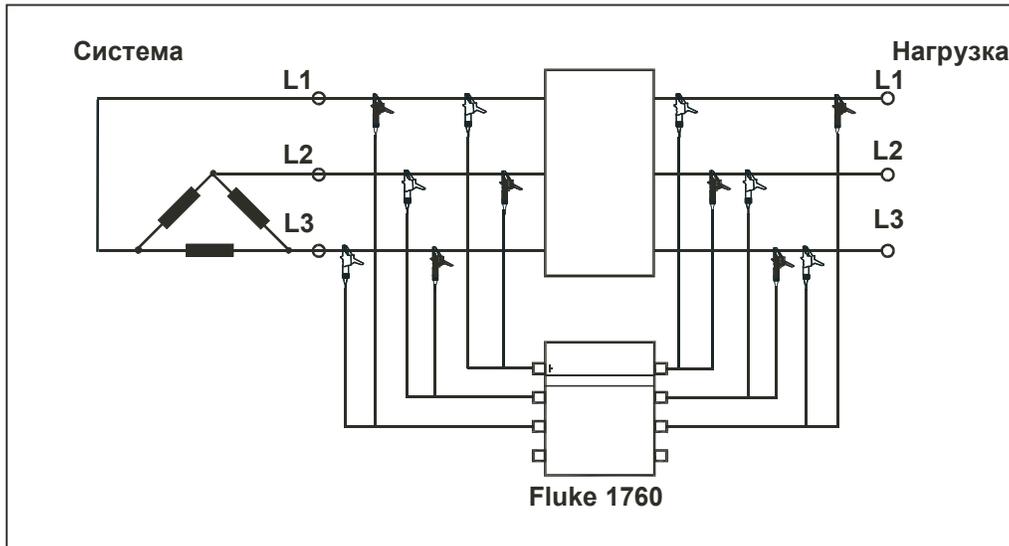
*Примечание*

Если галочка стоит напротив опции (calculation, вы должны ввести значение напряжения фаза-к-фаза, как номинальное напряжение  $V_N$  в меню 'Settings – Nominal / Limit values' (например 400 V в 230 V P-N сети).

**Системы с Двамя Напряжениями в Конфигурации Дельта (Треугольное соединение)**

Этот метод используется для измерений 3х напряжений фаза-к-фаза в 3х фазных системах с конфигурацией дельта. Каналы CH4 и CH8 можно использовать для измерения других параметров.

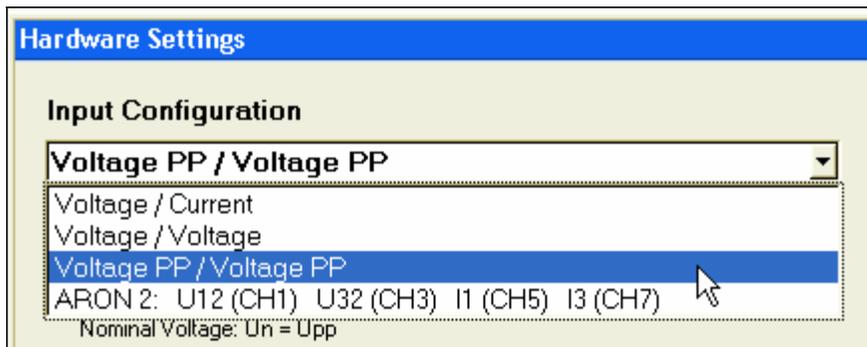
На Рисунке 3-7 показана диаграмма цепи для системы с двумя напряжениями и конфигурацией Дельта.



system u-u dreieck.eps

Рисунок 3-7. Диаграмма цепи: Система с двумя напряжениями в конфигурации Дельта

**Настройки Программного Обеспечения ПК:**



messsystem4.bmp

*Примечание*

Проверку качества электроэнергии согласно DIN EN50160-2000 можно провести для напряжений фаз системы 1 и системы 2; предустановленные пределы измерений будут применены для обоих измерений.

Нужно вводить напряжение фаза-к-фаза как номинальное напряжение  $V_N$  в окне 'Settings – Nominal/Limit Values' (например 400 V в 230 V P-N сети).

## Методы Измерений/Формулы

### Сэмплирование Сигнала (Дискретизация)

Прибор сэмплирует измерительные сигналы на номинальной частоте 10.24 kHz, частота напряжения сети 50 Hz.

Частота сэмплирования синхронизирована с частотой напряжения сети на опорном канале СН1, уровень сигнала должен составлять не менее 10 % от входного диапазона. Необходимая PLL (Цепь Фазовой Синхронизации) реализована в прошивке прибора.

- Диапазон для систем 50 Hz: 50 Hz  $\pm$ 15 % (42.5 Hz - 57.5 Hz)
- Диапазон для систем 60 Hz: 60 Hz  $\pm$ 15 % (51 Hz - 69 Hz)
- Разрешение: 16 ppm

### Сбор Данных (Агрегация)

Время сбора измеренных значений соответствует IEC 61000-4-30 class A, раздел 4.5 и основан на получении значений за 10/12 циклов (10 циклов для номинальной частоты 50 Hz и 12 циклов для номинальной частоты 60 Hz).

Доступные интервалы сбора данных:

- Пол цикла, полный цикл, 200 мс (в точности: значения за 10/12 циклов), 3 с (в точности: 150/180 циклов), 10 минут, 2 часа, Свободный интервал ( $\geq$ 1 мин)
- Измерения значений за пол цикла и за полный цикл основаны на пересечении нуля фундаментальных значений
- Значения за 10/12 циклов собираются с помощью 2.048 сэмплов синхронизированных с частотой напряжения
- Значения за 3 с – это производные от постоянного кол-ва сэмплов 30.720
- Значения за 10 мин, 2 часа и Свободный интервал основаны на синхронизированных значениях за 10/12 циклов
- Значения за 10 мин синхронизируются по абсолютному времени (например, с опцией временной синхронизации GPS)

### Частота Напряжения

Для значений частоты за 10 с, сэмплированные данные фильтруются Фильтром IIR 2<sup>ого</sup> порядка (Для 3 dB частота отсечки 50 Hz для номинальной частоты 50 Hz и 60 Hz для номинальной частоты 60 Hz). Основываясь на отфильтрованном сигнале все периоды за интервал 10 с (полученные из внутренних часов реального времени) подсчитываются с помощью определения пересечения нуля. Частота вычисляется делением кол-ва полных периодов на продолжительность этих полных периодов. Временной интервал это производная от временных меток созданных техническими средствами, первого и последнего сэмпла внутри блока полных периодов.

### Напряжение, среднеквадратичные значения (rms) Тока, Значения Мин-/Макс.

Среднеквадратичные значения (rms) за пол цикла синхронизированы с пересечением нуля фундаментальных составляющих. Пересечение нуля фундаментальных составляющих вычисляется за 200 мс FFT (преобразование Фурье).

Среднеквадратичные значения (rms) за пол цикла, являются истинными среднеквадратичными значениями за пол цикла и/или за полный цикл, значения обновляются каждые пол цикла. Значения Мин. и Макс. это производные от среднеквадратичных значений за пол цикла.

### FFT – Быстрое Преобразование Фурье

FFT проводится с помощью алгоритма, который оптимизирован для входа в реальном времени и комплексного выхода с кол-вом точек 2.048. Пока PLL, контролирующая частоту сэмпирования, синхронизирована, оконная функция не применяется. Если синхронизацию выполнить нельзя, используется окно Хеннинга.

### Значения Мощности, Мин./Макс. Значения

Значения сэмплов напряжения и тока увеличиваются и накапливаются за временной интервал усреднения. Время сбора данных соответствует норме IEC 61000-4-30 class A, основанной на значениях за 10/12 циклов.

Для значений мощности за 10 мс, мин. и макс. значения записываются в течение подходящего временного интервала.

**Активная Мощность:** 
$$P = \sum_{i=0}^{N-1} V_{i,rms} * I_{i,rms} * \cos(\varphi_i)$$

V: сэмпл напряжения

I: сэмпл тока

i: кол-во сэмплов

N: кол-во сэмплов

$\varphi_i$ : угол сдвига фаз между V, I

**Реактивная Мощность:** 
$$Q = \sum_{i=0}^{N-1} V_{i,rms} * I_{i,rms} * \sin(\varphi_i)$$

V: сэмпл напряжения

I: сэмпл тока

i: кол-во сэмплов

N: кол-во сэмплов

$\varphi_i$ : угол сдвига фаз между V, I

**Полная Мощность:** 
$$S = \sqrt{\sum_{i=0}^{N-1} V_{i,rms}^2 * \sum_{i=0}^{N-1} I_{i,rms}^2}$$

*Примечание*

$$D_{tot}^2 \neq S_{tot}^2 + P_{tot}^2 + Q_{tot}^2$$

### Суммарные Значения Мощности (3-Фазы)

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

$$Q_{tot} = Q_1 + Q_2 + Q_3$$

$$S_{tot} = S_1 + S_2 + S_3$$

Значения мощности для каждой фазы доступны даже при использовании метода ARON (настройки в меню: ARON2). Виртуальные значения напряжения фаза-нейтраль вычисляется из значений напряжения фаза-фаза, которые формируют базис для последующих вычислений мощности фаз. Это используется для вычисления суммарных значений мощности для 3х-фаз.

**Коэффициент Мощности  $\lambda$** 

$\lambda = \frac{|P|}{S}$  или альтернативный вариант (можно выбрать с помощью ПО «PQ Analyze»):

$$\lambda = \frac{|P|}{S} * \frac{Q}{|Q|}$$

С помощью этого алгоритма индикатор коэффициента мощности указывает тип нагрузки, индуктивная или емкостная (<0 значит нагрузка емкостная).

$\lambda_{tot} = \frac{|P_{tot}|}{S_{tot}}$  или альтернативный вариант (можно выбрать с помощью ПО «PQ Analyze»):

$$\lambda_{tot} = \frac{|P_{tot}|}{S_{tot}} * \frac{Q_{tot}}{|Q_{tot}|}$$

С помощью этого алгоритма индикатор коэффициента мощности указывает тип нагрузки индуктивная или емкостная (<0 значит нагрузка емкостная).

Выбор формул производится с помощью программного обеспечения «PQ Analyze».

**Коэффициент Реактивной Мощности  $\cos \varphi$** 

для  $Q > 0$ :

$$\cos \varphi = \cos \left[ \arctan \frac{Q}{|P|} \right]$$

$$\cos \varphi_{tot} = \cos \left[ \arctan \frac{Q_{tot}}{|P_{tot}|} \right]$$

для  $Q \leq 0$ :

$$\cos \varphi = \cos \left[ \arctan \frac{Q}{|P|} + \pi \right]$$

$$\cos \varphi_{tot} = \cos \left[ \arctan \frac{Q_{tot}}{|P_{tot}|} + \pi \right]$$

**События Напряжения согласно DIN EN 50160-2000**

Определение событий напряжения основано на среднеквадратичных значениях за 20 мс, значения обновляются каждые 10 мс. По умолчанию проверяются значения напряжения фаза-нейтраль.

**Дрожание**

Если опция *Events, Flicker, and Harmonics of U12...* включена, с помощью настроек прибора, события напряжения фаза-к-фаза U12, U23, U31 записываются в память.

Дрожание измеряется в соответствии с методом, описанным в норме IEC 1000-4-15:2003-02 редакция 1.1. По умолчанию дрожание вычисляется на основе напряжения фаз. Для систем энергоснабжения 50 Hz или 60 Hz применяется соответствующий коэффициент фильтра. Это применимо если частота системы (а также частота синхронизации сэмпирования).

отличается больше чем на 1 % от номинальной частоты мощности.  
Классификатор состоит из 1024 классов логарифмов.

Если опция *Events, Flicker, and Harmonics of U12...* включена, с помощью настроек прибора, Дрожание напряжения фаза-к-фазе U12, U23, U31 записывается в память.

### Гармоники Тока и Напряжения

Подгруппы сплошных гармоник и центральные подгруппы интергармоник вычисляются в соответствии с IEC61000-4-7:2002 раздел 5.6 (без сглаживания).

### THD – (Суммарное Искажение Гармоник)

Для вычисления используется следующая формула: Напряжение и Ток соответственно.

$$THD = \sqrt{\frac{\sum_{n=2}^{40} V_n^2}{V_1^2}}$$

n: порядок гармоник.

$V_1$ : среднеквадратичное значение фундаментального напряжения.

$V_n$ : среднеквадратичное значение гармоник напряжения n - порядка.

$$THD = \sqrt{\frac{\sum_{n=2}^{40} I_n^2}{I_1^2}}$$

n: порядок гармоник.

$I_1$ : среднеквадратичное значение фундаментального тока.

$I_n$ : среднеквадратичное значение гармоник тока n - порядка.

### TID

TID суммарное значение интергармонических составляющих сигнала. Это значение вычисляется согласно EN61000-4-7:1993 из абсолютных значений всех интергармоник до гармоник 40-ого порядка.

### THD ind (Суммарное Искажение Гармоник для индуктивной нагрузки)

THD ind вычисляется в соответствии с формулой приведенной в норме EN61000-4-7:1993. Эта формула больше не является частью действующей версии EN 61000-4-7, но все еще важна для проверки приложений в сетях с индуктивными нагрузками.

$$THD_{ind} = \frac{1}{V_1} \sqrt{\sum_{n=2}^{40} \frac{V_n^2}{n}}$$

n: Порядок гармоник.

$V_1$ : среднеквадратичное значение фундаментального напряжения.

$V_n$ : среднеквадратичное значение гармоник напряжения n - порядка.

### THD cap (Суммарное Искажение Гармоник для емкостной нагрузки)

THD вычисляется в соответствии с формулой приведенной в норме EN61000-4-7:1993 Эта формула больше не является частью действующей версии EN 61000-4-7 но все еще важна для проверки приложений в сетях с индуктивными нагрузками.

$$THD_{cap} = \frac{\sqrt{\sum_{n=2}^{40} n^2 * V_n^2}}{V_1}$$

n: Порядок гармоник.

$V_1$ : среднее квадратичное значение фундаментального напряжения.

$V_n$ : среднее квадратичное значение гармоник напряжения n - порядка.

### Импульсные, Контрольные Сигналы

Частоту импульсных, контрольных сигналов соответствующую местным требованиям можно установить в ПО «PQ Analyze», в окне настройки триггеров. Эти сигналы вычисляются из результатов FFT (Преобразование Фурье). Значения FFT относящиеся к сигнальному напряжению, вычисляются из нормальной сигнальной частоты и номинальной частоты мощности (производная от настройки 50 Hz или 60 Hz в ПО «PQ Analyze») используя 2.048 сэмплов за интервал 10/12 циклов, с частотой сэмплирования 10.24 kHz. Если частота сигнального напряжения соответствует частоте значений FFT в пределах 1 % (относится к расстоянию между значениями), используются только эти значения. В противном случае, добавляются среднее квадратичные значения четырех соседних значений FFT, задавая среднее квадратичное значение сигнальной частоты. Доступны 200мс и 3с интервалы сбора данных.

### Дисбаланс

Дисбаланс это производная от значений симметричных составляющих согласно IEC 61000-4-30 class A раздел 5.7.1. основываясь на значениях фундаментального напряжения за 10/12 циклов. Симметричные составляющие вычисляются следующим способом:

$$V_Z = \frac{1}{3} \sqrt{(V_1 + V_2 * \cos \varphi_{12} + V_3 * \cos \varphi_{13})^2 + (V_2 * \sin \varphi_{12} + V_3 * \sin \varphi_{13})^2}$$

$$V_P = \frac{1}{3} \sqrt{(V_1 + V_2 * \cos(\varphi_{12} + 120^\circ) + V_3 * \cos(\varphi_{13} + 240^\circ))^2 + (V_2 * \sin(\varphi_{12} + 120^\circ) + V_3 * \sin(\varphi_{13} + 240^\circ))^2}$$

$$V_N = \frac{1}{3} \sqrt{(V_1 + V_2 * \cos(\varphi_{12} + 240^\circ) + V_3 * \cos(\varphi_{13} + 120^\circ))^2 + (V_2 * \sin(\varphi_{12} + 240^\circ) + V_3 * \sin(\varphi_{13} + 120^\circ))^2}$$

$V_Z, V_P, V_N$  Среднее квадрат. значения нулевой, положительной, отрицательной составляющих

$V_1, V_2, V_3$  Среднее квадратичные значения фундаментальных напряжений фаз

$\varphi_{12}, \varphi_{13}$  Угол между фазами (номинал:  $-120^\circ$  и  $-240^\circ$ )

#### Вычисление Дисбаланса в соответствии с IEC 61000-4-30:

$$V_2 = \frac{V_N}{V_P} * 100\%$$

$$V_0 = \frac{V_Z}{V_P} * 100\%$$

$V_Z$ : нулевая составляющая

$V_P$ : положительная составляющая

$V_N$ : отрицательная составляющая

При вычислении значений  $V_0$ ,  $V_2$  используются те же формулы, что и для  $V_z$ ,  $V_p$ ,  $V_N$  (описанны выше), для 3х-проводных систем используются следующие формулы со значениями напряжений фаза-фаза:

$$V_2 = \sqrt{\frac{1 - \sqrt{3 - 6\beta}}{1 + \sqrt{3 - 6\beta}}} * 100\%$$

$$\beta = \frac{V_{12,k1}^4 + V_{23,k1}^4 + V_{31,k1}^4}{(V_{12,k1}^2 + V_{23,k1}^2 + V_{31,k1}^2)^2}$$

*Примечание*

*Для 3х-проводной сети нулевая составляющая  $V_z$  равна 0 по определению.*

*Значения напряжения это зависимость усредненных и возведенных в квадрат значений от времени, дисбаланс вычисляется за определенный интервал времени.*



## Глава 4

# Обслуживание

Заголовок	Страница
Введение.....	4-3
Обслуживание Батарей.....	4-3
Чистка.....	4-3
Замена Батарей.....	4-4
Списание и Утилизация.....	4-4
Выключение.....	4-4
Переработка.....	4-5
Гарантия.....	4-5
Перекалибровка.....	4-5



## Введение

Сам прибор в обслуживании не нуждается.

## Обслуживание Батареи

### Примечание

*Мы рекомендуем проводить вынужденную разрядку батареи, регулярно (примерно раз в 3 месяца), для сохранения емкости батареи, так долго насколько это возможно.*

### Процедура:

1. Подключите прибор к источнику питания.
2. Установите переключатель питания прибора в I-позицию.
3. Дождитесь, когда загорится индикатор питания (Mains).
4. Отключите источник питания.
5. Дождитесь, пока индикатор питания погаснет.
6. Установите переключатель питания прибора в 0-позицию.
7. Дождитесь, пока индикаторы питания (Mains) и батареи (Battery) начнут быстро мигать.
8. В течении 3 секунд, снова установите переключатель питания в I-позицию.

Батарея полностью разрядится когда:

- Индикатор питания (Mains) выключен
- Индикатор батареи (Battery) медленно мигает
- Индикаторы памяти горят мигающим светом, кол-во загорающихся индикаторов, указывают оставшееся время разряда в минутах (например, горит 5 индикаторов, это означает, что разрядка будет длиться, примерно 5 минут)
- По завершению процесса прибор выключится автоматически

## Чистка

Прибор можно почистить, тканью пропитанной спиртом.

### ⚠ Внимание

**Не используйте растворители.**

## Замена Батарей

### Предупреждение

- Отключите все сенсоры от входных разъемов прибора
- Отключите прибор от источника питания
- Не замыкайте контакты батареи
- Заменяйте батарею, только на оригинальную запасную (2540406)

#### *Примечание*

 Всегда соблюдайте нормы определенные государством, по утилизации и переработке отходов.

#### **Процедура:**

1. Отсек батареи находится на задней панели прибора.
2. Открутите винты крышки с помощью отвертки.
3. Разблокируйте и отключите соединительный кабель.
4. Замените батарею на запасную, оригинальную (2540406).
5. Подключите кабель к вилке прибора.

#### *Примечание*

*При подключении следите за полярностью вилки прибора.*

## Списание и Утилизация

### **Выключение**

1. Убедитесь, что все подключенные устройства выключены и отключены от сети питания.
2. Выключите Анализатор Качества Электроэнергии.
3. Отключите вилку от розетки питания.
4. Уберите все подключенные устройства.
5. Защитите прибор от случайного включения.
6. Убедитесь, что Руководство Пользователя, хранится рядом с прибором.

## Переработка

### Примечание

 При проведении переработки и утилизации, всегда соблюдайте нормы и правила установленные государством.

Упаковка:	Проводите утилизацию упаковки согласно лицензии: ARA license no. 1544 (Austria), DSD no. 2170305 (Germany).
Корпус:	Корпус прибора сделан из изолирующего пластика.
Вес, Объем:	Приблизительный вес прибора 4.900 гр. Приблизительный объем. 4.700 см <sup>3</sup> .

## Гарантия

Гарантийный срок работы прибора без сбоев составляет 2 года, указанная погрешность измерений гарантируется в течение 2-х лет со дня приобретения.

Гарантия не распространяется на аккумуляторные батареи.

Гарантия действительна при наличии соответствующей накладной или товарного чека.

Гарантия не действительна в случае неправильного использования прибора, перегрузкой или работы в условиях, которые не соответствуют указанным условиям окружающей среды.

Гарантия распространяется только на технические данные с указанием предельно допустимых значений. Величины или пределы для которых диапазон значений не определен, используются исключительно в информационных целях.

## Перекалибровка

Fluke - рекомендует проводить повторную калибровку раз в год, если прибор используется в полном диапазоне температур. Если прибор используется в условиях колебания температуры от +15 °C до +35 °C повторную калибровку можно проводить раз в 2 года. Для сохранения точности значений напряжения 0.5 % и тока 1 %, рекомендуется калибровать прибор каждые 5 лет.

Повторную калибровку прибора можно провести в сервисном центре Fluke или в любой другой организации.



## **Глава 5**

# **Спецификация**

<b>Заголовок</b>	<b>Страница</b>
Основная Спецификация.....	5-3
Параметры Сигнала.....	5-4
Измерительные Входы.....	5-5
Погрешности.....	5-5
Полоса Частот.....	5-6
Угол Сдвига Фаз.....	5-7
Линейность.....	5-8
Память.....	5-8
Сохранение Настроек.....	5-8
Интерфейсы.....	5-9
Диаграмма Цепи.....	5-9



## Основная Спецификация

Значение Погрешности:	Указанные в пункте исходные данные гарантируются в течение 1 года.
Контроль Качества:	Разработано и произведено, согласно ISO 9001: 2000.
<b>Условия Окр. Среды:</b>	
Рабочий диапазон темп.:	0 °C - +50 °C; 32 °F - +122°F.
Полный диапазон темп.:	-20 °C - +50 °C; -4 °F - +122 °F.
Диапазон темп. хранения:	-20 °C - +60 °C; -4 °F - 140 °F.
Опорная температура:	23 °C ± 2 K; 74 °F ± 2 K.
Климатический класс:	B2 (IEC 654-1), -20 °C - +50 °C; -4 °F - +122 °.
Макс. рабочая высота:	2000 м: макс. 600 V CAT IV*. Источник питания: 300 V CAT III. 5000 м: макс. 600 V CAT III*. Источник питания: 300 V CAT II* зависит от сенсора.
Исходные данные:	Темп. окр. среды: 23 °C ± 2 K <60 % влажность; 74 °F ± 2 K <60 % влажность. Частота мощности: 50 Hz/60 Hz. Сигнал: заявленное входное напряжение V <sub>din</sub> . Усреднение: 10 минутный интервал. Разогретый прибор >3 ч. Источник питания: 100 V - 250 V ac.
Корпус:	Корпус прибора сделан из изолирующего пластика.
Электрическая безопасность:	EN 61010-1/2 <sup>о</sup> издание, базовый прибор 300 V CAT III – в зависимости от используемых сенсоров до 1000 V CAT III.
<b>Тестовые Напряжения:</b>	
Вход Питания - корпус (разъем заземления):	2500 V AC напряжение на входе до предохранителей. После предохранителей, электро схемы защищены устройствами перенапряжения.
Подключение питания – измерительный вход:	2500 V AC.
Измерительный вход – корпус:	2500 V AC.
Измерительный вход – измерительный вход:	2500 V AC.
Окр. Среда:	Степень загрязнения 2, Защитный класс I.
Излучение:	IEC 61326-1 класс B.
Устойчивость:	IEC 61326-1/annex A (industrial).

Экран:	Fluke 1760 оснащен индикаторами-светодиодами для указания состояния 8 каналов, чередования фаз, источника питания (от сети или аккумулятор), свободной памяти, временной синхронизации и передачи данных.
Индикатор Питания:	Постоянно горит: питание от сети. <ul style="list-style-type: none"> <li>• ВЫКЛ.: питание от внутреннего аккумулятора, если питание от сети не возможно.</li> </ul>
Индикаторы Каналов:	3-цветных индикатора каждого канала для указания: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Состояние перегрузки</li> <li>• ОК и уровень сигнала слишком низок для номинального диапазона.</li> </ul>
Память:	2 GB Памяти – Flash, в зависимости от модели.
Модель памяти:	Линейная.
Режим записи:	Постоянный, запись без перерывов:
Система измерений:	4 напряжения + 4 тока для 3х фаз + N проводник или 8 напряжений.
Интерфейсы:	Ethernet (100 MB/s), совместимый с Windows <sup>→</sup> 98/ME/NT/2000/XP, RS 232 для настройки.
Передача данных RS 232:	9600 Бод – 115 кБод.
Габариты (H x W x D):	325 мм x 300 мм x 65 мм (13 x 12 x 2.6 дюймов).
Вес (без аксессуаров):	Appr. 4.9 kg (10.8 lbs).
Гарантия:	2 года.
Повторная калибровка:	Каждый год для Class-A, в противном случае 2 года.

## Параметры сигнала

Диапазон для систем 50 Hz:	50 Hz ± 15 % (42.5 Hz - 57.5 Hz).
Диапазон для систем 60 Hz:	60 Hz ± 15 % (51 Hz - 69 Hz).
Разрешение:	16 ppm.
Частота сэмплирования для частоты мощности 50 Hz:	10.24 kHz, Частота сэмплирования синхронизированна с частотой напряжения сети.
Погрешность измерения частоты:	<20 ppm.
Погрешность внутренней синхронизации:	<1 сек./день.
Интервалы измерений:	Интервалы сбора данных соответствуют IEC 61000-4-30 Class-A.
Значения Мин., Макс.:	Пол цикла, т.е.: Среднеквадрат. значения (RMS) за 10мс при 50 Hz.
Переходные процессы:	Частота сэмплирования 100 kHz - 10 MHz для каждого канала.
Гармоники:	Согласно IEC 61000-4-7:2002: 200 мс.

Дрожание: Согласно EN 61000-4-15:2003: 10 мин (Pst), 2 ч (Plt).

## Измерительные Входы

Кол-во входов: 8 гальванически изолированных входов для измерений напряжения и тока.

Безопасность сенсоров: До 600 V CAT IV, зависит от сенсора.

Базовая безопасность: 300 V CAT III.

Номин. напряжение (rms): 100 mV.

Диапазон (пиковое значение): 280 mV.

Допустимая перегрузка (rms): 1000 V, постоянная.

Ск. повышения напряжения: Макс. 15 kV/  $\mu$ s.

Входное сопротивление: 1 Ом для прибора, для сенсора 1000 V - 10 Ом.

Входная емкость: <50 pF.

Входной фильтр: Каждый канал оборудован пассивным фильтром нижних частот, сглаживающим фильтром и 16 битным АЦП. Все каналы сэмпляются синхронно с помощью общих импульсов кварцовых часов синхронизации. Фильтры защищают входы от переходных процессов напряжения и ограничивают уровень повышения сигнала, уменьшают воздействие высокочастотных составляющих, особенно сигнала шума напряжения выше половины частоты сэмпирования АЦП на 80 dB, что позволяет получить очень маленькую погрешность измерений с большим диапазоном амплитуды. Значения погрешности сохраняются при работе в экстремальных условиях, например при измерении переходных процессов на выходе преобразователей.

## Погрешности

Значения Погрешности: Значения погрешности, включая погрешность сенсоров соответствует IEC 61000-4-30 Class-A. Все сенсоры измерения напряжения совместимы с DC 5 kHz.

Сенсор 1000 V: 0.1 % при  $V_{din} = 480$  V и 600 V P-N.

Сенсор 600 V: 0.1 % при  $V_{din} = 230$  V P-N.

Значения погрешности измерения Гармоник: Класс I, согласно EN 61000-4-7:2002.

Дрейф температур: <100 ppm/K.

Старение: <0.05 %/year.

Common mode rejection: Instrument >100 dB at 50 Hz (e.g. shunt).  
With voltage sensor >70 dB at 50 Hz.

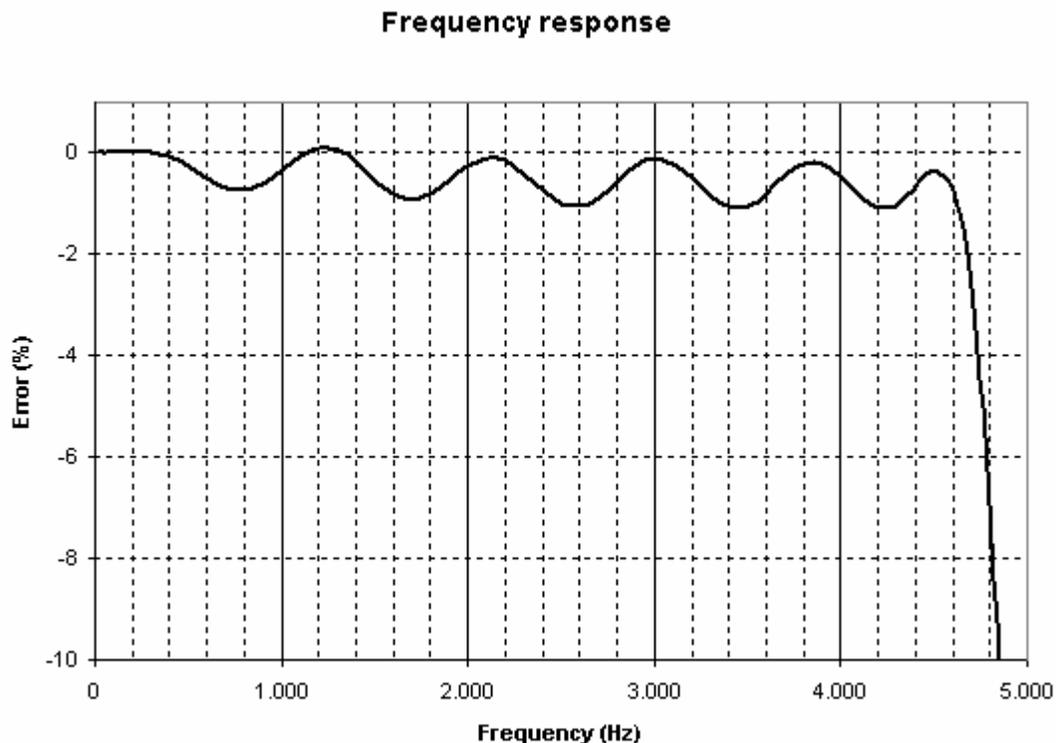
Шум: Шумовое напряжение, замкнутый вход: <40  $\mu$ V RMS

DC: 0.8  $\mu$ V/ $\sqrt{\text{Hz}}$ .

Для напряжения мощности 50 Hz, частота сэмпирования составляет 10.24 kHz.

## Полоса частот

Частотная Характеристика:

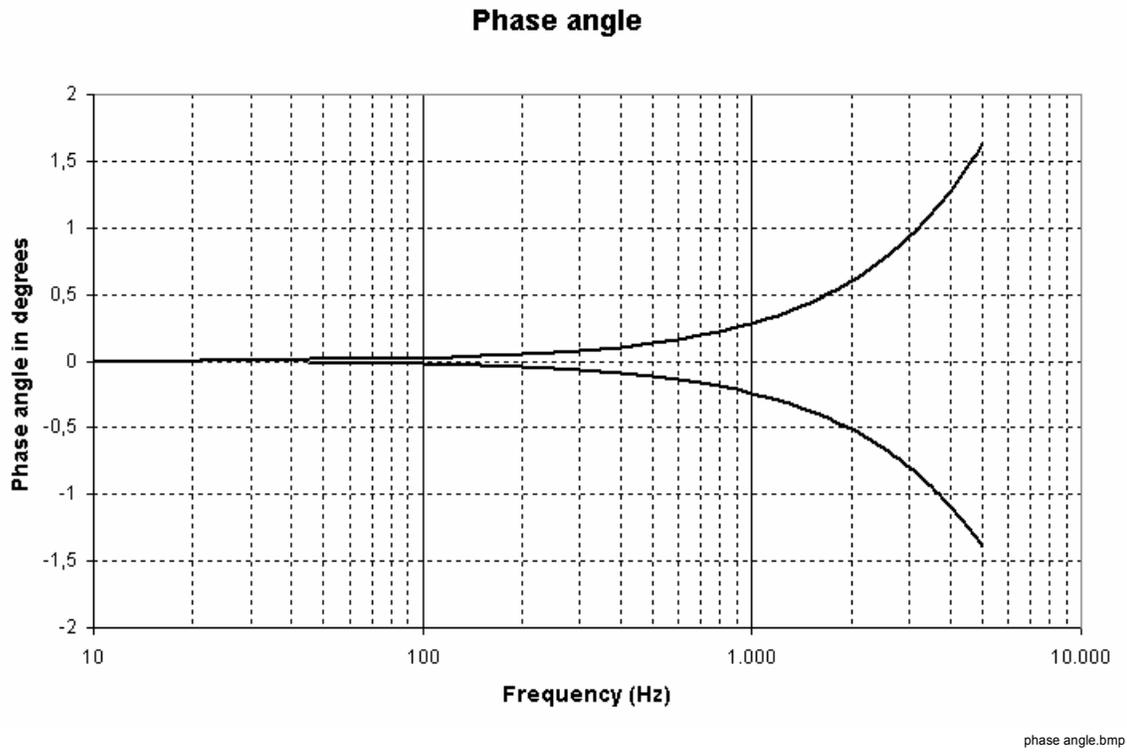


frequency response.bmp

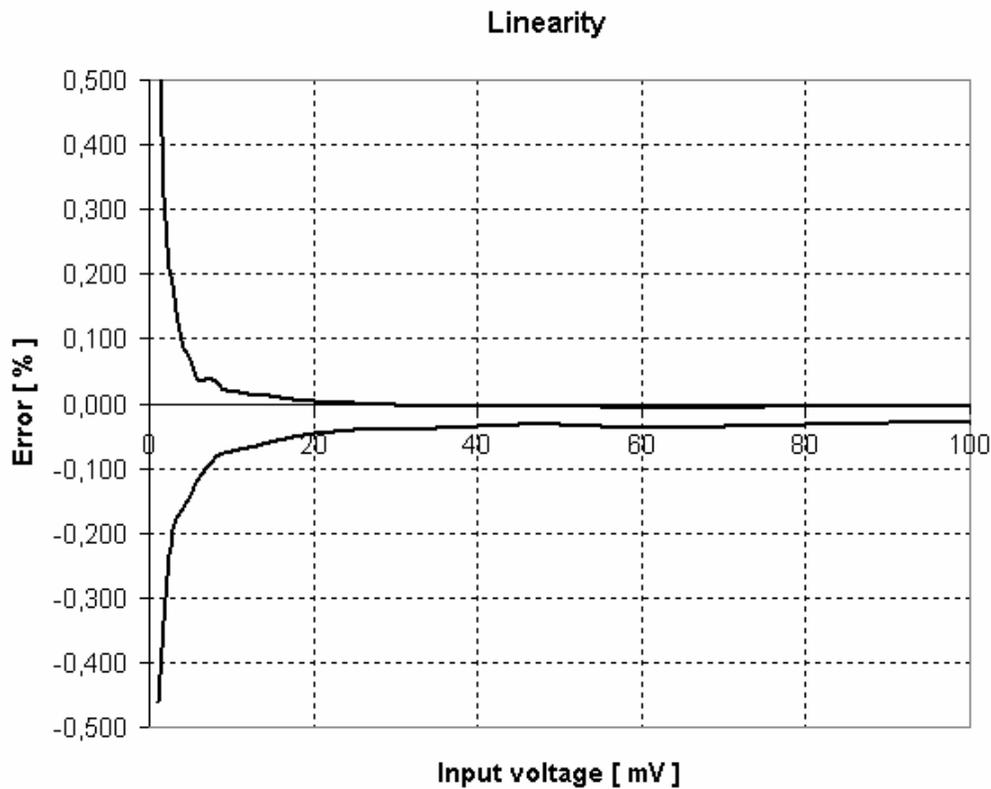
Fluke 1760 проводит измерения с точно определенной частотной характеристикой. Между 3 dB предельной частотой при 0.45-изгибе частоты сэмпирования и 1.2 высшей частотой, величина падает 80 dB ниже разрешения АЦП. Особое внимание уделяется идентичности фазовой характеристики, аналоговых входов, что позволяет проводить измерения мощности без ошибок.

## Угол Сдвига Фаз

Угол Сдвига Фаз Аналоговых Каналов:



## Линейность



linearity.bmp

## Память

- Объем памяти для записи измерений: 2 GB Памяти Flash
- Модель памяти: Линейная
- Время хранения информации в памяти: не ограничено

## Сохранение Настроек

Текущие настройки можно сохранить в виде файлов настройки, на жестком диске ПК и/или на любом другом устройстве сохранения информации.

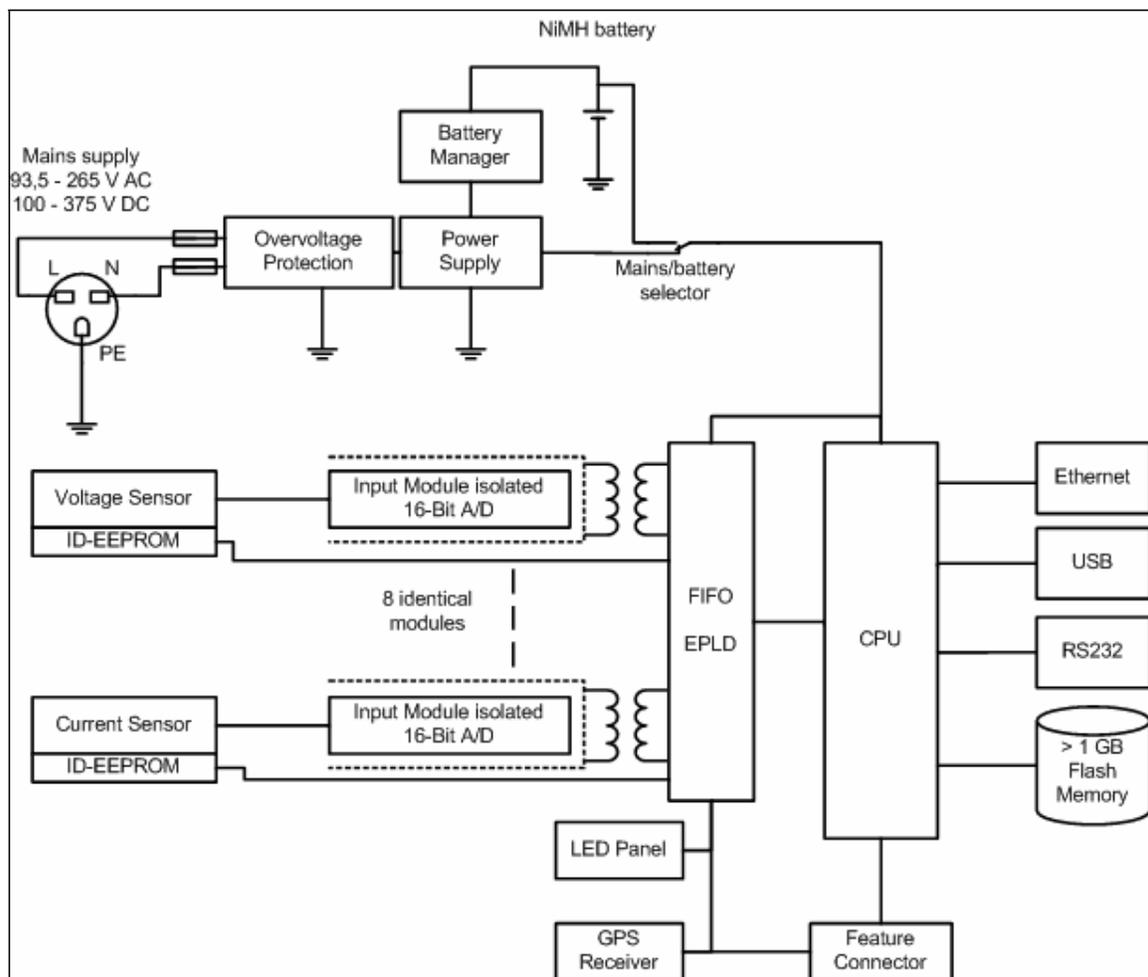
## Интерфейсы

- RS 232:* Будущая опция.  
Интерфейс RS 232 для загрузки прошивки и обмена информацией с ПК. Поддержка внешнего модема.
- LAN:* Интерфейс Ethernet 100 MBit/s.
- USB:* Будущая опция.  
2 разъема А типа, USB V2.0.

## Диаграмма Цепи

### Обзор:

На Рисунке 5-1 показанна диаграмма цепи для 1760.



topas2000-block-diagram-e.bmp

Рисунок 5-1. Диаграмма Цепи



## Глава 6

# Опции и Аксессуары

Заголовок	Страница
Приборы.....	6-3
Аксессуары.....	6-3
Стандартные Сенсоры Напряжения для AC и DC.....	6-4
Гибкие Сенсоры Тока для измерений AC.....	6-5
Сенсоры Тока для измерения переменных токов AC.....	6-6
Шунтирующие резисторы для токов AC и DC .....	6-6
Другие Аксессуары.....	6-7
Токовые Клещи 1 A/10 A AC.....	6-7
Токовые Клещи 5 A/50 A AC.....	6-11
Токовые Клещи 20 A/200 A AC.....	6-14
Токовый Сенсор Flexi 100 A/500 A.....	6-17
Токовый Сенсор Flexi 200 A/1000 A.....	6-21
Токовый Сенсор Flexi 3000 A/6000 A.....	6-24
Опции.....	6-27
Приемник GPS-Синхронизация по времени – 2539223	6-27



## Приборы

Продукт	Описание/тех. спецификация	№ Продукта
<b>Fluke 1760 Basic</b> Базовая комплектация без опции измерения переходных процессов и сенсоров напряжения и тока	<b>Анализатор Качества/Рекордер</b> 8 каналов (4 напряжения/4 тока или 8 напряжений) <b>Интерфейсы:</b> Ethernet 1 Кабель Ethernet для подключения к LAN 1 Кабель Ethernet для прямого подключения к ПК <b>Память:</b> 2 GB Памяти Flash <b>СДиск:</b> ПО PQ Analyze и руководство пользователя ПО 1 кабель питания, адаптер 1 руководство пользователя 1 сумка	2540384
<b>Fluke 1760TR Basic</b> С опцией переходных процессов, без измер. сенсоров	Модель Fluke 1760 TR Basic включает в себя все пункты Fluke 1760 Basic, плюс опция анализа перех. процессов до 10MHz	2540391
<b>Fluke-1760 INTL</b> <b>Fluke-1760 US</b> Без опции переходных процессов, в комплекте сенсоры тока и напряжения	Модель <b>Fluke 1760</b> включает в себя все пункты Fluke 1760 Basic, плюс. <b>INTL:</b> 4 сенсора напряжения 600 V <b>US:</b> 4 сенсора напряжения 1000 V 4 гибких сенсора тока 1000 A/200 A <b>Приемник GPS</b> для синхронизации	
<b>Fluke-1760TR INTL</b> <b>Fluke-1760TR US</b> Опция переходных процессов, с сенсорами тока и напряжения	Модель <b>Fluke 1760 TR</b> включает в себя все пункты Fluke 1760, плюс. <b>Опция Анализа Переходных процессов</b> до 10 MHz	

## Аксессуары

Для заказа доступны сенсоры напряжения с разными диапазонами применения от 100 mV до 1000 V.

Сенсоры тока для измерения постоянного тока (шунты) доступны в диапазоне от 20 mA до 5 A.

Пассивные токовые клещи (только переменный ток) доступны в диапазоне от 1 A до 1000 A, 2 диапазона можно выбрать с помощью ПО «PQ Analyze software».

Гибкие токовые сенсоры (Набор Flexi) доступны в диапазоне от 100 A до 6000 A переменный ток; 2 диапазона можно выбрать с помощью ПО «PQ Analyze software».

Все пробники содержат память о калибровке, идентификации сенсоров, а также серийный номер, который считывается прибором.

Диапазоны можно выбрать с помощью ПО «PQ Analyze software».

Другие преобразователи измерений можно использовать перед стандартными сенсорами.

**Стандартные Сенсоры Напряжения для AC и DC (переменный/постоянный ток)**

Температурный коэффициент: 100 ppm/K

Старение: &lt;0.05 %/год

Все сенсоры напряжения подходят для DC: 5 kHz

Но Модели Но Продукта	Тип	Диапазон rms	V <sub>nom</sub>	V <sub>max.</sub> contin.	Диапазон переходных процессов V <sub>p&lt;1ms</sub>	Категория безопасности
TPS VOLTPROBE 10 V PN 2540636	VOLTAGE PROBES 10 V	0.1 – 17 V	10 V	100 V	-	150 V CAT IV
TPS VOLTPROBE 100 V PN 2540624	VOLTAGE PROBES 100 V	1 – 170 V	100 V	1000 V	6000	600 V CAT IV
TPS VOLTPROBE 400 V PN 2540660	VOLTAGE PROBES 400 V	4 – 680 V	400 V	1000 V	6000	600 V CAT IV
TPS VOLTPROBE 750 V PN 2540703	VOLTAGE PROBE 400 V/750 V PEAK	4 – 680 V	400 V	1000 V	5 - 750	600 V CAT IV
TPS VOLTPROBE 600 V PN 2540697	VOLTAGE PROBES 600 V	10 – 1000 V	600 V	1000 V	6000	600 V CAT IV
TPS VOLTPROBE 1 KV PN 2540649	VOLTAGE PROBE 1000 V	10 - 1700 V	1000 V	2000 V	6000	600 V CAT IV

№. Продукта	Вход. Сопротив. <sup>1)</sup>	Погрешность	Безопасность
2540636	16 kOhm	0.15 %	300 V CAT II
2540624	2 MOhm	0.15 %	600 V CAT III
2540660 Vdin = 230 V	2 MOhm	0.15 %	600 V CAT III
25406602) Vdin = 230 V	2 MOhm	5 %	600 V CAT III
2540703	4 MOhm	0.2 %	600 V CAT III
25407032)	2 MOhm	5 %	600 V CAT III
2540697	2 MOhm	0.15 %	600 V CAT III
2540649	19 MOhm	0.15 %	600 V CAT IV
1): Входное сопротивление между красным и черным разъемом. 2): Диапазон переходных процессов.			

№. Заказа	Диапазон $V_{p<1ms}$	$U_{\text{номинал}}$	Эффективный Диапазон	$U_{\text{max}}$ постоянное
2540636	-	10 V	0,1...17 V	100 V
2540624	6000	100 V	1...170 V	1000 V
2540660	6000	400 V	4...680 V	1000 V
2540703	5...750	400 V	4...680 V	1000 V
2540697	6000	600 V	10...1000 V	1000 V
2540649	6000	1000 V	10...1700 V	2000 V

**Гибкие Сенсоры Тока для измерений переменного тока (АС)**

№ Модели № Продукта	Тип	Диапазон установле нный в ПО	Пиковый ток для Гармоническ их Токов	Погреш ность	Диапазон частот	Рабочее Напряже ние	Ошибка Фазы	Диаметр
TPS Flex 18 PN 2540477	Flexible Current Probe	1 A – 100 A 5 A – 500 A	240 A 1350 A	1 %	45 Hz – 3.0 kHz	300 V CAT IV	0.5 °	45 см длина кабеля 2 м.
TPS Flex 24 PN 2540489	Flexible Current Probe	2 A – 200 A 10 A – 1000 A	480 A 2700 A	1 %	45 Hz – 3.0 kHz	600 V CAT IV	0.5 °	61 см длина кабеля 2 м.
TPS Flex 36 PN 2540492	Flexible Current Probe	30 A – 3000 A 60 A – 6000 A	10 kA 19 kA	1 %	45 Hz – 3.0 kHz	300 V CAT IV	0.5 °	91 см длина кабеля 4 м.

**Сенсоры Тока для измерений переменных токов (АС)**

Но Модели No Продукта	Тип	Выбирае мый диапазон	Пиковый ток для Гармониче ских Токов	Погреш ность	Диапазо н частот	Рабочее Напряже ние	Ош иб ка Фа зы	Открытые Клещи
TPS CLAMP 10 A/1 A PN 2540445	CLIP- ON CURRE NT TRANS FORM ER	0.01 A – 1 A 0.1 A – 10 A	3.7 A 37 A	0.5 %	40 Hz – 10 kHz	300 V CAT IV	0.5 °	Поперечное сечение проводника 15мм, 2 м кабель
TPS CLAMP 50 A/5 A PN 2540461	CLIP- ON CURRE NT TRANS FORM ER	0.05 A – 5 A 0.5 A – 50 A	18 A 180 A	0.5 %	40 Hz – 10 kHz	300 V CAT IV	0.5 °	Поперечное сечение проводника 15мм, 2 м кабель
TPS CLAMP 200 A/20 A PN 2540450	CLIP- ON CURRE NT TRANS FORM ER	0.2 A – 20 A 2 A – 200 A	74 A 300 A	0.5 %	40 Hz – 10 kHz	300 V CAT IV	0.5 °	Поперечное сечение проводника 15мм, 2 м кабель

**Шунтирующие резисторы для постоянного/переменного тока (АС и DC)**

Но Модели No Продукта	Тип	Диапазон	Пиковый ток для Гармониче ских Токов	Погрешность	Диапазон частот	Рабочее Напряжение	Ошибка Фазы
TPS SHUNT 20 MA PN 2540553	SHUNT 20 mA	0 – 55 mA	77.8 mA $I_{max}=1.5 A$	0.2 %	DC 3.0 kHz	300 V CAT II	0.1 °
TPS SHUNT 5 A PN 2540566	SHUNT 5 A	0 – 10 A	21.9 A $I_{max}=10 A$	0.2 %	DC 3.0 kHz	300 V CAT II	0.1 °

Ошибки в % от измерительного диапазона при 23 °C ± 2 K, для 48 – 65 Hz.

Ошибка угла фазы при номинальном токе.

$I_{max}$  максимальный ток не ограниченный по времени.

### Другие аксессуары

Продукт	Описание/тех. спецификация	Но. Продукта
Транспортный кейс	Для прибора и аксессуаров	2540414
Безопас. адаптер	С предохранителем 100 кА емкость разрыва цепи	2540530
2 А предохранители	100 кА емкость разрыва цепи	2540509
Батарея	Запасная аккумуляторная батарея	2540406

### Токовые клещи 1 А/10 А АС

Эти токовые клещи были разработаны для точных измерений малых, переменных токов (АС) без повреждения изоляции. Использование последних технологий (внутренняя память о калибровке) позволяет измерять токи в диапазоне от 0.01 А до 10 А. Диапазон измерений можно установить с помощью ПО «PQ Analyze software»: IAC1 или IAC10.

#### Электрические Характеристики

Номинальный ток In:	1 А/10 А АС rms
Измеряемые диапазоны:	0.01 А – 1 А или 0.1 А – 10 А
Крест Фактор:	< 3
Пиковый Ток:	3.7 А/37 А
Перегрузка:	до 100 А rms
Влияние расположения проводника:	< 0.5 % диапазона для 50/60 Hz
Влияние соседнего проводника:	≤ 15 mA/A для 50 Hz
Рассогласование Фаз:	< ±0.5 градусов
Диапазон частот (клещей без прибора):	40 Hz – 10 kHz (–3 dB)
Температурный Коэффициент:	0.015 % диапазона/ °C
Безопасность:	600 V CAT IV, класс C степень загрязнения сенсора 2

#### Основные Характеристики

Макс. размер проводника:	<i>Диаметр:</i> 15 мм. <i>Шина:</i> 15 x 17 мм.
Длина кабеля:	2 м
Рабочий диапазон температур:	–10 °C - +55 °C
Диапазон температур хранения:	–20 - +70 °C
Рабочая влажность:	15 % - 85 % (без конденсата)
Вес (каждого):	220 гр.
Номер для заказа:	2540445

### Опорные Условия

Диапазон температур окр. среды:	+18 °C до +26 °C
Влажность:	20 % до 75 % rh
Ток:	Форма волны синусоида 48 до 65 Hz
Коэффициент Искажений:	<1 %, без составляющей постоянного тока DC, поле рассеяния <40 A/m, проводник находится точно по центру клещей.

### Стандарты Безопасности

- IEC/EN 61010-1: 2001
- IEC/EN 61010-2-032
- IEC/EN 61010-2-031

### Стандарты Электромагнитной совместимости (EMC)

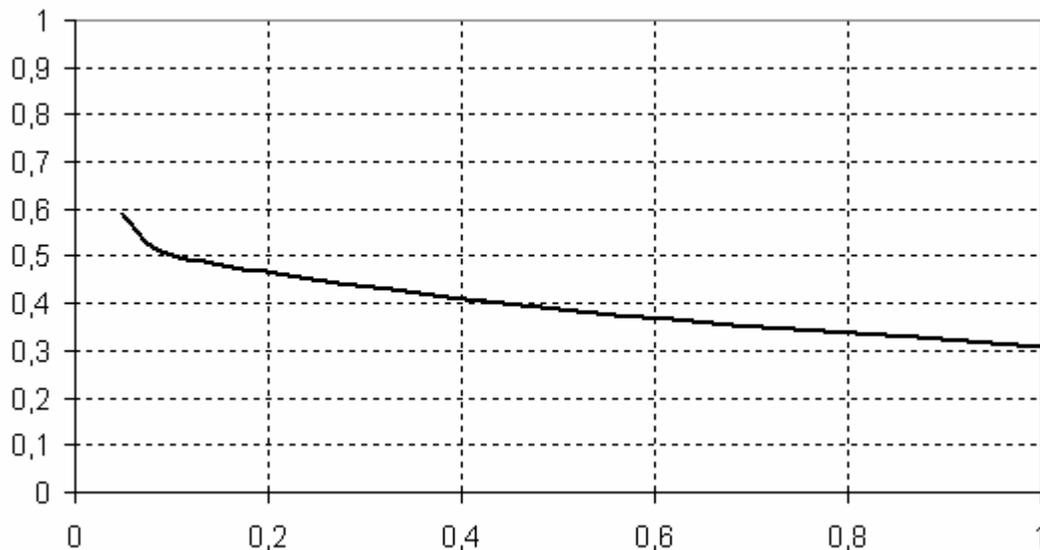
EN 61326 –1: 1997/A1: 1998.

### ⚠⚠ Предупреждение

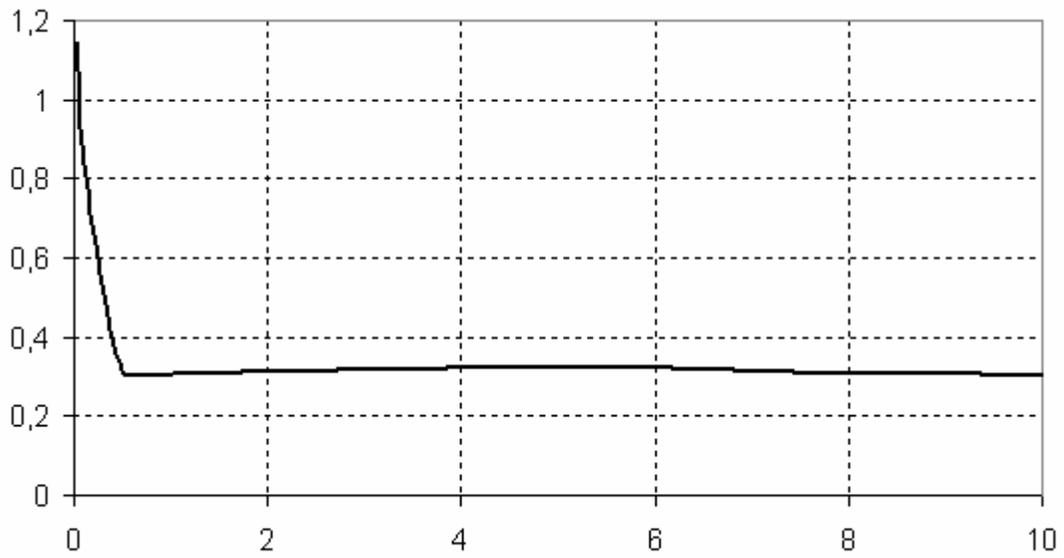
Используйте токовые клещи только с изолированными проводниками, макс. 600 V

### Точность (Типичная для 50/60 Hz)

Линейность, ошибка в % от измеряемой величины, первичный ток в A:

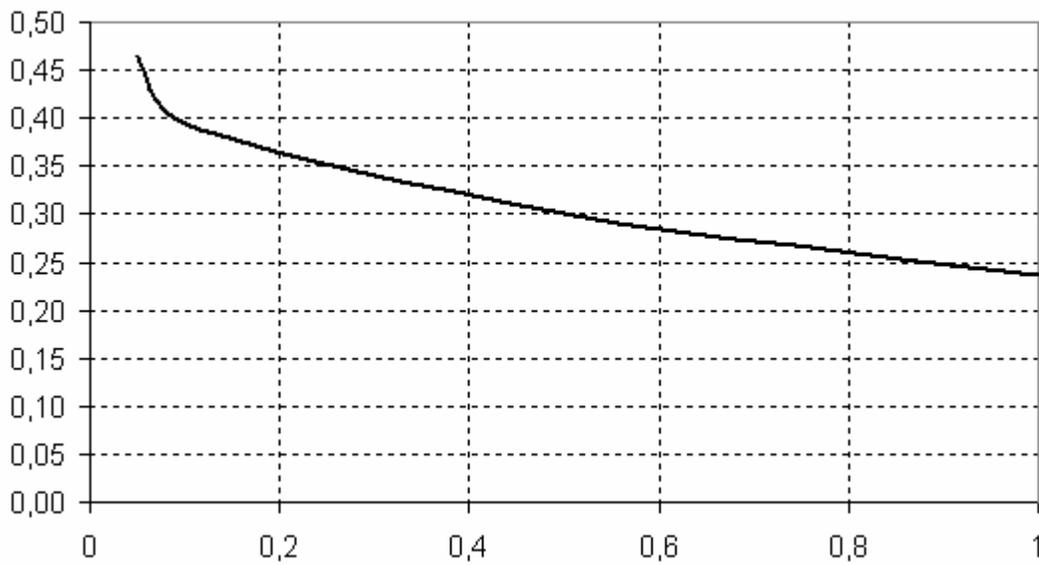


a680501049-linearity-1a.bmp

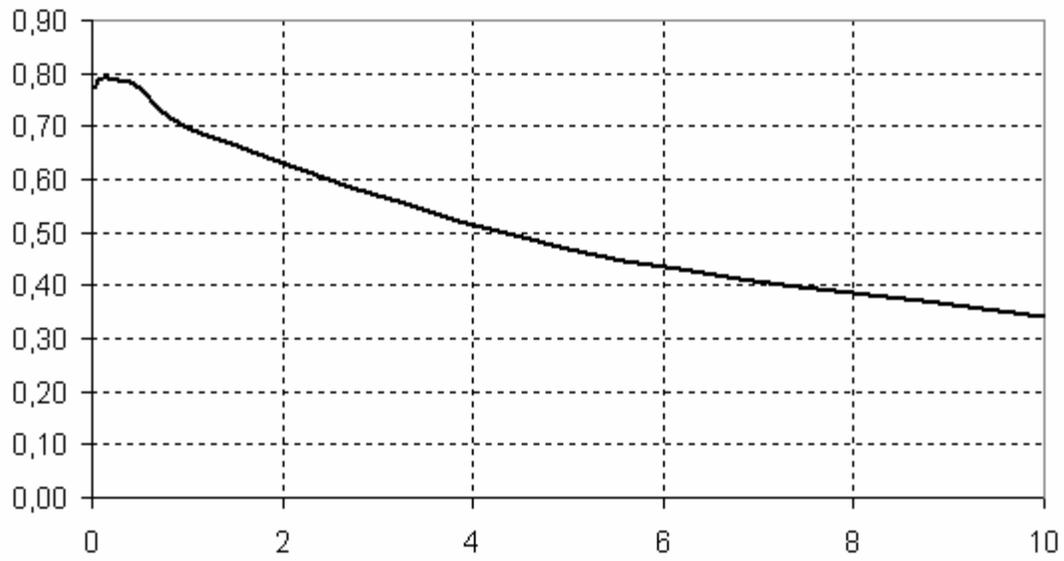


a680501049-linearity-10a.bmp

Угол фаз в градусах, первичный ток в А:

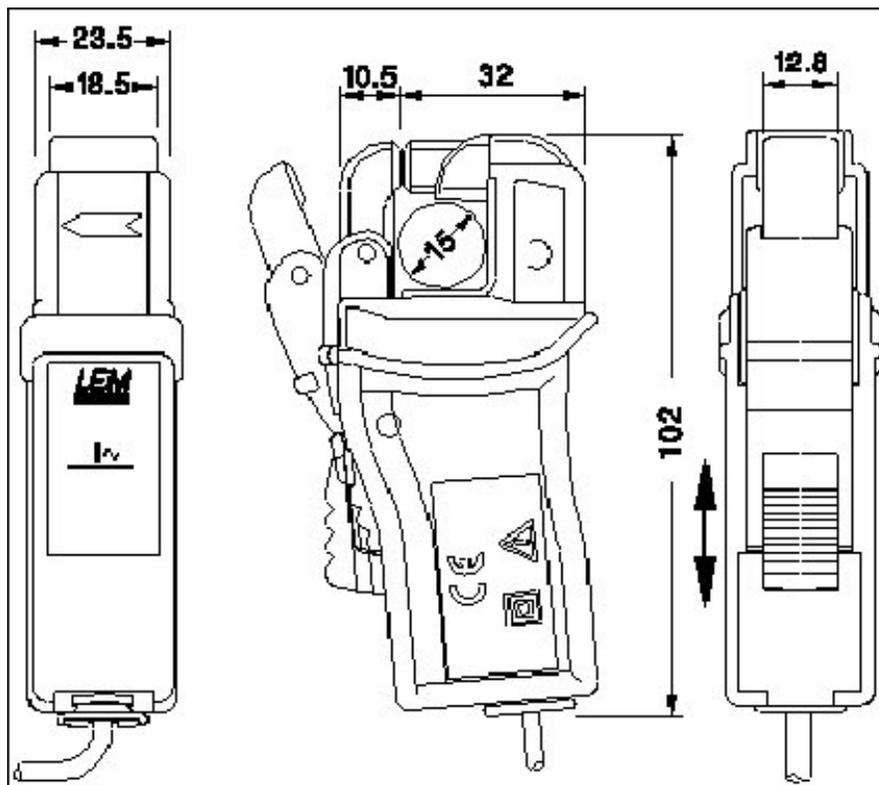


a680501049-phase-1a.bmp



a680501049-phase-10a.bmp

Габариты (в мм):



small clamp-dimensions.bmp

### Токовые клещи 5 A/50 A AC

Эти токовые клещи были разработаны для точных измерений малых, переменных токов (AC) без повреждения изоляции. Использование последних технологий (внутренняя память о калибровке) позволяет измерять токи в диапазоне от 0.05 А до 50 А. Диапазон измерений можно установить с помощью ПО «PQ Analyze software»: IAC5 или IAC50.

### Электрические Характеристики

Номинальный ток In:	5 A/50 A AC rms
Измеряемые диапазоны:	0.05 А – 5 А или 0.5 А – 50 А
Крест Фактор:	< 3
Пиковый Ток:	18 А, 180 А
Перегрузка:	до 200 А rms
Влияние расположения проводника:	< 0.5 % диапазона при 50/60 Hz
Влияние соседнего проводника:	≤ 15 mA/A при 50 Hz
Рассогласование фаз:	< ±0.5 градусов
Диапазон частот (клещей без прибора):	40 Hz – 10 kHz (–3 dB)
Температурный Коэффициент:	0.015 % от диапазона/ °C
Безопасность:	600 V AC CAT III, класс C сенсор, степень загрязнения 2

### Основные Характеристики

Макс. размер проводника:	<i>Диаметр:</i> 15 mm. <i>Шина:</i> 15 x 17 mm
Длина кабеля:	2 м
Рабочий диапазон температур:	–10 °C - +55 °C
Диапазон температур хранения:	–20 - +70 °C
Рабочая влажность:	15 % - 85 % (без конденсации)
Вес (каждого):	Примерно 220 гр.
Номер Заказа:	2540461

### Опорные Условия

Диапазон температур окр. среды:	+18 °C до +26 °C
Влажность:	20 до 75 % rh
Ток:	Форма волны синусоида 48 до 65 Hz
Коэффициент искажения:	<1 %, без составляющей постоянного тока DC, поле рассеяния <40 A/m, проводник находится точно по центру клещей.

**Стандарты Безопасности**

- IEC/EN 61010-1: 2001
- IEC/EN 61010-2-032
- IEC/EN 61010-2-031

**Стандарты Электромагнитной совместимости (EMC)**

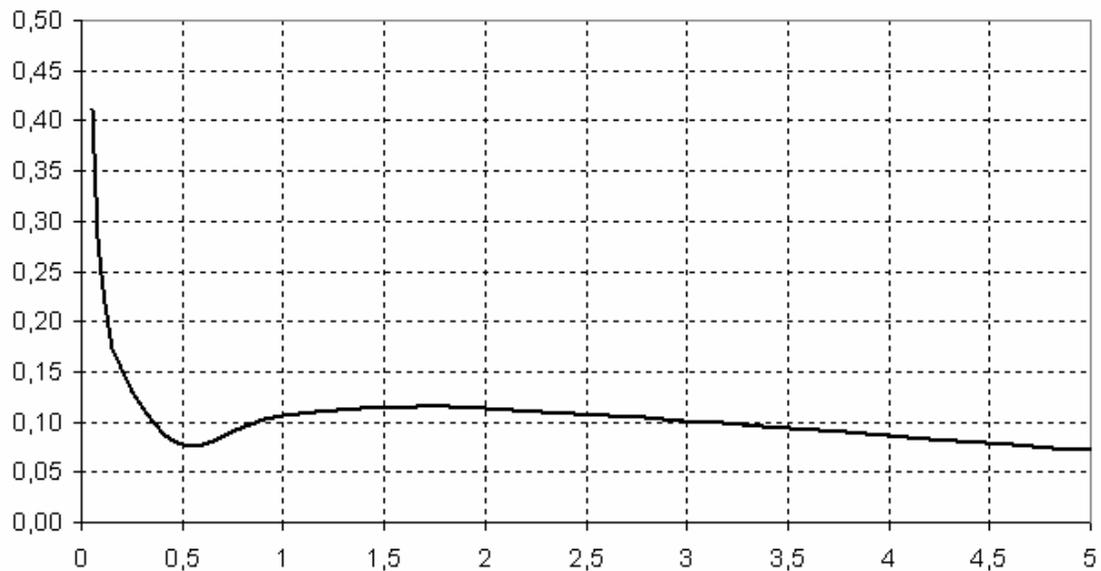
EN 61326 –1: 1997/A1: 1998.

**⚠⚠ Предупреждение**

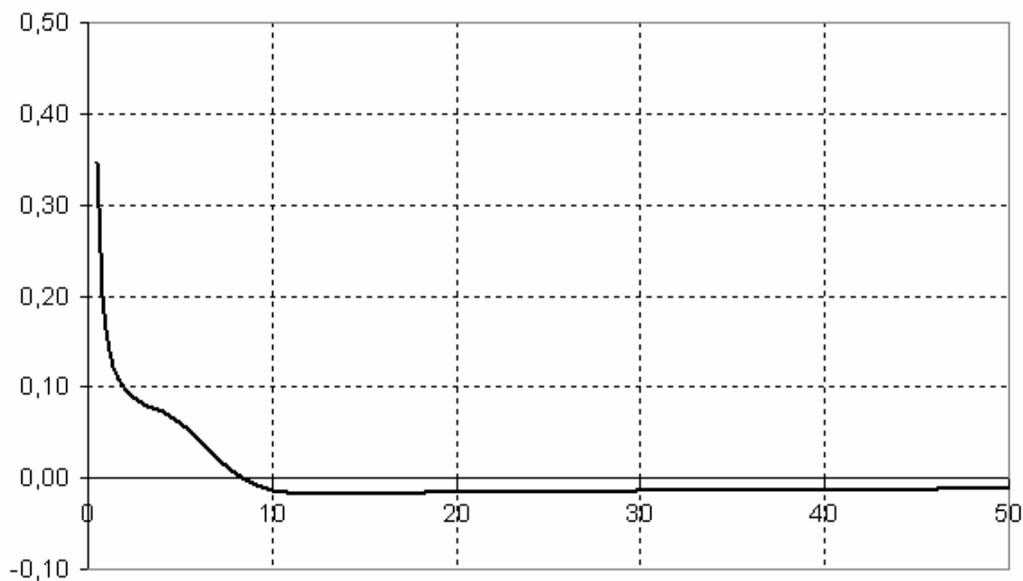
**Используйте клещи только с изолированными проводами, макс. 600 V r.m.s. или DC относительно земли и частота ниже 1 kHz.**

**Точность (Типичная для 50/60 Hz)**

Линейность, ошибка в % от измеренной величины, первичный ток в А:

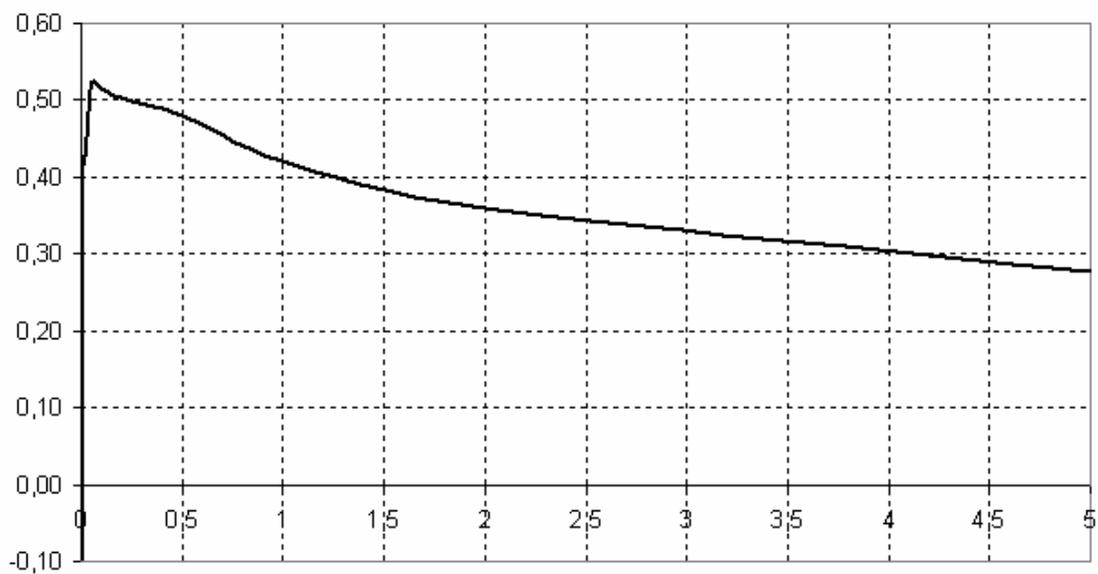


a680501048-linearity-5a.bmp

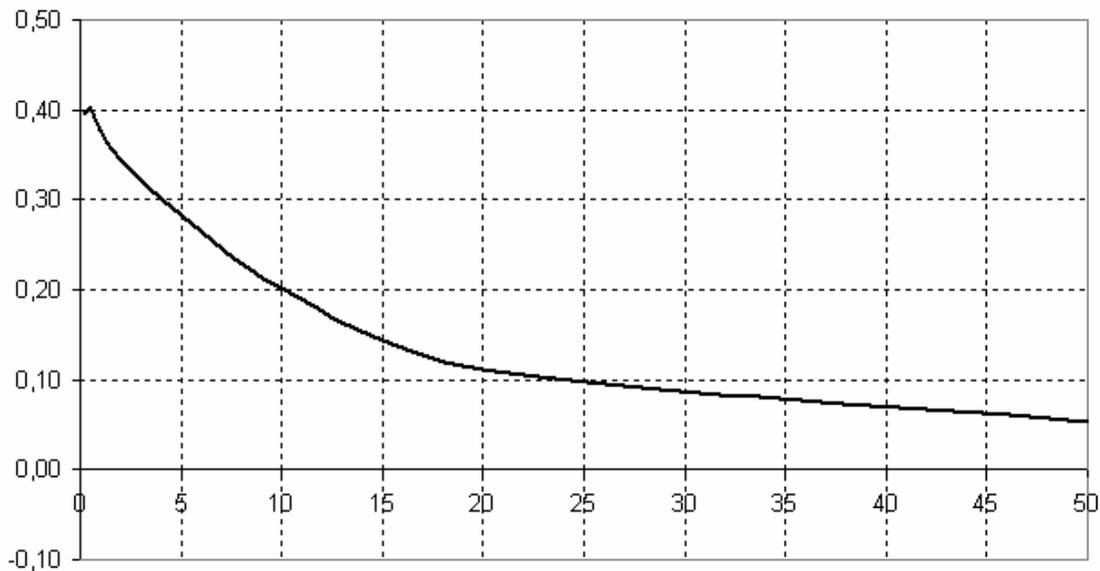


a680501048-linearity-50a.bmp

Угол фаз в градусах, первичный ток в А:



a680501048-phase-5a.bmp



a680501048-phase-50a.bmp

Габариты: См. 2540445.

### Токовые клещи 20 А/200 А переменный ток (АС)

Эти токовые клещи были разработаны для точных измерений малых, переменных токов (АС) без повреждения изоляции. Использование последних технологий (внутренняя память о калибровке) позволяет измерять токи в диапазоне от 0.2 А до 200 А. Диапазон измерений можно установить с помощью ПО «PQ Analyze software»: IAC20 или IAC200.

### Электрические Характеристики

Номинальный ток In:	20 А, 200 А AC rms
Измеряемые диапазоны:	0.2 А – 20 А или 2 А – 200 А
Крест Фактор:	< 3
Пиковый ток:	74 А, 300 А
Перегрузка:	до 300 А rms
Влияние расположения проводника:	< 0.5 % диапазона для 50/60 Hz
Влияние соседнего проводника:	≤15 mA/A for 50 Hz
Рассогласование фаз:	< ±0.5 градусов
Диапазон частот (клещей без прибора):	40 Hz – 10 kHz (–3 dB)
Температурный Коэффициент:	0.015 % диапазона/ °C
Безопасность:	600 V CAT III, класс C сенсор, степень загрязнения 2

### Основные Характеристики

Макс. размер проводника:	Диаметр: 15 мм Шина: 15 x 17 мм
Длина кабеля:	2 м
Рабочий диапазон температур:	-10 °C - +55 °C
Диапазон температур хранения:	-20 - +70 °C
Рабочая влажность:	15 % - 85 % (без конденсации)
Вес (каждого):	Приблизительно 220 гр
Номер Заказа:	2540450

### Опорные Условия

Диапазон температур окр. среды:	+18 °C до +26 °C
Влажность:	20 до 75 % rh
Ток:	Форма волны синусоида 48 до 65 Hz
Коэффициент искажения:	<1 %, без составляющей постоянного тока DC, поле рассеяния <40 A/m, проводник находится точно по центру клещей.

### Стандарты Безопасности

- IEC/EN 61010-1: 2001
- IEC/EN 61010-2-032
- IEC/EN 61010-2-031

### Стандарты Электромагнитной совместимости (EMC)

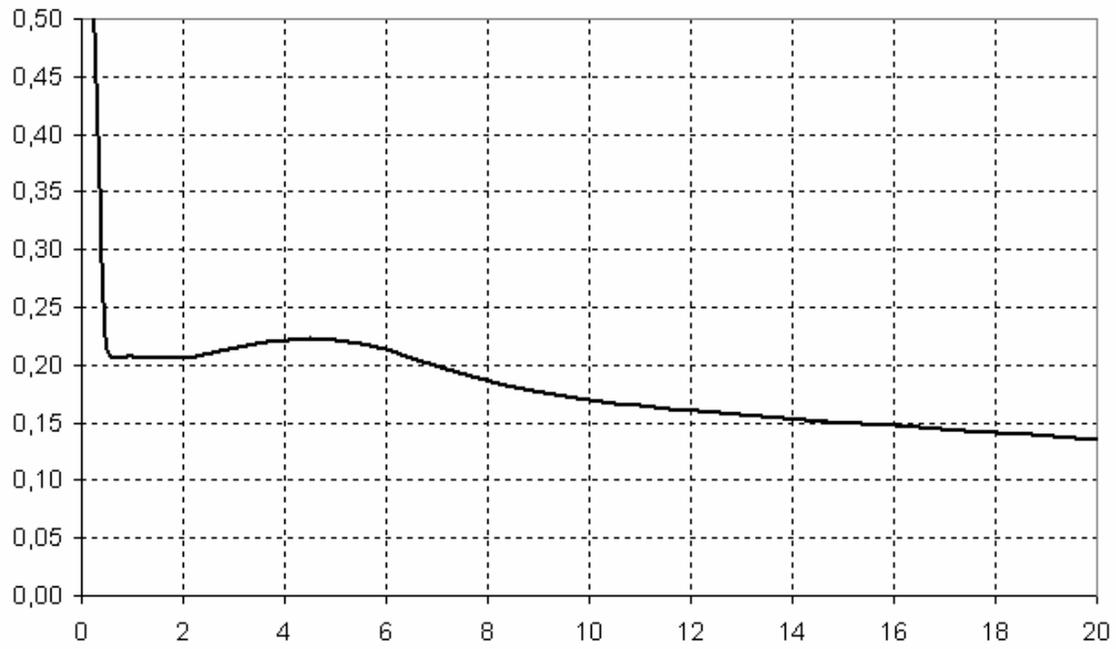
EN 61326 –1: 1997/A1: 1998.

### ⚠⚠ Предупреждение

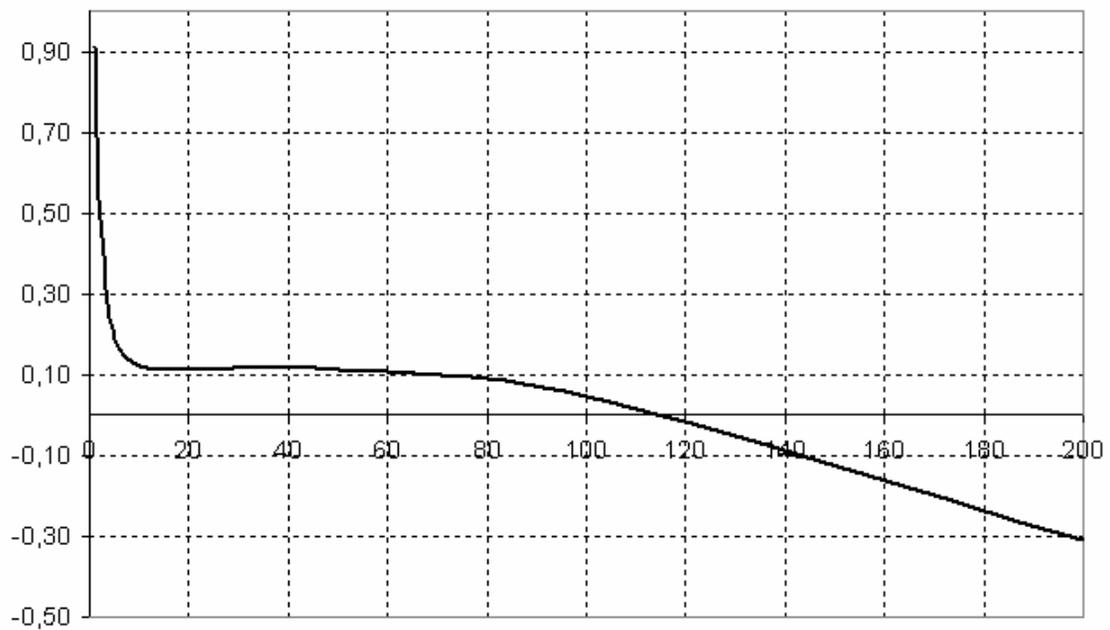
**Используйте клещи только с изолированными проводами, макс. 600 V r.m.s. или DC относительно земли и частота ниже 1 kHz.**

### Точность (Типичная для 50/60 Hz)

Линейность, ошибка в % от измеренной величины, первичный ток в А:

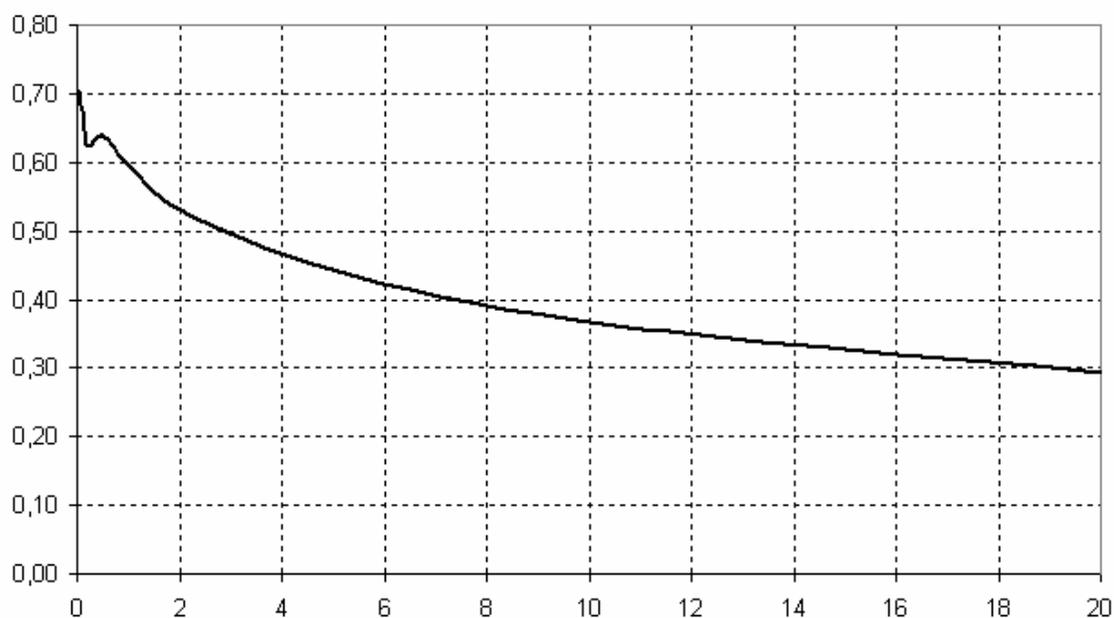


a680501050-linearity-20a.bmp

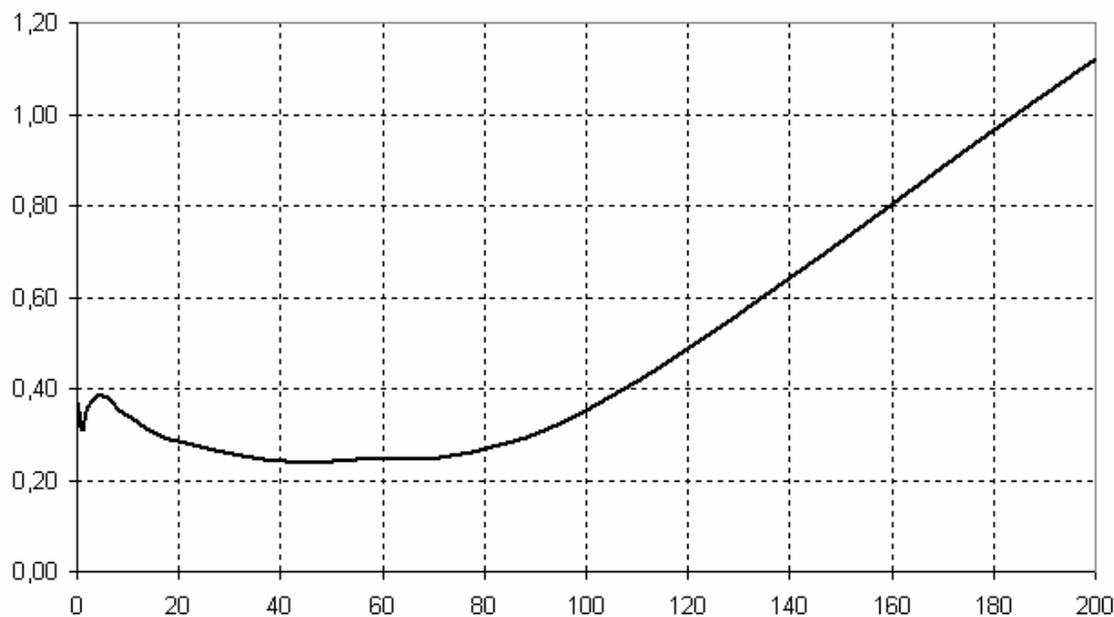


a680501050-linearity-200a.bmp

Угол фаз в градусах, первичный ток в А:



a680501050-phase-20a.bmp



a680501050-phase-200a.bmp

Габариты: См. 2540445.

### **Сенсор Тока Flexi 100 A/500 A**

Эти токовые клещи были разработаны для точных измерений, переменных токов (АС) без повреждения изоляции. Использование последних технологий (внутренняя память калибровке) позволяет измерять токи в диапазоне от 1 А и 500 А. Диапазон измерений можно установить с помощью ПО «PQ Analyze software»: IAC100 или IAC500.

**Электрические Характеристики**

Номинальный ток $I_n$ :	100 А, 500 А AC rms
Измеряемые диапазоны:	1 А – 100 А или 5 А – 500 А AC
Пиковый ток:	240 А, 1350 А
Емкость Перегрузки:	до 2000 А rms
Погрешность:	$< \pm 1$ % от измеряемой величины
Линейность (10 % - 100 % от $I_n$ ):	$\pm 0.2$ % от $I_n$ .
Влияние расположения проводника:	$< \pm 2$ % от измер. величины, расстояние до измерительной головки $> 30$ мм
Влияние соседнего проводника:	$\leq \pm 2$ А ( $I_{ext} = 500$ А, расстояние до измерительной головки $> 200$ мм)
Рассогласование фаз:	$< \pm 0.5$ градусов
Температурный коэффициент:	0.005 % от диапазона/ °C
Безопасность:	600 V CAT IV, класс В сенсор, степень загрязнения 2

**Основные Характеристики**

Длина кабеля:	2 м
Длина измерительной головки:	45 см (18 дюймов)
Рабочий диапазон температур:	$-10$ °C - $+70$ °C
Диапазон температур хранения:	$-20$ °C - $+90$ °C
Рабочая влажность:	10 % - 80 % (без конденсации)
Вес (каждого):	Примерно 0.3 кг
Номер Заказа:	2540477

**Опорные условия**

Диапазон температур окр. среды:	$+18$ °C до $+26$ °C
Влажность:	20 – 75 % rh
Ток:	номинальное значение $I_n$ , форма волны синусоида, 48 – 65 Hz
Коэффициент искажения:	$< 1$ %, без составляющей постоянного тока DC, поле рассеяния $< 40$ А/м, проводник находится точно по центру клещей Flexi

**Стандарты Безопасности**

- IEC/EN 61010-1: 2001
- IEC/EN 61010-2-032
- IEC/EN 61010-2-031

**Стандарты Электромагнитной совместимости (EMC)**

EN 61326 –1: 1997/A1: 1998.

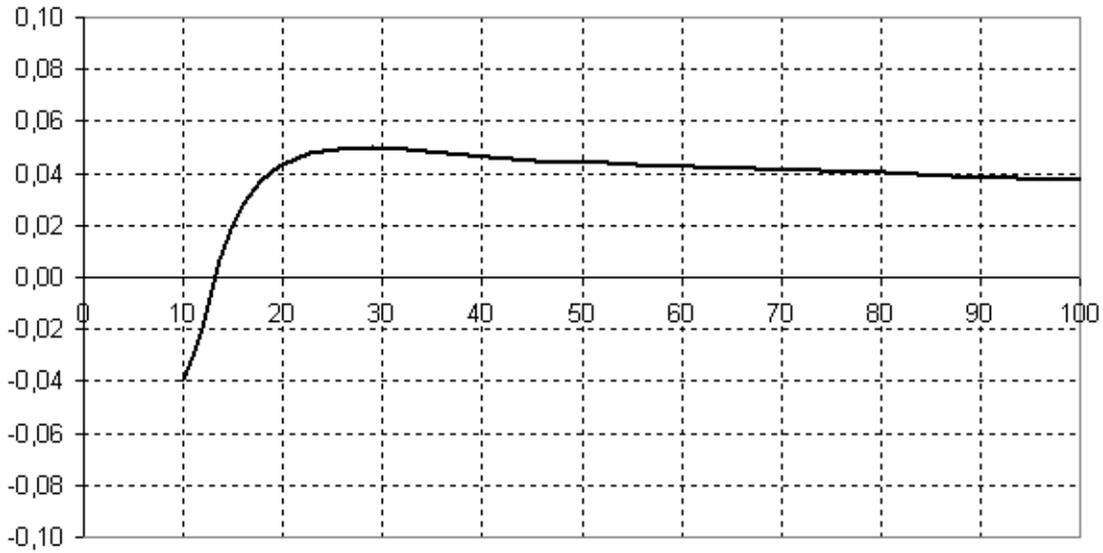
**⚠⚠ Предупреждение**

Надевайте защитные перчатки, отключите все проводники и убедитесь, что потенциал равен нулю.

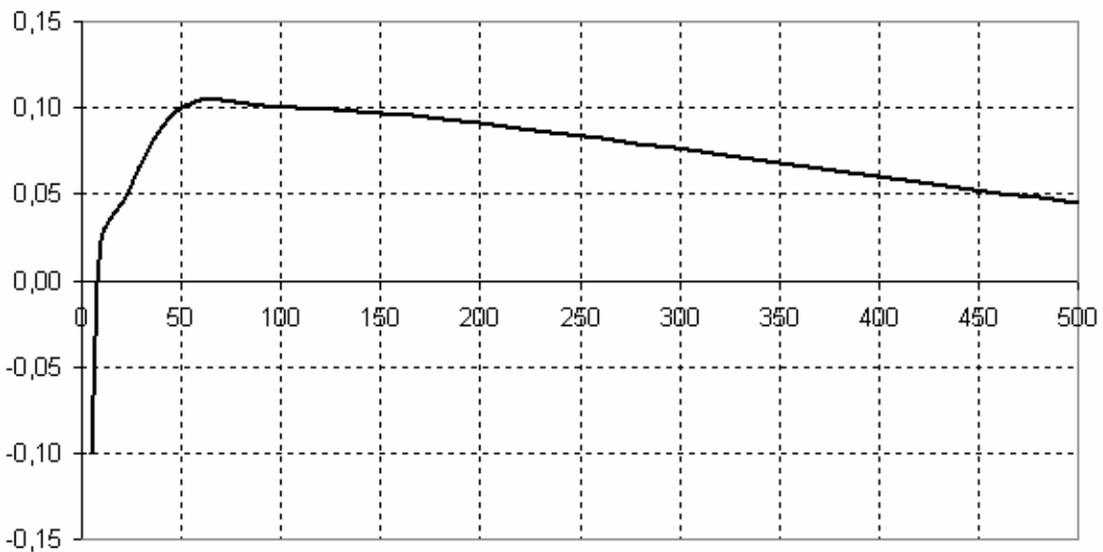
Используйте токовые сенсоры Flexi только на 600 V rms или dc относительно земли и частотой ниже 1 kHz.

**Точность (Типичная для 50/60 Hz)**

Линейность, ошибка в % от измеренной величины, первичный ток в А:

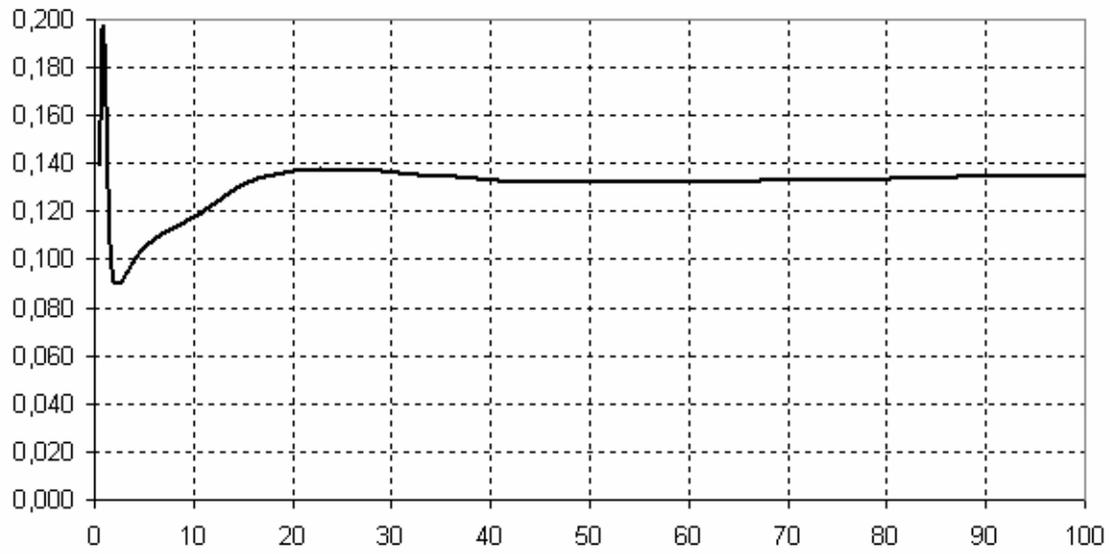


ep1205-linearity-100a.bmp

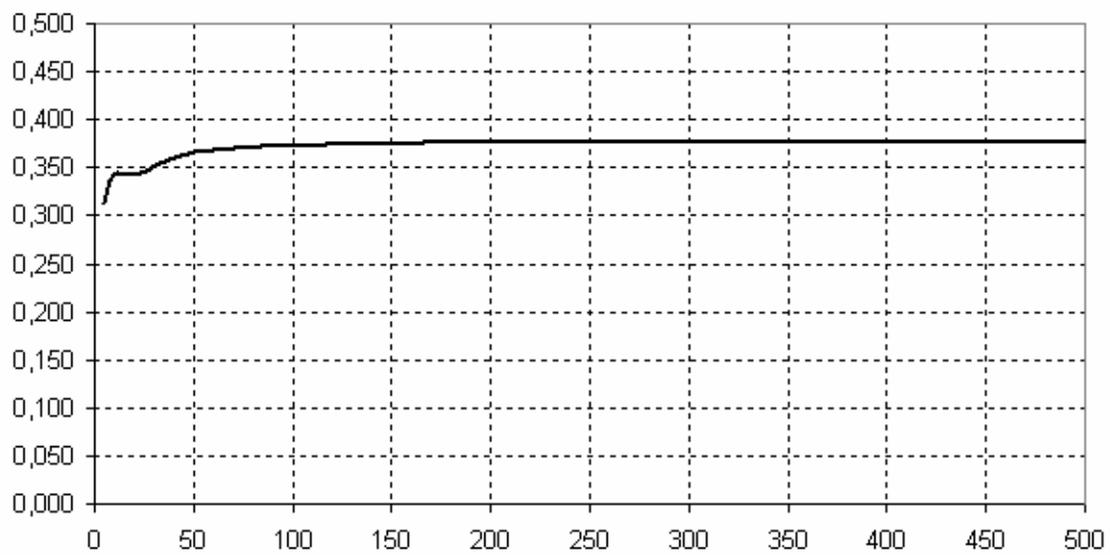


ep1205-linearity-500a.bmp

Угол фаз в градусах, первичный ток в А:



ep1205-phase-100a.bmp



ep1205-phase-500a.bmp

### Токовый Сенсор Flexi 200 A/1000 A

Этот токовый сенсор был разработан для точных измерений, переменных токов (АС) без повреждения изоляции. Использование последних технологий (внутренняя память о калибровке) позволяет измерять токи в диапазоне от 2 А до 1000 А. Диапазон измерений можно установить с помощью ПО «PQ Analyze software»: IAC200 или IAC1000.

#### Электрические Характеристики

Номинальный ток In:	200 А, 1000 А AC rms
Измеряемые диапазоны:	2 А – 200 А или 10 А – 1000 А ac
Пиковый ток:	480 А, 2700 А
Емкость перегрузки:	до 2000 А rms
Погрешность:	< ±1 % от измеряемой величины
Линейность (10 % - 100 % от In):	±0.2 % от In
Влияние расположения проводника:	< ±2 % от измер. величины, расстояние до измерительной головки >30 мм
Влияние соседнего проводника:	≤ ±2 А (Iext = 500 А, расстояние до измерительной головки >200 мм)
Рассогласование фаз:	< ± 0.5 градусов
Температурный коэффициент:	0.005 % от диапазона/ °С
Безопасность:	600 V CAT IV, класс В сенсор, степень загрязнения 2

#### Основные Характеристики

Длина кабеля:	2 м
Длина измерительной головки:	61 см (24 дюйма)
Рабочий диапазон температур:	-10 °С - +70 °С
Диапазон температур хранения:	-20 °С - +90 °С
Рабочая влажность:	10 % - 80 % (без конденсации)
Вес:	Примерно 0.3 кг
Номер заказа:	2540489

#### Опорные Условия

Диапазон температур окр. среды:	+18 °С до +26 °С
Влажность:	20 – 75 %
Ток:	номинальное значение In, форма волны синусоида, 48 – 65 Hz
Коэффициент искажения:	<1 %, без составляющей постоянного тока DC, поле рассеяния <40 А/м, проводник находится точно по центру клещей Flexi

#### Стандарты Безопасности

- IEC/EN 61010-1: 2001
- IEC/EN 61010-2-032
- IEC/EN 61010-2-031

**Стандарты Электромагнитной Совместимости (EMC)**

EN 61326 –1: 1997/A1: 1998.

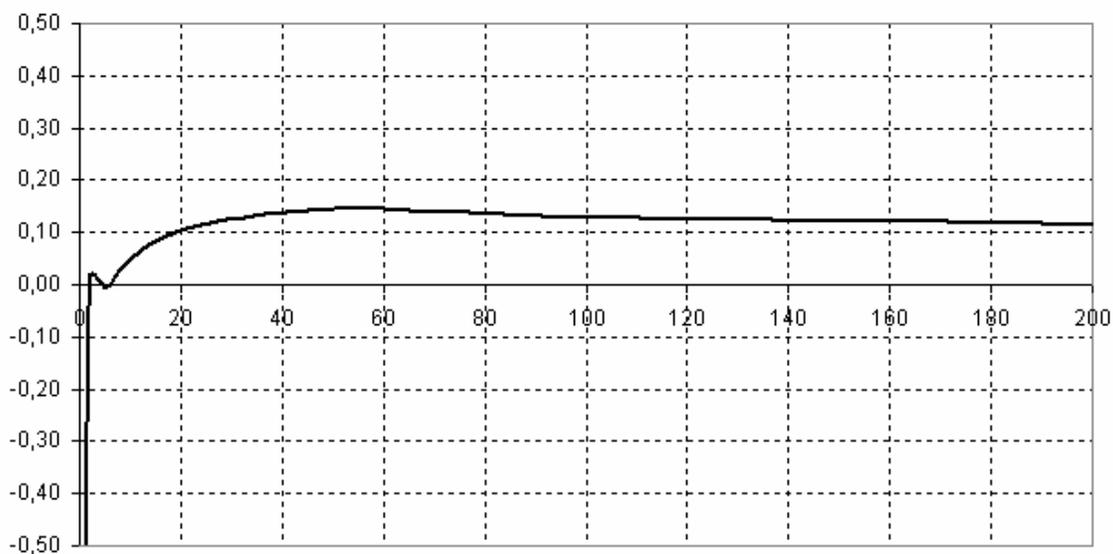
**⚠⚠ Предупреждение**

Надевайте защитные перчатки, отключите все проводники и убедитесь, что потенциал равен нулю.

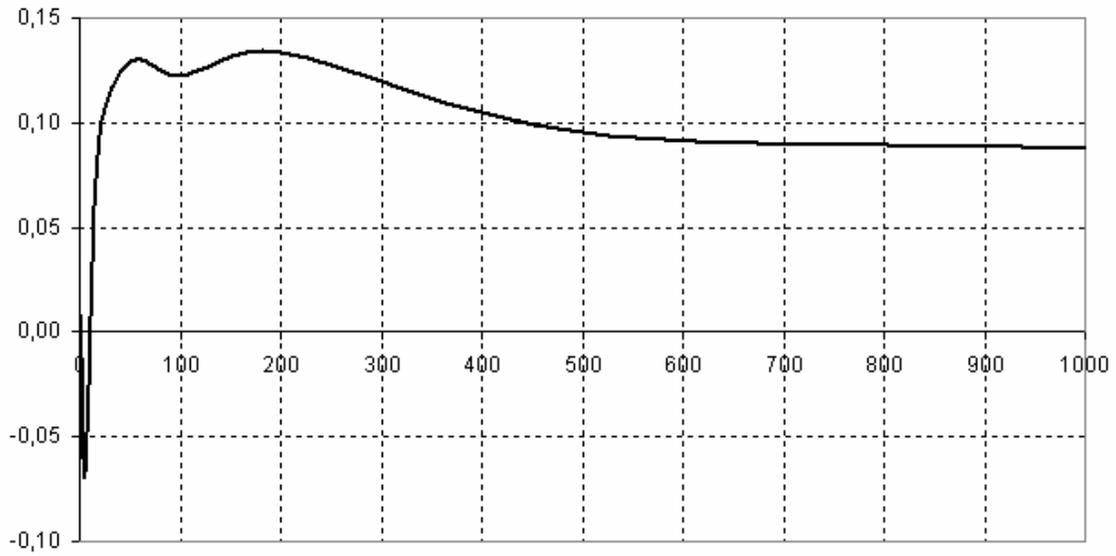
Используйте токовые сенсоры Flexi только на 600 V rms или dc относительно земли и частотой ниже 1 kHz.

**Точность (Типичная для 50/60 Hz)**

Линейность, ошибка в % от измеренной величины, первичный ток в А:

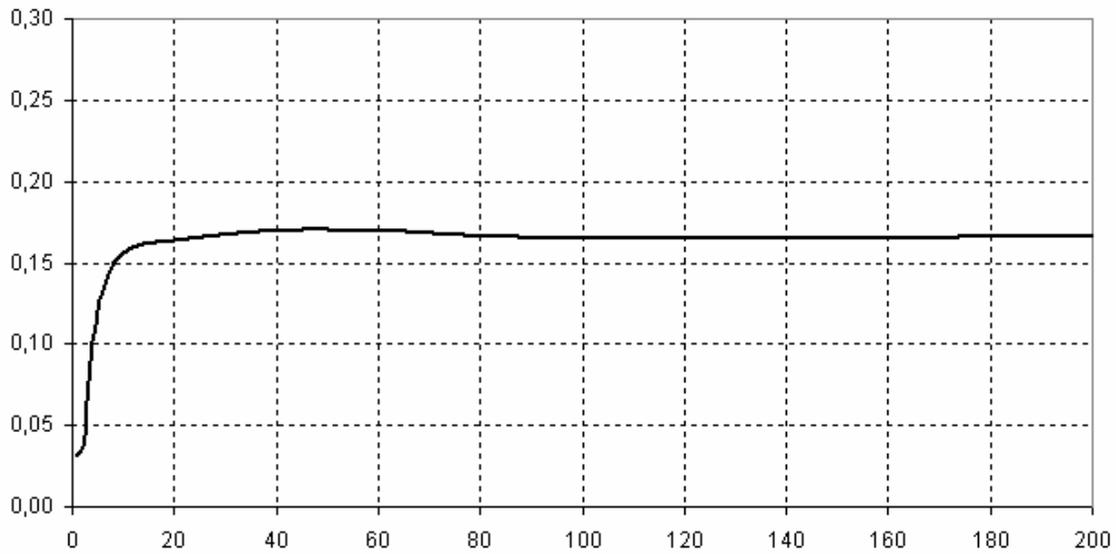


ep1210a-linearity-200a.bmp

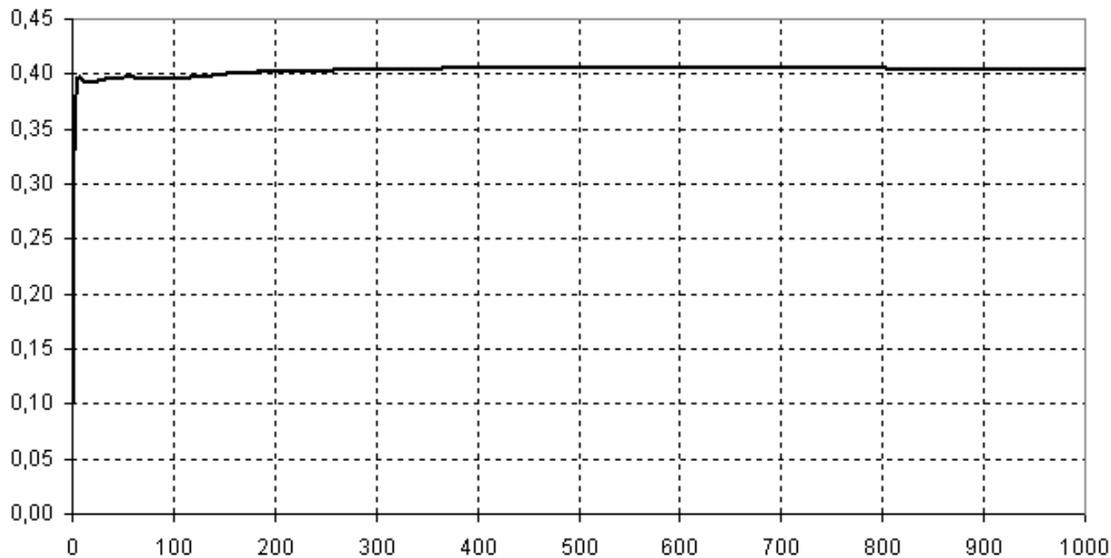


ep1210a-linearity-1000a.bmp

Угол фаз в градусах, первичный ток в А:



ep1210a-phase-200a.bmp



ep1210a-phase-1000a.bmp

### Токовый Сенсор Flexi 3000 A/6000 A

Этот токовый сенсор был разработан для точных измерений, переменных токов (АС) без повреждения изоляции. Использование последних технологий (внутренняя память о калибровке) позволяет измерять токи в диапазоне от 30 А до 6000 А. Диапазон измерений можно установить с помощью ПО «PQ Analyze software»: IAC3000 или IAC6000.

### Электрические Характеристики

Номинальный ток $I_n$ :	3000 А, 6000 А AC rms
Измеряемые диапазоны:	30 А ... 3000 А или 60 А ... 6000 А AC
Пиковый ток:	10 kA, 19 kA
Емкость перегрузки:	до 19 kA rms
Погрешность:	< $\pm 2$ % от измеряемой величины
Линейность (10 % - 100 % от $I_n$ ):	$\pm 0.2$ % от $I_n$
Влияние расположения проводника:	< $\pm 2$ % от измер. величины, расстояние до измерительной головки >30 мм
Влияние соседнего проводника:	$\leq \pm 2$ А ( $I_{ext} = 500$ А, расстояние до измерительной головки >200 мм)
Рассогласование фаз:	< $\pm 0.5$ градусов
Температурный коэффициент:	0.005 % от диапазона/ °C
Безопасность:	600 V CAT IV, класс В сенсор, степень загрязнения 2

### Основные Характеристики

Длина кабеля:	4 м
Длина измерительной головки:	91 см (36 дюймов)
Рабочий диапазон температур:	-10 °C - +70 °C
Диапазон температур хранения:	-20 °C - +90 °C
Рабочая влажность:	10 % - 80 % (без конденсации)
Вес:	Примерно 0.4 кг
Номер заказа:	2540492

### Опорные Условия

Диапазон температур окр. среды:	+18 °C до +26 °C
Влажность:	20 – 75 %
Ток:	Номинальное значение $I_n$ , форма волны синусоида, 48 –65 Hz
Коэффициент искажения:	<1 %, без составляющей постоянного тока DC, поле рассеяния <40 A/m, проводник находится точно по центру клещей Flexi

### Стандарты Безопасности

- IEC/EN 61010-1: 2001
- IEC/EN 61010-2-032
- IEC/EN 61010-2-031

### Стандарты Электромагнитной Совместимости (EMC)

EN 61326 –1: 1997/A1: 1998

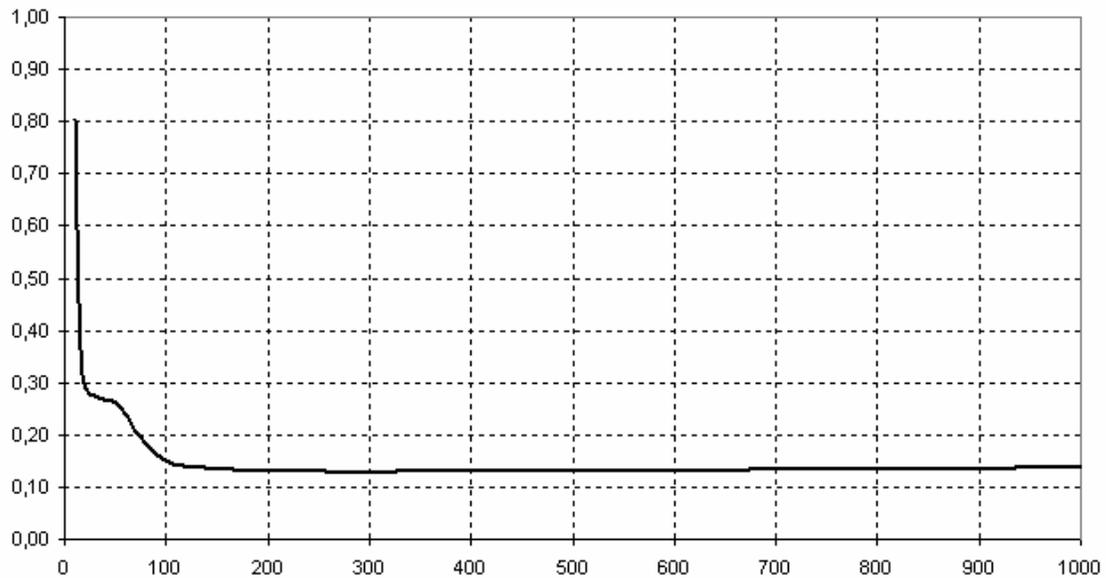
### **⚠⚠ Предупреждение**

**Надевайте защитные перчатки, отключите все проводники и убедитесь, что потенциал равен нулю.**

**Используйте токовые сенсоры Flexi только на 600 V rms или dc относительно земли и частотой ниже 1 kHz.**

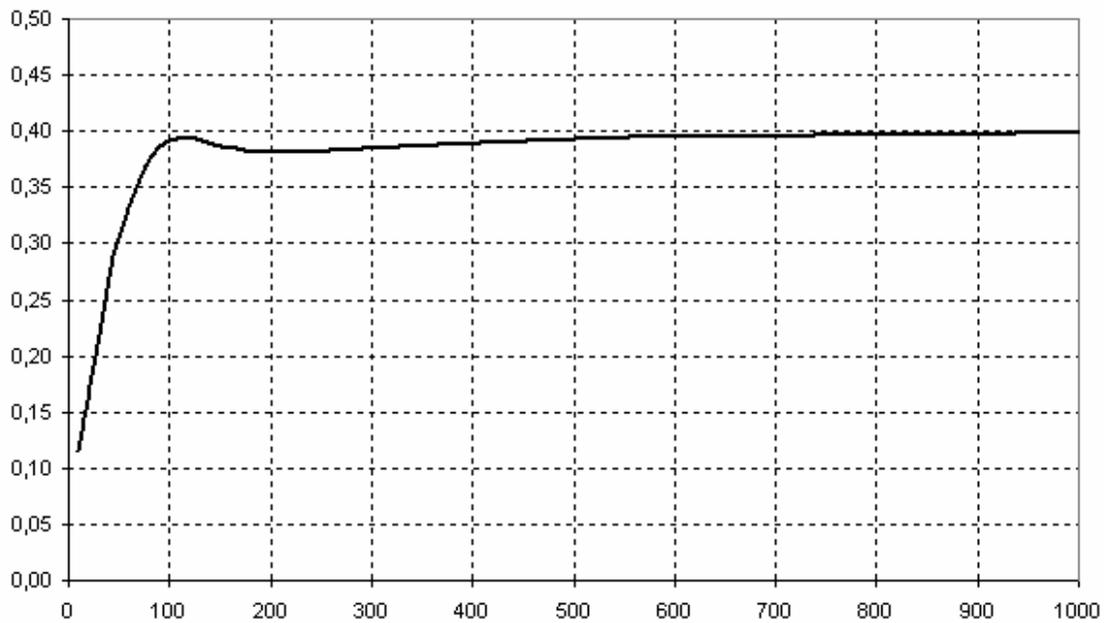
**Точность (Типичная для 50/60 Hz)**

Линейность, ошибка в % от измеренной величины, первичный ток в А:



ep1360a-linearity.bmp

Угол фаз в градусах, первичный ток в А:



ep1360a-phase.bmp

## Опции

### Приемник GPS-Синхронизация по времени – 2539223

В эту опцию входят приемник-GPS, антенна GPS и пяти метровый кабель для подключения к разъему прибора (разъем находится на верхней панели).

#### Примечание

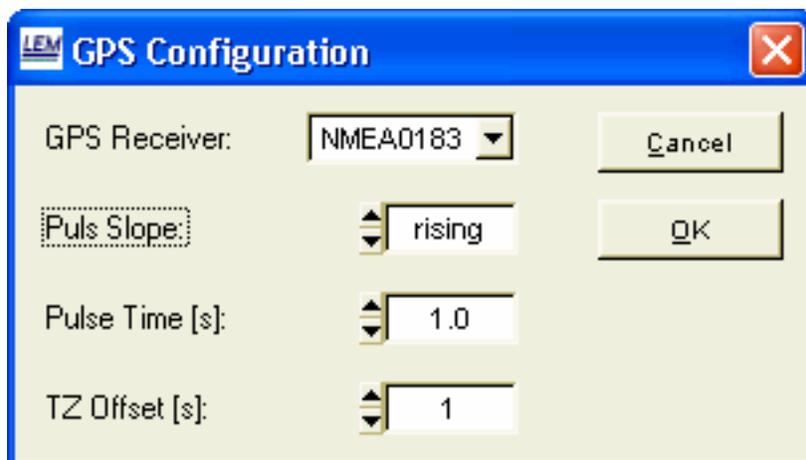
*Для достижения оптимальной производительности, приемник GPS следует расположить таким образом, чтобы он смог принимать сигнал хотя бы 4х спутников; бетон, металлические элементы конструкции зданий, крыши, создают приграду для передачи спутникового сигнала, что может вызвать падение уровня сигнала до не рабочей величины. Доступен кабель-удлиннитель, длина 10 метров.*

### Техническая Спецификация

Габариты:	Диаметр 61 мм (2.4 дюйма). Высота: 19.5 мм (0.77 дюйма).
Вес:	Примерно 190 гр
Длина кабеля:	5 м.
Установка:	Встроенная магнитная база.
Корпус:	Поликорбонат термопластик.
Защита:	IPX7 согласно IEC 60529.
Рабочий диапазон темп.:	-30 °C - +80 °C.
Диапазон темп. хранения:	-40 °C - +90 °C.
Потребление мощности:	0.3 W (как правило)
Чувствительность:	-165 dBW.
Время захвата сигнала:	<i>Холодный старт:</i> 45 сек. <i>Старт в разогретом состоянии:</i> 15 сек. <i>Повторный захват:</i> 2 сек.
Протокол:	NMEA 0183 V2.0, или V2.30. UTC (Универсальное время). PPS (импульсов в секунду), возрастающий край.
Спутники:	Постоянно отслеживает 12 спутников.
Точность времени:	Лучше чем $\pm 1 \mu s$ на возрастающем крае импульса.
Память:	Долгосрочная память для хранения информации о настройке.

#### Процедура:

1. Запустите ПО «PQ Analyze software» и откройте меню *Service – GPS Configuration*.



garmin-sttings.bmp

2. Расположите приемник-GPS под открытым небом.
3. Подключите приемник-GPS к прибору, разъем находится на верхней панели.
4. Включите прибор. Прибор проверит доступность данных NMEA. Если данные доступны, прибор ждет импульсы синхронизации от приемника GPS в течение макс. 5 мин. Если данные не доступны, для проведения измерений используется внутреннее время прибора.
5. При приеме импульсов синхронизации, индикатор *Pulse* начнет мигать. Подробное описание индикаторов, см. в разделе *Индикаторы Синхронизации (Time Sync)*.

### **Настройка значений Дата/Время**

Существует два способа изменить настройки дата/время:

- *Жесткий способ*: Значения дата/время (используются для присвоения метки времени измеренным величинам) устанавливаются в точности с текущим временем, немедленно
- *Мягкий способ*: При проведении измерений, значение дата/время немного замедляется или ускоряется пока не достигнет значения текущего времени

### **Изменение настроек Дата/Время: Измерения не проводятся**

Если измерения не проводятся, изменение времени с помощью GPS или ПО всегда происходит немедленно.

### **Изменение значений Дата/Время в процессе проведения измерений**

В процессе проведения измерений изменить значение время, возможно только Мягким способом.

Когда сигнал приемника GPS становится доступен в процессе проведения измерений, системное время (*system time*) устанавливается немедленно, а время измерений медленно корректируется ( $\pm 0.01\%$ ) в соответствии с новым системным временем. Коррекция проводится на макс. 8.64 секунды в день. Погрешность измерения частоты мощности  $< 0.005$  Hz для 50 Hz и  $< 0.006$  Hz для 60 Hz (согласно IEC61000-4-30 5.1.2 погрешность не должна превышать  $\pm 0.01$  Hz).

Если, пользователь хочет настроить дату/время прибора с помощью ПО, появляется следующее меню:

- Мягкая адаптация по времени (Smooth time adaptation)
- Жесткое изменение времени (Hard time change) (измерения будут остановлены)

# Index

## —1—

1-Phase Measurement, 3-4

## —2—

2-Wire Network, 3-5

## —3—

3-Wire Network, 3-7

## —4—

4-Wire Network, 3-9

## —A—

Active Power, 3-15  
ADC-overflow, 1-14  
Apparent Power, 3-15  
ARON2 Method, 3-7

## —B—

Bandwidth, 5-6

## —C—

COM 1, 1-9  
Compact Flash Card, 1-18  
Connections to Measuring Circuits, 3-3

## —D—

Delivery, 2-3  
Displacement Power Factor, 3-16

## —E—

EN 50160, 3-16  
Ethernet connector, 1-9  
Ethernet port, 1-15

## —F—

Feature connector, 1-17  
FFT – Fast Fourier Transformation, 3-15  
Flicker, 3-16

## —I—

IEC 61010, 1-4  
IEC 61140, 1-5  
Interfaces, 1-8

## —L—

LED Battery, 1-12  
LED Data, 1-13  
LED Indicators, 1-11  
LED Mains, 1-12  
LED OK, 1-14  
LED Pulse, 1-13  
LED Status, 1-12  
LED Transfer, 1-13  
LEDs CH1 to CH8, 1-13  
LEDs Data, 1-13  
LEDs Memory, 1-13  
LEDs Time Sync, 1-12  
Linearity, 5-8

## —M—

Mains Connection, 1-7, 1-8  
Mains switch, 1-9  
, 1-11, 4-3  
Measurement Channels, 1-18  
Min-, Max-values, 3-14

## —O—

Open Delta Method, 3-7  
Over range, 1-14

**—P—**

Power Factor $\lambda$ , 3-16  
Power Frequency, 3-14  
Power Values Total, 3-15

**—R—**

Reactive Power, 3-15  
Reboot, 1-10  
Ripple Control Signals, 3-18  
Risks, 1-6

**—S—**

Safety, 1-4  
Sampling, 3-14  
serial port (RS232), 1-9  
Serial port COM1 (RS232), 1-15

synchronization, 3-14

**—T—**

THD – (Total Harmonic Distortion), 3-17  
THD cap, 3-17  
THD ind, 3-17  
Three-Wattmeter Method, 3-10  
TID, 3-17  
time aggregation, 3-14  
Top view, 1-8  
transient, 3-4

**—U—**

Unbalance, 3-18  
USB connectors, 1-9, 1-15