



# АНАЛИЗАТОРЫ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ АКЭ-823, АКЭ-824.

*РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ*



Москва

МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ .....	3
Основные рекомендации и обозначения.....	3
Вводный инструктаж .....	3
Общие указания по эксплуатации .....	4
Обращение с прибором по завершении измерений .....	4
НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ .....	4
ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ.....	6
Первичный осмотр и начальная проверка .....	6
Электропитание прибора.....	6
Калибровка .....	6
Хранение .....	6
ЭКСПЛУАТАЦИЯ ПРИБОРА.....	7
Внешний вид прибора.....	7
Описание кнопок клавиатуры .....	8
Описание дисплея .....	8
Функция сброса текущих установок (Reset).....	9
ГЛАВНОЕ МЕНЮ ПРИБОРА .....	9
Меню «Общие настройки».....	10
Отображение значений в реальном времени .....	13
Меню «Настройки анализатора» .....	26
Настройки режима «Запись».....	30
Запись результатов (длительная регистрация) .....	50
Анализ записей.....	50
Запись графиков .....	51
Внутренняя информация .....	55
ПОДКЛЮЧЕНИЕ к ПК .....	56
ПРОЦЕДУРЫ ИЗМЕРЕНИЙ .....	57
Использование прибора в однофазной системе .....	57
Использование прибора в трехфазной 4-х проводной системе .....	57
Использование прибора в трехфазной 3-х проводной системе .....	58
Использование прибора в трехфазной 3-х проводной системе (схема ARON) .....	59
ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ .....	60
Общая информация.....	60
Информация о состоянии батареи .....	60
Чистка.....	60
ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	61
Основные технические спецификации .....	61
9.2 Электрические характеристики токовой петли HTFLEX 33 (3000A/1B).....	62
9.3 Общие данные АКЭ-823/-824 .....	63
Внешние условия эксплуатации и хранения .....	63
СОСТАВ ПРИБОРА И ПРИНАДЛЕЖНОСТИ.....	63
Стандартно поставляемый комплект .....	63
Дополнительные аксессуары (опционально): .....	64
ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА .....	64
Гарантийный срок .....	64
Сервис и постгарантийное обслуживание .....	64
ПРИЛОЖЕНИЯ (теоретические аспекты измерений).....	65
Аномалии напряжения (отклонения от норм).....	65
Гармоники напряжения и тока.....	65
Пусковые токи, броски (Inrush) .....	67
Фликер.....	68
Разбаланс напряжения (Unbalance) .....	69
Импульсы напряжения/ Spikes (только АКЭ-824).....	69
Мощность и определение коэффициента мощности (Pf).....	70
Метод измерений: <i>основы и реализация</i> .....	73
МЕТОДИКА ПОВЕРКИ.....	74

## МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

### Основные рекомендации и обозначения

Измерительный прибор **анализатор качества электроэнергии АКЭ-823/824** (далее прибор), разработан в соответствии с директивой **МЭК 61010**. В целях личной безопасности и во избежание повреждения прибора рекомендуется следовать предписанным процедурам и внимательно прочитать все примечания, перед которыми стоит символ .

Перед началом работы и во время проведения измерений следует обратить внимание на ниже указанные ситуации:

- Не производите измерения напряжения или тока во влажных (сырых) и пыльных местах.
- Не производите измерения вблизи источника бытового газа, взрывоопасных материалов или топлива.
- Не прикасайтесь к тестируемой цепи, если не проводится никакого измерения.
- Не прикасайтесь к оголенным металлическим деталям, клеммам, цепям и т.п.
- Не используйте измерительный прибор, если неисправен (при наличии деформации, трещин, сколов, утечки веществ, отсутствии сообщений на дисплее и т.п.)

В данном руководстве и на приборе используются ниже представленные символы:



**Внимание:** Следуйте инструкциям, предписанным руководством. Неправильное использование может повредить прибор или его компоненты



**Опасно:** Высокое напряжение: риск поражения электрическим током



Исполнение с **двойной изоляцией**



**Заземление**

*Изготовитель оставляет за собой право без дополнительного уведомления изменить спецификации изделия и конструкцию.*

### Информация о сертификации

Анализатор качества электрической энергии **АКЭ-823, АКЭ-824** прошли испытания для целей утверждения типа и включены в Государственный реестр средств измерений РФ за № 36526-07.

Содержание данного **Руководства по эксплуатации** не может быть воспроизведено в какой-либо форме (копирование, воспроизведение и др.) в любом случае без предшествующего разрешения компании изготовителя или официального дилера.

#### Внимание:



1. Все изделия запатентованы, их торговые марки и знаки зарегистрированы. Изготовитель оставляет за собой право без дополнительного уведомления изменить спецификации изделия и конструкцию (внести не принципиальные изменения, не влияющие на его технические характеристики). При небольшом количестве таких изменений, коррекция эксплуатационных документов не проводится.

2. В соответствии с **ГК РФ** (ч.IV, статья 1227, п. 2): «**Переход права собственности на вещь не влечет переход или предоставление интеллектуальных прав на результат интеллектуальной деятельности**», соответственно приобретение данного средства измерения не означает приобретение прав на его конструкцию, отдельные части, программное обеспечение, руководство по эксплуатации и т.д. Полное или частичное копирование, опубликование и тиражирование руководства по эксплуатации запрещено

### Вводный инструктаж

Данный прибор спроектирован и изготовлен для использования по условиям загрязнения **кл.2** и для применения на высотах **до 2000 м** над уровнем моря.

- ✓ Прибор предназначен для **измерения напряжения и тока** в энергосистемах и электроустановках (сооружениях) с защитой от перегрузки категория IV **~600В** («фаза-земля»); максимально до **~1000В** между входами.
- ✓ Соблюдайте необходимые меры предосторожности и безопасные приемы работы с целью:
  - Предотвращения поражения персонала опасным для жизни электротокком;
  - Исключения повреждения прибора неправильным обращением или действиями оператора.
- ✓ Используйте только фирменные аксессуары и принадлежности из комплекта прибора, что гарантирует обеспечение установленных стандартов и требований безопасности. Они всегда должны находиться в исправном состоянии, при необходимости производится их замена на идентичные модели и образцы.

- ✓ Не производить измерений напряжения и тока в цепях с превышением указанных предельных значений (лимитов) для прибора.
- ✓ До присоединения измерительных проводов к измеряемым цепям и тестируемым объектам, подключения зажимов «крокодил» и токовых преобразователей убедитесь, что правильно выбраны режим и пределы измерений.
- ✓ Не выполнять измерений при несоблюдении (несоответствии) внешних условий требованиям и нормам.
- ✓ Проверить отсутствие подтекания электролита на элементах питания и правильность (т.е. полярность) их установки.

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
Произведите полную зарядку внутренней аккумуляторной батареи, по меньшей мере, в течение 5 часов перед использованием измерительного прибора в первый раз. При первом включении измерительного прибора нажмите и удерживайте кнопку <b>ON/OFF</b> (ВКЛ./ВЫКЛ.) ~ в течение 5 сек.	

### Общие указания по эксплуатации

Внимательно прочитайте нижеуказанную информацию и рекомендации:

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
При невыполнении предписанных инструкций вы можете повредить прибор и/или его компоненты или подвергнуть опасности вашу безопасность.	

- Не касайтесь неиспользуемых клемм, когда измерительный прибор подключен к тестируемой цепи.
- На результаты и точность измерения силы тока, могут повлиять другие токи, протекающие вблизи от измеряемых проводов.
- При измерении тока всегда располагайте провод строго в середине токового преобразователя (клещей) для получения самой высокой точности.
- Измеренное значение остается постоянным, если активна функция “**HOLD**” (Удержание). Если измеренное значение остается неизменным, отключите функцию “**HOLD**”.

### Обращение с прибором по завершении измерений

По окончании измерений выключите прибор путем нажатия в течение нескольких секунд на кнопку **ON/OFF** (ВКЛ./ ВЫКЛ.).

Если вы не будете использовать прибор длительный период времени, соблюдайте инструкции по хранению, описанные в параграфе 3.4.

## НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

### Введение

Измерительные приборы **анализаторы качества электроэнергии АКЭ-823/824** (далее прибор) представляют абсолютно новый подход к электрическим средствам измерения на основе анализа показателей качества сетевого напряжения общего назначения (ПКЭ). Приборы на основе Windows CE позволяют производить автоматизированный, простой, удобный и быстрый анализ огромного количества данных, что было бы невозможно сделать, используя любую другую систему. Впервые в приборах такого класса применен цветной LCD-дисплей TFT с возможностью сенсорного управления.



Данное руководство пользователя является общим для всех измерительных приборов серии. Анализаторы **АКЭ-823** и **АКЭ-824** могут обозначаться, как “**АКЭ-82х**”. Отличия между измерительными приборами, при необходимости, указаны в руководстве. Каждая из моделей по тексту РЭ может называться «измерительным прибором».

### Режимы измерений и функции

Измерительный прибор позволяет произвести:

- Визуализацию в реальном времени числовых значений любых электрических параметров однофазных (1ф) и трехфазных 3-проводных или 4-проводных систем (3ф 3пр/ 3ф 4пр)
- Гармонический анализ напряжений и токов вплоть до 49-ого порядка, детектирование и регистрация аномалий напряжения (выбросов, перенапряжений, провалов, отклонений) с разрешающей способностью 10 мсек
- Измерение входных напряжений, разбаланса напряжений, измерения бросков пускового тока, фликера: кратковременная (**Pst**) и длительная (**Plt**) доза
- Измерение коэфф. несимметрии: по обратной последовательности (NEG%); по нулевой последовательности (ZERO%)
- Детектирование и быстрый анализ импульсов напряжения с разрешением 5 мкс (только **АКЭ-824**).
- Отображение в реальном времени любой формы входного сигнала, графиков гистограмм гармонического анализа и векторных диаграмм общих углов между напряжениями и токами.
- Определение последовательности чередования фаз (SEQUENCE)
- Запись в энергонезависимую память прибора (при нажатии на кнопку **GO/STOP**):
  - **TRMS**-значений напряжений (5 входов) и токов (4 входа),
  - результатов гармонического анализа,
  - значений мощности (активной, реактивной и полной), коэфф. мощности и  $\cos\varphi$ ,
  - энергии (активной, реактивной и полной),
  - аномалий напряжения.

Максимальное количество аномалий, доступных для регистрации анализатором составляет **20.000** событий.

**Проанализировать записанные данные можно ТОЛЬКО путем их передачи в ПК.**

✓ Сохранение (при нажатии на кнопку **SAVE**) любых выбранных параметров из мгновенных измеряемых значений, имеющихся во входной внутренней памяти прибора (с расширением "**Snapshot**").

**Проанализировать записанные данные можно ТОЛЬКО путем передачи файла в ПК.**

## Начальная индикация экрана

Для включения прибора нажмите на кнопку **ON/OFF** /ВКЛ./ВЫКЛ.. При этом несколько секунд на дисплее отображается ниже представленное сообщение (экран):



На данном экране вы можете видеть (кроме модели и наименования производителя):

- Серийный номер измерительного прибора (**Sn**)
- Версия внутренней программы (**Firmware**) измерительного прибора (прошивка №/ **Rel.**)
- Дата последней калибровки (**Calibration Date:**)

## ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

### Первичный осмотр и начальная проверка

Прибор был подвергнут изготовителем механическому и электрическому контролю до отгрузки потребителю. При этом предприняты все возможные меры для проверки полного соответствия прибора требованиям безопасности, а также меры предосторожности для обеспечения поставки в технически исправном состоянии.

При получении прибора рекомендуется, как можно быстрее произвести его осмотр с целью обнаружения возможных повреждений в ходе транспортировки (доставки). Если таковые обнаружатся, немедленно свяжитесь с изготовителем (дилером). Проверьте также комплектность прибора в соответствии с упаковочными документами и РЭ. При обнаружении расхождений свяжитесь с продавцом (дилером). В случае необходимости возврата прибора поставщику следуйте инструкциям, изложенным в параграфе 11.

### Электропитание прибора

Электропитание прибора осуществляется от перезаряжаемой ионно-литиевой аккумуляторной батареи (Li-Ion 3,7В, 1900 мА/ч), которая входит в состав измерительного прибора. Для зарядки аккумуляторной батареи используйте только стандартный внешний адаптер **A0054**, поставляемый вместе с измерительным прибором. Для получения более подробной информации см. параграф 8.2.

	<b>ВНИМАНИЕ</b> Для длительной записи/регистрации <b>ВСЕГДА</b> используйте внешний адаптер <b>A0054</b> (даже, несмотря на то, что прибор позволяет оператору производить запись, используя внутреннюю аккумуляторную батарею).
---	---

	<b>ВНИМАНИЕ</b> Перед первым использованием измерительного прибора производите полную зарядку внутренней аккумуляторной батареи, по меньшей мере, в течение 5 часов.
---	---

Прибор использует следующие возможности для продления ресурса аккумуляторной батареи:

- ✓ Автоматическое снижение яркости дисплея по истечению ~30 сек после последней операции, выполненной измерительным прибором, при неподключенном внешнем адаптере.
- ✓ Свойство автоматического отключения питания по истечению ~5 минут после последней операции на функциональных кнопках или сенсорном экране дисплея при неподключенном внешнем адаптере.

### Калибровка

Прибор соответствует техническим характеристикам, внесенным в соответствующий перечень настоящего Руководства. Соблюдение технических характеристик прибора гарантируется производителем в течение 1 года с момента продажи (реализации).

### Хранение

Для гарантированного обеспечения заявленной точности измерений, после нахождения (завершения хранения) в экстремальных условиях окружающей среды (минусовые температуры, повышенная влажность и др.) предоставьте необходимое время для адаптации прибора к нормальным условиям измерений (см. параграф 9.3.1).

# ЭКСПЛУАТАЦИЯ ПРИБОРА

Внешний вид прибора

Основные органы управления (кнопки прибора увеличены):

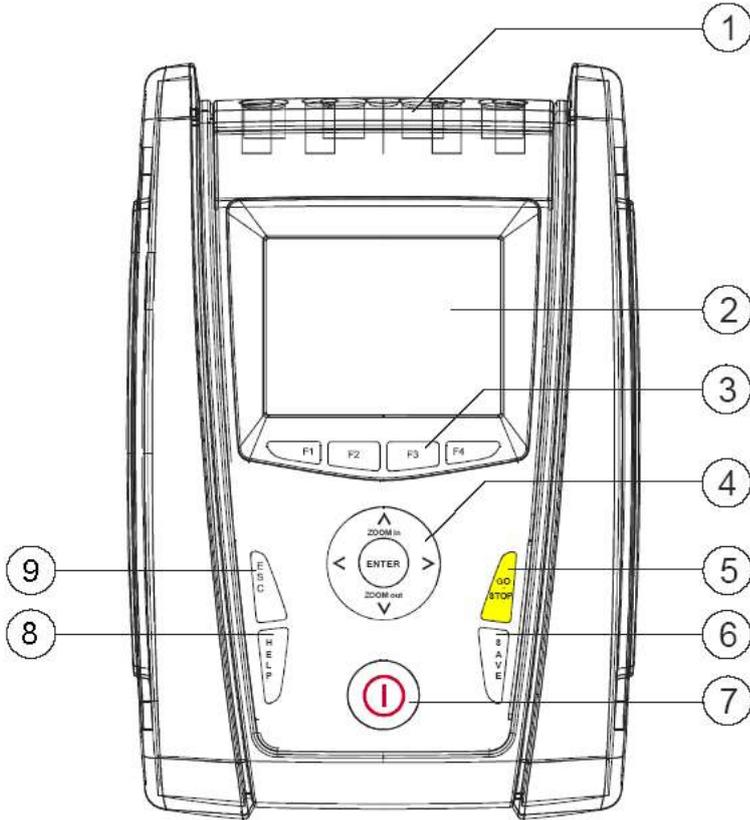
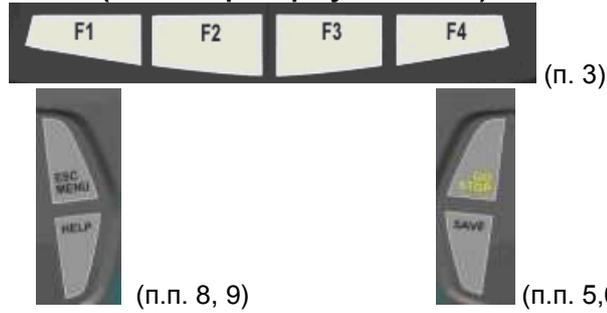


Рисунок 1: Передняя панель прибора

## Описание передней панели:

1. Входы для измерения напряжения и тока.
2. Сенсорный TFT-дисплей
3. Функциональные кнопки **F1-F4**
4. Кнопки со стрелками и кнопка **ENTER**
5. Кнопка **GO/STOP**
6. Кнопка **SAVE**
7. Кнопка **ON/OFF** (вкл. пит)
8. Кнопка **HELP**
9. Кнопка **ESC MENU**

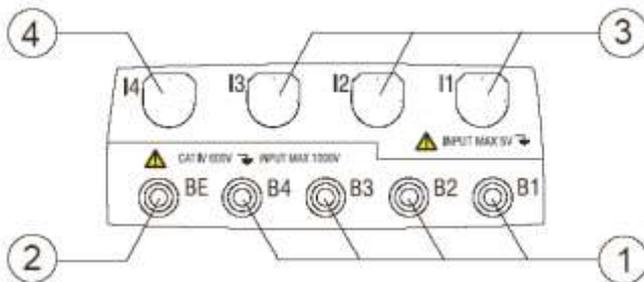
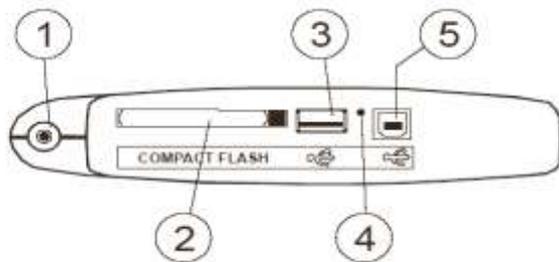


Рис. 2: Входные гнезда прибора (вид сверху)

## Описание входных гнезд:

1. Входы **B1-B4** для подключения напряжений фаз L1, L2, L3 и нейтраль N
2. Вход **BE** для подключения заземления
3. Входы для подключения токов на L1, L2, L3
4. Вход для подключения тока нейтрали N

Цветовая маркировка вх. гнезд: **BE- зеленый**, **B4 – синий**, **B3 – коричневый**, **B2 – красный**, **B1- черный**



### Описание:

1. Вход для штекера внешнего адаптера A0054
2. Выход для компактной флэш-памяти
3. Выход для внешнего USB-устройства
4. Кнопка для команды RESET
5. Выход USB для подключения к ПК (д/у)

Рис. 3: Разъемы интерфейсов прибора (справа под крышкой)

### Описание кнопок клавиатуры

Для управления прибором предназначены следующие кнопки:

<b>ON/ OFF:</b>	нажмите эту кнопку для включения прибора. Для выключения прибора нажмите и удерживайте эту кнопку в течение нескольких секунд.
<b>F1, F2, F3, F4:</b>	многофункциональные кнопки. Подразумеваются различные функции, отображаемые в нижней части дисплея.
<b>ESC:</b>	используется для выхода из меню или подменю. Иконка  , отображаемая на экранах, выполняет эту же самую функцию при интерактивном режиме.
<b>ENTER:</b>	кнопка с двойной функцией:
✓ <b>ENTER:</b>	✓ для подтверждения выполненных настроек
✓ <b>HOLD:</b>	✓ для блокировки значения, обновляемого на всех экранах в реальном времени, а также во время операции записи. Символ "H" отображается на дисплее посредством нажатия на любую кнопку, как показано на рисунке.4:

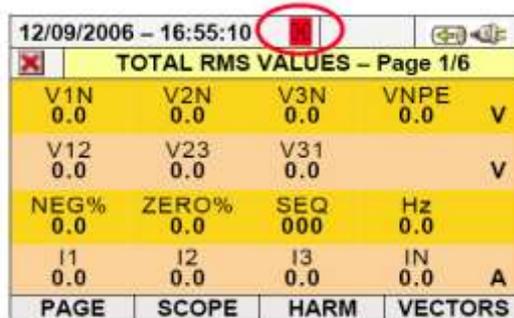


Рис. 4: Функция **HOLD** (H - Удержание), активная на дисплее

	<p><b>ZOOM in/ZOOM out:</b> Эти кнопки со стрелками позволяют произвести выбор необходимых программируемых параметров внутри различных экранов (строк меню). Двойная функция <b>ZOOM +</b> (увеличение масштаба) и <b>ZOOM -</b> (уменьшение масштаба) позволяет изменить вручную масштаб некоторых графиков внутри раздела <b>SCOPE</b> для общего расширения и улучшения просмотра форм сигналов (см. параграф 5.3.2.). Кнопки-стрелки: ◀ и ▶ позволяют работать на внутренних страницах (подменю) некоторых типов экранов.</p>
<b>SAVE:</b>	производит сохранение мгновенных значений во внутренней памяти с расширением "Snapshot" (см. параграф 5.5.). Эта кнопка позволяет также сохранение различных настроек внутри экранов. Иконка  выполняет эту же функцию в интерактивном режиме.
<b>GO/STOP:</b>	позволяет выполнить старт/ остановку любой записи (см. параграф 5.4.13).
<b>HELP:</b>	открывает помощь в окошке на экране измерительного прибора с кратким описанием того экрана, который был отображен. Эта кнопка является активной для любой функции.

### Описание дисплея

Данный дисплей является графическим жидкокристаллическим цветным сенсорным TFT-дисплеем, размером 73x57мм (стандарт VGA 320x240 пикселей), который позволяет легко производить манипуляции стандартным стилусом (ручкой для сенсорного экрана). Этот аксессуар размещён в правой боковой части измерительного прибора (под крышкой).

В первой строке дисплея прибор отображает дату и время (инф. о настройках см. в пар. 5.1.2). Здесь же находится несколько иконок, относящихся к указанию уровня зарядки аккумуляторной батареи или внешнего адаптера, а также к статусу **РЕГИСТРАЦИЯ**: ожидание и начало записи. Во втором ряду показан тип выбранного средства измерения, а последний ряд показывает информацию, связанную с функциональными кнопками **F1**, **F4**. Пример экрана показан на рис.5:

12/09/2006 – 16:55:10		TOTAL RMS VALUES – Page 1/6	
V1N	V2N	V3N	VNPE
0.0	0.0	0.0	0.0
V12	V23	V31	
0.0	0.0	0.0	
NEG%	ZERO%	SEQ	Hz
0.0	0.0	000	0.0
I1	I2	I3	IN
0.0	0.0	0.0	0.0
PAGE	SCOPE	HARM	VECTORS

Рис. 5: Пример экрана

### Функция сброса текущих установок (Reset)

Измерительный прибор сконструирован с внутренней опцией сброса/ **Reset**, которая может использоваться при блокировке на дисплее какой-либо функции (т.е. «зависании» Windows) для того, чтобы восстановить все правильно выполненные операции. Для проведения сброса следуйте следующей процедуре:

1. Используя стилус или другой предмет, аккуратно нажмите на микроконтакт внутри небольшого отверстия, которое имеется на боковой стороне прибора (см. рис. 3). Измерительный прибор автоматически выключится.

2. Включите измерительный прибор, нажав кнопку **ON/OFF**, и убедитесь в правильности работы. Операция **СБРОС/ Reset** не удалит данные, записанные во внутреннюю память прибора.

### ГЛАВНОЕ МЕНЮ ПРИБОРА

При включении измерительного прибора всегда производится отображение ниже представленного экрана «**Analyzer Configuration**», представляющего собой конфигурацию перед его выключением (см. рис. 6):

12/09/2006 – 16:55:10		ANALYZER CONFIGURATION	
		System	4WIRE
		Freq [Hz]	50
		Clamp Type	FLEX
		Clamp FS [A]	3000
		VT Ratio	1
CHANGE			OK

Рис. 6: Пример экрана «Конфигурация анализатора»

В этом положении пользователь может самостоятельно выбрать, производить ли изменение действующей конфигурации посредством нажатия на кнопку **F1** (или опции «**CHANGE**» на дисплее – см. параграф 5.3.1) или непосредственно получить доступ к общему меню посредством нажатия на кнопку **F4** (или опции «**OK**» на дисплее). Если в течение 10 секунд не будет произведено никаких действий, измерительный прибор автоматически перейдет в состояние «**GENERAL MENU**».

Ниже показан экран «**GENERAL MENU**» измерительного прибора:

12/09/2006 – 16:55:10		GENERAL MENU	
Real time values			

Рис. 7: Экран **ОБЩЕЕ МЕНЮ /GENERAL MENU**

Выбранный действующий раздел выделяется на дисплее красным фоном, а его название отображается в основании дисплея. На измерительном приборе имеются ниже представленные разделы:

- **General settings** (общие настройки) позволяет задать такие системные параметры измерительного прибора, как дата/время, язык, яркость отображения, защитный пароль, звук при нажатии кнопок, автоматическое выключение питания и тип памяти (см. параграф 5.1).

- **Real time values** (значения в реальном времени) позволяет увидеть измеренные значения в реальном времени при отображении в различных форматах (см. пар. 5.2).
- **Analyzer settings** (настройки анализатора) позволяет определять простые и усложненные конфигурации, относящиеся к подключению измерительного прибора к установке (см. пар. 5.3.).
- **Recorder settings** (настройки записи) позволяет выбрать параметры для каждой записи и увидеть информацию, касающуюся автономности измерительного прибора во время эксплуатации (см. пар. 5.4.).
- **Recording results** (результаты записи) позволяет увидеть список всех записей, сохраненных во внутренней памяти, для проведения операций по стиранию памяти и передачи данных во внешнее USB-устройство (см. пар. 5.5.).
- **Meter Information** (информация о приборе) позволяет получить доступ к общей информации, касающейся измерительного прибора (серийный номер, внутренние встроенные программы, выпуск программного обеспечения и т.п.) (см. пар. 5.6).

### Меню «Общие настройки»



Рис. 8: Экран **MENU GENERAL** – Раздел **General settings**

Этот раздел позволяет выбрать или изменить ниже представленные контрольные параметры и свойства:

- язык (Language)
- дата/время
- Яркость отображения (Brightness)
- Защитный пароль во время записей (Password)
- Звук при нажатии кнопок (Sound)
- Включение/отключение автоматического выключения питания (**Auto Power Off**)
- Тип используемой памяти (Memory type).

При нажатии кнопки **ENTER** (или соответствующей иконки на дисплее) измерительный прибор отобразит ниже представленный экран:

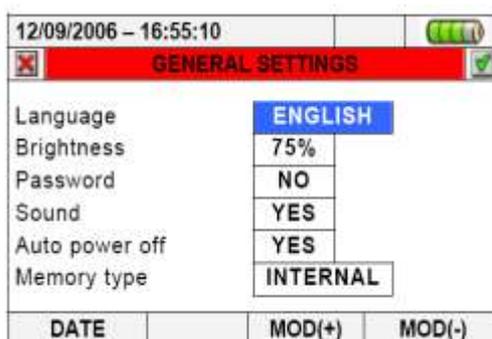


Рис. 9: Экран «Общие настройки» (**General settings**)

#### **Выбор языка**

1. С помощью стрелок переместите курсор в поле "**Language**" (язык), подсвеченное синим.
2. С помощью стрелок или кнопок **F3** и **F4** (либо нажимая сенсорные кнопки **MOD(+)** или **MOD (-)** на экране дисплея) в пунктах меню найдите позицию выбора языка.
3. Нажмите кнопку **SAVE** (сохранить) или **ENTER** (ввод) (или иконку ) , чтобы сохранить выбранное значение. Нажмите "**OK**" для подтверждения. Выбранный параметр будет сохранен даже при отключении устройства.
4. Нажмите кнопку **ESC** (или иконку ) , чтобы выйти из экрана без сохранения изменений.

### Настройки даты и времени

1. Нажмите кнопку **F1** или нажмите на дисплее надпись **DATE** (дата), показанную на экране измерительного прибора, на рис. 9.:

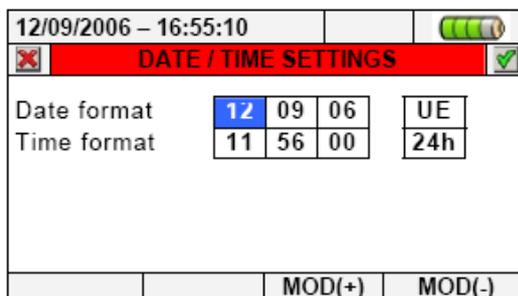


Рис. 10: Экран настройки «Дата/ время»

2. С помощью стрелок переместите курсор в поле “**Date format**” (изменить дату) и “**Time format**” (изменить время), подсвеченное синим.

3. С помощью кнопок **F3** и **F4** (либо нажимая сенсорные кнопки **MOD(+)** или **MOD (-)** на экране дисплея) выберите один из двух возможных режимов отображения времени (европейский или американский).

DD:MM:YY                      Опция для Европы

MM:DD:YY                      Опция для США

4. С помощью кнопок **F3** и **F4** (либо нажимая сенсорные кнопки **MOD(+)** или **MOD (-)** на экране дисплея) выберите один из двух возможных режимов отображения времени (24 часа или 12 часов).

HH:MM:SS                      Опция: 24 часа

HH:MM:AM(PM)                Опция: 12 часов

5. Нажмите **SAVE** (сохранить) или **ENTER** (ввод) (или иконку ) , чтобы сохранить режим. Нажмите “**OK**” для подтверждения. Выбранный параметр будет сохранен даже при отключении прибора.

6. Нажмите кнопку **ESC** (или иконку ) , чтобы выйти из экрана без сохранения изменений.

### Настройка яркости дисплея

1. С помощью стрелок переместите курсор в поле “**Brightness**” (Яркость), подсвеченное синим цветом:

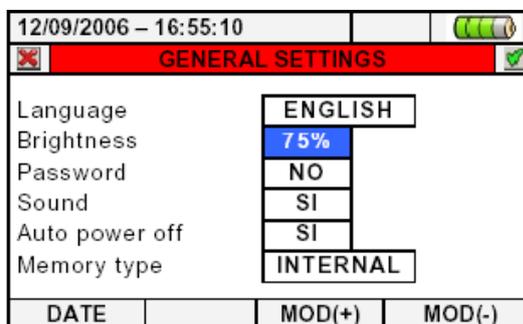


Рис. 11: Экран «Настройка яркости»

2. Используйте кнопки **F3** и **F4** (либо нажимайте сенсорные кнопки **MOD(+)** или **MOD (-)**) для регулировки яркости дисплея в процентном соотношении. При каждом нажатии на кнопку яркость экрана прибора соответственно увеличивается или уменьшается на 5%.

3. Нажмите **SAVE** (сохранить) или **ENTER** (ввод) (или иконку ) , чтобы сохранить выбранное значение. Нажмите “**OK**” для подтверждения. Выбранный параметр будет сохранен даже при отключении прибора.

4. Нажмите кнопку **ESC** (или иконку ) , чтобы выйти из экрана без сохранения изменений.

### Настройки защитного пароля

Во избежание риска случайного сбоя записи в приборе предусмотрен защитный пароль.

1. С помощью стрелок переместите курсор в поле “**Password**” (пароль), подсвеченное синим:

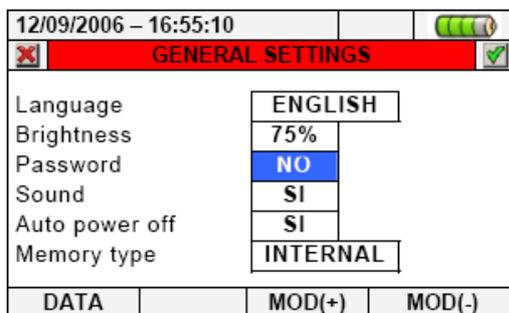


Рис. 12: Экран «Настройка пароля»

2. С помощью **F3** и **F4** (либо с помощью сенсорных кнопок **MOD(+)** или **MOD (-)** на экране дисплея) активируйте (“**YES**”) или деактивируйте (“**NO**”) пароль.

3. При активации пароля во время записи необходимо нажать кнопку **GO/STOP**. Прибор будет продолжать функционировать, однако потребует ввода пароля, как это показано на рисунке ниже:



Рис. 13: Экран «Ввод пароля»

4. Фиксированный пароль (не изменяемый пользователем) вводится в прибор в течение 10 секунд после вывода предупреждающего сообщения и представляет собой следующее сочетание нажатия кнопок (последовательность):

**F1, F4, F3, F2**

5. При вводе неверного пароля или по истечении 10 секунд прибор выдает сообщение “**Wrong Password**” (неверный пароль), и необходимо повторить ввод. После ввода верного пароля запись будет немедленно прекращена, а окно ввода пароля (рис. 13) исчезнет с экрана.

6. Нажмите **SAVE** (сохранить) или **ENTER** (ввод) (или иконку ) , чтобы сохранить выбранную режим. Нажмите “**OK**” для подтверждения. Выбранный параметр будет сохранен даже при отключении устройства.

7. Нажмите кнопку **ESC** (или иконку ) , чтобы выйти из экрана меню без сохранения изменений.

#### **Настройка звукового дублирования нажатия кнопок**

Прибор поддерживает функцию подачи звукового сигнала, сопровождающего нажатие любой кнопки передней панели.

1. С помощью кнопок-стрелок переместите курсор в поле “**Sound**” (Звук), подсвеченное синим:

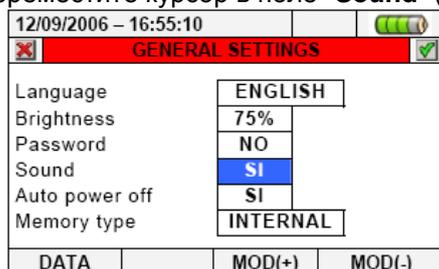


Рис. 14: Экран настройки «Звук кнопок»

2. С помощью кнопок **F3** и **F4** (либо с помощью сенсорных кнопок **MOD(+)** или **MOD (-)** на экране дисплея) включите (“**YES**”/Да) или отключите звук клавиатуры (“**NO**”/Нет).

3. Нажмите кнопку **SAVE** /сохранить или **ENTER** /ввод (или иконку ) , чтобы подтвердить выбор состояния. Нажмите “**OK**” для подтверждения. Выбранный параметр будет сохранен даже при отключении питания устройства.

4. Нажмите кнопку **ESC** (или иконку ) , чтобы выйти из экрана без сохранения изменений.

### Настройки автоматического отключения питания (АРО)

Прибор поддерживает функцию автоматического отключения питания (АРО), необходимую для предотвращения преждевременной разрядки аккумуляторной батареи. Если эта функция выбрана для экономии ресурса батареи, то она действует при следующих условиях:

- В течение **5 минут** не производилось никаких действий ни с кнопками, ни с сенсорным дисплеем.
- Прибор не питается от внешнего сетевого адаптера А0054.
- Прибор не находится в режиме записи.

**Примечание:** Перед отключением прибора звучит продолжительный звуковой сигнал.

1. С помощью стрелок переместите курсор в поле “Auto power off” (АРО-автоматическое отключение питания), подсвеченное синим:

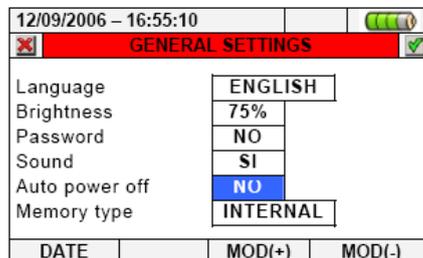


Рис. 15: Экран настройки «Автоматическое отключение питания» (АРО) – Выкл/No

2. С помощью кнопок **F3** и **F4** (либо с помощью сенсорных кнопок **MOD(+)** или **MOD (-)** на экране дисплея) включите (“YES”) или отключите (“NO”) функцию автоматического отключения питания.

3. Нажмите **SAVE** (сохранить) или **ENTER** (ввод) (или иконку ) , чтобы сохранить выбранную установку. Нажмите “OK” для подтверждения. Выбранный параметр будет сохранен даже при отключении устройства.

4. Нажмите кнопку **ESC** (или иконку ) , чтобы выйти из экрана без сохранения изменений.

### Настройки типа памяти

Прибор позволяет сохранять записи как в собственную внутреннюю память (размер около 15 Мб), так и в подключенную дополнительно (см. рис. 3) внешнюю компактную флэш-память (см. параграф 5.5.2).

1. С помощью стрелок переместите курсор в поле “Memory type” (тип памяти), подсвеченное синим:

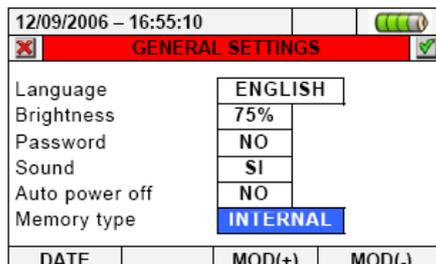


Рис. 16: Экран настройки «Тип памяти»

2. С помощью кнопок **F3** и **F4** (либо с помощью сенсорных кнопок **MOD(+)** или **MOD (-)** на экране дисплея) выберите тип памяти: “INTERNAL” (внутренний) или “EXTERNAL” (внешний).

3. Нажмите кнопку **SAVE** (сохранить) или **ENTER** (ввод) (или иконку ) , чтобы сохранить выбранную установку. Нажмите “OK” для подтверждения. Выбранный параметр будет сохранен даже при отключении устройства.

4. Нажмите кнопку **ESC** (или иконку ) , чтобы выйти из экрана без сохранения изменений.

### Отображение значений в реальном времени



Рис. 17: Экран **ГЛАВНОЕ МЕНЮ** – подраздел «Значения в реальном времени»

В этом разделе меню отображаются параметры значений на входных каналах, измеренные в реальном времени (т.е. их мгновенные значения), так и значения, полученные в результате внутренних вычислений и расчетов.

1. Все виды электрических TRMS параметров, таких как переменные напряжения, токи для одной фазы и общие (суммарные), а также значения фликера и разбаланса напряжений (коэфф. несимметрии).
2. Форму осциллограмм напряжения и тока для одной фазы и общие (суммарные).
3. Значения гармоник напряжения и тока (до 49-й) для одной фазы и суммарные в двух форматах – числовом и графическом виде (гистограммы), в абсолютном или процентном значении относительно основного сигнала  $f = 50\text{Гц}$ .
4. Векторные диаграммы каждого напряжения и тока с соответствующими углами сдвига фаз с целью определения истинного состояния (характера) тестируемой энергосистемы и подключенных потребителей.

### Отображение измеренных значений TRMS

Подраздел меню **“Значения в реальном времени”** отображает экран 1-й страницы измеренных TRMS значений. В зависимости от выбранной системы эта страница может отличаться по типу и количеству, как показано на рисунке ниже:

12/09/2006 – 16:55:10				
TOTAL RMS VALUES – Page 1/6				
V1N	V2N	V3N	VNPE	V
0.0	0.0	0.0	0.0	
V12	V23	V31		V
0.0	0.0	0.0		
NEG%	ZERO%	SEQ	Hz	
0.0	0.0	000	0.0	
I1	I2	I3	IN	A
0.0	0.0	0.0	0.0	
PAGE	SCOPE	HARM	VECTORS	

#### Описание параметров:

V1N → напряжение Фаза 1 - Ноль (L1)  
V2N → напряжение Фаза 2 - Ноль (L2)  
V3N → напряжение Фаза 3 - Ноль (L3)  
VNPE → напряжение Ноль (N) - Земля (PE)  
V12 → межфазное напряжение Фаза L1 – Фаза L2  
V23 → межфазное напряжение Фаза L2 – Фаза L3  
V31 → межфазное напряжение Фаза L3 – Фаза L1  
NEG% → коэфф. несимметрии по обратной последовательности  
ZERO% → коэфф. несимметрии по нулевой последовательности  
SEQ → последовательность чередование фаз обозначается как:  
“123” => правильное чередование  
“132” => обратное  
“023” => Нулевое напряжение на **черном** проводе  
“103” => Нулевое напряжение на **красном** проводе  
“120” => Нулевое напряжение на **коричневом** проводе  
“100” => Нулевое напряжение на **красном и коричневом** проводах  
“020” => Нулевое напряжение на **черном и коричневом** проводах  
“003” => Нулевое напряжение на **черном и красном** проводах  
Hz → Частота  
I1 → Ток фазы 1/ L1  
I2 → Ток фазы 2/ L2  
I3 → Ток фазы 3/ L3  
IN → Ток нейтрали

Рис. 18: Числовые значения для трехфазной 4-х проводной системы (стр. 1/6)

12/09/2006 – 16:55:10				
TOTAL RMS VALUES – Page 1/6				
V1PE	V2PE	V3PE		V
0.0	0.0	0.0		
V12	V23	V31		V
0.0	0.0	0.0		
NEG%	ZERO%	SEQ	Hz	
0.0	0.0	000	0.0	
I1	I2	I3		A
0.0	0.0	0.0		
PAGE	SCOPE	HARM	VECTORS	

#### Описание параметров:

V1PE → напряжение Фаза 1 – PE  
V2PE → напряжение Фаза 2 – PE  
V3PE → напряжение Фаза 3 – PE  
V12 → межфазное напряжение Фаза L1 – Фаза L2  
V23 → межфазное напряжение Фаза L2 – Фаза L3  
V31 → межфазное напряжение Фаза L3 – Фаза L1  
NEG% → коэфф. несимметрии по обратной последовательности  
ZERO% → коэфф. несимметрии по нулевой последовательности  
SEQ → последовательность чередования фаз обозначается как:  
“123” => правильное чередование  
“132” => обратное  
“023” => Нулевое напряжение на **черном** проводе  
“103” => Нулевое напряжение на **красном** проводе  
“120” => Нулевое напряжение на **коричневом** проводе  
“100” => Нулевое напряжение на **красном и коричневом** проводах  
“020” => Нулевое напряжение на **черном и коричневом** проводах  
“003” => Нулевое напряжение на **черном и красном** проводах  
Hz → Частота напряжения  
I1 → Ток фазы 1/ L1  
I2 → Ток фазы 2/ L2  
I3 → Ток фазы 3/ L3

Рис. 19: Числовые значения для трехфазной 3-х проводной PE системы (стр. 1/6)

12/09/2006 – 16:55:10											
TOTALRMS VALUES – Page 1/5											
V12	V23	V31									
0.0	0.0	0.0	V								
NEG%	ZERO%	SEQ	Hz								
0.0	0.0	000	0.0								
I1	I2	I3									
0.0	0.0	0.0	A								
<table border="1"> <tr> <td>PAGE</td> <td>SCOPE</td> <td>HARM</td> <td>VECTORS</td> </tr> </table>								PAGE	SCOPE	HARM	VECTORS
PAGE	SCOPE	HARM	VECTORS								

Описание параметров:  
 V12 → межфазное напряжение Фаза L1 – Фаза L2  
 V23 → межфазное напряжение Фаза L2 – Фаза L3  
 V31 → межфазное напряжение Фаза L3 – Фаза L1  
 NEG% → коэфф. несимметрии по обратной последовательности  
 ZERO% → коэфф. несимметрии по нулевой последовательности  
 SEQ → последовательность чередование фаз обозначается как:  
 “123” => правильное чередование  
 “132” => обратное  
 “023” => Нулевое напряжение на **черном** проводе  
 “103” => Нулевое напряжение на **красном** проводе  
 “120” => Нулевое напряжение на **коричневом** проводе  
 “100” => Нулевое напряжение на **красном и коричневом** проводах  
 “020” => Нулевое напряжение на **черном и коричневом** проводах  
 “003” => Нулевое напряжение на **черном и красном** проводах  
 Hz → Частота напряжения  
 I1 → Ток фазы 1/ L1  
 I2 → Ток фазы 2/ L2  
 I3 → Ток фазы 3/ L3

Рис. 20: Числовые значения для трехфазной 3-х проводной системы ARON (стр. 1/6)

12/09/2006 – 16:55:10											
PHASE 1 RMS VALUES – Page 1/2											
V1N	=	0.0 V									
VNPE	=	0.0 V									
Freq	=	0.0 Hz									
I1	=	0.0 A									
Pact1	=	0.0 W									
Preact1	=	0.0 VAr									
Papp1	=	0.0 VA									
Pf1	=	0.00i									
CosPhi1	=	0.00i									
<table border="1"> <tr> <td>PAGE</td> <td>SCOPE</td> <td>HARM</td> <td>VECTORS</td> </tr> </table>								PAGE	SCOPE	HARM	VECTORS
PAGE	SCOPE	HARM	VECTORS								

Описание параметров:  
 V1N → напряжение **Фаза 1 (L1) - Ноль**  
 VNPE → напряжение **Ноль (N) - Земля (PE)**  
 Freq → Частота  
 Pact1 → **Активная** мощность 1 фаза  
 Preact1 → **Реактивная** мощность 1 фаза  
 Papp1 → **Полная** мощность 1 фаза  
 Pf1 → **Коэффициент мощности** 1 фаза  
 CosPhi1 → **коэфф. мощности (cosφ)** между напряжением и током 1 фаза

Рис. 21: Числовые значения для однофазной системы (стр. 1/2)

Нажимая циклически кнопку **F1** или кнопки стрелки **влево/вправо**, прибор открывает очередные страницы в режиме измерения TRMS значений различных параметров, как показано на нижеследующих рисунках. Нажатие кнопки **ESC** производит возврат в состояние отображения предыдущего экрана или возврат прибора в **ГЛАВНОЕ МЕНЮ/ GENERAL MENU**.

12/09/2006 – 16:55:10											
TOTAL POWER VALUES – Page 2/6											
Pact	=	0 W									
Preact	=	0 VAr									
Papp	=	0 VA									
Pf	=	0.00i									
CosPhi	=	0.00i									
<table border="1"> <tr> <td>PAGE</td> <td>SCOPE</td> <td>HARM</td> <td>VECTORS</td> </tr> </table>								PAGE	SCOPE	HARM	VECTORS
PAGE	SCOPE	HARM	VECTORS								

Описание параметров:  
 Pact → Суммарная **Активная** мощность  
 Preact → Суммарная **Реактивная** мощность  
 Papp → Суммарная **Полная** мощность  
 Pf → Суммарный **Коэффициент мощности**  
 CosPhi → Суммарный **коэфф. мощности (cosφ)** между напряжением и током

Рис. 22: Числовые значения для 4-х проводной (стр. 2/6) и 3-х проводной системы **ARON** (стр. 1/5)

12/09/2006 – 16:55:10				Описание параметров:																					
<table border="1"> <tr> <th colspan="2">FLICKER – Page 2/2</th> </tr> <tr> <td colspan="2">V1N</td> </tr> <tr> <td>Pst1'</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Pst</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Pst max</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Plt</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Plt max</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Recording Time: 00h – 00min</td> </tr> <tr> <td>PAGE</td> <td>SCOPE</td> <td>HARM</td> <td>VECTORS</td> </tr> </table>						FLICKER – Page 2/2		V1N		Pst1'	0.0	Pst	0.0	Pst max	0.0	Plt	0.0	Plt max	0.0	Recording Time: 00h – 00min		PAGE	SCOPE	HARM	VECTORS
FLICKER – Page 2/2																									
V1N																									
Pst1'	0.0																								
Pst	0.0																								
Pst max	0.0																								
Plt	0.0																								
Plt max	0.0																								
Recording Time: 00h – 00min																									
PAGE	SCOPE	HARM	VECTORS																						
		Pst1' → Кр.временная доза фликера за 1 мин		Pst → Кр.временная доза фликера																					
		Pstmax → Максим. значение кр.временной дозы фликера		Plt → Длительная доза фликера																					
		Pltmax → Максим. значение длит. дозы фликера		Recording Time → длительность интервала наблюдения в формате ЧЧ:мм																					

Рис. 23: Числовые значения для однофазной системы (стр. 2/2)

12/09/2006 – 16:55:10				Описание параметров:																												
<table border="1"> <tr> <th colspan="2">PHASE 1 RMS VALUES – Page 3/6</th> </tr> <tr> <td>V1N</td> <td>=</td> <td>0.0 V</td> </tr> <tr> <td>I1</td> <td>=</td> <td>0.0 A</td> </tr> <tr> <td>Patt1</td> <td>=</td> <td>0 W</td> </tr> <tr> <td>Preatt1</td> <td>=</td> <td>0 Var</td> </tr> <tr> <td>Papp1</td> <td>=</td> <td>0 VA</td> </tr> <tr> <td>Pf1</td> <td>=</td> <td>0.00i</td> </tr> <tr> <td>CosPhi1</td> <td>=</td> <td>0.00i</td> </tr> <tr> <td>PAGE</td> <td>SCOPE</td> <td>HARM</td> <td>VECTORS</td> </tr> </table>						PHASE 1 RMS VALUES – Page 3/6		V1N	=	0.0 V	I1	=	0.0 A	Patt1	=	0 W	Preatt1	=	0 Var	Papp1	=	0 VA	Pf1	=	0.00i	CosPhi1	=	0.00i	PAGE	SCOPE	HARM	VECTORS
PHASE 1 RMS VALUES – Page 3/6																																
V1N	=	0.0 V																														
I1	=	0.0 A																														
Patt1	=	0 W																														
Preatt1	=	0 Var																														
Papp1	=	0 VA																														
Pf1	=	0.00i																														
CosPhi1	=	0.00i																														
PAGE	SCOPE	HARM	VECTORS																													
		V1N → напряжение Фаза 1 (L1) - Ноль		I1 → Ток фазы 1/ L1																												
		Pact1 → Активная мощность 1 фаза		Preact1 → Реактивная мощность 1 фаза																												
		Papp1 → Полная мощность 1 фаза		Pf1 → Коэффициент мощности 1 фаза																												
		CosPhi1 → коэфф. мощности (cosφ) между напряжением и током в 1-й фазе																														

Рис. 24: Числовые значения для трехфазной 4-х пр системы (стр. 3/6)

12/09/2006 – 16:55:10				Описание параметров:																												
<table border="1"> <tr> <th colspan="2">PHASE 1 RMS VALUES – Page 3/6</th> </tr> <tr> <td>V1PE</td> <td>=</td> <td>0.0 V</td> </tr> <tr> <td>I1</td> <td>=</td> <td>0.0 A</td> </tr> <tr> <td>Patt1</td> <td>=</td> <td>0 W</td> </tr> <tr> <td>Preatt1</td> <td>=</td> <td>0 Var</td> </tr> <tr> <td>Papp1</td> <td>=</td> <td>0 VA</td> </tr> <tr> <td>Pf1</td> <td>=</td> <td>0.00i</td> </tr> <tr> <td>CosPhi1</td> <td>=</td> <td>0.00i</td> </tr> <tr> <td>PAGE</td> <td>SCOPE</td> <td>HARM</td> <td>VECTORS</td> </tr> </table>						PHASE 1 RMS VALUES – Page 3/6		V1PE	=	0.0 V	I1	=	0.0 A	Patt1	=	0 W	Preatt1	=	0 Var	Papp1	=	0 VA	Pf1	=	0.00i	CosPhi1	=	0.00i	PAGE	SCOPE	HARM	VECTORS
PHASE 1 RMS VALUES – Page 3/6																																
V1PE	=	0.0 V																														
I1	=	0.0 A																														
Patt1	=	0 W																														
Preatt1	=	0 Var																														
Papp1	=	0 VA																														
Pf1	=	0.00i																														
CosPhi1	=	0.00i																														
PAGE	SCOPE	HARM	VECTORS																													
		V1PE → напряжение Фаза 1 (L1) – PE (земля)		I1 → Ток фазы 1/ L1																												
		Pact1 → Активная мощность 1 фаза		Preact1 → Реактивная мощность 1 фаза																												
		Papp1 → Полная мощность 1 фаза		Pf1 → Коэффициент мощности 1 фаза																												
		CosPhi1 → коэфф. мощности (cosφ) между напряжением и током в 1-й фазе																														

Рис. 25: Числовые значения для трехфазной 3-х пр системы (PE) (стр. 3/6)

12/09/2006 – 16:55:10				Описание параметров:																												
<table border="1"> <tr> <th colspan="2">WATTMETER12 – Page 3/5</th> </tr> <tr> <td>V12</td> <td>=</td> <td>0.0 V</td> </tr> <tr> <td>I1</td> <td>=</td> <td>0.0 A</td> </tr> <tr> <td>Patt12</td> <td>=</td> <td>0 W</td> </tr> <tr> <td>Preatt12</td> <td>=</td> <td>0 Var</td> </tr> <tr> <td>Papp12</td> <td>=</td> <td>0 VA</td> </tr> <tr> <td>Pf12</td> <td>=</td> <td>0.00i</td> </tr> <tr> <td>CosPhi12</td> <td>=</td> <td>0.00i</td> </tr> <tr> <td>PAGE</td> <td>SCOPE</td> <td>HARM</td> <td>VECTORS</td> </tr> </table>						WATTMETER12 – Page 3/5		V12	=	0.0 V	I1	=	0.0 A	Patt12	=	0 W	Preatt12	=	0 Var	Papp12	=	0 VA	Pf12	=	0.00i	CosPhi12	=	0.00i	PAGE	SCOPE	HARM	VECTORS
WATTMETER12 – Page 3/5																																
V12	=	0.0 V																														
I1	=	0.0 A																														
Patt12	=	0 W																														
Preatt12	=	0 Var																														
Papp12	=	0 VA																														
Pf12	=	0.00i																														
CosPhi12	=	0.00i																														
PAGE	SCOPE	HARM	VECTORS																													
		V12 → межфазное напряжение Фаза1 (L1) – Фаза2 (L2)		I1 → Ток фазы 1/ L1																												
		Pact12 → Активная межфазная мощность (Wattmeter фаза 1-2)		Preact12 → Реактивная межфазная мощность (VARmeter фаза 1-2)																												
		Papp12 → Полная межфазная мощность (VAmeter фаза 1-2)		Pf12 → Коэффициент мощности (фаза 1-2)																												
		CosPhi12 → коэфф. мощности (cosφ) между напряжением и током (Wattmeter фаза 1-2)																														

Рис. 26: Числовые значения для трехфазной 3-х пр системы ARONa (стр. 3/5)

12/09/2006 – 16:55:10			
PHASE 2 RMS VALUES – Page 4/6			
V2N	=	0.0 V	
I2	=	0.0 A	
Pact2	=	0 W	
Preatt2	=	0 Var	
Papp2	=	0 VA	
Pf2	=	0.00i	
CosPhi2	=	0.00i	
PAGE	SCOPE	HARM	VECTORS

Описание параметров:  
V2N → напряжение **Фаза 2 (L2) - Ноль (N)**  
I2 → Ток **фазы 2/ L2**  
Pact2 → **Активная** мощность 2 фаза  
Preact2 → **Реактивная** мощность 2 фаза  
Papp2 → **Полная** мощность 2 фаза  
Pf2 → **Коэффициент мощности** 2 фаза  
CosPhi2 → **коэфф. мощности (cosφ)** между напряжением и током во 2-й фазе

Рис. 27: Числовые значения для трехфазной 4-х пр системы (стр. 4/6)

12/09/2006 – 16:55:10			
PHASE 2 RMS VALUES – Page 4/6			
V2PE	=	0.0 V	
I2	=	0.0 A	
Pact2	=	0 W	
Preatt2	=	0 Var	
Papp2	=	0 VA	
Pf2	=	0.00i	
CosPhi2	=	0.00i	
PAGE	SCOPE	HARM	VECTORS

Описание параметров:  
V2PE → напряжение **Фаза 2 – PE (земля)**  
I2 → Ток **фазы 2/ L2**  
Pact2 → **Активная** мощность 2 фаза  
Preact2 → **Реактивная** мощность 2 фаза  
Papp2 → **Полная** мощность 2 фаза  
Pf2 → **Коэффициент мощности** 2 фаза  
CosPhi2 → **коэфф. мощности (cosφ)** между напряжением и током во 2-й фазе

Рис. 28: Числовые значения для трехфазной 3-х пр системы (**PE**) (стр. 4/6)

12/09/2006 – 16:55:10			
WATTMETER32 – Page 4/5			
V32	=	0.0 V	
I3	=	0.0 A	
Pact32	=	0 W	
Preatt32	=	0 Var	
Papp32	=	0 VA	
Pf32	=	0.00i	
CosPhi32	=	0.00i	
PAGE	SCOPE	HARM	VECTORS

Описание параметров:  
V32 → межфазное напряжение **Фаза3 (L3) – Фаза2 (L2)**  
I1 → Ток фазы 1/ L1  
Pact32 → **Активная** межфазная мощность (**Wattmeter** фаза 3-2)  
Preact32 → **Реактивная** межфазная мощность (**VARmeter** фаза 3-2)  
Papp32 → **Полная** межфазная мощность (**VAMeter** фаза 3-2)  
Pf12 → **Коэффициент мощности** (фаза 1-2)  
CosPhi32 → **коэфф. мощности (cosφ)** между напряжением и током (**Wattmeter** фаза 3-2)

Рис. 29: Числовые значения для трехфазной 3-х пр системы **ARON** (стр. 4/5)

12/09/2006 – 16:55:10			
PHASE 3 RMS VALUES – Page 5/6			
V3N	=	0.0 V	
I3	=	0.0 A	
Pact3	=	0 W	
Preatt3	=	0 Var	
Papp3	=	0 VA	
Pf3	=	0.00i	
CosPhi3	=	0.00i	
PAGE	SCOPE	HARM	VECTORS

Описание параметров:  
V3N → напряжение **Фаза 3 (L3) - Ноль (N)**  
I3 → Ток **фазы 3/ L3**  
Pact3 → **Активная** мощность 3 фаза  
Preact3 → **Реактивная** мощность 3 фаза  
Papp3 → **Полная** мощность 3 фаза  
Pf3 → **Коэффициент мощности** 3 фаза  
CosPhi3 → **коэфф. мощности (cosφ)** между напряжением и током в 3-й фазе

Рис. 30: Числовые значения для трехфазной 4-х пр системы (стр. 5/6)

12/09/2006 – 16:55:10																																							
<table border="1"> <tr> <td colspan="4">PHASE 3 RMS VALUES – Page 5/6</td> </tr> <tr> <td>V3PE =</td> <td>0.0 V</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>I3 =</td> <td>0.0 A</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Pact3 =</td> <td>0 W</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Preact3 =</td> <td>0 Var</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Papp3 =</td> <td>0 VA</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Pf3 =</td> <td>0.001</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>CosPhi3 =</td> <td>0.001</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>PAGE</td> <td>SCOPE</td> <td>HARM</td> <td>VECTORS</td> </tr> </table>				PHASE 3 RMS VALUES – Page 5/6				V3PE =	0.0 V			I3 =	0.0 A			Pact3 =	0 W			Preact3 =	0 Var			Papp3 =	0 VA			Pf3 =	0.001			CosPhi3 =	0.001			PAGE	SCOPE	HARM	VECTORS
PHASE 3 RMS VALUES – Page 5/6																																							
V3PE =	0.0 V																																						
I3 =	0.0 A																																						
Pact3 =	0 W																																						
Preact3 =	0 Var																																						
Papp3 =	0 VA																																						
Pf3 =	0.001																																						
CosPhi3 =	0.001																																						
PAGE	SCOPE	HARM	VECTORS																																				
<p>Описание параметров:</p> <p>V3PE → напряжение <b>Фаза 3 – PE</b> (земля)  I3 → Ток <b>фазы 3/ L3</b>  Pact3 → <b>Активная</b> мощность 3 фаза  Preact3 → <b>Реактивная</b> мощность 3 фаза  Papp3 → <b>Полная</b> мощность 3 фаза  Pf3 → <b>Коэффициент мощности</b> 3 фаза  CosPhi3 → <b>коэфф. мощности</b> (<b>cosφ</b> между напряжением и током) в 3-й фазе</p>																																							

Рис. 31: Числовые значения для трехфазной 3-х пр системы (**PE**) (стр. 5/6)

12/09/2006 – 16:55:10																																							
<table border="1"> <tr> <td colspan="4">FLICKER – Page 6/6</td> </tr> <tr> <td></td> <td>V1N</td> <td>V2N</td> <td>V3N</td> </tr> <tr> <td>Pst1'</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Pst</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Pst max</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Plt</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Plt max</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Recording Time:</td> <td colspan="3">00h – 00min</td> </tr> <tr> <td>PAGE</td> <td>SCOPE</td> <td>HARM</td> <td>VECTORS</td> </tr> </table>				FLICKER – Page 6/6					V1N	V2N	V3N	Pst1'	0.0	0.0	0.0	Pst	0.0	0.0	0.0	Pst max	0.0	0.0	0.0	Plt	0.0	0.0	0.0	Plt max	0.0	0.0	0.0	Recording Time:	00h – 00min			PAGE	SCOPE	HARM	VECTORS
FLICKER – Page 6/6																																							
	V1N	V2N	V3N																																				
Pst1'	0.0	0.0	0.0																																				
Pst	0.0	0.0	0.0																																				
Pst max	0.0	0.0	0.0																																				
Plt	0.0	0.0	0.0																																				
Plt max	0.0	0.0	0.0																																				
Recording Time:	00h – 00min																																						
PAGE	SCOPE	HARM	VECTORS																																				
<p>Описание параметров <b>V1N/ V2N/ V3N</b>:</p> <p>Pst1' → Кр.временная доза фликера за 1 мин  Pst → Кр.временная доза фликера  Pstmax → Максим. значение кр.временной дозы фликера  Plt → Длительная доза фликера  Pltmax → Максим. значение длит. дозы фликера  Recording Time → длительность интервала наблюдения (регистрации) в формате <b>ЧЧ:мм</b></p>																																							

Рис. 32 Фликер: числовые значения для трехфазной 4-х пр системы (стр. 6/6)

12/09/2006 – 16:55:10																																							
<table border="1"> <tr> <td colspan="4">FLICKER – Page 6/6</td> </tr> <tr> <td></td> <td>V1PE</td> <td>V2PE</td> <td>V3PE</td> </tr> <tr> <td>Pst1'</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Pst</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Pst max</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Plt</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Plt max</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Recording Time:</td> <td colspan="3">00h – 00min</td> </tr> <tr> <td>PAGE</td> <td>SCOPE</td> <td>HARM</td> <td>VECTORS</td> </tr> </table>				FLICKER – Page 6/6					V1PE	V2PE	V3PE	Pst1'	0.0	0.0	0.0	Pst	0.0	0.0	0.0	Pst max	0.0	0.0	0.0	Plt	0.0	0.0	0.0	Plt max	0.0	0.0	0.0	Recording Time:	00h – 00min			PAGE	SCOPE	HARM	VECTORS
FLICKER – Page 6/6																																							
	V1PE	V2PE	V3PE																																				
Pst1'	0.0	0.0	0.0																																				
Pst	0.0	0.0	0.0																																				
Pst max	0.0	0.0	0.0																																				
Plt	0.0	0.0	0.0																																				
Plt max	0.0	0.0	0.0																																				
Recording Time:	00h – 00min																																						
PAGE	SCOPE	HARM	VECTORS																																				
<p>Описание параметров <b>V1PE/ V2PE/ V3PE</b>:</p> <p>Pst1' → Кр.временная доза фликера за 1 мин  Pst → Кр.временная доза фликера  Pstmax → Максим. значение кр.временной дозы фликера  Plt → Длительная доза фликера  Pltmax → Максим. значение длит. дозы фликера  Recording Time → длительность интервала наблюдения (регистрации) в формате <b>ЧЧ:мм</b></p>																																							

Рис. 33 Фликер: числовые значения для трехфазной 3-х пр системы (**PE**) (стр. 6/6)

12/09/2006 – 16:55:10																																							
<table border="1"> <tr> <td colspan="4">FLICKER – Page 5/5</td> </tr> <tr> <td></td> <td>V12</td> <td>V23</td> <td>V31</td> </tr> <tr> <td>Pst1'</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Pst</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Pst max</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Plt</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Plt max</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Recording Time:</td> <td colspan="3">00h – 00min</td> </tr> <tr> <td>PAGE</td> <td>SCOPE</td> <td>HARM</td> <td>VECTORS</td> </tr> </table>				FLICKER – Page 5/5					V12	V23	V31	Pst1'	0.0	0.0	0.0	Pst	0.0	0.0	0.0	Pst max	0.0	0.0	0.0	Plt	0.0	0.0	0.0	Plt max	0.0	0.0	0.0	Recording Time:	00h – 00min			PAGE	SCOPE	HARM	VECTORS
FLICKER – Page 5/5																																							
	V12	V23	V31																																				
Pst1'	0.0	0.0	0.0																																				
Pst	0.0	0.0	0.0																																				
Pst max	0.0	0.0	0.0																																				
Plt	0.0	0.0	0.0																																				
Plt max	0.0	0.0	0.0																																				
Recording Time:	00h – 00min																																						
PAGE	SCOPE	HARM	VECTORS																																				
<p>Описание параметров <b>V12/ V23/ V31</b>:</p> <p>Pst1' → Кр.временная доза фликера за 1 мин  Pst → Кр.временная доза фликера  Pstmax → Максим. значение кр.временной дозы фликера  Plt → Длительная доза фликера  Pltmax → Максим. значение длит. дозы фликера  Recording Time → длительность интервала наблюдения (регистрации) в формате <b>ЧЧ:мм</b></p>																																							

Рис. 34 Фликер: числовые значения для трехфазной 3-х пр системы **ARON** (стр. 5/5)

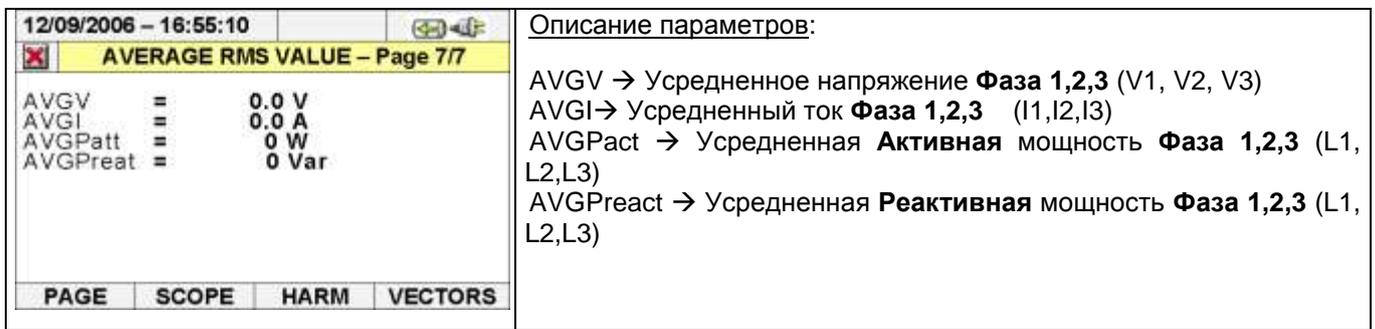


Рис. 35: Значения параметров для трехфазной 4-х пр системы (стр. 7/7)

**ВНИМАНИЕ**

Значения измеряемых параметров, указанные на странице 7/7 (Page 7/7) отображаются на дисплее только в случае выбора оператором состояния «Да»/ «YES» для функции усреднения в соответствующей строке подменю **Улучшенные настройки/ Advanced Settings** (см параграф **Ошибка! Источник ссылки не найден.**) и **исключительно для 3Ф 4пр энергосистемы.**

### Отображение на дисплее форм сигналов (SCOPE)

Начиная с любой из страниц экрана с числовыми значениями, нажав кнопку F2 (или нажав **SCOPE** на сенсорном дисплее), можно выбрать режим отображения форм входных сигналов.

**Примечание:** Цветовая маркировка вх. гнезд и соответствующих им форм входных сигналов на отображаемых дисплеях следующая: **BE- зеленый (PE)**, **B4 – синий (N)**, **B3 – коричневый (3Ф)**, **B2 – красный(2Ф)**, **B1- черный (1Ф)**.

После нажатия кнопки **F1** на дисплей будут циклически выводиться показанные ниже экраны:

- Одновременное отображение формы сигналов напряжений **V1**(чёрн.) , **V2** (красн.), **V3** (коричн.), для 4-х пр. трехфазной и однофазной систем - напряжение нейтрали **Vn** (син.) с их численными TRMS значениями, как показано на приведенных ниже экранах:

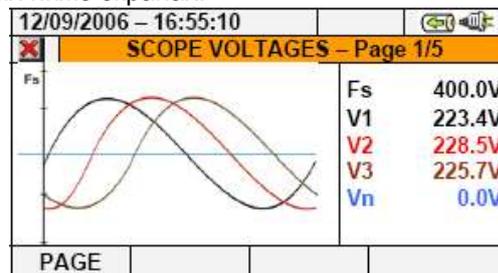


Рис. 36: Отображение форм сигнала для 4-х проводных систем

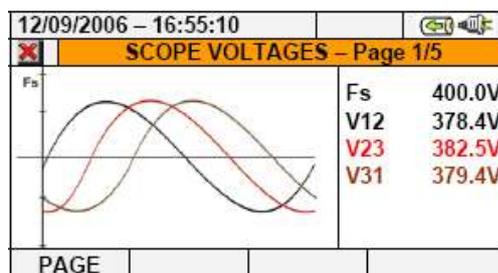


Рис. 37: Отображение форм сигнала для 3-х проводных систем (PE) и схемы ARON

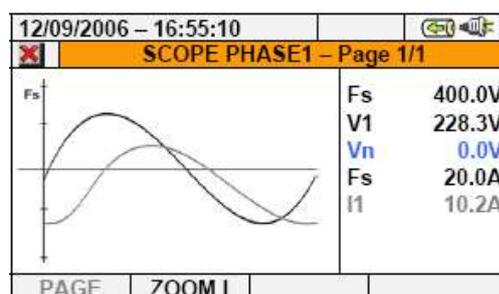


Рис. 38: Отображение форм сигнала напряжения/тока для однофазных систем

### Отображение результатов гармонического анализа (HARM)

Нажав кнопку **F2** (или нажав **HARM** на сенсорном дисплее), можно войти в подраздел меню отображения числовых значений гармоник и графических гистограмм входных сигналов напряжения и тока.

**Примечание:** Цветовая градация гармоник входных сигналов на отображаемых дисплеях следующая: **BE-зеленый (PE)**, **V4 – синий (N)**, **V3 – коричневый (3Ф)**, **V2 – красный(2Ф)**, **V1- черный (1Ф)**.

После нажатия кнопки **F1** на дисплей будут циклически выводиться показанные ниже экраны:

- Значения гармоник напряжений **V1, V2, V3** и нейтрали **Vn** (для 3Ф 4-х проводной системы)
- Значения гармоник токов **I1, I2, I3** и тока нейтрали **In** (для 3Ф 4-х проводной системы)

На дисплее отображаются значения **THD** (суммарный коэффициент гармоник %) в числовом виде и в формате графических диаграмм (гистограмм), в абсолютном и процентном значении, как показано на приведенных ниже экранах:

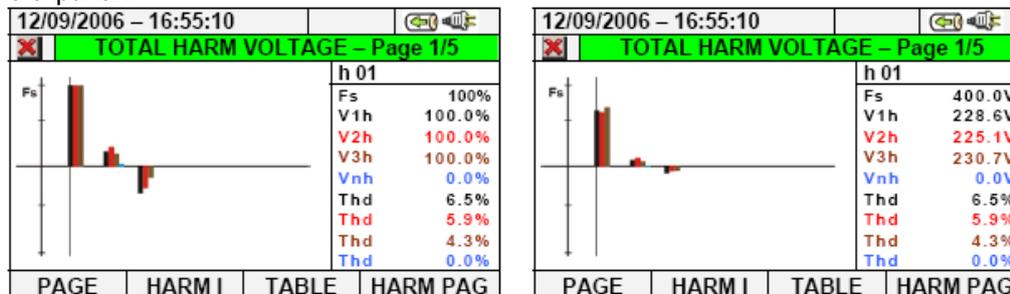


Рис. 47: Анализ гармоник напряжения для 3Ф 4пр систем (%/ абсолютн.)

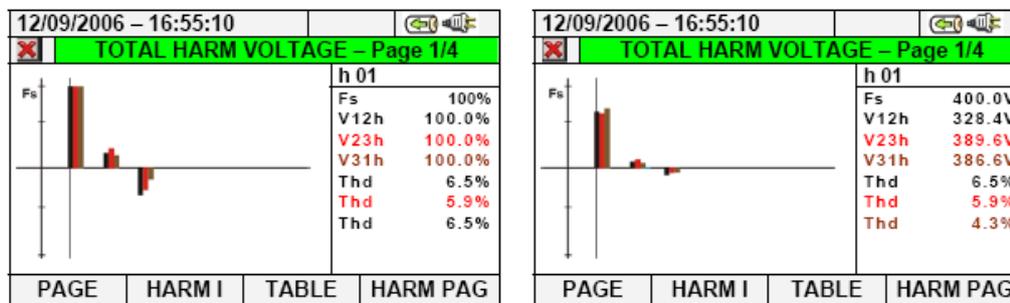


Рис. 48: Анализ гармоник напряжения для 3ф 3пр (PE) систем и ARON (%/ абсолютн.)

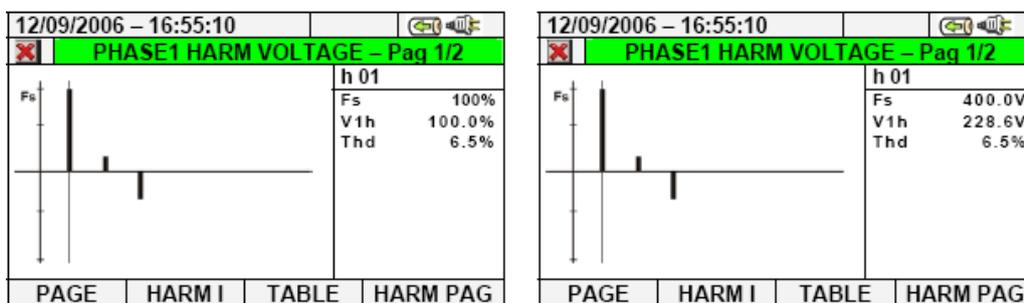


Рис. 49: Анализ гармоник напряжения для одной фазы (%/ абсолютн.)

Для всех перечисленных случаев прибор предусматривает автоматическое масштабирование графиков в зависимости от величины измеряемых значений (**Fs** означает верхний предел (Full Scale) взятый за 100%).

➤ Для отображения токов измените экран нажатием кнопки **F2** (или "HARM I" на дисплее). Нажатием кнопки **F1** (или **PAGE**) производится отображение суммарных значений токов и тока в фазах **I1, I2, I3** и **In** (для трехфазной 4-х проводной системы), как показано на приведенных ниже экранах:

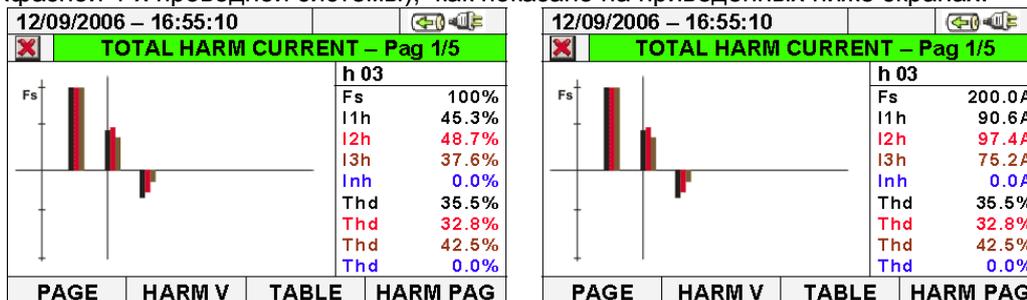


Рис. 50: Анализ гармоник тока для 3Ф 4пр систем (%/ абсолютн.)



Рис. 51: Анализ гармоник тока для 3ф 3пр (PE) систем и ARON (%/ абсолютн.)

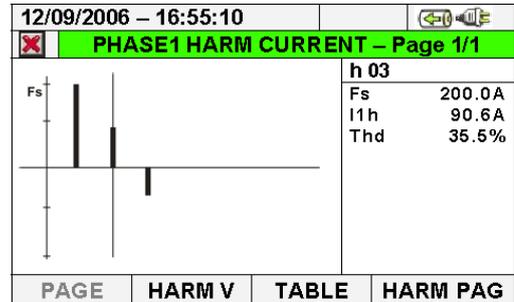
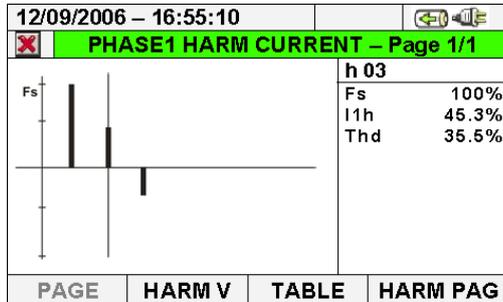


Рис. 52: Анализ гармоник тока для одной фазы (%/ абсолютн.)

h[%]	Phase 1	Phase 2	Phase 3	Neutral
Thd%	6.5	5.9	4.3	0.0
DC	0.0	0.0	0.0	0.0
h1	100.0	100.0	100.0	0.0
h2	0.0	0.0	0.0	0.0
h3	1.8	2.3	1.5	0.0
h4	0.0	0.0	0.0	0.0

h[V]	Phase 1	Phase 2	Phase 3	Neutral
Thd%	6.5	5.9	4.3	0.0
DC	0.0	0.0	0.0	0.0
h1	228.6	225.1	230.7	0.0
h2	0.0	0.0	0.0	0.0
h3	4.2	5.3	3.4	0.0
h4	0.0	0.0	0.0	0.0

Рис. 53: Анализ (%/ абсолютн.) гармоник напряжения для 3Ф 4пр систем

h[%]	Phase 1	Phase 2	Phase 3	Neutral
Thd%	35.5	32.8	42.5	0.0
DC	0.0	0.0	0.0	0.0
h1	100.0	100.0	100.0	0.0
h2	0.0	0.0	0.0	0.0
h3	45.3	48.7	37.6	0.0
h4	0.0	0.0	0.0	0.0

h[A]	Phase 1	Phase 2	Phase 3	Neutral
Thd%	35.5	32.8	42.5	0.0
DC	0.0	0.0	0.0	0.0
h1	199.7	200.4	197.3	0.0
h2	0.0	0.0	0.0	0.0
h3	90.6	97.4	75.2	0.0
h4	0.0	0.0	0.0	0.0

Рис. 54: Анализ (%/ абсолютн.) гармоник токов для 3Ф 4пр систем

h[%]	Phase 1	Phase 2	Phase 3
Thd%	6.5	5.9	4.3
DC	0.0	0.0	0.0
h1	100.0	100.0	100.0
h2	0.0	0.0	0.0
h3	1.8	2.3	1.5
h4	0.0	0.0	0.0

h[V]	Phase 1	Phase 2	Phase 3
Thd%	6.5	5.9	4.3
DC	0.0	0.0	0.0
h1	228.6	225.1	230.7
h2	0.0	0.0	0.0
h3	4.2	5.3	3.4
h4	0.0	0.0	0.0

Рис. 55: Анализ (%/ абсолютн.) гармоник напряжения для 3ф 3пр и ARON (PE) систем

12/09/2006 – 16:55:10			
CURRENT HARMONICS			
h[%]	Phase 1	Phase 2	Phase 3
Thd%	35.5	32.8	42.5
DC	0.0	0.0	0.0
h1	100.0	100.0	100.0
h2	0.0	0.0	0.0
h3	45.3	48.7	37.6
h4	0.0	0.0	0.0
HARM V GRAPHIC HARM PAG			

12/09/2006 – 16:55:10			
CURRENT HARMONICS			
h[A]	Phase 1	Phase 2	Phase 3
Thd%	35.5	32.8	42.5
DC	0.0	0.0	0.0
h1	199.7	200.4	197.3
h2	0.0	0.0	0.0
h3	90.6	97.4	75.2
h4	0.0	0.0	0.0
HARM V GRAPHIC HARM PAG			

Рис. 56: Анализ (%/ абсолютн.) гармоник тока для 3ф 3пр и ARON (PE) систем

12/09/2006 – 16:55:10	
VOLTAGE HARMONICS	
h[%]	Phase 1
Thd%	6.5
DC	0.0
h1	100.0
h2	0.0
h3	1.8
h4	0.0
HARM I GRAPHIC HARM PAG	

12/09/2006 – 16:55:10	
VOLTAGE HARMONICS	
h[V]	Phase 1
Thd%	6.5
DC	0.0
h1	228.6
h2	0.0
h3	4.2
h4	0.0
HARM I GRAPHIC HARM PAG	

Рис. 57: Анализ (%/ абсолютн.) гармоник напряжения для одной фазы

12/09/2006 – 16:55:10	
CURRENT HARMONICS	
h[%]	Phase 1
Thd%	35.5
DC	0.0
h1	100.0
h2	0.0
h3	45.3
h4	0.0
HARM V GRAPHIC HARM PAG	

12/09/2006 – 16:55:10	
CURRENT HARMONICS	
h[A]	Phase 1
Thd%	35.5
DC	0.0
h1	199.7
h2	0.0
h3	90.6
h4	0.0
HARM V GRAPHIC HARM PAG	

Рис. 58: Анализ (%/ абсолютн.) гармоник токов для одной фазы

Нажатие кнопки **F3**, возвращает прибор в состояние графических экранов, а нажатие **F2** меняет отображение напряжений на отображение токов. Нажатием кнопки **F4** и стрелок вверх и вниз (или "HARM PAG" на дисплее) можно вывести отображение производных гармоник вплоть до 49-й.

- Значения гармоник напряжений в фазах **V1**, **V2**, **V3** и напряжения нейтрали **Vn**, а также токов **I1**, **I2**, **I3** и тока нейтрали **In** (для 3Ф 4-х проводной системы) с **THD %**, в числовом и графическом формате (гистограммы), в абсолютном и процентном значении в зависимости от выбранных настроек. Эти значения отображаются на четырех страницах меню, которые циклически выводятся нажатием кнопки **F1** (или "PAGE" на дисплее). Ниже приведены примеры для **1 фазы (V1)** по напряжению и току в 4-х проводной системе:

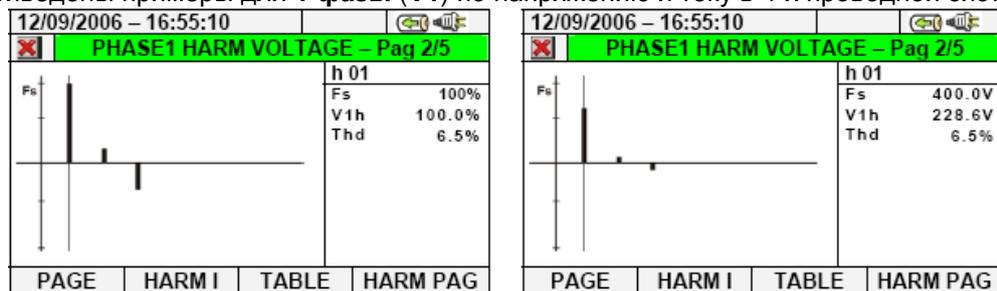


Рис. 59: Анализ гармоник напряжения **V1** для 4пр системы (%/ абсолютн.).

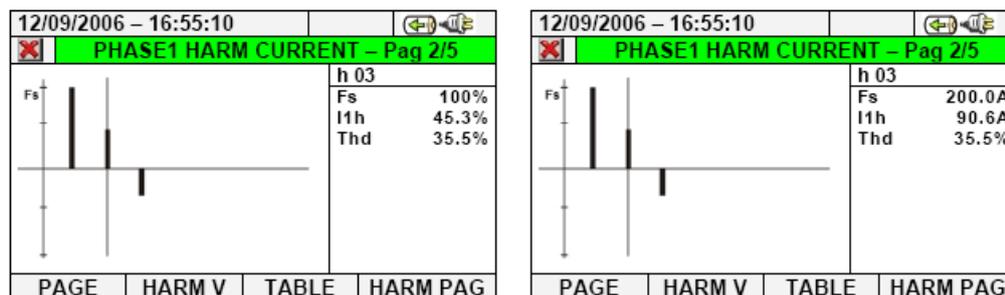


Рис. 60: Анализ гармоник тока **I1** для 4пр системы (%/ абсолютн.).

### Отображение векторных диаграмм (вольт-ампер фазометр)

Начиная с любой страницы меню для цифровых значений, доступно осуществлять выбор экранов для отображения векторных диаграмм напряжения и тока посредством нажатия кнопки **F4** (или нажатием сенсорной кнопки «**VECTORS**» на дисплее).

Цель данной характеристики – показать при помощи числовых и графических обозначений фазовые углы, выражаемые в градусах [°] между тремя напряжениями **V1, V2 и V3** и токами **I1, I2 и I3** для того, чтобы в любой момент можно было получать информацию о характере индуктивных или емкостных нагрузок электрических установок (вольт-амперная диаграмма).



#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

- Векторы **НАПРЯЖЕНИЙ** касаются **внешней окружности** на каждой диаграмме, а векторы **ТОКОВ** ограничены второй (внутренней) окружностью. Они имеют такие размеры, чтобы вектор максимальной амплитуды мог касаться линии окружности, а другие векторы автоматически масштабируются в соответствии с этим значением, пропорционально их амплитуде.
- Положительное вращение каждой векторной диаграммы осуществляется по часовой стрелке

**Примечание:** Цветовая градация векторных диаграмм входных сигналов напряжения на отображаемых дисплеях следующая: **черный (1Ф), красный(2Ф), коричневый (3Ф)**.

При циклическом нажатии кнопки **F1** на измерительном приборе будут отображаться следующие экраны:

- Общая векторная диаграмма межфазовых углов **V1, V2 и V3** и углов между **V1- I1, V2- I2, V3- I3**, превышающих показания процентных значений параметров «**NEG%**» и «**ZERO%**» (см. параграф 10.5).



Рис. 61: **Общая** векторная диаграмма для **4пр** системы



Рис. 62: **Общая** векторная диаграмма для **3пр (PE)** системы и **ARON**

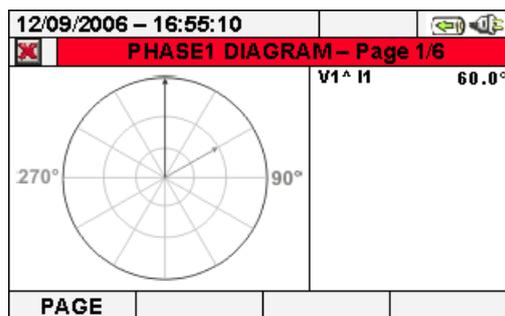


Рис. 63: **Общая** векторная диаграмма для **однофазной** системы

- Векторная диаграмма **межфазовых углов напряжений** зависит от типа системы, как показано на приведенных ниже экранах:

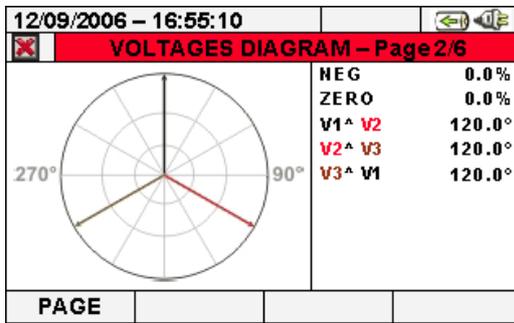


Рис. 64: Векторная диаграмма «Напряжение» для 4пр системы

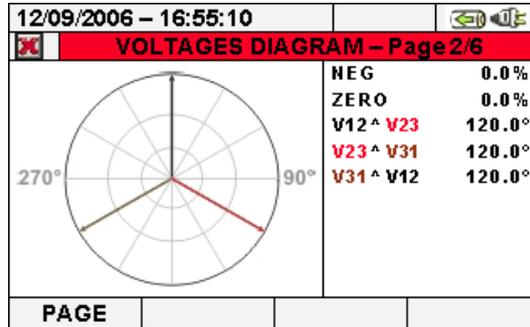


Рис. 65: Векторная диаграмма «Напряжение» для 3пр (PE) системы и ARON

- Векторная диаграмма токов для трехфазной 4пр и 3пр (PE) систем и системы ARON показана на приведенном ниже экране

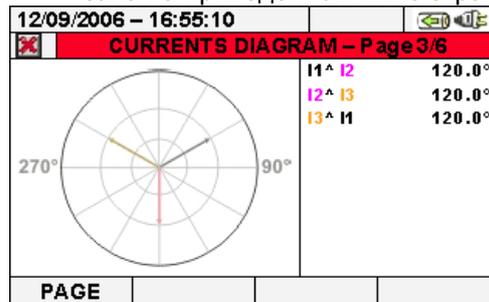


Рис. 66: Векторная диаграмма «Ток» для 4пр, 3пр (PE) системы и ARON

- Векторная диаграмма **фазовых углов токов и напряжений** зависит от типа системы, как показано на приведенных ниже экранах:

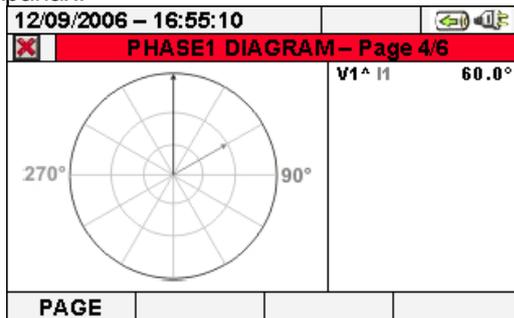


Рис. 67: Векторная **вольт-амперная** диаграмма для 4пр системы (1-я фаза)

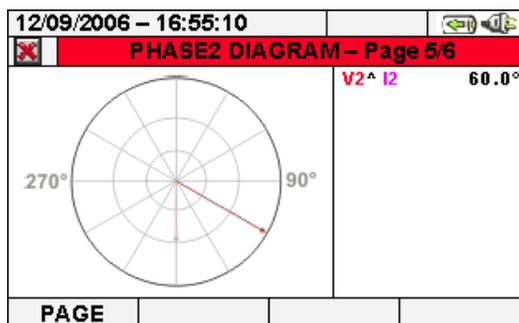


Рис. 68: Векторная **вольт-амперная** диаграмма для 4пр системы (2-я фаза)

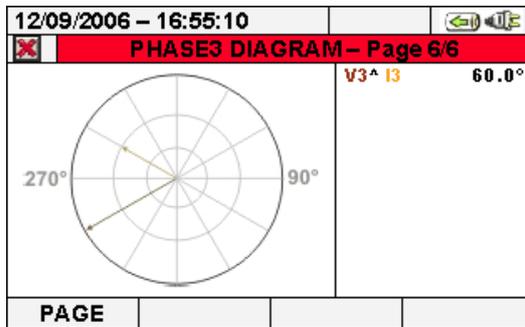


Рис. 69: Векторная **вольт-амперная** диаграмма для **4пр** системы (**3-я фаза**)

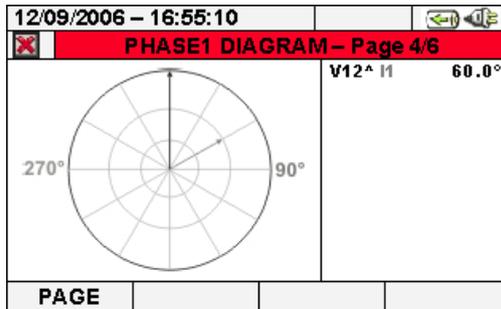


Рис. 70: Векторная **вольт-амперная** диаграмма для **3пр(PE)** системы и ARON (**1-я фаза**)

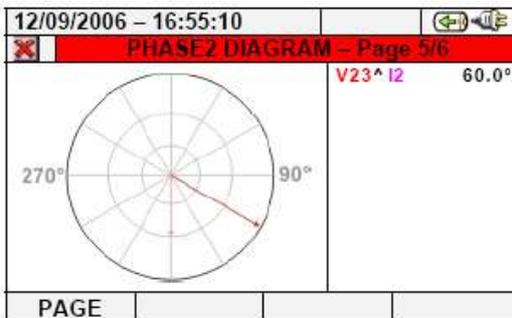


Рис. 71: Векторная **вольт-амперная** диаграмма для **3пр (PE)** системы и ARON (**2-я фаза**)

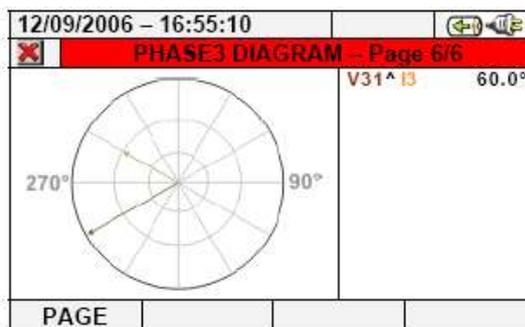


Рис. 72: Векторная **вольт-амперная** диаграмма для **3пр (PE)** системы и ARON (**3-я фаза**)

При нажатии кнопки ESC (или иконки на дисплее) выполняется выход из каждого текущего экрана и возвращение к предыдущему.

## Меню «Настройки анализатора»



Рис. 73: Экран «Настройки анализатора»

В данном разделе РЭ показано, как измерительное устройство позволяет выполнять основные и дополнительные настройки, относящиеся к конкретному типу проверяемой электрической установки. В частности, возможно:

- Выполнять выбор: типа системы, частоты, типа токовых клещей, трансформатора внешнего напряжения, которые могут быть соединены с измерительным прибором (**Конфигурация Анализатора**).
- Выполнять установку Ручного режима для настройки полного масштаба на графическом экране в Разделе Реального времени, типа гармоник, которая должна отображаться на экранах, процентных или абсолютных значений гармоник, масштаба гармоник (ZOOM-растяжка), подсчета с усреднением значений напряжений, токов, активной и реактивной мощности (**Дополнительные настройки**).

Предлагается использовать иконки  и  для полного взаимодействия с измерительным прибором.

### Экран «Конфигурация Анализатора»

В разделе «Конфигурация анализатора» измерителем отображается экран, который зависит от типа системы, выбранного пользователем во время последнего сеанса. Возможны следующие варианты:

- Трёхфазная система 4-проводная (**3ф 4пр**: три фазы + нейтраль)
- Трёхфазная система 3-проводная **PE (3ф 3пр**: три фазы без нейтрали + **подсоед. к земле**)
- Трёхфазная система 3-проводная ARON (**3ф 3пр**: три фазы без нейтрали)
- Однофазная система (**1ф**)

Ниже показаны экраны отображения возможных вариантов системы:

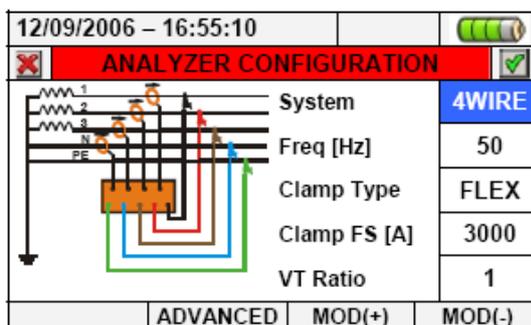


Рисунок 74: Экран «Конфигурация Анализатора» для 4-проводной системы

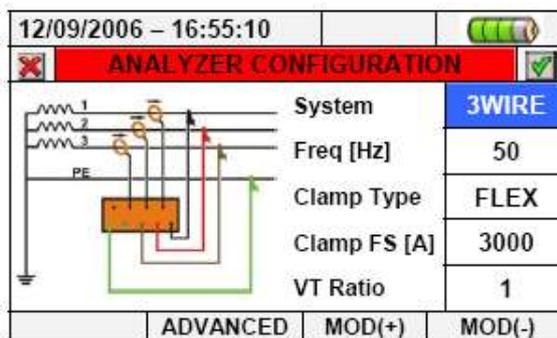


Рис. 75: Экран «Конфигурация Анализатора» для 3-х проводной PE системы

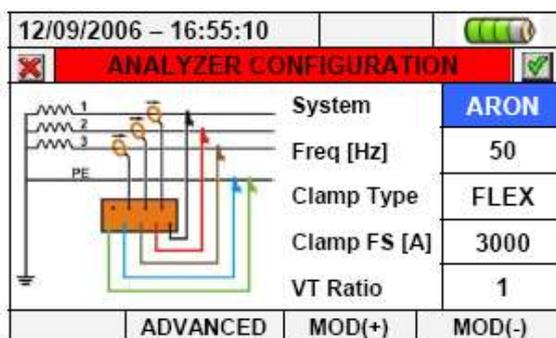


Рис. 76: Экран «Конфигурации Анализатора» для системы **ARON**

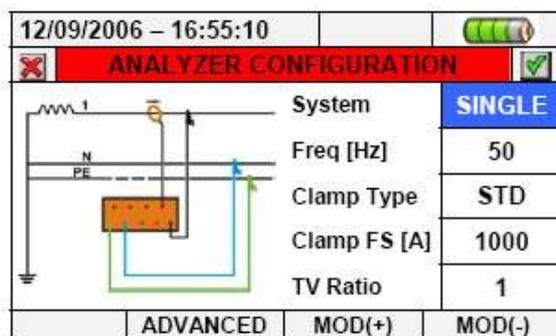


Рис. 77: Экран «Конфигурация Анализатора» для однофазной системы

Порядок подсоединения входных сигналов к измерителю в зависимости от типа энергосистемы показан на маленьком схематичном рисунке электроцепи, расположенном в левой части каждого экрана. Для выбора системы следует выполнить следующие действия:

1. Переместить курсор при помощи кнопок со стрелками в поле «**System**», подсвеченное синим.
2. При помощи кнопок **F3** или **F4** (либо нажатием **MOD(+)** или **MOD(-)**) выбрать один из типов системы: «**4-WIRE**», «**3-WIRE**», «**ARON**» или «**SINGLE**».
3. Нажать кнопку **SAVE** или **ENTER** (или иконку ) для сохранения выбранного варианта и подтвердить выбор нажатием «**Ok**». Этот выбранный параметр будет оставаться действующим также после отключения измерительного прибора.
4. Нажать кнопку **ESC** (или иконку ) , чтобы завершить сеанс без сохранения изменений.

#### 5.3.1.1 Выбор частоты системы

1. Переместить курсор при помощи кнопок в поле «**Freq [Hz]**» (частота), подсвеченное синим.
2. Кнопками **F3** или **F4** (либо нажатием **MOD(+)** или **MOD(-)**) выбрать частоту **50 Гц** или **60 Гц**. Данный параметр имеет значение ТОЛЬКО в том случае, если не удастся распознать значение частоты входного напряжения (например, когда подсоединены только токоизмерительные клещи). В этом случае прибор обеспечивает внутренний синхронизм для измерения, равный значению выбранной частоты.
3. Нажать кнопку **SAVE** или **ENTER** (или иконку ) для сохранения выбранного варианта и подтвердить выбор нажатием «**Ok**». Этот выбранный параметр будет оставаться действующим также после отключения измерительного прибора.
4. Нажать кнопку **ESC** (или иконку ) , чтобы завершить сеанс без сохранения изменений.

#### 5.3.1.2 Выбор типа токовых клещей

Данный параметр **всегда должен устанавливаться в соответствии с используемым типом клещей**. Имеются 2 типа клещей:

- √ **STD**: для стандартных т/клещей или трансформатора тока
- √ **FLEX**: для гибких клещей (т/петли).

1. Переместить курсор при помощи кнопок-стрелок в поле «**Clamps Type**», подсвеченное синим.
2. При помощи кнопок **F3** или **F4** (либо нажатием **MOD(+)** или **MOD(-)**) выбрать тип клещей - **STD** или **FLEX**.
3. Нажать кнопку **SAVE** или **ENTER** (или иконку ) для сохранения выбранного варианта и подтвердить выбор нажатием «**Ok**». Этот выбранный параметр будет оставаться действующим также после отключения измерительного прибора.
4. Нажать кнопку **ESC** (или иконку ) , чтобы завершить сеанс без сохранения изменений.

### 5.3.1.3 Выбор предела измерения токовых клещей (т/преобразователя)

Значение данного параметра должно всегда быть равным полному диапазону (т.е. *пределу измерений*) т/клещей, используемых для проведения измерений. В случае применения многопредельных т/клещей, в приборе должно быть установлено значение, равное пределу, выбранному на токовых клещах в данный момент.

1. Переместить курсор при помощи кнопок в поле, относящееся к «**Clamps FS [A]**»/ «Верхний предел А», подсвеченное синим.
2. При помощи кнопок **F3** или **F4** (либо нажатием сенсорных кн. **MOD(+)** или **MOD(-)**) выбрать нужный предел. Для STD-клещей может устанавливаться любое значение при помощи кнопок **F3** или **F4** (либо нажатием сенсорной кнопки **MOD(+)** или **MOD(-)**). Для FLEX-клещей возможен выбор только **300A** или **3000A**.
3. Нажать кнопку **SAVE** или **ENTER** (или иконку ) для сохранения выбранного варианта и подтвердить выбор нажатием «**Ok**». Этот выбранный параметр будет оставаться действующим также после отключения измерительного прибора.
4. Нажать кнопку **ESC** (или иконку ) , чтобы завершить сеанс без сохранения изменений.

### 5.3.1.4. Выбор коэфф. трансформации (VT)

Измерительный прибор может также взаимодействовать в тестируемом оборудовании (электроустановке) с понижающим трансформатором. Он может отображать значения напряжения первичной обмотки этих трансформаторов. Для этого необходимо выполнить установку значения коэффициента трансформации (отношения числа витков обмоток трансформатора).

1. Переместить курсор при помощи кнопок со стрелками в поле «**VT Ratio**»/ «Коефф. трансформации», подсвеченное синим.
2. При помощи кнопок **F3** или **F4** (либо нажатием сенсорных кнопок **MOD(+)** или **MOD(-)**) выбрать нужное значение от **1** до **3000**. Оставьте по умолчанию значение =1, если трансформатор напряжения отсутствует в Э/установке.
3. Нажать кнопку **SAVE** или **ENTER** (или иконку ) для сохранения выбранного варианта и подтвердить выбор нажатием «**Ok**». Этот выбранный параметр будет оставаться действующим также после отключения измерительного прибора.
4. Нажать кнопку **ESC** (или иконку ) , чтобы завершить сеанс без сохранения изменений.

### Экран расширенных пользовательских настроек (ADVANCED)

При нажатии кнопки **F2** (или нажатии сенсорной кнопки «**ADVANCED**» на дисплее) на любом экране раздела «**Конфигурация Анализатора**» на измерительном приборе отображается следующий экран:

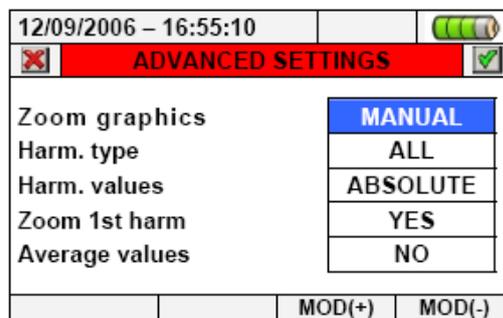


Рис. 78: Экран «Расширенные настройки»

В показанном выше примере экранного меню можно осуществлять выбор расширенных дополнительных опций и функциональных состояний, которые будут отображаться на дисплее в режиме «Значения в реальном времени».

### 5.3.2.1 Изменение масштаба изображения графических данных (ZOOM)

Данная функция позволяет осуществлять выбор пользователем полного масштаба каждой фазы огибающей тока или напряжения (см. рис. 41, 43, 45) с целью лучшего разрешения показаний.

1. Переместить курсор при помощи кнопок-стрелок в поле «**Zoom graphics**», подсвеченное синим.
2. При помощи кнопок **F3** или **F4** (либо нажатием сенсорной **MOD(+)** или **MOD(-)**) выбрать одну из следующих опций:
  - √ **MANUAL**: определение пользователем полного масштаба визуализации огибающих путем выбора из ряда доступных значений. Для силы тока устанавливается значение от **2,0A** до **5000 кА**. Для напряжения от **2,0В** до **2000 кВ**.

√ **AUTO**: максимальный предел измерений выбирается прибором автоматически.

3. Нажать кнопку **SAVE** или **ENTER** (или иконку ) для сохранения выбранного варианта и подтвердить выбор нажатием «**Ok**». Этот выбранный параметр будет оставаться действующим также после отключения измерительного прибора.

4. Нажать кнопку **ESC** (или иконку ) , чтобы завершить сеанс ввода без сохранения изменений.

### 5.3.2.2 Выбор типа гармоник

Данная функция позволяет выбирать тип гармоник, которые могут отображаться внутри раздела «Значения в реальном времени».

1. Переместить курсор при помощи кнопок-стрелок в поле «**Harm.type**» (отмеч. синим фоном).

2. При помощи кнопок **F3** или **F4** (либо нажатием **MOD(+)** или **MOD(-)**) выбрать одну из опций:

√ **ALL**: измерительный прибор показывает все гармоники до 49-й.

√ **EVEN**: измерительный прибор показывает все четные гармоники до 49-й.

√ **ODD**: измерительный прибор показывает все нечетные гармоники до 49-й.

3. Нажать кнопку **SAVE** или **ENTER** (или иконку ) для сохранения выбранного варианта и подтвердить выбор нажатием «**Ok**». Этот выбранный параметр будет оставаться действующим также после отключения измерительного прибора.

4. Нажать кнопку **ESC** (или иконку ) , чтобы завершить сеанс без сохранения изменений.



#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Вне зависимости от выбранного для визуализации типа гармоник, измерительный прибор выполняет регистрацию всех значений.

### 5.3.2.3 Выбор отображения значений гармоник

Данная функция позволяет осуществлять выбор значений гармоник, которые должны отображаться в разделе величин в реальном времени.

1. Переместить курсор при помощи кнопок-стрелок в поле «**Harm. values**», подсвеченное синим.

2. При помощи кнопок **F3** или **F4** (либо нажатием сенсорной кнопки **MOD(+)** или **MOD(-)**) выбрать одну из следующих опций:

√ **ABSOLUTE**: измерительный прибор показывает гармоники в абсолютных значениях (в единицах **V** для напряжения и **A** для тока).

√ **PERSANTAGE**: измерительный прибор показывает гармоники в процентном (%) выражении от значения основной величины.

3. Нажать кнопку **SAVE** или **ENTER** (или иконку ) для сохранения выбранного варианта и подтвердить выбор нажатием «**Ok**». Этот выбранный параметр будет оставаться действующим также после отключения измерительного прибора.

4. Нажать кнопку **ESC** (или иконку ) , чтобы завершить сеанс без сохранения изменений.



#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Вне зависимости от выбранного для отображения типа значений гармоник, измерительный прибор может выполнять регистрацию абсолютных значений.

### 5.3.2.4 Масштабирование 1-й гармоники (Zoom)

Данная функция позволяет графически отображать гармоники с масштабированием относительно первой гармоники (основной) или с масштабированием гармоники с наибольшей амплитудой внутри раздела «Значения в реальном времени».

1. Переместить курсор при помощи кнопок-стрелок в поле «**Zoom 1<sup>st</sup> harm**», подсвеченное синим.

2. При помощи кнопок **F3** или **F4** (либо нажатием сенсорной кнопки **MOD(+)** или **MOD(-)**) выбрать одну из следующих опций:

√ **YES**: измерительный прибор выполняет увеличение графического изображения **1-й гармоники**.

√ **NO**: измерительный прибор выполняет увеличение графического изображения гармоники с наибольшей амплитудой за исключением первой гармоники. Данная функция активна только в том случае если опция «**Zoom graphics**» (масштаб. графического изображения) была установлена в положение **AUTO** (см. п. 5.3.2.1).

3. Нажать кнопку **SAVE** или **ENTER** (или иконку ) для сохранения выбранного варианта и подтвердить выбор нажатием «**Ok**». Этот выбранный параметр будет оставаться действующим также после отключения измерительного прибора.

4. Нажать кнопку **ESC** (или иконку ) , чтобы завершить сеанс без сохранения изменений.

### 5.3.2.4 Вычисление среднего значения (функция усреднения)

Данная функция, **доступная только для 4-проводных систем**, позволяет отображать среднее арифметическое TRMS значений фазовых напряжений **V1, V2, V3**, фазного тока **I1, I2, I3**, активной мощности по каждой фазе **P1, P2, P3**, потребленной, генерируемой, индуктивной и емкостной реактивной мощности по каждой фазе.

1. Переместить курсор при помощи кнопок-стрелок в поле «**Average values**», подсвеченное синим.

2. При помощи кнопок **F3** или **F4** (либо нажатием сенсорной кнопки **MOD(+)** или **MOD(-)**) выбрать одну из следующих опций:

√ **YES**: измерительный прибор показывает усредненные значения (страница 7/7) в разделе «Значения в реальном времени» только для 4-проводных систем.

√ **NO**: измерительный прибор не показывает усредненные значения (страница 7/7) в разделе «Значения в реальном времени»

3. Нажать кнопку **SAVE** или **ENTER** (или иконку ) для сохранения выбранного варианта и подтвердить выбор нажатием «**Ok**». Этот выбранный параметр будет оставаться действующим также после отключения измерительного прибора.

4. Нажать кнопку **ESC** (или иконку ) , чтобы завершить сеанс без сохранения изменений.

### Настройки режима «Запись»



В данном разделе меню измерительный прибор позволяет простым способом при помощи сенсорного экрана определять особенности (детали) начала и остановки записи, выполнять выбор параметров записи, типа проводимого анализа. Режим «Запись» – это программируемая оператором функция длительной регистрации параметров. Особо рекомендуется использовать в данном разделе иконки  и .

### Экран «Настройки записи»

Данный экран имеет несколько уровней и подуровней (с древовидной структурой меню Windows), что позволяет находить различные детали и особенности нужных функций. После выбора иконки «**Recording settings**» появится следующий экран:

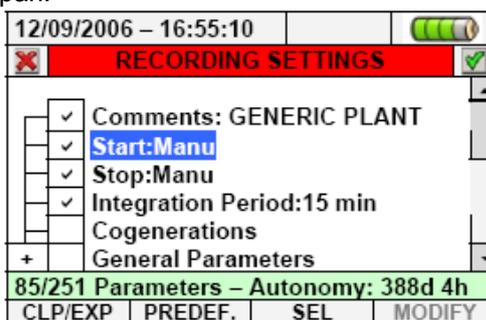


Рис. 80: Экран «Настройки записи»

При помощи кнопок со стрелками **вверх/вниз** или непосредственно выбирая темы в меню дисплея, возможно делать выбор/или отменять выбор флажков в ячейках. Щелкнуть кнопку на ячейке с символом «+» для расширения структуры и открытия новых подуровней, в которых возможно выполнять новый выбор. Щелкнуть кнопкой на ячейке с символом «-», чтобы вернуться к головному уровню. Отображение выбора/отмены выбора параметров выполняется следующим способом:

- **Серый** текст и пустая ячейка → раздел полностью отключен
- **Черный** текст и пустая ячейка → раздел частично выбран
- **Черный** текст и выбранная ячейка → раздел полностью выбран

Нижняя строка дисплея содержит нижеперечисленные функции, выбираемые соответственно кнопками **F1, F2, F3, F4**:

- **CLP/EXP**: используется для свертывания или расширения подуровней
- **PREDEF**: используется для открытия раздела стандартной конфигурации (см. п. 5.4.12)
- **SEL**: используется для выбора или отмены выбора параметров внутри различных уровней.
- **MODIFY**: используется для выполнения изменений параметров внутри различных уровней

В нижней части дисплея прибора в информационной строке отображается количество выбранных параметров и длительность **автономной записи**, выражаемая в днях и часах. Эти данные динамически обновляются в зависимости от выбора новых параметров.

### Комментарии

Данная функция позволяет выполнять на дисплее вставку короткой строки комментария (заметка), которая будет также присутствовать на печатном отчете, загружаемом впоследствии с прибора на ПК. Текст комментариев вводится как с использованием стандартного программного обеспечения TopView (за информацией обращаться к интерактивной справке в ПО), так и с помощью виртуальной клавиатуры. Клавиатура на измерительном приборе активируется нажатием кнопки **F4** (или **MODIFY** на дисплее). Флажок данной опции всегда активен и не может быть отменен.

#### 5.4.2.1 Использование виртуальной клавиатуры дисплея

Со строкой «**Comments:**», подсвеченной синим цветом, нажмите кнопку **F4** (или **MODIFY** на дисплее). На дисплее появится следующий экран:

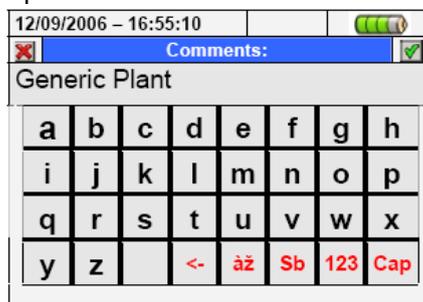


Рис.81: Экран «Виртуальная клавиатура»

В таблице ниже представлено описание кнопок, расположенных на клавиатуре сверху:

Кнопки	Описание
a, b, c, ...z	Стандартная клавиатура со строчными буквами для комментариев размером до <b>25 символов</b>
Cap	Клавиатура с заглавными буквами A-Z
123	Цифры 0-9, а также символы математических операций (+, -, *, /, =)
Sb	Клавиатура со специальными символами. Посредством нажатия кнопки «abc» возможен переход к стандартной клавиатуре со строчными буквами.
ãž	Специальные символы с надбуквенными знаками. Посредством нажатия кнопки «abc» возможен переход к стандартной клавиатуре со строчными буквами.
<-	Кнопка «стереть влево» для отмены символа слева от курсора.

Таблица 1: Описание функциональных кнопок виртуальной клавиатуры

### Старт и остановка регистрации (записи)

Данная функция позволяет определять способ старта и отмены функции записи прибора (см. п. 5.4.13). Возможны следующие опции:

- **Manu**: каждая запись запускается/отменяется в РУЧНОМ режиме нажатием кнопки **GO/ STOP**.
- **Auto**: каждая запись запускается/отменяется в АВТОМАТИЧЕСКОМ режиме, начиная с момента установленных и действующих данных даты/времени и **предварительно нажатой кнопки GO/ STOP**.

Конфигурацией по умолчанию всегда является **РУЧНОЙ** режим, и флажки выбора этого режима не отменяются. Для перехода из ручного режима в автоматический старт регистрации (см. п. 5.4.13.1) следует выполнить следующие шаги:

1. Переместить курсор при помощи кнопок-стрелок в поле «**Start: Manu**» или «**Stop: Manu**», подсвеченное синим.
2. Нажать кнопку **F4** (либо нажать сенсорную кнопку **MODIFY** на дисплее). В нижней части дисплея появляется командная строка «**Manu**».
3. Нажать кнопку **F3 (MOD(+))** или **MOD(-)** и выбрать «**Auto**».
4. Использовать кнопки со стрелками влево-вправо для перемещения в поле даты или времени. Использовать кнопку со стрелкой вверх или **F3 (MOD(+))** для увеличения значения и кнопку со стрелкой вниз или **F4 (MOD(-))** для уменьшения значения.
5. Нажать кнопку **SAVE** или **ENTER** (или иконку ) для сохранения установок. На дисплее отобразится автоматический режим и установленная дата/время.

### Выбор периода интегрирования

Данная функция позволяет устанавливать период интегрирования (см. п. 10.8.1), который является интервалом времени между двумя последовательными записями в пределах общей продолжительности измерений. Флажок этой опции всегда активен и не отменяется.

1. Переместить курсор при помощи кнопок-стрелок в поле «**Integration period**», подсвеченное синим.
2. Нажать кнопку **F4** (либо нажать сенсорную кнопку **MODIFY** на дисплее). В нижней части дисплея появляется командная строка с сообщением «**Integration Period**».
3. Нажать кнопку **F3** или (**MOD(+)** или **MOD(-)**) или кнопки со стрелками вверх-вниз для установки желаемого периода интегрирования из следующих значений: **1s, 5s, 10s, 30s, 1 min, 2 min, 5 min, 10 min, 15 min, 30 min, 60 min**.
4. Нажать кнопку **SAVE** или **ENTER** (или иконку ) для сохранения выбранного варианта. Значение периода интегрирования будет отображаться на дисплее.

### Когенерация

При выборе данной функции, выполняем как кнопками со стрелками вверх-вниз или непосредственной установкой флажка на дисплее, происходит ввод значений сгенерированной мощности и энергии (детектирование когенерации) в перечень записанных параметров (см. п. 10.7.1).

### Общие параметры

Данная функция позволяет осуществлять выбор сетевых параметров для операций записи. Данный уровень включает несколько подуровней для выполнения точного выбора в зависимости от типа тестируемой системы (см. п. 5.3.1) .

В зависимости от сделанного выбора измерительный прибор может отображать различные сообщения об ошибках. Возможны следующие ситуации:

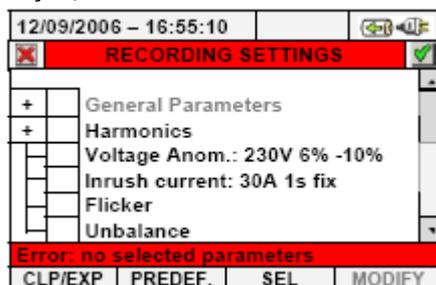


Рис. 82: Раздел «Общие Параметры»: Ошибка - выбор отсутствует (**Error**)

На рис. 82 показана ситуация возникновения ошибки по причине отсутствия выбора параметров в строке раздела «**General parameters**» (Общие параметры). Следует обратить внимание на текст серого цвета и на ячейку с отсутствием выбора. В такой ситуации невозможны выполнение анализа другого типа, такого как **Harmonics** (Гармоники), **Voltage Anomalies** (Аномалии напряжения), **Flicker** (фликер) и пр. Для выхода из этой ситуации следует нажать на **F3** (или на сенсорную кнопку «**SEL**» на дисплее). Таким образом, в ячейке «**General parameters**» (Общие параметры) будет установлен флажок и появится следующий экран (с черным текстом с подсветкой):

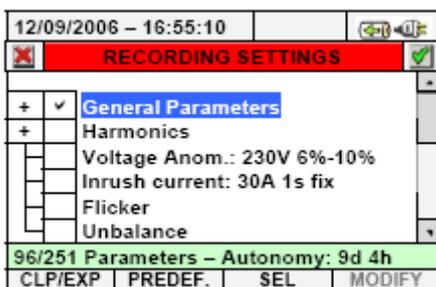


Рис. 83: Раздел «Общие параметры»: выбранные параметры

В примере на рисунке вверху были показан выбор **96** параметров из возможных **251** (см. «96/251 parameters»), при этом прибор автоматически показывает доступное в данном состоянии время автономной регистрации (**Autonomy**).



### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

При размещении флажка выбора в ячейке «General parameters» (Общие параметры) происходит автоматический выбор основных электрических параметров. Количество параметров зависит от выбранного типа системы: напряжение, ток, частота, коэффициент мощности, мощность (активная, реактивная, полная), энергия (активная, реактивная, полная). Отсутствие флажка выбора в строке «Общие параметры» - автоматически приводит к отсутствию выбора всех вышеперечисленных параметров!

Противоположной является ситуация, когда возникает ошибка вследствие выбора слишком большого количества параметров. В этом случае появляется следующий экран:

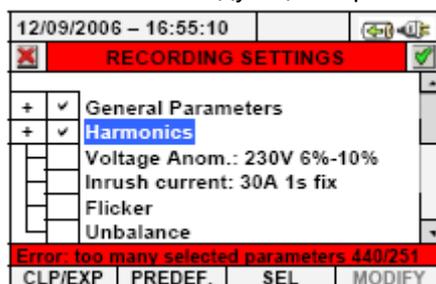


Рис. 84: Выбор в меню «Общие параметры»: слишком много выбранных параметров

На показанном выше экране выбор гармоник привел к выбору слишком большого количества параметров (более 251). Следует отказаться от выбора некоторых параметров, чтобы выйти из этой ситуации.



#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

При выборе регистрации (записи) электрических параметров зачастую происходит увеличение числа выбранных параметров (более одного). В частности:

- Частота → 1 выбранный параметр.
- Напряжение → от 1 до 7 выбранных параметров в зависимости от системы.
- Ток → от 1 до 4 выбранных параметров в зависимости от системы.
- Мощность и энергия → от 1 до 8 выбранных параметров в зависимости от системы и когенерации
- Гармоники: суммарный коэффициент гармоник (THD%) и постоянный ток (DC) → от 1 до 8 выбранных параметров в зависимости от системы.
  - Нечетные гармоники → от 25 до 100 выбранных параметров в зависимости от системы.
  - Четные гармоники → от 24 до 96 выбранных параметров в зависимости от системы.
  - Аномалии напряжения → нет выбранных параметров.
  - Фликер → от 1 до 3 выбранных параметров в зависимости от системы.
  - Разбаланс (коэфф. несимметрии) → 1 выбранный параметр.

#### 5.4.6.1 Общие параметры: описание подуровней меню

Нажать кнопку **F1** (или нажать сенсорную кнопку **CLP/EXP** на дисплее) для того, чтобы расширить или свернуть подуровни. Параметры внутри подуровней строго зависят от типа выбранной системы (см. параграф 5.3.1). Ниже представлены возможные ситуации:

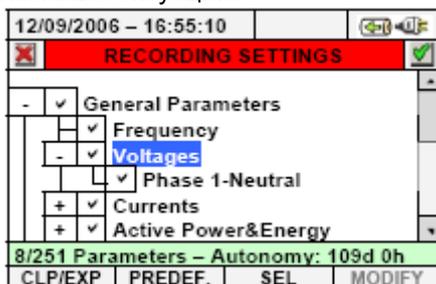


Рис. 85: Подуровень меню «Общие параметры» – однофазная система

Каждый параметр всегда может выбираться независимо от других параметров. Нижеперечисленные параметры могут выбираться для записи в однофазных системах:

Параметр	Описание
Частота	Частота фазы L1
Напряжение	TRMS напряжение L1-N и N-PE
Ток	TRMS ток фазы L1
Активная мощность и энергия	Активная мощность и энергия фазы L1
Реактивная мощность и энергия	Реактивная (индуктивная и емкостная) мощность и энергия фазы L1
Полная мощность и энергия	Полная мощность и энергия фазы L1
Коэффициент мощности	Коэффициент мощности фазы L1
Cosφ	Коэффициент мощности относительно основных величин напряжения и тока фазы L1

Таблица 2: Выбираемые параметры для однофазной системы

Нажать кнопку **SAVE** или **ENTER** (или иконку ) для сохранения выбора и подтвердить выбор нажатием «**Ok**». В конце этих операций на приборе появится экран, изображенный на рис.79.

Нажать кнопку **ESC** (или иконку ) , чтобы завершить сеанс без сохранения изменений и вернуться к предыдущему экрану.

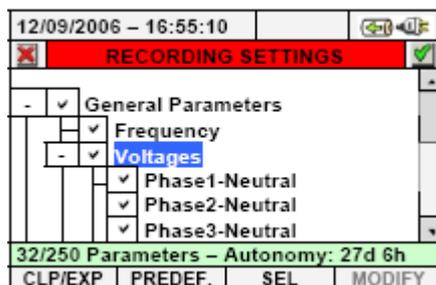


Рис. 86: Подуровень меню «**Общие параметры**» – трехфазная **4-пр** система

Параметры для записи в трехфазных 4-проводных системах:

Параметр	Описание
Частота	Частота фаз L1, L2, L3
Напряжение	TRMS напряжение L1-N, L2-N, L3-N, N-PE TRMS напряжение L1-L2, L2-L3, L3-L1
Ток	TRMS ток L1, L2, L3, в нейтрали.
Активная мощность и энергия	Активная мощность и энергия L1, L2, L3, общая
Реактивная мощность и энергия	Реактивная (индуктивная и емкостная) мощность и энергия L1, L2, L3, общая
Полная мощность и энергия	Полная мощность и энергия L1, L2, L3, общая
Коэффициент мощности	Коэффициент мощности L1, L2, L3, общий
Cosφ	Коэффициент мощности относительно основных величин напряжения и тока L1, L2, L3, общих

Таблица 3: Выбираемые параметры для трехфазной 4-проводной системы

Нажать кнопку **SAVE** или **ENTER** (или иконку ) для сохранения выбора и подтвердить выбор нажатием «**Ok**». В конце этих операций на приборе появится экран, изображенный на рис.79.

Нажать кнопку **ESC** (или иконку ) , чтобы завершить сеанс без сохранения изменений и вернуться к предыдущему экрану.

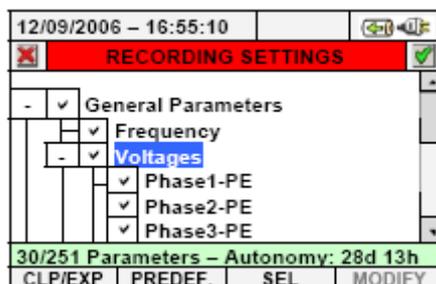


Рис. 87: Подуровень меню «**Общие параметры**» – трехфазная **3-пр** система

Нижеперечисленные параметры могут выбираться для записи в трехфазных 3-проводных системах:

Параметр	Описание
Частота	Частота фаз L1, L2, L3
Напряжение	TRMS напряжение L1- PE, L2- PE, L3- PE TRMS напряжение L1-L2, L2-L3, L3-L1
Ток	TRMS ток L1, L2, L3
Активная мощность и энергия	Активная мощность и энергия L1, L2, L3, общая
Реактивная мощность и энергия	Реактивная (индуктивная и емкостная) мощность и энергия L1, L2, L3, общая
Полная мощность и энергия	Полная мощность и энергия L1, L2, L3, общая
Коэффициент мощности	Коэффициент мощности L1, L2, L3, общий
Cosφ	Коэффициент мощности относительно основных величин напряжения и тока L1, L2, L3, общих

Таблица 4: Выбираемые параметры для трехфазной **3-пр PE** системы

Нажать кнопку **SAVE** или **ENTER** (или иконку ) для сохранения выбора и подтвердить выбор нажатием «**Ok**». В конце этих операций на приборе появится экран, изображенный на рис. 79.

Нажать кнопку **ESC** (или иконку ) , чтобы завершить сеанс без сохранения изменений и вернуться к предыдущему экрану.

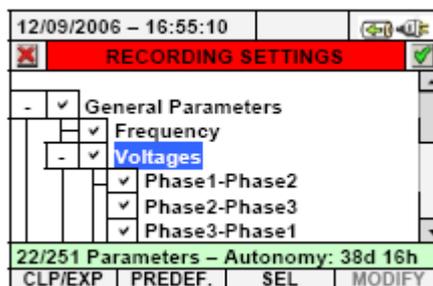


Рис. 88: Подуровень «Общие параметры» – трехфазная 3пр система ARON

Нижелеречисленные параметры могут выбираться для записи в трехфазных 3-проводных системах ARON:

Параметр	Описание
Частота	Частота фаз L1, L2, L3
Напряжение	TRMS напряжение L1-L2, L2-L3, L3-L1
Ток	TRMS ток L1, L2, L3.
Активная мощность и энергия	Активная мощность и энергия L1- L2, L3- L2, общая
Реактивная мощность и энергия	Реактивная (индуктивная и емкостная) мощность и энергия L1- L2, L3- L2, общая
Полная мощность и энергия	Полная мощность и энергии L1- L2, L3- L2, общая
Коэффициент мощности	Коэффициент мощности L1- L2, L3- L2, общая
Cosφ	Коэффициент мощности относительно основных величин напряжения и тока L1- L2, L3- L2, общий

Таблица 5: Выбираемые параметры для трехфазной 3пр системы ARON

Нажать кнопку **SAVE** или **ENTER** (или иконку ) для сохранения выбора и подтвердить выбор нажатием «Ok». В конце этих операций на приборе появится экран, изображенный на рис.79.

Нажать кнопку **ESC** (или иконку ) , чтобы завершить сеанс без сохранения изменений и вернуться к предыдущему экрану.

#### 5.4.6.2 Гармоники: описание подуровней меню

Нажать кнопку **F1** (или нажать сенсорную кнопку **CLP/EXP** на дисплее) для того, чтобы расширить или свернуть подуровни. Параметры внутри подуровней строго зависят от типа выбранной системы (см. параграф 5.3.1). Ниже представлены несколько экранов возможных ситуаций:

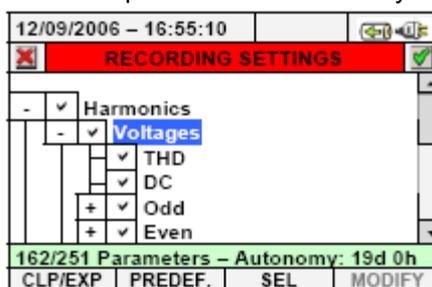


Рис. 89: Подуровни меню «Гармоники»: выбор начальных параметров

Внутри уровня гармоник имеется другой подуровень, в котором можно выполнять точный выбор параметров гармоник. Переместить курсор на «Odd» (нечетные) или «Even» (чётные) при помощи кнопок со стрелками и нажать кнопку **F1** (или нажать сенсорную кнопку **CLP/EXP** на дисплее). Ниже показан результат выбора Нечетных (Odd) гармоник:

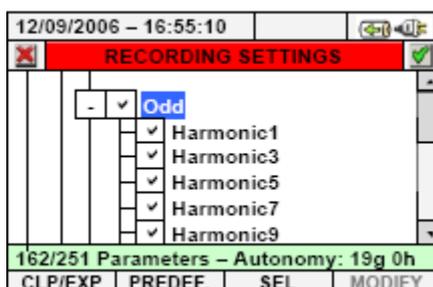


Рис. 90: Подуровень меню «Гармоники»: выбор нечетных гармоник

Нажать кнопку **F3** (или сенсорную кнопку «**SEL**» на дисплее) для выбора /отмены выбора нужного параметра. Количество выбранных параметров и запись автономии автоматически обновляются. Для записи могут выбираться нижеперечисленные параметры гармоник (см. п. 10.2):

Тип системы	Выбираемые параметры
Однофазная	THD%, DC, h01... h49 (V1N, VN-PE, I1)
Трёхфазная 4-проводная	THD%, DC, h01... h49 (V1N, V2N, V3N, VN-PE, I1, I2, I3, IN)
Трёхфазная 3-проводная	THD%, DC, h01... h49 (V12, V23, V31, I1, I2, I3)
Трёхфазная 3-проводная ARON	THD%, DC, h01... h49 (V12, V23, V31, I1, I2, I3)

Таблица 6: Выбираемые параметры для гармонического анализа

Нажать кнопку **SAVE** или **ENTER** (или иконку ) для сохранения выбора и подтвердить выбор нажатием «**Ok**». В конце этих операций на приборе появится экран, изображенный на рис. 79.

Нажать кнопку **ESC** (или иконку ) , чтобы завершить сеанс без сохранения изменений и вернуться к предыдущему экрану.

Выбор параметров гармонического анализа обязательно **требует** предварительного выбора напряжения и тока внутри подуровня «**General parameters**» (Общие параметры). Ниже показан экран такой ошибки:

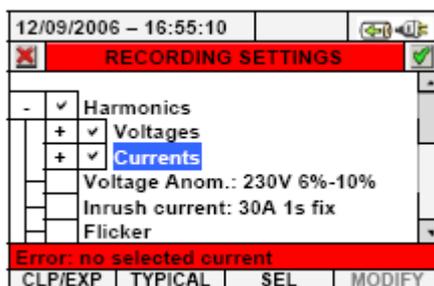


Рис. 91: Ошибка (**Error**) – «Ток не выбран»

Для того, чтобы исправить ситуацию, связанную с появлением ошибки, следует выбрать «**Current**» (ток) внутри подуровня «**General parameters**» (Общие параметры) (см. п. 5.4.6.1).

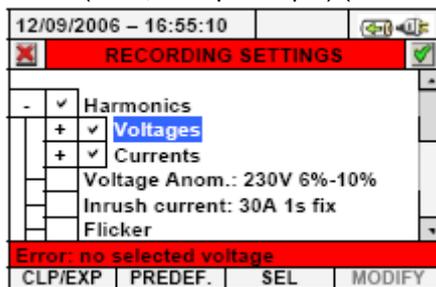


Рис. 92: Ошибка (**Error**) – «Напряжение не выбрано»

Для того, чтобы исправить ситуацию, связанную с появлением ошибки, следует выбрать «**Voltages**» (напряжение) внутри подуровня «**General parameters**» (Общие параметры) (см. п. 5.4.6.1).

### Аномалии напряжения

Данная функция позволяет осуществлять ввод и изменение контрольных параметров, относящихся к аномалиям напряжения: кратковременное падение, перенапряжение, прерывание (см. п. 10.1), полностью независимой от периодического анализа (определяемого периодом интегрирования). На приборе появляется следующий экран:

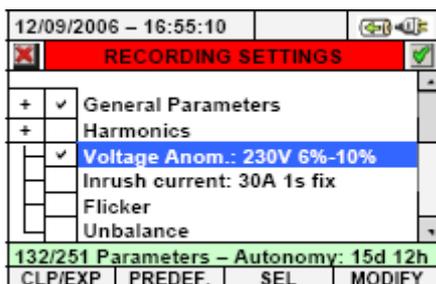


Рис. 93: Экран выбора режима «Аномалии напряжения»

Нажать кнопку **F4** (или **MODIFY** на дисплее), чтобы выполнить установку нижеперечисленных параметров аномалий напряжения:

- Контрольное номинальное напряжение **Vref**, в зависимости от типа рассматриваемой системы. В частности: **Vref=VP-N** (однофазная и трехфазная 4-проводная системы), **Vref=VP-P** (трехфазная 3-проводная система **PE** и система **ARON**).
- Верхнее пороговое процентное значение (% от контрольного номинального напряжения), возможен выбор **от 1% до 30%**, для определения перенапряжения и колебаний напряжения.
- Нижнее пороговое процентное значение (% от контрольного номинального напряжения), возможен выбор **от 1% до 30%**, для определения падений или перебоев напряжения (пропадания).

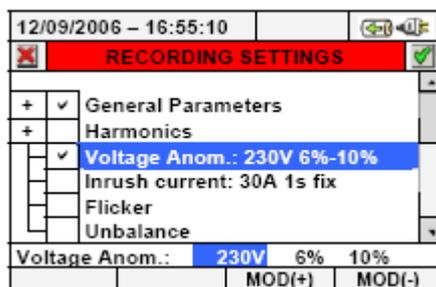


Рис. 94: Экран «Аномалии напряжения» - установка контрольных параметров

1. Переместить курсор при помощи кнопок-стрелок в поле «**Voltage Anom.**», подсвеченное синим.
2. При помощи кнопок со стрелками **вверх/ вниз** или посредством нажатия кнопок **F3** или **F4** (либо нажатия сенсорной кнопки **MOD(+)** или **MOD(-)**) выполнить установку соответствующего значения. Нажатие и удерживание этих кнопок в нажатом состоянии позволяет быстро выполнить установку значений, в то время как однократное нажатие увеличивает или уменьшает значение только на одну единицу. Использовать кнопки со стрелками влево/вправо для перехода к другим полям.
3. Нажать кнопку **SAVE** или **ENTER** (или ) для сохранения каждой выполненной установки.



#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Номинальное контрольное значение должно устанавливаться в зависимости от испытываемой системы и измеренного напряжения. При старте записи на измерительном приборе появляется сообщение «Wrong Vref voltage anomalies», означающее запрет выполнения операции записи по причине неправильной конфигурации (например, 4-проводная система и Vref = 400V). В этом случае необходимо установить правильное значение.

#### Бросок пускового тока (Inrush current)

Данная функция позволяет устанавливать контрольные параметры записи в отношении событий бросков пускового тока (см. п. 10.3), что совершенно не зависит от периодического анализа (определяемого периодом интегрирования). На приборе появляется следующий экран:

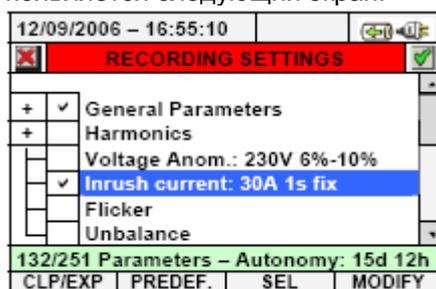


Рис. 95: Экран выбора режима «Броски пускового тока»

Нажать кнопку **F4** (или **MODIFY** на дисплее), чтобы установить нижеперечисленные параметры для записи бросков пускового тока:



- Пороговое значение тока, которое соответствует обнаружению и записи прибором событий бросков пускового тока. Данное значение не может превышать установленный предел измерений, который выбирается по типу т/клевщей, используемых для измерения силы тока (см. п. 5.3.1.3).
- Значение временного интервала обнаружения бросков пускового тока в секундах. Возможна установка следующих интервалов: **1 сек, 2 сек, 3 сек** и **4 сек**.
- Тип обнаружения событий бросков стартового тока. Возможны 2 режима: режим **fix** (событие обнаруживается в том случае, когда значение тока на входе превышает установленное пороговое значение) или режим **var** (событие обнаруживается в том случае, когда разница между двумя мгновенными значениями за половину периода превышает установленное пороговое значение).

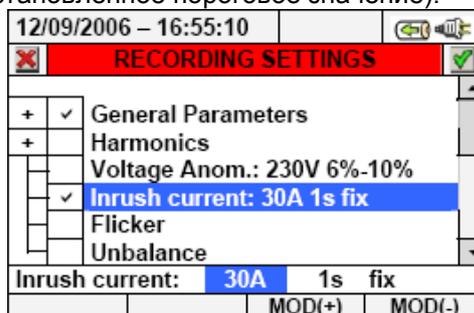


Рис. 96: Экран «Пусковой ток» – Выбор контрольных параметров

5. С помощью стрелок переместите курсор на **“Inrush current”** (пусковой ток), подсвеченное синим.
6. С помощью стрелок вверх-вниз или кнопок **F3** и **F4** (либо нажимая сенсорные кнопки **MOD(+)** или **MOD(-)** на экране дисплея) установите соответствующее значение. Нажатие и удержание этих кнопок позволяет осуществлять быструю настройку значений. А однократное нажатие кнопки увеличивает или уменьшает значение на одну единицу. С помощью стрелок вправо/влево можно перемещаться между различными полями.
7. Нажмите кнопку **SAVE** (сохранить) или **ENTER** (ввод) (или иконку ) для сохранения каждого выбранного параметра.

### Измерение фликера

Эта функция позволяет устанавливать контрольные параметры значений записи фликера входного напряжения в соответствии со стандартами EN 61000-4-15 и EN 50160 (см. параграф 10.4). В частности, прибор отображает следующие параметры:

- **Pst1'** = кратковременная доза фликера за интервал в 1 минуту
- **Pst** = кратковременная доза фликера на протяжении всей записи
- **Plt** = длительная доза фликера на протяжении всей записи

Ниже дан пример экрана:

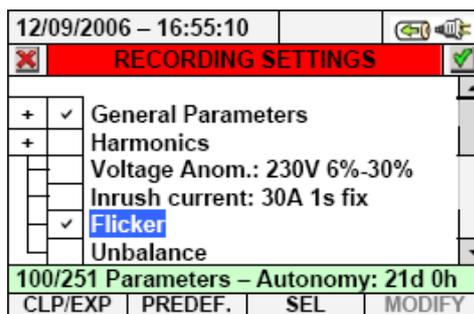


Рис. 97: Экран настройки «Фликер»

Для записи фликера необходимым условием является выбор, по крайней мере, одного напряжения и корректного периода наблюдения. Если не будет выбрано напряжение, то прибор выведет на экран сообщение об ошибке, показанное ниже:

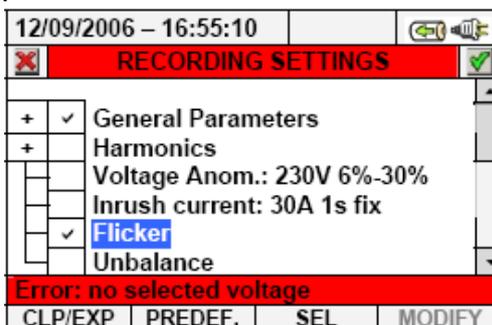


Рис. 98: Экран настройки «Фликер» – напряжение не выбрано (**Error**)

Информацию о том, как выйти из такой ситуации, смотрите в параграфе 5.4.6. Если установленное значение периода интегрирования **меньше 1 минуты** или **больше 15 минут**, прибор выведет на экран сообщение об ошибке, показанное ниже:

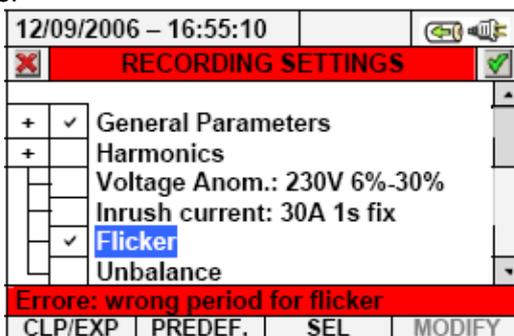


Рис. 99 Экран настройки «Фликер» – неверно выбран период наблюдения (Error)

Информацию о том, как выйти из такой ситуации, смотрите в параграфе 5.4.4.

Нажмите кнопку **SAVE** (сохранить) или **ENTER** (ввод) (или иконку ), чтобы сохранить каждый выбранный параметр. Нажмите **OK** для подтверждения. В конце операции прибор выведет главный экран, показанный на рис. 79.

Нажмите кнопку **ESC** (или иконку ), чтобы выйти из экрана без сохранения изменений.

#### **Разбаланс напряжения (коэфф. несимметрии)**

Выбор этой функции включает в список назначаемых для записи параметров значения **NEG%** и **ZE-RO%**, являющихся показателями разбаланса напряжения на входе анализатора (коэфф. несимметрии по обратной и нулевой последовательности - соответственно) (см. п. 10.5). Меню **“Unbalance”** не выводится для однофазных систем.

#### **Импульс напряжения (только для АКЭ-824)**

Данная функция позволяет устанавливать контрольные параметры, относящиеся к детектированию и регистрации импульсов напряжения (т.е. быстрого переходного напряжения (см. п. 10.6)) с разрешением от **5 мкс**, которое **совершенно не зависит** от периодического анализа (определяемого периодом интегрирования). Детектирование импульсов напряжения осуществляется на входном канале параллельно другим измерениям (дополнительный АЦП). Ниже показан экран измерительного прибора:

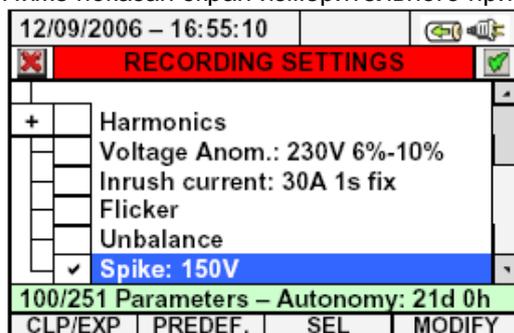


Рис. 100: Экран «Импульс» - выбор режима

Нажмите кнопку F4 (или нажмите надпись **MODIFY/ изменить** на дисплее) для установки параметра детектирования и записи импульсов напряжения. В частности, можно установить следующее:

- Значение порогового напряжения для детектирования и записи импульсов напряжения измерительного прибора. Это значение может быть выбрано из ряда значений: от 100В/ **100 V** до 5000В/ **5000 V**.

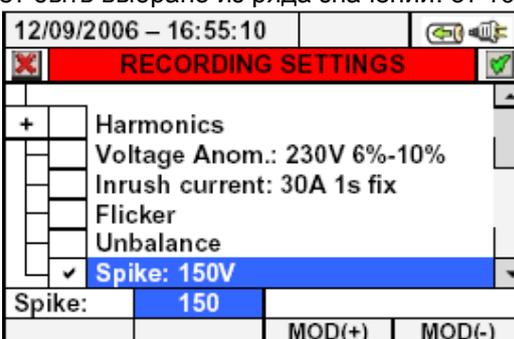


Рис. 101: Экран «Импульс напряжения» – установка контрольного параметра (150В)

1. С помощью стрелок переместите курсор в поле “**Spike**” (**импульс**), подсвеченное синим.
2. С помощью стрелок или кнопок **F3** и **F4** (либо нажимая надписи **MOD(+)** или **MOD (-)** на экране дисплея) установите соответствующее значение. Нажимая и удерживая эти кнопки, вы можете быстро устанавливать значения, а однократное нажатие увеличивает или уменьшает значение на одну единицу.
3. Нажмите **SAVE** /сохранить или **ENTER** /ввод (или иконку ) , чтобы сохранить выбранное значение.

### **Заранее определенные конфигурации**

Для более легкого старта записи измерительный прибор оснащен **5** выбираемыми, заранее определенными конфигурациями, которые описывают стандартные схемы подключений в электросетях. Кроме того, существует типовая конфигурация “**Default**” (уставка по умолчанию) с начальными параметрами, заданными на заводе-изготовителе. Анализатор также позволяет устанавливать до **14 произвольных конфигураций**, создаваемых самостоятельно. Пользователь может сохранять такие конфигурации и вызывать их из памяти в любое время. Выбор одной из этих конфигураций автоматически устанавливает только те параметры, которые необходимы для процедуры записи в определенных условиях. Заранее определенными конфигурациями являются:

1. **DEFAULT** (по умолчанию): устанавливает параметры конфигурации по умолчанию, заданные на заводе-изготовителе.
2. **EN50160**: устанавливает параметры для записи при оценке качества электроэнергии (аномалии напряжения, гармоники, колебание, разбаланс/коэфф. несимметрии и броски тока) в соответствии со стандартом EN50160 (см. п. 10.2.2).
3. **VOLTAGE ANOMALIES** (аномалии напряжения): устанавливает параметры только для записи аномалий напряжения (спады, нарастания, провалы – см. п. 10.1).
4. **HARMONICS** (гармоники): устанавливает параметры гармонического анализа напряжения и токов (см. п. 10.2)
5. **INRUSH** (бросок тока): устанавливает параметры определения бросков пускового тока.
6. **POWER & ENERGY** (мощность и энергия): устанавливает параметры измерения всех видов мощности и энергии (см. п. 10.7).

Нажмите кнопку **F2**, находясь внутри любого экрана “**Recording Settings**” (записываемые параметры) или нажмите на дисплее **PREDEF. CONFIG**. Измерительное устройство отобразит следующий экран:

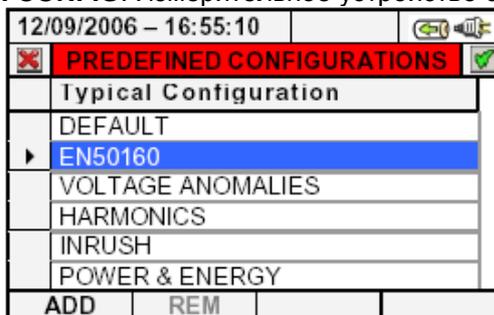


Рис.102: Экран «Стандартная конфигурация» (строка **EN50160**)

С помощью стрелок **вверх/ вниз** или сенсорного дисплея выберите необходимую стандартную конфигурацию. Нажмите кнопку **SAVE** (сохранить) или **ENTER** (ввод) (или иконку ) , чтобы сохранить выбор. На экране измерительного устройства появится предупреждающее сообщение “**Change recording setting?**” (изменить записываемые параметры?). Нажмите “**Ok**” для подтверждения. Измерительное устройство автоматически установит параметры и обновит информацию об автономности записи на дисплее.

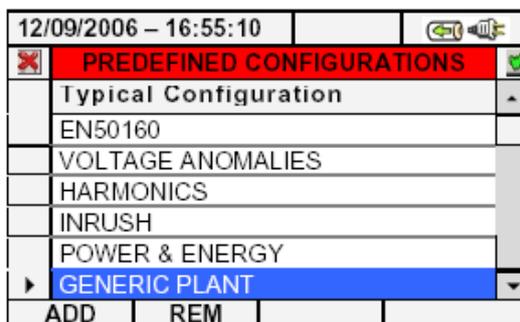


Рис. 103: Экран “**Gener. Plant**” - «Конфигурация пользователя» (типичная)

В примере на рис.103 отмечена строка «Типичная конфигурация пользователя» под названием «GENERIC PLANT» (т.е. конкретная энергосеть). Эту конфигурацию можно загрузить, нажав кнопки **SAVE** (сохранить) или **ENTER** (ввод) (или иконку ). Удалить эту конфигурацию можно в любое время, нажав кнопку **F2** (либо сенсорную кнопку **REM** на экране дисплея). Прибор выведет сообщение «Delete selected configuration?». Нажмите «**Ok**» для подтверждения операции. Помните, что пользователь **не может** удалить **5 предустановленных** конфигураций и заводскую конфигурацию **DEFAULT**.

Чтобы выйти из экрана без сохранения изменений, нажмите кнопку **ESC** (или иконку ).

Ниже в **таблицах 7-12** указаны параметры доступные для выбора (предустановленные) в каждой из конфигураций:

<b>Стандарт EN50160 (Качество электроэнергии)</b>			
<b>MENU GENERAL</b>	<b>PARAMETER</b>	<b>SETTINGS</b>	<b>SYSTEM</b>
<b>Общее меню</b>	<b>параметр</b>	<b>настройки</b>	<b>система</b>
Analyzer Settings <b>Настройки Анализатора</b>	System/ <b>Система</b>	Not modified <b>не изменяются</b>	Each system/ <b>любая</b>
	Freq [Hz]/ <b>Частота [Гц]</b>		
	Clamp Type/ <b>Тип т/клещей</b>		
	FS Clamp [A]/ <b>Предел [А]</b>		
	VT Ratio/ <b>Козфф. трансф.</b>		
Advanced Analyzer Settings <b>Расширенные настройки Анализатора</b>	Zoom Graphics/ <b>Растяжка граф.</b>		
	Harm. Type/ <b>Тип гармоник</b>		
	Harm. Values/ <b>Зн-я гармоник</b>		
	Zoom 1st Harm./ <b>Растяжка 1-й гарм.</b>		
	Average Values/ <b>Усредн. зн-я</b>		
Recording Settings/ <b>Настройки записи</b>	Comments/ <b>Комментарии</b>	<b>EN50160</b>	Each system/ <b>любая</b>
	Start/ <b>Старт</b>	Not modified/ <b>не измен.</b>	
	Stop/ <b>Остановка</b>	Not modified/ <b>не измен.</b>	
	Integration period/ <b>Период интегр.</b>	10min/ <b>10 мин</b>	
	Cogeneration/ <b>Когенерация</b>	OFF/ <b>выкл</b>	
	General Parameters/ <b>Общие параметры</b>	V1N, Hz	Single phase/ <b>1Ф</b>
		V12,V23, V31, Hz	<b>ARON</b>
		V1-PE, V2-PE, V3-PE V12, V23, V31, Hz	3-wire/ <b>3пр</b>
		V1N, V2N, V3N, Average (если активировано), Hz	4-wire/ <b>4пр</b>
	Voltage harmonics/ <b>Гармоники напряжения</b>	<b>THD*</b> , DC, h1, h2, h3...h25	Each system/ <b>любая</b>
	Current harmonics/ <b>Гармоники тока (КНИ I)</b>	OFF	
	Voltage anomalies/ <b>Аномалии напряжения</b>	ON	
	Ref. Voltage anomalies/ <b>Опорное напряжение</b>	230V	
	Up threshold anomalies/ <b>Верхний предел отклонения</b>	+6%	3-wire, ARON <b>3Ф 3пр, ARON</b>
	Inrush current/ <b>Броски тока</b>	OFF/ <b>Выкл</b>	Each system/ <b>любая</b>
	Flicker/ <b>Фликер</b>	ON/ <b>Вкл</b>	
	Unbalance/ <b>Козфф. несимметрии</b>	Not available/ <b>недоступно</b>	
		ON/ <b>Вкл</b>	3/4-wire, ARON
	Spike (only PQA824)/ <b>Импульсы напряжения (АКЭ-824)</b>	ON (150V)/ <b>Вкл (150В)</b>	Each system/ <b>любая</b>

**Таблица 7: Настройки, выбираемые в конфигурации EN50160**

\*-суммарный коэф. гармоник по напряжению /**КНИ (U)**

<b>АНОМАЛИИ НАПРЯЖЕНИЯ</b>			
MENU GENERAL	PARAMETER	SETTINGS	SYSTEM
Общее меню	параметр	настройки	система
Analyzer Settings <b>Настройки Анализатора</b>	System/ Система	Not modified не изменяются	Each system/ любая
	Freq [Hz]/ Частота [Гц]		
	Clamp Type/ Тип т/клещей		
	FS Clamp [A]/ Предел [А]		
	VT Ratio/ Коэфф. трансф.		
Advanced Analyzer Settings <b>Расширенные настройки Анализатора</b>	Zoom Graphics/ Растяжка граф.		
	Harm. Type/ Тип гармоник		
	Harm. Values/ Зн-я гармоник		
	Zoom 1st Harm./ Растяжка 1-й гарм.		
	Average Values/ Усредн. зн-я		
Recording Settings/ <b>Настройки записи</b>	Comments/ Комментарии	<b>VOLTAGE ANOMALIES</b>	Each system/ любая
	Start/ Старт	Not modified/ не измен.	
	Stop/ Остановка	Not modified/ не измен.	
	Integration period/ Период интегр.	1min/ 1 мин	
	Cogeneration/ Когенерация	OFF/ выкл	
	General Parameters/ <b>Общие параметры</b>	V1N, VN-PE, Hz	Single phase/ 1Ф
		V12, V23, V31, Hz	3-wire/ 3пр, ARON
		V1N, V2N, V3N, Average (если актив.), Hz	4-wire/ 4пр
	Voltage harmonics/ <b>Гармоники напряжения</b>	OFF	Each system/ любая
	Current harmonics/ <b>Гармоники тока</b>	OFF	
	Voltage anomalies/ <b>Аномалии напряжения</b>	ON	
	Ref. Voltage anomalies/ <b>Опорное напряжение</b>	230V	
		400V	3-wire, ARON 3ф 3пр, ARON
	Up threshold anomalies/ <b>Верхний предел отклонения</b>	+6%	Each system/ любая
	Low threshold anomalies/ <b>Нижний предел отклонения</b>	-10%	
	Inrush current/ <b>Броски тока</b>	OFF/ Выкл	
	Flicker/ <b>Фликер</b>	OFF/ Выкл	
	Unbalance/ Коэфф. несимметрии	Not available/ недоступно	
		ON/ Вкл	3/4-wire, ARON
	Spike / <b>Импульсы напряжения (АКЭ-824)</b>	ON (150V)/ Вкл (150В)	Each system/ любая

Таблица 8: Настройки, выбираемые в конфигурации **VOLTAGE ANOMALIES/** «Аномалии напряжения»

ГАРМОНИКИ / HARMONICS				
MENU GENERAL	PARAMETER	SETTINGS	SYSTEM	
Общее меню	параметр	настройки	система	
Analyzer Settings Настройки Анализатора	System/ Система	Not modified не изменяются	Each system/ любая	
	Freq [Hz]/ Частота [Гц]			
	Clamp Type/ Тип т/клещей			
	FS Clamp [A]/ Предел [А]			
	VT Ratio/ Коэфф. трансф.			
Advanced Analyzer Settings Расширенные настройки Анализатора	Zoom Graphics/ Растяжка граф.			
	Harm. Type/ Тип гармоник			
	Harm. Values/ Зн-я гармоник			
	Zoom 1st Harm./ Растяжка 1-й гарм.			
	Average Values/ Усредн. зн-я			
Recording Settings/ Настройки записи	Comments/ Комментарии	<b>HARMONICS</b>	Each system/ любая	
	Start/ Старт	Not modified/ не измен.		
	Stop/ Остановка	Not modified/ не измен.		
	Integration period/ Период интегр.	10min/ 10 мин		
	Cogeneration/ Когенерация	OFF/ выкл		
	General Parameters/ Общие параметры	V1N, VN-PE, I1, Hz	Single phase/ 1Ф	
		V12, V23, V31, I1, I2, I3, Hz	ARON	
		V1-PE, V2-PE, V3-PE V12, V23, V31, I1, I2, I3, Hz	3-wire/ 3пр	
		V1N, V2N, V3N, VN-PE, I1, I2, I3, IN, Hz	4-wire/ 4пр	
	Voltage harmonics/ Гармоники напряжения	THD, DC, h1, h2, h3...h25	Each system/ любая	
	Current harmonics/ Гармоники тока	THD (I)*, DC, h1, h2, h3...h25		
	Voltage anomalies/ Аномалии напряжения	OFF/ Выкл		
	Ref. Voltage anomalies/ Опорное напряжение	OFF/ Выкл		Single, 4-wire/ 1Ф и 3Ф 4пр
		OFF/ Выкл		3-wire, ARON 3ф 3пр, ARON
	Up threshold anomalies/ Верхний предел отклонения	OFF/ Выкл	Each system/ любая	
	Low threshold anomalies/ Нижний предел отклонения	OFF/ Выкл		
	Inrush current/ Броски тока	OFF/ Выкл		
	Flicker/ Фликер	OFF/ Выкл		
	Unbalance/ Коэфф. Несимметрии	Not available/ недоступно		Single phase/ 1Ф
		OFF/ Выкл	¾-wire, ARON	
Spike (only PQA824)/ Импульсы напряжения (АКЭ-824)		OFF/ Выкл	Each system/ любая	

Таблица 9: Параметры, выбираемые в конфигурации «ГАРМОНИКИ»/ HARMONICS

\*- суммарный коэф. гармоник по току/ КНИ (I)

БРОСКИ / INRUSH			
MENU GENERAL	PARAMETER	SETTINGS	SYSTEM
Общее меню	параметр	настройки	система
Analyzer Settings <b>Настройки Анализатора</b>	System/ Система	Not modified не изменяются	Each system/ любая
	Freq [Hz]/ Частота [Гц]		
	Clamp Type/ Тип т/клещей		
	FS Clamp [A]/ Верх. предел [A]		
	VT Ratio/ Коэфф. трансф.		
Advanced Analyzer Settings <b>Расширенные настройки Анализатора</b>	Zoom Graphics/ Растяжка граф.		
	Harm. Type/ Тип гармоник		
	Harm. Values/ Знач. гармоник		
	Zoom 1st Harm./ Растяжка 1-й гарм.		
	Average Values/ Усредн. Знач.		
Recording Settings/ <b>Настройки записи</b>	Comments/ Комментарии	<b>INRUSH</b>	Each system/ любая
	Start/ Старт	Not modified/ не измен.	
	Stop/ Остановка	Not modified/ не измен.	
	Integration period/ Период интегр.	1s/ 1 с	
	Cogeneration/ Когенерация	OFF/ выкл	
	<b>General Parameters/ Общие параметры</b>	V1N, VN-PE, I1, Hz	Single phase/ 1Ф
		V1-PE, V2-PE, V3-PE V12, V23, V31, I1, I2, I3, Hz	3-wire/ 3пр
		V12, V23, V31, I1, I2, I3, Hz	3пр ARON
		V1N, V2N, V3N, VN-PE, I1, I2, I3, IN, Hz	4-wire/ 4пр
		P1, Q1i, Q1c, S1, Pf1, Cosphi1, Ea1, Eri1, Erc1	Single phase/ 1Ф
		Pt, P1, P2, P3, Qti, Qti1, Qti2, Qti3, Qtc, Qtc1, Qtc2, Qtc3, St, S1, S2, S3, Pft, Pf1, Pf2, Pf3, Cosphi1, Cosphi2, Cosphi3, Eat, Eat1, Eat2, Eat3, Erit, Eri1, Eri2, Eri3, Erct, Erc1, Erc2, Erc3	3/4-wire 3пр/ 4пр
		Pt, P12, P32, Qti, Q12i, Q32i, Qtc, Q12c, Q32c, St, S12, S32, Pft, Pf12, Pf32, Cosphi12, Cosphi32, Eat, Ea12, Ea32, Erit, Eri12, Eri32, Erct, Erc12, Erc32	ARON
	Voltage harmonics/ Гарм. напряжения	THD*, DC, h1, h2, h3...h25	Each system/ любая
	Current harmonics/ Гармоники тока	THD*, DC, h1, h2, h3...h25	
	Voltage anomalies/ Аном. напряжения	ON	
	Ref. Voltage anomalies/ <b>Опорное напряжение</b>	230V	Single, 4-wire/ 1Ф и 3Ф 4пр
		400V	3-wire, ARON 3ф 3пр, ARON
	Up threshold anomalies/ <b>Верхний предел отклонения</b>	+6%	Each system/ любая
	Low threshold anomalies/ <b>Нижний предел отклонения</b>	-10%	
	Inrush current/ <b>Броски тока</b>	ON/ Вкл (10A, 1с, VAR)	
Flicker/ <b>Фликер</b>	OFF/ Выкл		
Unbalance/ <b>Коэфф. несимметрии</b>	Not available/ недоступно	Single phase/ 1Ф	
	ON/ Вкл	3/4-wire, ARON	
Spike / <b>Имп. напряжения (АКЭ-824)</b>	OFF/ Выкл	Each system/ любая	

Таблица 10: Параметры, выбираемые в конфигурации «Старт ЗАПИСИ»/ START-UP

\*- суммарный коэф. гармоник: по напряжению **КНИ (U)** и по току - **КНИ (I)**

<b>МОЩНОСТЬ и ЭНЕРГИЯ/ POWER &amp; ENERGY</b>			
MENU GENERAL	PARAMETER	SETTINGS	SYSTEM
Общее меню	параметр	настройки	система
Analyzer Settings <b>Настройки Анализатора</b>	System/ Система	Not modified <b>не изменяются</b>	Each system/ <b>любая</b>
	Freq [Hz]/ Частота [Гц]		
	Clamp Type/ Тип ток./клещей		
	FS Clamp [A]/ Верх. предел [A]		
	VT Ratio/ Коэфф. трансф.		
Advanced Analyzer Settings <b>Расширенные настройки Анализатора</b>	Zoom Graphics/ Растяжка граф.		
	Harm. Type/ Тип гармоник		
	Harm. Values/ Знач. гармоник		
	Zoom 1st Harm./ Растяжка 1-й гарм.		
	Average Values/ Усредн. Знач.		
Recording Settings/ <b>Настройки записи</b>	Comments/ Комментарии	<b>POWER &amp; ENERGY</b>	Each system/ <b>любая</b>
	Start/ Старт	Not modified/ не измен.	
	Stop/ Остановка	Not modified/ не измен.	
	Integration period/ Период интегр.	15 min/ 15 мин	
	Cogeneration/ Когенерация	ON/ вкл	
	<b>General Parameters/ Общие параметры</b>	V1N, I1	Single phase/ 1Ф
		V1-PE, V2-PE, V3-PE V12, V23, V31, I1, I2, I3, Hz	3-wire/ 3пр
		V12, V23, V31, I1, I2, I3, Hz	3пр ARON
		V1N, V2N, V3N, V12, V23, V31, I1, I2, I3, IN, Hz	4-wire/ 4пр
		P1, Q1i, Q1c, S1, Pf1, Cosphi1, Ea1, Eri1, Erc1	Single phase/ 1Ф
		Pt, P1, P2, P3, Qti, Qti1, Qti2, Qti3, Qtc, Qtc1, Qtc2, Qtc3, St, S1, S2, S3, Pft, Pf1, Pf2, Pf3, Cosphit, Cosphi1, Cosphi2, Cosphi3, Eat, Eat1, Eat2, Eat3, Erit, Eri1, Eri2, Eri3, Erct, Erc1, Erc2, Erc3	3/4-wire 3пр/ 4пр
		Pt, P12, P32, Qti, Q12i, Q32i, Qtc, Q12c, Q32c, St, S12, S32, Pft, Pf12, Pf32, Cosphit, Cosphi12, Cosphi32, Eat, Ea12, Ea32, Erit, Eri12, Eri32, Erct, Erc12, Erc32	<b>ARON</b>
	Voltage harmonics/ Гарм. напряжения	OFF/ Выкл	Each system/ <b>любая</b>
	Current harmonics/ Гармоники тока	OFF/ Выкл	
	Voltage anomalies/ Аном. напряжения	OFF/ Выкл	
	Ref. Voltage anomalies/ <b>Опорное напряжение</b>	OFF/ Выкл	Single, 4-wire/ <b>1Ф и 3Ф 4пр</b>
		OFF/ Выкл	3-wire, ARON <b>3ф 3пр, ARON</b>
	Up threshold anomalies/ <b>Верхний предел отклонения</b>	OFF/ Выкл	Each system/ <b>любая</b>
	Low threshold anomalies/ <b>Нижний предел отклонения</b>	OFF/ Выкл	
	Inrush current/ Броски тока	OFF/ Выкл	
Flicker/ Фликер	OFF/ Выкл		
Unbalance/ Коэфф. несимметрии	Not available/ недоступно	Single phase/ 1Ф	
	OFF/ Выкл	3/4-wire, ARON	
Spike / Имп. напряжения (АКЭ-824)	OFF/ Выкл	Each system/ <b>любая</b>	

Таблица 11: Параметры, выбираемые в конфигурации «МОЩНОСТЬ И ЭНЕРГИЯ» / POWER & ENERGY

КОНФИГУРАЦИЯ «ЗАВОДСКИЕ УСТАНОВКИ»/ DEFAULT			
MENU GENERAL	PARAMETER	SETTINGS	
Общее меню	параметр	настройки	
Analyzer Settings <b>Настройки Анализатора</b>	System/ Система	4-wire	
	Freq [Hz]/ Частота [Гц]	50	
	Clamp Type/ Тип т/клемм	FLEX	
	FS Clamp [A]/ Верх. предел [A]	3000	
	VT Ratio/ Коэфф. трансф.	1	
Advanced Analyzer Settings <b>Расширенные настройки Анализатора</b>	Zoom Graphics/ Растяжка граф.	AUTO	
	Harm. Type/ Тип гармоник	ALL	
	Harm. Values/ Знач. гармоник	ABSOLUTES	
	Zoom 1st Harm./ Растяжка 1-й гарм.	YES	
	Average Values/ Усредн. Знач.	NO	
Recording Settings/ <b>Настройки записи</b>	Comments/ Комментарии	<b>DEFAULT</b>	
	Start/ Старт	Manu	
	Stop/ Остановка	Manu	
	Integration period/ Период интегр.	15min	
	Cogeneration/ Когенерация	OFF	
	General Parameters/ <b>Общие параметры</b>	V1N, VN-PE, I1, Hz V1-PE, V2-PE, V3-PE V12, V23, V31, I1, I2, I3, IN, Hz	
		P1, Q1i, Q1c, S1, Pf1, Cosphi1, Ea1, Eri1, Erc1	
		Pt, P1, P2, P3, Qti, Qti1, Qti2, Qti3, Qtc, Qtc1, Qtc2, Qtc3, St, S1, S2, S3, Pft, Pf1, Pf2, Pf3, Cosphit, Cosphi1, Cosphi2, Cosphi3, Eat, Eat1, Eat2, Eat3, Erit, Eri1, Eri2, Eri3, Erct, Erc1, Erc2, Erc3	
	Voltage harmonics/ Гарм. напряжения	<b>THD*</b> , DC, h1, h2, h3...h25	
	Current harmonics/ Гармоники тока	<b>THD*</b> , DC, h1, h2, h3...h25	
	Voltage anomalies/ Аном. напряжения	ON	
	Ref. Voltage anomalies/ Опорное напряжение	230V	
	Up threshold anomalies/ Верх. предел откл.	+6%	
	Low threshold anomalies/ Нижн. предел откл.	-10%	
	Inrush current/ Броски тока	OFF/ Выкл	
	Flicker/ Фликер	OFF/ Выкл	
	Unbalance/ Коэфф. несимметрии	ON/ Вкл	
Spike / Импульсы напряжения ( <b>АКЭ-824</b> )	ON (150V) / Вкл (150В)		

Таблица 12: Таблица параметров DEFAULT/ «Заводские установки»

\*- суммарный коэф. гармоник: по напряжению **КНИ (U)** и по току - **КНИ (I)**

<b>ВНИМАНИЕ</b>	
	Конфигурация DEFAULT/ <b>ЗАВОДСКИЕ УСТАНОВКИ</b> определяет настройки прибора устанавливаемые как заводские уставки при выпуске из производства (см. Табл. 12). Каждое изменение произведенной в этой конфигурации и сохраненное оператором в меню “ <b>Analysar Settings</b> ”/ НАСТРОЙКИ АНАЛИЗАТОРА изменяют ее состав и такая новая конфигурация может быть записана в прибор.

### Старт процедуры записи

Нажав кнопку **GO/STOP**, можно начать запись выбранных параметров в **РУЧНОМ** или **АВТОМАТИЧЕСКОМ** режиме (см. п. 5.4.3.). Старт процедуры записи может быть выполнен только на показанных ниже экранах:

- **MENU GENERAL** (главное меню) – с помощью любой выбранной иконки.
- **Real Time Values** (значения в реальном времени) – на любом внутреннем экране.

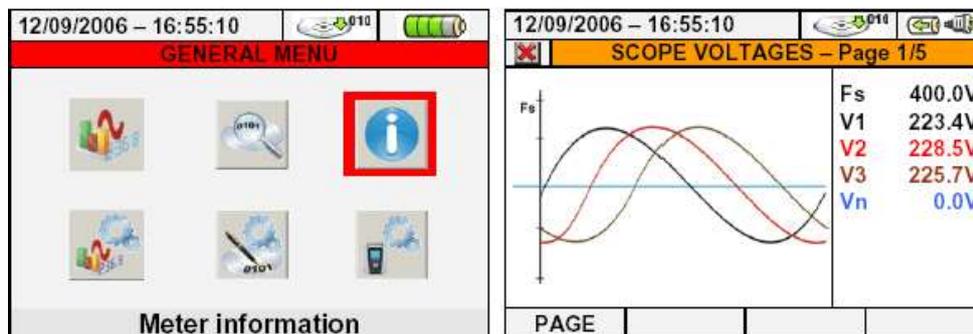


Рис.104: Примеры экранов для старта записи

Перед началом записи нажимайте кнопку **ESC** (или иконку ) до тех пор, пока не появится картинка, показанная на рис.104. Эту операцию можно выполнить следующими способами:

- ✓ **MANUAL** (ручной): запись начнется сразу же после нажатия кнопки **GO/STOP**.
- ✓ **AUTO** (автоматический): после обязательного нажатия кнопки **GO/STOP** прибор находится в режиме ожидания, пока не будет установлена настройка Date/Hour (дата/время) (см. п. 5.4.3), после чего автоматически будет начата запись.

Состояния «**Ожидание записи**» и «**Запись**» обозначены на экране прибора специальными значками, расположенными в правом верхнем углу. Они показаны на рисунках ниже:



Рис.105: Прибор в «Ожидание записи»



Рис.106: Прибор в состоянии «Запись»

Нажав кнопку **GO/STOP**, можно остановить запись в любой момент. Иконка, показанная на рис.106, исчезнет.



### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Несмотря на наличие в приборе внутренних аккумуляторных батарей, **ВСЕГДА используйте для записи внешний источник питания A0054.**

Для обеспечения внутренней синхронизации и регистрации состояний электросети в режиме реального времени необходимо предварительно правильно выбрать настройки. При необходимости можно использовать заранее определенные конфигурации (см. п.5.4.12).

Ниже показано предупреждающее сообщение, которое прибор может выводить после нажатия кнопки **GO/STOP**.

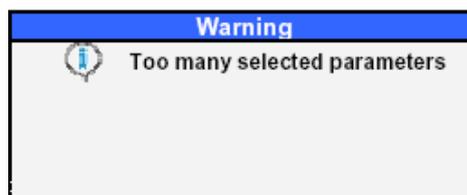


Рис. 107: Сообщение «Выбрано слишком много параметров»

В том случае, если было выбрано слишком много параметров, необходимо отключить их в разделе меню "Recording Settings" (настройки записи), чтобы начать корректную запись.

После нажатия кнопки **GO/STOP** прибор может вывести на экран предупреждающее сообщение. Темы, содержащиеся в таком сообщении, могут быть различными, как по типу, так и по количеству. Предупреждающее сообщение не блокирует старт записи, однако пользователь должен исправить возможные ошибки, допущенные во время настройки прибора:

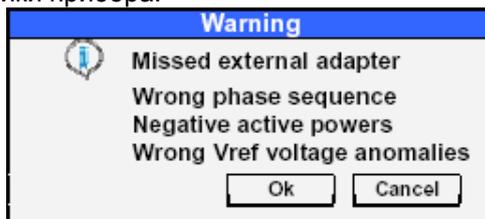


Рис. 108: Экран предупреждающего сообщения (об ошибках)

Ниже приведены значения с показанного выше экрана предупреждающего сообщения:

Тип ошибки	Описание
<b>Missed external adapter</b>	Перед началом записи необходимо подключить внешний адаптер A0054.
<b>Wrong phase sequence</b>	Значение параметра "SEQ" в разделе меню Real Time Values (см. параграф 5.2.1) отличается от correct "123". Проверьте значение последовательности фаз для напряжений V1, V2, V3.
<b>Negative active powers</b>	Одно или несколько значений P1, P2, P3 активных мощностей (Active Powers) является отрицательным (см. п. 5.2.1). Измените при необходимости положение клемм преобразователя на 180 градусов на фазовых кабелях для того, чтобы значения всегда оставались положительными (за исключением случаев когенерации).
<b>Wrong Vref voltage anomalies</b>	Значение номинального эталонного напряжения для аномалий напряжения не соответствует типу выбранной системы (см. п. 5.4.7)

Таблица 13: Описание ошибок перед началом записи

Необходимо произвести изменение настроек параметров в зависимости от типа и количества ошибок. Еще раз нажмите кнопку **GO/STOP** и запустите запись, чтобы проверить возможные оставшиеся ошибки в окне сообщения.

Подтвердите кнопкой **ENTER** (ввод) или нажмите кнопку "Ok" или "Cancel" (отмена), чтобы закрыть окно сообщения. Нажмите кнопку **GO/STOP** и запустите запись.

По умолчанию значение периода интегрирования установлено на **15 мин.** (см. п.10.8.1). Прибор сохранит данные во временную память на этот период времени. После этого прибор обработает результаты, находящиеся во временной памяти и сохранит первую серию значений в постоянную память. Поэтому, если интеграционный период был установлен на 15 минут, то продолжительность записи составит около 15 минут, прежде чем будет получена серия записанных значений.

### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ



Чтобы сохранить действительное значение, прибор должен записать хотя бы один интеграционный период. Если запись была прервана до полного завершения выбранного значения интеграционного периода, то данные, сохраненные во временной памяти, не будут обработаны. Соответственно, серии результатов **не будут перенесены в постоянную память.**

#### 5.4.13.1 Автоматический старт записи

Для того, чтобы начать запись в автоматическом режиме (СТАРТ), необходимо заранее определить настройку даты/времени (**Date/Hour**) начала записи в разделе меню "Recording Settings" (см. п. 5.4.3), согласующуюся с датой системы. Ниже показан пример экрана:

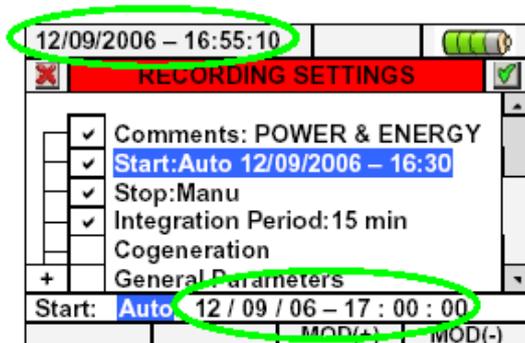


Рис.109: Дата/Время установлены правильно

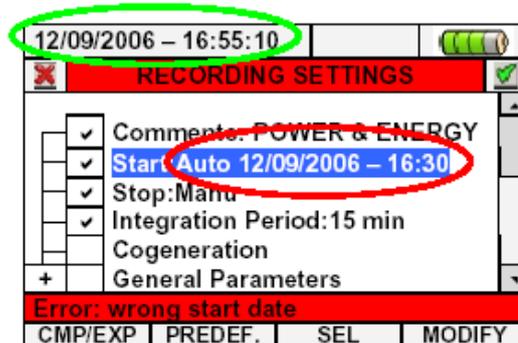


Рис.110: Дата/время установлены неправильно

1. С помощью стрелок переместите курсор в поле "Start" (и/или "Stop"), подсвеченное синим:

2. Нажмите кнопку **F4** (либо сенсорную кнопку **MODIFY** на экране дисплея). В нижней части дисплея появится командная строка с разделом “**Manu**”. С помощью кнопок **F3 (MOD(+))** или **F4 (MOD (-))** выберите “**Auto**”.
3. С помощью стрелок вправо-влево переместитесь в поле даты и времени. С помощью стрелки вверх или кнопки **F3 (MOD(+))** увеличьте значение, с помощью стрелки вниз или кнопки **F4 (MOD (-))** уменьшите значение. Правильно установите Дату/Время, как это показано на рис.109.
4. Нажмите кнопку **SAVE** (сохранить) или **ENTER** (ввод) (или иконку ) , чтобы сохранить настройки. Экран, показанный на рис. 110, выводится на дисплей, если значения Дата/Время установлены неправильно. В этом случае нажатие кнопки **SAVE** не даст результата. Повторите шаги 2 и 3 и правильно установите значения, после чего еще раз нажмите кнопку **SAVE**.

### Во время записи

После старта записи на экране прибора для контроля отображаются значения параметров в реальном времени и внутреннее состояние анализатора.



Рис. 111: Экран «Результаты записи» – Идет запись

1. В главном меню (GENERAL MENU) выберите раздел “**Recording results**” (результаты записи).
2. Нажмите **ENTER** или нажмите соответствующую иконку на сенсорном дисплее. Появится экран:

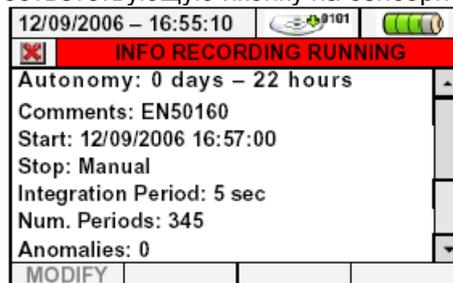


Рис. 112: Экран информации о ведущейся записи

3. В этот экран включена следующая информация:
  - Автономность записи по дате/времени прибора с уже выбранными параметрами.
  - В соответствующий раздел включены комментарии (см. п. 5.4.2).
  - Способ начала записи (старт)
  - Способ остановки записи (стоп)
  - Информация в реальном времени: за период интегрирования, выполняемом прибором
  - Включение режима: детектирование когенерации
  - Количество записанных аномалий напряжения
  - Включение или отключение измерения фликера
  - Включение или отключение измерения бросков пускового тока
  - Детектирование импульсов напряжения
  - Тип выбранной энергосистемы
  - Тип используемого т/преобразователя
  - Верхний предел (Fs) используемого т/преобразователя
  - Коэфф трансформации (VT) при подключении внешнего ТН
4. Нажмите кнопку **ESC** (или иконку ) , чтобы выйти из экрана без сохранения изменений.

Каждая ведущая запись останавливается, а результаты **автоматически** сохраняются прибором после нажатия кнопки **GO/STOP** или по достижению заданной Даты/Времени автоматической остановки.

### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ



Во время записи доступен только раздел меню “**Real Time Values**” (значения в реальном времени). При выборе любого другого раздела меню выводится сообщение “Menu not available in recording” (во время записи меню недоступно). Чтобы выбрать какой-либо раздел меню, остановите запись, нажав кнопку **GO/STOP**.

Во время записи кнопка **ON/OFF** заблокирована. Прибор выводит сообщение “**Recording running. Not available in recording**” (Идет запись. Функция недоступна). Чтобы нажать эту кнопку, следует остановить запись, предварительно нажав кнопку **GO/STOP**.

## Запись результатов (длительная регистрация)



Рисунок 113: Экран меню **MENU GENERAL** – раздел **Recording Results**

Внутри раздела “**Recording Results**” (Записанные результаты) можно производить повторный вызов сохраненных данных и/или отмену записи, а также выполнять передачу записанных данных на внешний USB-носитель. При нажатии на кнопку **ENTER** или соответствующую иконку на дисплее измерительный прибор отобразит следующий экран:

The screenshot shows a handheld device screen with a red header bar labeled "RECORDING RESULTS". Below the header is a table with the following data:

N.	Type	Time1	Time2	-
1	Rec	11/09/2206	12/09/2006	
2	Snapshot	12/09/2006	15:45:51	
3	Snapshot	12/09/2006	15:45:54	
4	Snapshot	12/09/2006	15:46:52	
5	Snapshot	12/09/2006	15:47:00	
6	Rec	12/09/2006	15:47:04	

At the bottom of the screen, there are four buttons: "INFO", "COPY", "DEL", and "DEL. ALL".

Рис.114: Экран **Recording Results**

Измерительный прибор производит запись в память следующих типов данных:

➤ **Rec:** **автоматически** сохраняются записи в ручном либо в автоматическом режиме для любого типа анализа (периодического, гармонического, анализ аномалий напряжения, фликера и т.д.). Производится посредством нажатия кнопки **GO/STOP**.

➤ **Snapshot:** сохранение текущей дисплейной информации, т.е. выборка мгновенного отображаемого на экране параметра (численных значений, форм сигналов, гистограмм гармонического анализа и т.д.). Производятся при нажатии кнопки **SAVE**.

Каждая строка в таблице экрана «**Recording results**» включает в себя помимо типа сохраненных данных, также информацию о **начале/ окончании** события, указываемую (“**Time1**” / “**Time2**” соответственно) для записей типа **Rec** или **даты/времени** для значений мгновенной выборки измеряемого параметра - **Snapshot**.

В выше указанном меню экрана возможны также следующие операции:

1. Используйте кнопки-стрелки вверх/ вниз для выбора и выделения одной записи синим фоном. Нажмите кнопку **F1** (или **INFO** на дисплее). Измерительный прибор произведет отображение информации согласно описанию в пар. 5.4.14. Нажмите кнопку **ESC**, чтобы выйти из этой функции.

2. Нажмите кнопку **F3** (или **DEL.LAST** на дисплее), чтобы удалить **последнюю сохраненную запись**. Измерительный прибор отобразит сообщение “*Delete last recording?*”. Для подтверждения выберите “**OK**”, для возврата к экрану выберите “**Cancel**”.

3. Нажмите кнопку **F4** (или **DEL.ALL** на дисплее), чтобы удалить **все сохраненные записи**. Измерительный прибор отобразит сообщение “*Delete all recording?*”. Для подтверждения выберите “**OK**”, для возврата к экрану выберите “**Cancel**”.

### Анализ записей

На странице отображаются функции анализа сохраненных записей.



Рис. 115 Экран **Recording analysis**

1. Используйте кнопки-стрелки вверх/ вниз для выбора и выделения одного из анализов синим фоном. Нажмите F1 или кнопку ввода (Enter), либо иконку , чтобы подтвердить тип анализа, который будет использоваться.
2. Для возврата к предыдущему экрану нажмите ESC или иконку 

### 1.1.1. Информация о записи

Страница содержит общую информацию о записи, ранее выбранной на странице со списком всех записанных файлов.

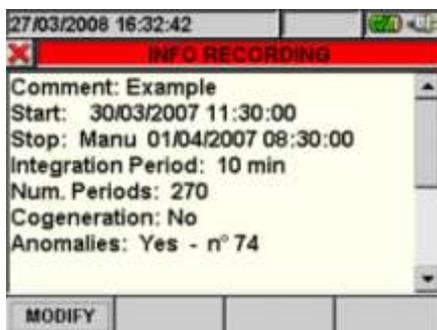


Рис. 116 Экран информации о записи.

1. Нажмите F1 или кнопку MODIFY на дисплее, чтобы изменить или сохранить комментарий к записанному файлу с помощью виртуальной клавиатуры.
2. Нажмите ESC или иконку  для выхода из экрана информации.

### Запись графиков

При выборе записи графика пользователю представляется возможность просмотра записи тренда (записывается только один параметр).

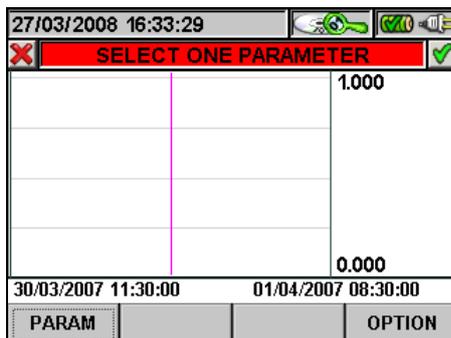


Рис. 117 Выбор параметра

Нажмите F1 (или **PARAM** на дисплее), чтобы получить доступ к экрану с доступными параметрами для анализа:

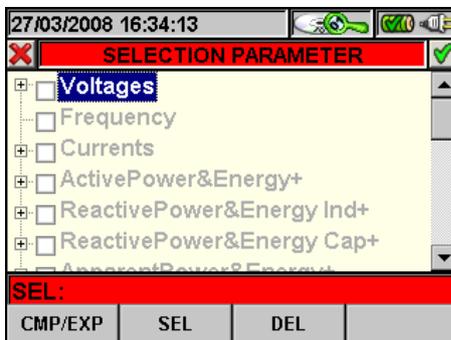


Рис. 118 Выбор параметра

Следующие кнопки активны на этой странице:

- Используйте кнопки-стрелки вверх/ вниз для выбора и выделения одного из параметров синим фоном.
- Нажмите F1 или CMP/EXP на дисплее для расширения или сужения дерева выделенного параметра.

- Кнопка F2 или SEL на дисплее используется для выделения или снятия выделения с параметра, отмеченного курсором.
- Кнопка ENTER или иконка на экране  подтверждает выделенный ранее параметр и на дисплее строится график, выбранного параметра. (рис. 119)
- Кнопка CANS отменяет выбранный ранее параметр, независимо от положения курсора.
- Нажмите ESC или иконку на дисплее  для отмены выбора и выхода.

На странице отображены график, положение курсора, максимальные, минимальные и средние значения выбранного параметра на курсоре.



Рис. 119 Запись графика

Следующие кнопки активны на этой странице:

- Нажмите F1 или PARAM на дисплее, чтобы получить доступ к странице выбора параметров. (рис. 118)
- Нажмите F4 или OPTION на дисплее, чтобы получить доступ к странице для активации функции «расширенный график». (рис. 120)
- Нажмите ESC или иконку на дисплее  для выхода и возврата к странице «записи анализа» (рис. 115)

Нажмите F4 или OPTION на дисплее, чтобы получить доступ к странице для активации функции «расширенный график». (Advanced graph) (рис 120)

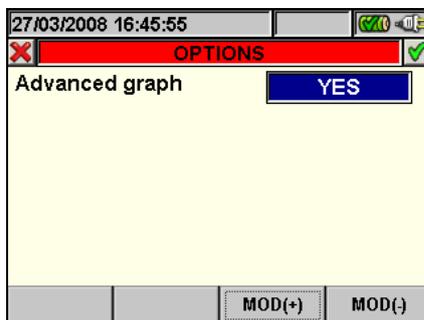


Рис. 120 Расширенный график (Advanced graph)

Следующие кнопки активны на этой странице:

- Нажмите F3 или F4 (MOD(+) или MOD(-) на дисплее) для выбора (YES или NO) активации расширенного графика
- Нажмите ENTER или иконку  для подтверждения ранее сделанного выбора.
- Нажмите ESC или иконку  для выхода и возврата к странице выбора параметров. (рис. 117)

### Аномалии во время записи

На странице отображаются таблицы, содержащие все аномалии напряжений, которые произошли во время записи.

27/03/2008 17:26:06			
DIPS ANS SWELLS - Page 1/1			
N.	L	Time	Max/Min
1	3	30/03/07 11:30:24:44	180.2
2	3	30/03/07 11:32:10:18	175.3
3	3	30/03/07 11:32:38:23	178.5
4	3	30/03/07 11:32:43:30	183.8
5	1	30/03/07 11:41:01:25	262.7
6	3	30/03/07 11:41:01:27	185.4

Рис. 121 Провалы и всплески

Описание колонок:

<b>N.:</b>	Номер аномалии по порядку
<b>L.:</b>	Фаза, в которой произошла аномалия
<b>Date/Time:</b>	Дата и время, когда произошла аномалия
<b>Max/Min:</b>	Максимальное/минимальное значение аномалии
<b>Duration:</b>	Длительность аномалии
<b>Type:</b>	Тип аномалии (снижение напряжения или перенапряжение)

Следующие кнопки активны на этой странице:

- Используйте кнопки-стрелки вверх/ вниз для перемещения курсора
- Нажмите **F1** (или **PAGE** на дисплее) для перехода к следующей странице аномалий. Для выбора используйте кнопки **F3** или **F4** (или кнопками на дисплее **MOD (+)** и **MOD (-)**)
- Нажмите **F2** (или **PARAM** на дисплее) для входа на страницу параметров напряжения аномалии.
- Нажмите **ESC** или иконку  для выхода и возврата к странице выбора параметров.

Следующая страница показывает параметры напряжения (отображено общее количество произошедших аномалий), установленные перед записью:

27/03/2008 17:27:01	
VOLTAGE ANOMALIES	
Type	All
Phase	All
Events: 74	
Nominal voltage: 220V	
High Limit: 253V	
Low limit: 187V	
VT ratio: 1	
MOD(+)	
MOD(-)	

Рис. 122 Аномалии напряжения

### Передача записей на внешнюю USB- карту памяти (USB-носитель)

Измерительный прибор позволяет передать одну запись или большее количество сохраненных записей, показанных на рис.114, на внешний USB-носитель, подключенный непосредственно к прибору (см. рис. 3). Ниже представленный рисунок отображает экран измерительного прибора:

12/09/2006 - 16:55:10			
RECORDING RESULTS			
N.	Type	Time1	Time2
1	Rec	11/09/2208	12/09/2008
2	Snapshot	12/09/2006	15:45:51
3	Snapshot	12/09/2006	15:45:54
4	Snapshot	12/09/2006	15:46:52
5	Snapshot	12/09/2006	15:47:00
6	Rec	12/09/2006	15:47:04

Рис.115. Экран **Recording results** с подключенным USB-носителем (окно **COPY**)

Нажмите кнопку **F2** или функцию **COPY**, которая активна на дисплее только при подключении USB-носителя. Ниже представлен экран измерительного прибора с виртуальной клавиатурой, на которой пользователь может определить имя файла для сохранения на USB-носитель.

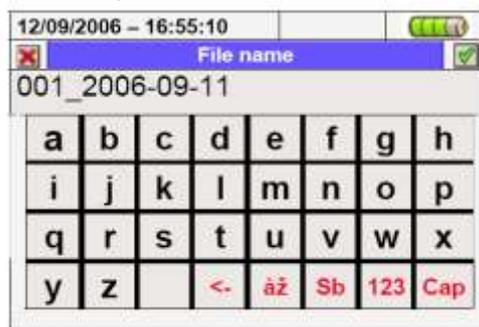


Рис.116. Определение имени файла, сохраняемого на USB-носитель

Нажмите кнопки **SAVE** или **ENTER** (либо иконку ) , чтобы подтвердить имя файла или нажмите кнопку **ESC** (либо иконку ) , чтобы выйти без сохранения. В случае существования такого файла в памяти USB-носителя измерительный прибор отобразит ниже представленное предупреждающее сообщение:



Рис.117. Подтверждение перезаписи файла

Нажмите **“Ok”** для перезаписи имени файла или **“Cancel”**, чтобы выйти без проведения изменения. Нажмите кнопку **ESC** (либо иконку ) , чтобы вернуться экрану **GENERAL MENU**.

### **Сохранение записей на внешнюю компактную флэш-память**

Измерительный прибор **АКЭ-82х** позволяет сохранить данные также и на внешнюю стандартную компактную флэш-память, установленную на соответствующий ввод (см. рис.3) после активации опции **“EXTERNAL”** в разделе **Memory type** (см. п. 5.1.7). Измерительный прибор отображает следующий экран:

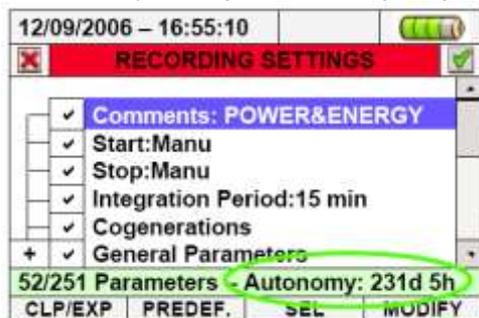


Рисунок 118. Пример использования внешней памяти (флэш-память не подключена)

В примере на рис.118 показана предварительно определенная конфигурация **“POWER & ENERGY”** с автономией **231d 5h** (231 день и 5 часов) при отсутствии подключения компактной флэш-памяти. Вставьте в измерительный прибор компактную флэш-память, выйдите из выше указанного экрана посредством нажатия кнопки **ESC** (либо иконки ) и заново откройте этот же самый экран. Измерительный прибор отобразит ниже представленный экран:

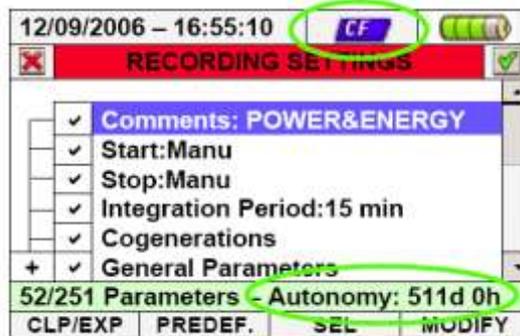


Рисунок 119: Пример использования внешней памяти – компактная флэш-память подключена (**CF**)

Измерительный прибор после подключения к нему компактной флэш-памяти отобразит соответствующую иконку вверху дисплея (**CF**). На дисплее произойдет автоматическое обновление значения автономии (**511d 0h** в примере на рисунке 119).

	<b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
<p>Передача из внутренней памяти (около 15 Мбайт) во внешнюю память, используя опцию компактной флэш-памяти, позволяет сохранить запись размером до <b>32 Мбайт</b> независимо от объема в Мб компактной флэш-памяти.</p>	

### Внутренняя информация

В данном разделе, в качестве информации для пользователя, содержатся общие внутренние параметры измерительного прибора и сведения, необходимые например, при контактах с представителями отдела обслуживания компании ПРИСТ (сервис-центра).



Рис.120: Экран GENERAL MENU – Раздел «Meter Informations»

Нажмите кнопку **Enter** или соответствующую иконку на дисплее. Измерительный прибор отобразит ниже представленный экран:



Рис.121: Экран Meter Information (инф. о приборе)

Внутри выше представленного экрана указаны следующие значения позиций:

Тема (сообщение)	Описание
Manufacturer- Производитель	Название производителя
Model – Модель	Название модели
Sn	Серийный номер измерительного прибора
Hw	Версия внутреннего аппаратного исполнения измерительного прибора
Fw	Версия внутренних встроенной программы измерительного прибора («прошивка»)
Calibration - Калибровка	Дата выполнения последней калибровки
Int. Memory selected - Выбор типа памяти	Внутренняя или внешняя память активирована
Bat. charge level -Уровень зарядки	Процентное соотношение уровня зарядки аккумуляторной батареи от номинала

Нажмите кнопку ESC (или иконку ) , чтобы вернуться обратно к экрану **GENERAL MENU**.

## ПОДКЛЮЧЕНИЕ к ПК

1. Установите стандартное программное обеспечение **TopView** на ваш ПК.
2. Проверьте наличие иконки **ActiveSync** на сером фоне (показатель неактивного состояния) в правой нижней части экрана ПК, как показано на ниже представленном рисунке:



Рис.122: Иконка **ActiveSync** не в активном состоянии

3. Подключите измерительный прибор к ПК, используя стандартный кабель C2007 (USB “A” → USB “B”), как показано на ниже представленном рисунке:

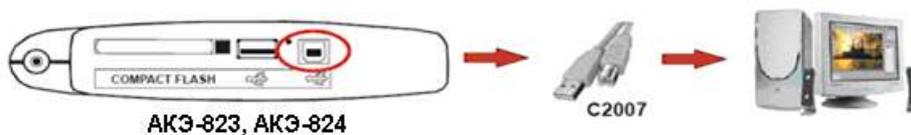


Рис.123: Подключение измерительного прибора к ПК

4. Проверьте заливку иконки **ActiveSync** в зеленый цвет (показатель активного состояния) в правой нижней части экрана ПК, как показано на рис.124. Проведение подключения прибора к ПК является правильным только в выше указанном порядке.



Рис.124: Иконка **ActiveSync** в активном состоянии

5. Запустите программное обеспечение **TopView** и щелкните мышью по кнопке “**Instrument <-> PC connection**” (Инструмент <-> Подключение ПК). Нажмите кнопку “**Select new instrument**” (Выбор нового прибора) на экране программного обеспечения для того, чтобы подтвердить название подключаемого прибора, который отображается в нижней строке состояния. Выберите модель “**PQA823** или “**PQA824**” из списка имеющихся измерительных приборов только в случае первого подключения.

6. Выберите команду “**Download data**” (загрузить данные) и нажмите кнопку “**Next**” (далее), чтобы открыть окошки “**Download**” программного обеспечения, в которых измерительный прибор отображает все сохраненные данные. Выберите одну запись или большее необходимое количество записей и нажмите мышью на кнопку “**Download**”.

7. Запустится процедура загрузки данных, и в конце данной операции программное обеспечение отобразит окошко общего анализа записей.

Для получения более подробной информации об использовании обратитесь к подсказкам **HELP ON LINE** программного обеспечения **TopView** (помощь в режиме онлайн).

	<b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Во время записи невозможно производить загрузку данных в ПК. Нажмите на измерительном приборе кнопку <b>GO\STOP</b>, чтобы остановить запись перед процедурой загрузки.</li> <li>• Для выполнения двусторонней связи между измерительным прибором и ПК измерительный прибор должен всегда находиться в экране <b>GENERAL MENU</b>.</li> </ul>

## ПРОЦЕДУРЫ ИЗМЕРЕНИЙ

### Использование прибора в однофазной системе

	<b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b> Максимальным напряжением входов <b>V1</b> , <b>V2</b> , <b>V3</b> и <b>VE</b> является 1000В/КАТ IV 600В на землю. Не производите измерение напряжений, превышающих пределы, указанные в данном руководстве. При превышении пределов напряжения вы можете повредить прибор и/или его компоненты или подвергнуть опасности вашу безопасность.
---	---

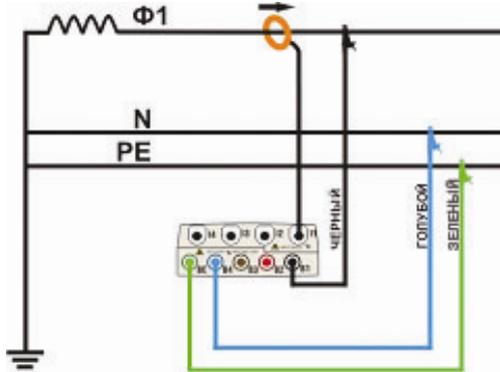


Рис. 125: Подключение прибора к **однофазной** системе (1Φ)

	<b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b> Если возможно, перед подключением измерительного прибора к тестируемому электрическому оборудованию необходимо отключить электрическое питание в сети.
---	---

1. При необходимости произведите проверку и изменение основных настроек измерительного прибора (см. п. 5.3.1). Задайте режим **SINGLE** (однофазная система).
2. Произведите подключение измерительных проводов под напряжением к кабелям фазы, нейтрали и заземления с учетом цветов, как показано на рис.125.
3. Произведите подключение токового преобразователя к кабелю фазы L1, как показано на рис.125, соблюдая направление стрелки т/преобразователя, указывающее стандартную направленность тока от генератора к нагрузке. Перед началом записи убедитесь, что **на экранах (раздел Real Time Values/ Значения в реальном времени) производится отображение положительного значения активной мощности и коэфф. мощности, относящихся к нагрузке, которая обычно должна быть индуктивной.** В случае отрицательных показаний поменяйте направление подключения т/преобразователя на силовых кабелях на 180 градусов.
4. Включите напряжение в электросети в случае, если оно было временно снято, и подключите измерительный прибор к ЭУ. Значения параметров отображаются измерительным прибором на дисплее в разделе меню **Real Time Values** (см. п. 5.2.).
5. Нажмите **SAVE**, если необходимо сохранить мгновенную выборку значений дисплея (**Snapshot**) (см. п. 5.5). Используйте функцию **HOLD**, чтобы при необходимости остановить значения на дисплее.
6. Перед началом записи произведите проверку всех настроек (см. п. 5.4). Нажмите кнопку **GO/STOP**, чтобы включить и отключить запись на измерительном приборе (см. п. 5.4.13).

### Использование прибора в трехфазной 4-х проводной системе

	<b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b> Максимальным напряжением на входе прибора V1, V2, V3 и VE является 1000В/КАТ IV 600В на землю. Не производите измерение напряжений, превышающих пределы, указанные в данном руководстве. При превышении пределов напряжения вы можете повредить прибор и/или его компоненты или подвергнуть опасности вашу безопасность.
---	---

**Примечание:** Цветовая маркировка вх. гнезд и соответствующих им цепей на отображаемых на дисплее схемах подключения следующая: **VE- зеленый (PE)**, **V4 – синий (N)**, **V3 – коричневый (3Φ)**, **V2 – красный(2Φ)**, **V1- черный (1Φ)**.

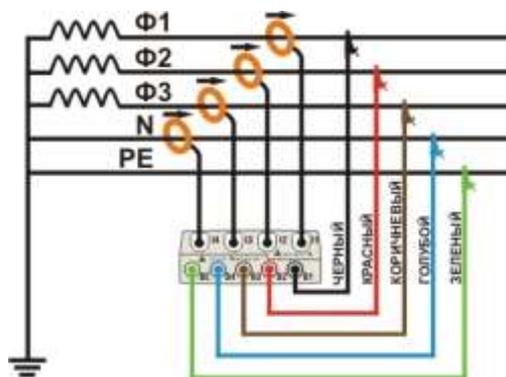


Рисунок 126: Подключение прибора к **трехфазной 4-проводной** системе



### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Перед подключением измерительного прибора к тестируемому электрическому оборудованию по возможности необходимо отключить электрическое питание.

1. При необходимости произведите проверку и изменение основных настроек измерительного прибора (см. п. 5.3.1). Задайте режим **4WIRE** (4-проводная система).
2. Произведите подключение измерительных проводов к кабелям фаз L1, L2, L3, нейтрали и заземления с учетом цветов, как показано на рис.126. **Произведите проверку на дисплее сообщения “123”, указывающее правильную последовательность чередования фаз** (см. п. 5.2.1) и при необходимости проведите исправления подключения.
3. Произведите подключение т/преобразователя к кабелям фаз (**Φ1, Φ2, Φ3/ L1, L2, L3**) и нейтрали N, как показано на рис.126, соблюдая направление стрелки т/преобразователя, указывающее стандартную направленность тока от генератора к нагрузке. Перед началом записи убедитесь, что **на экранах (раздел Real Time Values/ Значения в реальном времени) производится отображение положительного значения активной мощности и коэфф. мощности, относящихся к нагрузке, которая обычно должна быть индуктивной**. В случае отрицательных показаний поменяйте направление подключения т/преобразователя на силовых кабелях на 180 градусов.
4. Подключите тестируемую электрическую установку в случае, если она была временно выведена из эксплуатации, к измерительному прибору. Значения параметров отображаются измерительным прибором на дисплее в разделе **Real Time Values** (см. п. 5.2.).
5. Нажмите **SAVE**, если необходимо сохранить мгновенную выборку значений дисплея (**Snapshot**) (см. п. 5.5). Используйте функцию **HOLD**, чтобы при необходимости остановить значения на дисплее.
6. Перед началом записи произведите проверку всех настроек (см. п. 5.4). Нажмите кнопку **GO/STOP**, чтобы включить и отключить запись на измерительном приборе (см. п. 5.4.13).

### Использование прибора в трехфазной 3-х проводной системе



### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Максимальным напряжением входов V1, V2, V3 и VE является 1000В/КАТ IV 600В на землю. Не производите измерение напряжений, превышающих пределы, указанные в данном руководстве. При превышении пределов напряжения вы можете повредить прибор и/или его компоненты или подвергнуть опасности вашу безопасность.

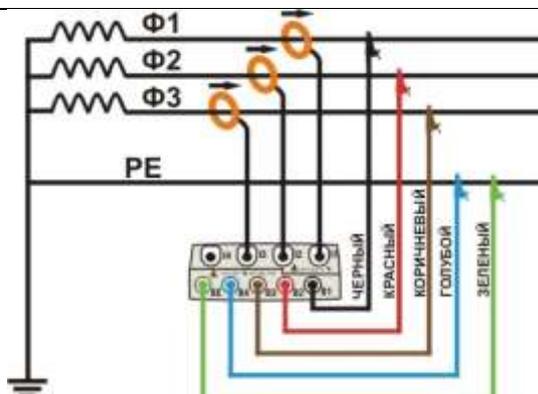


Рисунок 127: Подключение прибора к **трехфазной 3-проводной** системе PE



### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Если возможно, перед подключением измерительного прибора к тестируемому электрическому оборудованию необходимо отключить электрическое питание.

1. При необходимости произведите проверку и изменение основных настроек измерительного прибора (см. п. 5.3.1). Задайте режим **3WIRE** (3-проводная система).
2. Произведите подключение измерительных проводов к кабелям фаз (**Φ1, Φ2, Φ3/ L1, L2, L3**) и заземления **PE** с учетом цветов, как показано на рисунке 127. **Произведите проверку на дисплее сообщения "123", подтверждающего правильную последовательность чередования фаз** (см. п. 5.2.1) и при необходимости проведите исправления.
3. Произведите подключение т/преобразователя к кабелям фаз L1 L2, L3, как показано на рис. 127, соблюдая направление стрелки т/преобразователя, указывающее стандартную направленность тока от генератора к нагрузке. Перед началом записи убедитесь, что **на экранах (раздел Real Time Values/ Значения в реальном времени) производится отображение положительного значения активной мощности и коэфф. мощности, относящихся к нагрузке, которая обычно должна быть индуктивной**. В случае отрицательных показаний поменяйте направление подключения т/преобразователя на силовых кабелях на 180 градусов.
4. Подключите тестируемую электрическую установку в случае, если она была временно выведена из эксплуатации, к измерительному прибору. Значения параметров отображаются измерительным прибором на дисплее в разделе **Real Time Values** (см. п. 5.2.).
5. Нажмите кнопку **SAVE**, если необходимо сохранить мгновенную выборку значений дисплея (**Snapshot**) (см. п. 5.5). Используйте функцию **HOLD**, чтобы при необходимости остановить значения на дисплее.
6. Перед началом записи произведите проверку всех настроек (см. п. 5.4). Нажмите кнопку **GO/STOP**, чтобы включить и отключить запись на измерительном приборе (см. п. 5.4.13).

### Использование прибора в трехфазной 3-х проводной системе (схема ARON)

	<p><b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p> <p>Максимальным напряжением входов В1, В2, В3 и ВЕ является 1000В/КАТ IV 600В на землю. Не производите измерение напряжений, превышающих пределы, указанные в данном руководстве. При превышении пределов напряжения вы можете повредить прибор и/или его компоненты или подвергнуть опасности вашу безопасность.</p>
---	--

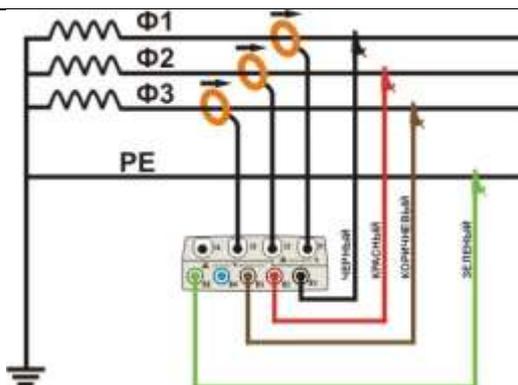


Рисунок 128: Подключение прибора к трехфазной 3-проводной системе **ARON**

	<p><b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p> <p>Если возможно, перед подключением измерительного прибора к тестируемому электрическому оборудованию необходимо отключить электрическое питание.</p>
---	---

1. При необходимости произведите проверку и изменение основных настроек измерительного прибора (см. п. 5.3.1). Задайте режим **ARON** (система ARON).
2. Произведите подключение измерительных проводов к кабелям фаз (**Φ1, Φ2, Φ3/ L1, L2, L3**) и заземления с учетом цветов, как показано на рисунке 128. **Произведите проверку на дисплее сообщения "123", подтверждающего правильную последовательность чередования фаз** (см. п. 5.2.1) и при необходимости проведите исправления.
3. Произведите подключение т/преобразователя к кабелям фаз L1 L2, L3, как показано на рисунке 128, соблюдая направление стрелки т/преобразователя, указывающее стандартную направленность тока от генератора к нагрузке. Перед началом записи убедитесь, что **на экранах (раздел Real Time Values/ Значения в реальном времени) производится отображение положительного значения активной мощности и коэфф. мощности, относящихся к нагрузке, которая обычно должна быть индуктивной**. В случае отрицательных показаний поменяйте направление подключения т/преобразователя на силовых кабелях на 180 градусов.
4. Подключите тестируемую электрическую установку в случае, если она была временно выведена из эксплуатации, к измерительному прибору. Значения параметров отображаются измерительным прибором на дисплее в разделе **Real Time Values** (см. п. 5.2.).

5. Нажмите кнопку **SAVE**, если необходимо сохранить мгновенную выборку значений дисплея (**Snapshot**) (см. п. 5.5). Используйте функцию **HOLD**, чтобы при необходимости остановить значения на дисплее.

6. Перед началом записи произведите проверку всех настроек (см. п. 5.4). Нажмите кнопку **GO/STOP**, чтобы включить и отключить запись на измерительном приборе (см. п. 5.4.13).

## ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

### Общая информация

Анализаторы **АКЭ-823/-824** – прецизионные измерительные приборы. При их использовании и хранении строго следуйте рекомендациям и инструкциям данного руководства во избежание возникновения опасностей или возможных повреждений.

Никогда не используйте прибор в условиях окружающей среды с повышенной влажностью или высокой температурой. Не подвергайте измерительный прибор воздействию прямого солнечного света. Всегда выключайте прибор после использования.

### Информация о состоянии батареи

Измерительный прибор получает питание от перезаряжаемой ионно-литиевой аккумуляторной батареи с выходным напряжением в 3,7В постоянного тока, которую можно зарядить в любом функциональном режиме, используя поставляемый внешний адаптер A0054. Пакет адаптера аккумуляторной батареи определяет несколько комбинаций, которые показаны следующими различными иконками в верхнем правом углу дисплея:

Иконка	Описание
	<u>Слишком низкий уровень зарядки</u> аккумуляторной батареи. Произведите зарядку аккумуляторной батареи.
	Остаточная зарядка аккумуляторной батареи на <b>25%</b> .
	Остаточная зарядка аккумуляторной батареи на <b>50%</b> .
	Остаточная зарядка аккумуляторной батареи на <b>75%</b> .
	Аккумуляторная батарея заряжена полностью ( <b>100%</b> ).
	Подключен только адаптер. Аккумуляторная батарея отключена.
	Подключены аккумуляторная батарея и адаптер. Аккумуляторная батарея заряжается.
	Подключены аккумуляторная батарея и адаптер. Аккумуляторная батарея <u>полностью заряжена</u> .
	Уровень зарядки аккумуляторной батареи <u>неизвестен</u> . Подключите адаптер.
	Проблема с аккумуляторной батареей. Свяжитесь со службой технического обслуживания дилера или компании <b>ПриСТ</b> .

Таблица 14: Список иконок «Аккумуляторная батарея» на дисплее

### Замена внутренней аккумуляторной батареи

	<b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
<p>Эксплуатировать данный прибор могут только квалифицированные технические специалисты. Перед заменой аккумуляторных батарей отключите диагностические выходы от цепи под напряжением для того, чтобы избежать поражения электрическим током.</p>	

1. Отключите провода и зажимы преобразователя от тестируемой цепи.
2. Выключите прибор и отсоедините все провода от входных гнезд.
3. Отвинтите винт крышки аккумуляторной батареи и снимите ее.
4. Отключите старую аккумуляторную батарею от внутреннего разъема и вставьте новую.
5. Установите крышку на место и зафиксируйте ее соответствующим винтом.

### Чистка

Для чистки измерительного прибора и ухода за внешней поверхностью используйте мягкую сухую ткань. Не используйте обильно увлажненную ткань, абразивные материалы, растворители, агрессивные жидкости и т.п.

### 8.4 Утилизация по окончании срока службы



**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:** данный символ показывает, что оборудование и приспособления к нему должны отдельно собираться по окончании срока службы и подвергаться правильной утилизации.

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

### Основные технические спецификации

**Таблица 1** Метрологические характеристики анализаторов при измерении основных величин

Наименование	Диапазон измерений	Разрешение	Предел допускаемой абсолютной погрешности измерения
Фазное напряжение переменного тока основной частоты (P-N и P-PE), $U_{изм.}$	2,0 В .. 600 В	0,1 В	$\pm (0,005 \times U_{изм.} + 2 \text{ е.м.р.})$
Межфазное напряжение переменного тока основной частоты (P-P), $U_{изм.}$	2,0 В .. 1000 В	0,1 В	$\pm (0,005 \times U_{изм.} + 2 \text{ е.м.р.})$
Сила переменного тока <sup>[1]</sup> , $I_{изм.}$	1,5 А .. 3000 А	0,3 А	$\pm (0,005 \times I_{изм.} + 0,0006 \times \text{ВПП})$

**Примечание:** 1 – Измерение силы переменного тока – с использованием преобразователей тока (токовых клещей) с выходом по напряжению; ВПП – верхний предел измерений преобразователей тока

**Таблица 2** Характеристики токовых преобразователей HT FLEX 33 (из комплекта ЗИП анализаторов)

Наименование	Значение
Коэффициент масштабного преобразования	3000А/1В
Диапазон измерения силы переменного тока	1,5 А .. 3000 А
Диапазон рабочих частот переменного тока	10 Гц .. 7 кГц
Предел допускаемой относительной погрешности коэффициента преобразования	$\pm 1\%$ в диапазоне частот 45 .. 65 Гц $\pm 2\%$ в диапазоне частот 30 Гц .. 5 кГц

**Таблица 3** Метрологические характеристики анализаторов при измерении провалов напряжения и временных перенапряжений в однофазных и трехфазных сетях

Диапазон измерений	Разрешение	Предел допускаемой абсолютной погрешности измерения
2,0 В .. 600 В (P-N и P-PE)	0,1 В по напряжению	$\pm (0,01 \times U_{изм.} + 2 \text{ е.м.р.})$
2,0 В .. 1000 В (P-P)	10 мс по времени	$\pm 20 \text{ мс}$

**Таблица 4** Метрологические характеристики анализаторов при измерении кратковременных перенапряжений в однофазных и трехфазных сетях (только АКЭ-824)

Диапазон измерений	Разрешение	Предел допускаемой абсолютной погрешности измерения
-1000 В .. 100 В	1 В	$\pm (0,02 \times U_{изм.} + 2 \text{ е.м.р.})^{[1]}$
100 В .. 1000 В		
-6000 В .. -100 В	15 В	$\pm (0,1 \times U_{изм.} + 2 \text{ е.м.р.})^{[2]}$
100 В .. 6000 В		

**Примечание:** 1 – погрешность нормируется для импульсов длительностью от 78 мкс до 2,5 мс;

2 – погрешность нормируется для импульсов длительностью от 5 мкс до 160 мкс.

**Таблица 5** Основные метрологические характеристики при измерении действующего значения n – ой гармонической составляющей напряжения и тока в однофазных и трехфазных сетях

Диапазон измерений (№ гармоники)	Разрешение	Предел допускаемой абсолютной погрешности измерения
до 25	0,1 В	$\pm (0,05 \times U_{изм.} + 0,2 \text{ В})$ – по напряжению
	0,1 А	$\pm (0,05 \times I_{изм.} + 0,2 \text{ А})$ – по току
26 .. 33	0,1 В	$\pm (0,05 \times U_{изм.} + 0,2 \text{ В})$ – по напряжению
	0,1 А	$\pm (0,05 \times I_{изм.} + 0,2 \text{ А})$ – по току
34 .. 49	0,1 В	$\pm (0,05 \times U_{изм.} + 0,2 \text{ В})$ – по напряжению
	0,1 А	$\pm (0,05 \times I_{изм.} + 0,2 \text{ А})$ – по току

**Таблица 6** Основные метрологические характеристики при измерении мощности и энергии (активной, реактивной, полной) в однофазных и трехфазных сетях

Диапазон измерений (Вт, вар, ВА); (Втч, варч, ВАч)	Разрешение (Вт, вар, ВА); (Втч, варч, ВАч)	Предел допускаемой абсолютной погрешности измерения
0 .. 999,9	0,1	$\pm 0,015 \times X_{\text{изм.}}$ при $I_{\text{ном}}, U_{\text{ном}}, \cos\varphi = 1,0$ Действительные значения погрешностей рассчитываются по погрешностям измеренных значений тока, напряжения и фазового угла: $\delta = 1,1 \cdot \sqrt{\delta^2_I + \delta^2_U + \delta^2_{\cos\varphi}}$
1,000 .. 9,999 к	0,001 к	
10,00 .. 99,99 к	0,01 к	
100,0 .. 999,9 к	0,1 к	
1,000 .. 9,999 М	0,001 М	
10,00 .. 99,99 М	0,01 М	
100,0 .. 999,9 М	0,1 М	
1000 .. 9999 М	1 М	

**Примечание:**  $X_{\text{изм.}}$  – измеренное значение.

**Таблица 7** Метрологические характеристики анализаторов при измерении частоты переменного тока в однофазных и трехфазных сетях

Диапазон измерений	Разрешение	Предел допускаемой абсолютной погрешности измерения
42,5 Гц .. 69,0 Гц	0,1 Гц	$\pm (0,002 \times F_{\text{изм.}} + 1 \text{ е.м.р.})$

**Таблица 8** Основные метрологические характеристики при измерении коэффициента мощности ( $\cos\varphi$ )

Диапазон измерений	Разрешение	Предел допускаемой абсолютной погрешности измерения
0,20 .. 0,50	0,01	$\pm (0,01 \times \cos\varphi_{\text{изм.}})$
0,50 .. 0,80		$\pm (0,007 \times \cos\varphi_{\text{изм.}})$
0,80 .. 1,00		$\pm (0,006 \times \cos\varphi_{\text{изм.}})$

**Таблица 9** Метрологические характеристики анализаторов при измерении дозы фликера в однофазных электрических цепях (однократная Pst1, кратковременная Pst, долговременная PLt)<sup>[1]</sup>

Диапазон измерений	Разрешение	Предел допускаемой абсолютной погрешности измерения
0 .. 10,0	0,1	$\pm 0,05 \times Pst$ (Pst1, PLt)

**Примечание:** 1 – по ГОСТ 13109-97;

**Таблица 10** Габаритные размеры и масса анализаторов

Габаритные размеры	Длина, мм	Ширина, мм	Высота, мм	Масса, кг
		235	165	75

## 9.2 Электрические характеристики токовой петли HTFLEX 33 (3000A/1B)

Диапазон измерений	3000А с.к.з. переменный ток (RMS)
Коэффициент преобразования	3,3 мВ/А
Входное сопротивление	Не менее 100 кОм
Погрешность	$\pm 1\%$ (45-65 Гц)
Линейность (в диапазоне 10 % - 100%)	$\pm 0,2\%$
Рабочий диапазон частот	10 Гц - 7 кГц по уровню -3 дБ
Вносимый сдвиг фаз	$\pm 1^\circ$ (45-65 Гц)
Дополнительная погрешность позиционирования	$\pm 2\%$
Шум	Не более 1 мВ с.к.з.
Защита от перегрузки	1000В скз, категория III (ф-з)
Изоляция	Двойная
Использование в загрязненной среде	Категория II

**Массо-габаритные характеристики и условия эксплуатации токовой петли HTFLEX 33:**

Длина разъемной петли	610 мм
Диаметр петли	178 мм
Максимальный диаметр охвата	174 мм
Длина соединительного кабеля	2 м
Разъем	3-х контактный
Рабочая температура	-20 <sup>0</sup> С... +90 <sup>0</sup> С
Температура хранения	-20 <sup>0</sup> С... +90 <sup>0</sup> С
Температурный коэффициент	±0,08% на 1 <sup>0</sup> К
Относительная влажность	15%-85%
Масса	215 г

### 9.3 Общие данные АКЭ-823/-824

#### Габаритные размеры и масса

Размеры: 235 (В) x165 (Ш) x 75 (Г) мм

Масса: около 1,0 кг

#### Питание

Батареи: 3,7В Li-Ion аккумулятор (2000 мА\*ч)

Ресурс до перезарядки: не менее 3 часов

Внешний источник: **только** сетевой адаптер питания (A0050)

#### Дисплей

Цветной сенсорный графический дисплей TFT высокого разрешения с подсветкой

Разрешение: 320x240 точек (1/4 VGA)

Кол-во цветов: 65536 (регулируемая контрастность)

#### Дискретизация

Число отсчетов за период f=50 Гц: 256 (длительность отсчета 78 мкс)

По каналу «Импульсы напряжения»: 200 кГц

#### Память и интерфейс

Любой из измеряемых параметров может быть сохранен в памяти.

Прибор сохраняет МИН, МАКС, УСРЕД значения за каждый период интегрирования, выбираемый из ряда: 1, 2, 5, 10, 30с, 1, 2, 5, 10, 15, 30, 60мин.

Максимальное число параметров: 251

Память стандартно: 15 Мб (длительность регистрации составит более 92-х суток при 251-м выбранном параметре и установленном периоде интегрирования = 15 мин).

Дополнительно (внешняя память): съемный носитель (compact-flash)

Операционная система: Windows CE

Интерфейс д/у: USB

#### Внешние условия эксплуатации и хранения

##### Эксплуатация:

Рекомендуемая температура: 23 ° ± 5°С

Рабочий температурный диапазон: 0 ° ... 40°С

Рекомендуемая влажность для эксплуатации: < 80 %

##### Хранение:

Диапазон температур при хранении: -10 ... 60°С

Рекомендуемая влажность для хранения: < 80 %

## СОСТАВ ПРИБОРА И ПРИНАДЛЕЖНОСТИ

### Стандартно поставляемый комплект

Описание	Количество
Измерительный прибор <b>АКЭ-82х</b>	1
Гибкие токовые петли (до <b>3000А/1В</b> ) (d 174 мм)	4 (HTFLEX33)
Сетевой адаптер питания	1 (A0055)
Комплект: 5 проводов (2м) + 5 зажимов-«крокодил»	1 (KIT800: кр./черн./зел./коричн./голуб.)
Комплект: ПО управления (CD) + USB-кабель	1 (TOPVIEW 2006)
Транспортная сумка-кейс	1 (BORSA2051N)
Стилуc	1 (PT400)
Переходник для подключения ко входу токовых преобразователей при эксплуатации и поверке*	поставляется по отдельному заказу (ABNACON)
Руководство по эксплуатации	1

\* для подключения опциональных преобразователей различного исполнения



KIT800



HTFLEX33

**Дополнительные аксессуары (опционально):**

Описание	Количество
Токовые клещи (до <b>200-2000А</b> / 1В) (d 70 мм) - кабель 2м	1 (HP30C2)
Токовые клещи (до <b>1-100-1000А</b> / 1В) (d 54 мм) - кабель 2м	1 (HT96U)
Адаптер-переход* (наконечник <i>hypertac</i> (папа) – колонковый соединитель 4 мм (мама))	ABNACON
Адаптер-переход* (наконечник <i>hypertac</i> (мама) –соединитель «банан» 4 мм (папа))	NOCANBA



HT96U



HP30C2



NOCANBA ABNACON

**ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА****Гарантийный срок**

Фирма изготовитель «HT Italia» (Италия) гарантирует соответствие параметров прибора данным, изложенным в разделе «Технические характеристики» при условии соблюдения потребителем правил эксплуатации, технического обслуживания и хранения, указанных в настоящем Руководстве.

Гарантийный срок эксплуатации – **12 месяцев** со дня продажи прибора.

В данном приборе гарантируется отсутствие дефектов материалов и комплектующих, а также недостатков при его изготовлении в соответствии со сроками и условиями, изложенными в общих положениях Правил продажи (торговли). В течение периода гарантии (гарантийного срока) все дефектные части могут быть заменены, при этом изготовитель (поставщик) оставляет за собой право восстанавливать (осуществить гарантийный ремонт) или заменить изделие.

Если прибор необходимо отправить в сервисную службу или к дилеру (для постгарантийного техобслуживания) то возмещение транспортных расходов возлагается на клиента (заказчика). При этом такая отгрузка должна быть обязательно согласована с исполнителем (дилером). К возвращаемому изделию должно всегда прилагаться письменное уведомление, содержащее причины и мотивированное обоснование возвращения. При этом для отправки изделий должен быть использован только первоначальный упаковочный материал (тара). Любое повреждение (ущерб), которое может быть нанесено изделию вследствие ненадлежащей и не оригинальной упаковки, будет предъявлено клиенту путем письменного уведомления.

Изготовитель отклоняет любую ответственность за возможные повреждения (ущерб), нанесенный прибором людям и/или объектам.

В течение срока гарантии следующие состояния прибора и нарушения прекращают ее действие (т.е. являются основаниями для отказа в выполнении ремонта по гарантии):

- ✓ Любой ремонт, который необходим прибору как следствие его неправильного употребления или использования без рекомендованных (совместимых) устройств.
- ✓ Любой ремонт, который необходим прибору как следствие ненадлежащей упаковки.
- ✓ Любой ремонт, который необходим прибору как следствие действий по его техобслуживанию, выполненных неуполномоченным персоналом.
- ✓ Любая модификация прибора (внесение изменений в конструкцию), выполненная без разрешения фирмы-изготовителя.
- ✓ Применение прибора в режимах и условиях, не предусмотренных в его спецификациях или в Руководстве по эксплуатации.

Содержание данного Руководства не может быть воспроизведено ни в какой форме вообще без предшествующего Разрешение изготовителя или официального дилера.

**Внимание:**

**Все изделия запатентованы, их торговые марки и знаки зарегистрированы. Изготовитель оставляет за собой право без дополнительного уведомления изменить спецификации изделия и конструкцию.**

**Сервис и постгарантийное обслуживание**

Если обнаружены нарушения в работе прибора, то до обращения в службу сервиса (постгарантийного техобслуживания), убедитесь в исправности измерительных проводов (наконечников) и правильности их подключения. При необходимости поменяйте их расположение (подключение) на правильное.

Если после этого прибор не работает должным образом, убедитесь в том, что все операции и про-

цедуры измерений выполняются в соответствии с порядком, изложенным в настоящей инструкции.

В случае необходимости отправить прибор для послепродажного техобслуживания в сервисную службу или к дилеру, возмещение транспортных расходов возлагается на клиента (заказчика). При этом такая отгрузка должна быть обязательно согласована с исполнителем (дилером).

**Адрес сервис-центра ЗАО «ПриСТ»: Москва, ул. 2-й Донской проезд дом 10 стр.4, тел. (495) 777-55-91**

Уведомление должно всегда прилагаться к возвращаемому изделию и содержать причины его возврата, а также мотивированное и документально подтвержденное обоснование.

Для отправки изделий должен быть использован только первоначальный (оригинальный) упаковочный материал, тара. Любое повреждение (ущерб), которое может быть нанесено изделию вследствие ненадлежащей (не оригинальной) упаковки, встречно предъявляется клиенту путем его письменного уведомления о таких фактах.

## **ПРИЛОЖЕНИЯ (теоретические аспекты измерений)**

### **Аномалии напряжения (отклонения от норм)**

Прибор способен детектировать и осуществлять регистрацию в качестве аномалий напряжения все такие его TRMS значения, которые находятся вне пределов максимального (Lim+) и минимального (Lim-) отклонения от уровня опорного (номинального) напряжения = **U<sub>оп</sub> (V<sub>ref</sub>)**. Данные значения вычисляются на интервале полпериода частоты напряжения. т.е. за каждые 10 мс для 50 Гц (за 8,3 мс для 60 Гц).

В процессе выбора параметров регистрации пределы отклонения от выбранного номинального значения могут быть заданы в процентах: от  $\pm 1\%$  до  $\pm 30\%$  (с шагом 1 %). Эти пределы остаются неизменными в течение всего периода текущей регистрации.

Максимальное количество аномалий, доступных для регистрации анализатором составляет **20.000** событий.

В качестве U<sub>оп</sub> должно выбираться:

Номинальное напряжение **U ф-н:** для **1ф** и **3ф 4 пр.** энергосистем

Номинальное напряжение **U ф-ф:** для **3ф 3 пр.** энергосистем

Пример 1: **3ф 3 пр.** система.

U<sub>оп</sub> = 400 В, Lim+ = 6%, Lim- = 10% =>

U макс = 400 x (1+6/100) = 424 В

U мин = 400 x (1-10/100) = 360 В

Пример 2: **3ф 4 пр.** система.

U<sub>оп</sub> = 230 В, Lim+ = 6%, Lim- = 10% =>

U макс = 230 x (1+6/100) = 243,08 В

U мин = 230 x (1-10/100) = 207,0 В

После загрузки файла регистрации для его анализа из памяти прибора в ПК на дисплее отображаются:

#### ПАРАМЕТРЫ РЕГИСТРАЦИИ:

- **Anomalies** Общее количество зарегистрированных событий.
- **Vnom** Значение номинального напряжения.
- **Low Lim** Нижний предел диапазона допустимых значений ("Voltage range").
- **Upp Lim** Верхний предел диапазона допустимых значений ("Voltage range").
- **VT Factor** Значение коэфф. трансформации напряжения (при наличии трансформатора).

#### ТАБЛИЦА ЧИСЛЕННЫХ ЗНАЧЕНИЙ (в случае появления аномалий напряжения):

- **Phase** число (цифру), соответствующее № фазы, где произошла аномалия.
- **Dip/Peak** "направление" аномалии: "**Вниз**" (**Dip**) или "**Вверх**" (**Peak**), т.е. идентифицирует соответственно снижения (спады) напряжения или его «броски» (кратковременные перенапряжения).
- **Date and Time** дату и время начала события в формате: день: месяц: год,  
час: минута: секунда: сотые доли секунды.
- **Duration** продолжительность события, в секундах с решением 10мс.
- **Extremes** минимум или максимум значения напряжения аномалии (экстремум).

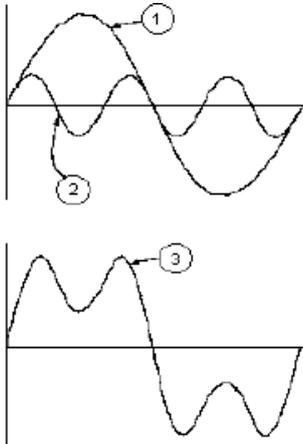
## **Гармоники напряжения и тока**

### **Теоретические аспекты**

Любой периодический несинусоидальный сигнал может быть представлена как сумма синусоидальных составляющих колебаний (гармоник), частота каждой, из которых определяется кратным коэффициентом от частоты основной гармоники, согласно уравнению:

$$v(t) = V_0 + \sum_{k=1}^{\infty} V_k \sin(\omega_k t + \varphi_k) \quad (1)$$

где:  $V_0$  = Усредненное значение  $U(t)$   
 $V_1$  = Амплитуда основной гармоники  $U(t)$   
 $V_k$  = Амплитуда  $K$ -ой гармоники  $U(t)$



Пояснение:

1. Основная (первая) гармоника **50** Гц
2. Третья гармоника (**150** Гц)
3. Искаженная форма волны напряжения (тока) 50 Гц

### Эффект суммирования кратных частотных гармоник (1-й и 3-й)

В напряжении сети электропитания, основная гармоника имеет частоту 50 Гц, вторая гармоника имеет частоту 100 Гц, третья гармоника = 150 Гц и так далее. Гармонические искажения – постоянная, длительная по времени проявления проблема. Ее не следует путать или смешивать с короткими событиями типа перекосов напряжения, спадов или кратковременных колебаний, импульсов.

Можно отметить, что в уравнении (1) индекс sigma ( $\Sigma$ ) - от 1 до  $\infty$  (бесконечности). Однако в действительности сигнал не имеет неограниченного числа гармоник: всегда существует такое конечное число  $N$ , при котором значение данной гармоники является незначительным и им можно пренебречь.

**THD%** (суммарный коэффициент гармоник) - фундаментальный показатель присутствия производных гармоник в сигнале 50 Гц.

Для стандарта **EN50160** это выражается следующей формулой:

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

Этот параметр учитывает все присутствующие гармоники. Чем выше этот показатель, тем сильнее будет искажена огибающая напряжения (тока) по сравнению с синусоидальной формой.

### **Присутствие гармоник: ПРИЧИНЫ**

Любое устройство, которое изменяет форму синуса или вносит только частичный вклад в формирование причин таких искажений формы волны, вызывает явление возникновения кратных (четных и нечетных) гармоник.

Все текущие сигналы (напряжение, ток) в некотором роде уже фактически искажены. Наиболее обычная ситуация - гармоническое искажение, вызванное использованием нелинейных нагрузок, таких как электрические бытовые приборы, персональные компьютеры или блоки управления приводов для двигателей (ст. машина, пылесос и др.). Гармоническое искажение являются причиной существенных токов потребления на частотах, которые являются нечетными гармониками основной частоты.

Токи гармонических составляющих в значительной мере воздействуют на нулевой провод (нейтраль) электрических сооружений. В большинстве стран, система энергоснабжения является 3-х фазной (50/60 Гц), первичная обмотка трансформатора – по схеме «треугольник» ( $\Delta$ -дельта), а вторичная - «звезда». Обычно вторичная обмотка обеспечивает  $U \sim 230V$  между фазой и нейтралью или  $\sim 400V$  между фазами. Сбалансированность нагрузок на каждой фазе (т.е. их равномерное распределение) всегда представляет определенную трудность (предмет головной боли) для проектировщиков энергосистем распределения и электропитания.

Еще около 10 лет назад, в хорошо сбалансированной системе, векторная сумма токов в нейтральной цепи была равна нулю или имела весьма низкое значение (в виду трудности получения полного баланса). Применяемые в сетях освещения лампы, маломощные двигатели и другие устройства, которые являлись в основном линейными нагрузками. В результате обеспечивался по существу синусоидальный ток в каждой фазе при малом значении тока в цепи нейтраль частоты 50Гц.

"Современные" устройства: телевизоры, флуоресцентные лампы, видео, устройства оргтехники и

микроволновые (СВЧ) печи обычно вызывают искажение формы тока только для части каждого периода, вызванного нелинейными нагрузками и как следствие, наличие нелинейных токов. Все это является причиной появления нечетных гармоник 50Гц - частоты питающей сети. По этой причине, ток в распределительных (РУ) и распределительных трансформаторах, наряду с гармониками 50Гц содержит также и составляющие 150Гц, а также другие значимые гармоники до 750 Гц и даже выше.

Векторная сумма токов в хорошо сбалансированной энергосистеме, которая питает нелинейные нагрузки и потребителей может в итоге быть весьма низкой. Однако, это суммирование не устраняет негативного влияния всех токовых гармоник. Нечетные гармоники, кратные 3-й третьей основной гармонике (называемые "TRIPLENS") объединенные вместе и протекающие в нейтрали могут привести к перегреву трансформатора даже при условии сбалансированности нагрузок.

#### **Присутствие гармоник: последствия**

Как правило, четные гармоники, то есть 2-я, 4-я и т.д., не создают проблем при эксплуатации электросетей. Тройные гармоники, нечетные гармоники кратные 3-й третьей основной гармонике, накладываясь в цепи нейтраль, друг на друга (вместо взаимной компенсации), создают условия для перегрева провода, что является чрезвычайно опасным. Проектировщики при проектировании и пользователи при эксплуатации систем распределения электроэнергии, которые наверняка будут содержать гармонический ток, должны учитывать нижеперечисленные проблемы:

- нулевой провод должен иметь достаточное сечение.
- трансформатор распределения должен иметь дополнительную систему охлаждения, чтобы в случае присутствия гармоник обеспечить его номинальную мощность и рассеивание тепла. Это необходимо по причине того, что гармонический ток в нулевом проводе вторичной обмотки циркулирует и в связанной с ним первичной обмотке, выполненной по схеме «треугольник» ( $\Delta$ -дельта). Этот циркулирующий ток гармоник вызывает перегрев трансформатора.
- токи гармоник в фазах отражаются от первичной обмотки и возвращаются назад к источнику напряжения (энергии). Это может вызывать искажение формы волны напряжения в такой степени, что не хватит возможностей устройств коррекции коэффициента мощности (КРМ) для ее исправления (т.е. превышение возможностей КРМ).

5-я и 11-я гармоника противоположная по фазе току, протекающему через электродвигатели, затрудняют управление им и приводят к сокращению их среднего срока службы. Как правило, чем выше порядковый номер гармоники, тем меньше ее энергия и следовательно воздействие, которое она будет оказывать на потребителей и устройства (кроме трансформаторов).

#### **Пусковые токи, броски (Inrush)**

Приборы серии **АКЭ-82х** способны в реальном времени детектировать события связанные с бросками тока, характерными обычно для пусковых токов электрических механизмов и машин. Это может быть связано с другими ситуациями: моменты переключения нагрузок, срабатывания защитных устройств, колебания токов до установившегося значения (осцилляция) и т.д. Типичный вид пускового тока показан на рисунке.

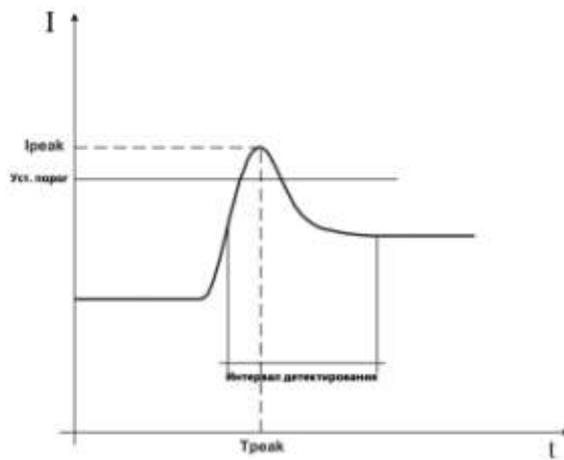


Рис.129: Параметры, характеризующие бросок тока

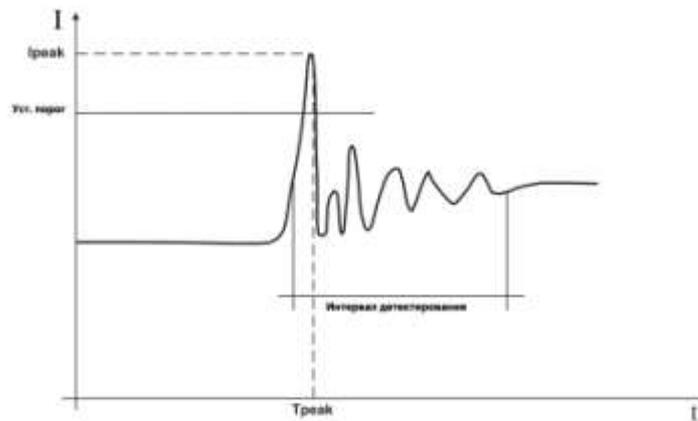


Рис.130: Параметры, характеризующие **установление** (пульсации после броска тока)

Прибор обнаруживает и регистрирует как «пусковой ток» все такие события, при которых текущее TRMS значение тока превышает установленный оператором порог (лимит). Максимальное число сохраненных событий **1000** бросков.

Во время установки параметров непосредственно перед началом регистрации в режиме «Регистрация **бросков тока** (inrush current)», пользователь может изменять следующие настройки:

- **Установленный порог по току:** значение тока для обнаружения и детектирования событий. Максимальное значение порога всегда равно верхнему пределу используемого преобразователя тока.
- **Режимы детектирования:**
  - FIX:** прибор детектирует и записывает событие каждый раз когда на интервале  $\frac{1}{2}$  периода частоты 50 Гц (10 мс) значение тока превысит установленный пользователем порог. Т.е. **если в процессе нескольких последовательных пульсаций ток пересекает установленный порог, то каждый такой переход фиксируется прибором как очередной «бросок».**
  - VAR:** прибор детектирует и записывает событие каждый раз в виде TRMS значения тока, рассчитанного на интервале  $\frac{1}{2}$  периода частоты 50 Гц (10 мс), если это значение превысит предыдущий результат на величину установленного порога. Т.е. **если скорость нарастания сигнала превышает заданную, определяемую пользователем как: УСТАНОВЛ. ПОРОГ/ 10 мс.**
- **Временной интервал регистрации:** как только прибор регистрирует наступление события (бросок), прибор записывает 100 значений тока (TRMS) и соответствующие им 100 значений напряжения (TRMS) на временном интервале, заданном пользователем из ряда: **1с, 2с, 3с, 4с.**

По окончании записи прибор отображает на дисплее общее количество зарегистрированных событий. Анализ результатов возможен только при передаче сохраненных данных в виде файла на компьютер с помощью программного обеспечения **TopView**. Программа позволяет отображать следующие параметры:

- **Таблица сохраненных событий** (№ фазы, где произошло событие; его дата и время; макс.значение (TRMS) за полпериода на интервале регистрации, последнее значение на интервале регистрации).
- **График зарегистрированных событий** (график по 100 сохраненным значениям тока и напряжения во время интервала регистрации для каждого ряда/ колонки результатов из таблицы событий).

**Примечание:** Для детального изучения возможностей по обработке и отображению результатов записи обратитесь к рекомендациям и подсказкам ПО **TopView** (раздел **HELP ON LINE**).

### Фликер

В соответствии с теоретическим определением, фликер возникает следствии колебаний напряжения сетевого питания и появляется в виде изменения светового потока от обычной лампы накаливания (мерцание).

Основная причина появления фликера – это резкие включения/выключения больших нагрузок, подключенных к данной электрической сети.

С помощью фликерметров, возможно получить отношение между искаженным и идеальным сигналом, а также провести статистический анализ для расчета следующих параметров:

**Pst** = кратковременная доза фликера на интервале **10 минут**,

**Plt** = долговременная доза фликера, рассчитываемая по последовательности из 12 значений **Pst** на интервале **2 часа** по следующей формуле:

$$P_{lt} = \sqrt[3]{\sum_{i=1}^{12} \frac{P_{sti}^3}{12}}$$

### Разбаланс напряжения (Unbalance)

При нормальных условиях источник напряжения и оконечная нагрузка должны быть идеально сбалансированы. Разбаланс может возникать при ошибках (сбоях) в системе питания. Кроме того, баланс в однофазной сети может быть только статистическим.

Для оценки разбаланса системы применяется теория симметричных компонентов. Исходя из этой теории, всегда возможно любую тройку векторов разложить на 3 вида троек: **прямая** (положительная) последовательность, **обратная** (отрицательная) последовательность и **нулевая** последовательность:

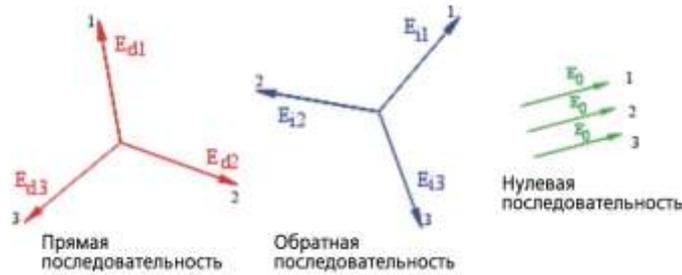


Рис.131: Векторное разложение в тройки

На основе анализа этих результатов следует, что любую разбалансированную трехфазную систему можно разложить на 3 трехфазные системы, которые могут быть упрощены до отдельного изучения 3 однофазных систем относительно прямой, обратной и нулевой последовательностей соответственно.

Прибор осуществляет измерение и запись следующих параметров, которые характеризуют разбаланс напряжения энергосистемы:

$$NEG\% = \frac{E_r}{E_d} \times 100 = \text{коэфф. несимметрии по обратной последовательности}$$

$$ZERO\% = \frac{E_0}{E_d} \times 100 = \text{коэфф. несимметрии по нулевой последовательности}$$

где:

$E_r$  = обратная последовательность

$E_d$  = прямая последовательность

$E_0$  = нулевая последовательность

### Импульсы напряжения/ Spikes (только АКЭ-824)

Прибор рассматривает все события, связанные с фазным напряжением и удовлетворяющие следующим условиям:

- Быстрое изменение крутизны нарастания напряжения сигнала
- Превышение порога, заданного пользователем

Максимальное количество записываемых событий за половину периода – 4 импульса. Максимальное общее количество регистрируемых событий - 20000.

Для объяснения возможностей данного анализа приведен следующий рисунок:

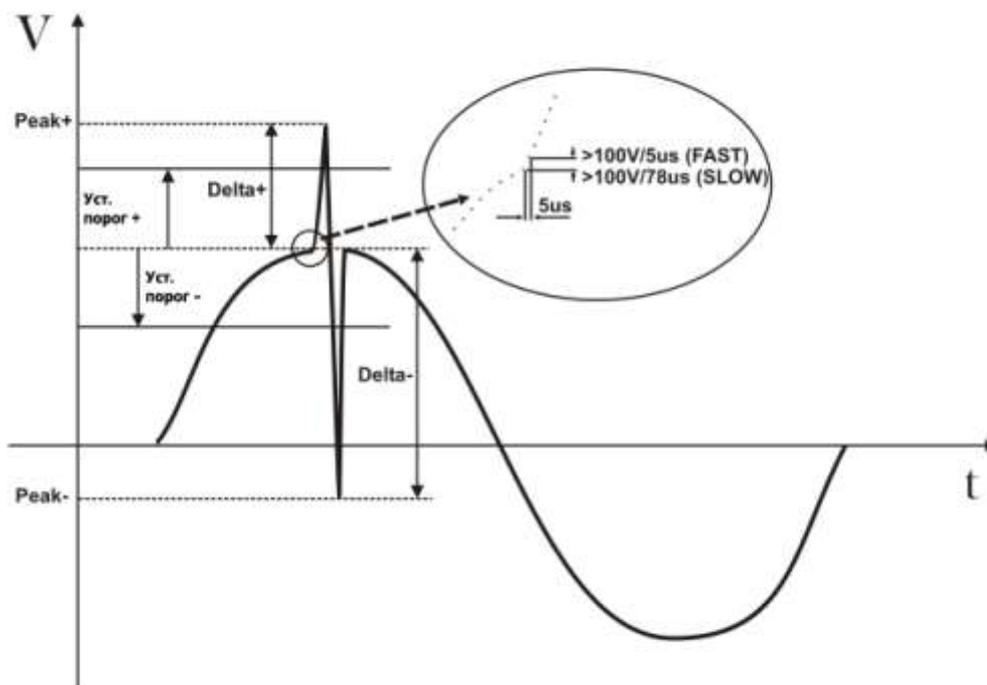


Рис. 132: Типичный пример **импульса напряжения** (частота 50 Гц)

Прибор непрерывно проверяет входное напряжение сигнала одновременно по двум внутренним параллельным схемам с различной частотой дискретизации:

- **SLOW** сигнал оцифровывается с частотой **256 выборок за период 50 Гц**
- **FAST** сигнал оцифровывается с частотой дискретизации **200 кГц**

При возникновении события, прибор автоматически проверяет его на соответствие одному из следующих условий:

- $dV/dt > 100V/5\mu s \rightarrow$  **FAST**
- $dV/dt > 100V/78\mu s \rightarrow$  **SLOW @ 50Hz**
- $dV/dt > 100V/65\mu s \rightarrow$  **SLOW @ 60Hz**

во время интервала регистрации, определяемого как:

- $32 \times 5\mu s = 160\mu s$
- $32 \times 78\mu s = 2.5ms$
- $32 \times 65\mu s = 2.1ms$

Положительный и отрицательный размахи (**DELTA+** и **DELTA-**) определяются, если амплитуда импульса превышает «сито», заданное пользователем.

После загрузки в компьютер (с использованием стандартного **TopView**) сохраненных данных для анализа и обработки доступны:

- **Num. Tot** → Общее количество зарегистрированных событий
- **Limit** → Задаваемый пользователем предел напряжения
- **Phase** → Номер фазы, на которой случилось событие
- **Date/Time** → Время/дата
- **Up/Down** → Индикатор возрастающего (**UP**) или спадающего (**DOWN**) фронта
- **PEAK+** → Макс.положительное значение импульса за период регистрации
- **PEAK-** → Мин.отрицательное значение импульса за период регистрации
- **DELTA+** → Макс. положительная амплитуда импульса относительно основного сигнала
- **DELTA-** → Мин. отрицательная амплитуда импульса относительно основного сигнала
- **F/S** → Тип события: F = быстрое (Fast), S = медленное (Slow)

### Мощность и определение коэффициента мощности (Pf)

В стандартной электрической установке, питаемой 3 фазным синусоидальным напряжением, определены следующие параметры **МОЩНОСТИ**:

Активная Мощность в фазе (n = 1ф, 2ф, 3ф)	(n=1,2,3)	$P_{act} = V_{nN} \cdot I_n \cdot \cos(\varphi_n)$
--	-----------	--

Полная Мощность в фазе (n = 1ф, 2ф, 3ф)	(n=1,2,3)	$P_{appn} = V_{nN} \cdot I_n$
Реактивная Мощность в фазе (n = 1ф, 2ф, 3ф)	(n=1,2,3)	$P_{reactn} = \sqrt{P_{appn}^2 - P_{actn}^2}$
Коэфф. мощности в фазе (n = 1ф, 2ф, 3ф)	(n=1,2,3)	$P_{Fn} = \frac{P_{actn}}{P_{appn}}$
Суммарная Активная мощность		$P_{act} = P_{act1} + P_{act2} + P_{act3}$
Суммарная Реактивная мощность		$P_{react} = P_{react1} + P_{react2} + P_{react3}$
Суммарная Полная Мощность		$P_{app} = \sqrt{P_{act}^2 + P_{react}^2}$
Суммарный коэфф. мощности		$P_F = \frac{P_{act}}{P_{app}}$

Где:  $V_{nN}$  = RMS значение напряжения между n-й фазой и нейтралью (N).

$I_n$  = RMS значение тока n-ой фазы.

$\varphi_n$  = угол сдвига фаз между напряжением и током n-ой фазы.

В реальных условиях (т.е. присутствия в энергосистеме искаженных напряжений и токов) предыдущие формулы (соотношения), описывающие **МОЩНОСТЬ**, изменяются следующим образом:

Активная Мощность в фазе (n = 1ф, 2ф, 3ф)	(n=1,2,3)	$P_{actn} = \sum_{k=0}^{\infty} V_{kn} I_{kn} \cos(\varphi_{kn})$
Полная Мощность в фазе (n = 1ф, 2ф, 3ф)	(n=1,2,3)	$P_{appn} = V_{nN} \cdot I_n$
Реактивная Мощность в фазе (n = 1ф, 2ф, 3ф)	(n=1,2,3)	$P_{reactn} = \sqrt{P_{appn}^2 - P_{actn}^2}$
Коэфф. мощности в фазе (n = 1ф, 2ф, 3ф)	(n=1,2,3)	$P_{Fn} = \frac{P_{actn}}{P_{appn}}$
Искажение Коэфф. мощности в фазе (n = 1ф, 2ф, 3ф)	(n=1,2,3)	$dPF_n = \cos \varphi_{1n}$ = phase displacement between the fundamentals of voltage and current of n phase
Суммарная активная Мощность		$P_{act} = P_{act1} + P_{act2} + P_{act3}$
Суммарная реактивная Мощность		$P_{react} = P_{react1} + P_{react2} + P_{react3}$
Суммарная полная Мощность		$P_{app} = \sqrt{P_{act}^2 + P_{react}^2}$
Суммарный коэфф. мощности		$P_F = \frac{P_{act}}{P_{app}}$

Где:  $V_{kn}$  = RMS значение **К-ой гармонике** напряжения между n-ой фазой и нейтралью (N).

$I_{kn}$  = RMS значение **К-ой гармонике** тока n-ой фазы.

$\varphi_{kn}$  = угол сдвига (фаз) между **К-ой гармоникой** напряжения и **К-ой гармоникой** тока n-ой фазы.

#### Примечание:

Необходимо отметить, что приведенное выше выражение для фазовой реактивной мощности **Preact** не синусоидальной формы - было бы неправильным. Для понимания вопроса следует рассмотреть, какое влияние оказывают обе причины: присутствие гармоник и наличие реактивной мощности (помимо других проявлений и эффектов) на увеличение потерь мощности в линии из-за увеличенного RMS значения тока. В соответствии с вышеупомянутым выражением увеличение потерь из-за наличия гармоник добавляется к потерям связанным с наличием реактивной мощности.

В действительности, даже если эти два явления присутствуют одновременно и оказывают влияние на увеличение потерь мощности сети электропитания, вовсе не обязательно, что они находятся в фазе по отношению друг к другу и поэтому могут складываться простым математическим суммированием.

Ранее указанное выражение будет оправдано относительно простотой вычисления и при относительно малом расхождении между значением **Preact**, полученным при использовании такой формулы и ее истинным значением.

Кроме того, следует отметить, что для энергосистем и сетей с наличием гармоник, определяется и другой показатель – **искажение** коэффициента мощности = (**dPF= CosPHi**). Практически, этот параметр представляет собой теоретический предел, которого может достигать значение КМ при условии полного устранения всех гармоник в сети электропитания.

### Взаимосоответствие (сочетание) МОЩНОСТЕЙ и коэфф. мощности (КМ)

Для определения типа реактивной мощности, типа коэффициента мощности и направления перетекания активной мощности должно применяться нижеприведенная таблица соответствий и соотношений.

Указанные углы являются углами смещения (сдвига) фазы тока и напряжения (например, в первой группе таблицы ток опережает напряжение на угол от 0° до 90°):

Тестируемое оборудование  
= индуктивный генератор (L)

←

→ Тестируемое оборудование  
= емкостная нагрузка (C)

	180°	90°	0°	270°
Тестируемое оборудование = индуктивный генератор (L)	$P_{act+} = 0$ $P_{fc+} = -1$ $P_{fi+} = -1$ $P_{reactC+} = 0$ $P_{reacti+} = 0$	$P_{act-} = P_{act}$ $P_{fc-} = -1$ $P_{fi-} = Pf$ $P_{reactC-} = 0$ $P_{reacti-} = P_{react}$	$P_{act+} = P_{act}$ $P_{fc+} = Pf$ $P_{fi+} = -1$ $P_{reactC+} = Q$ $P_{reacti+} = 0$	$P_{act-} = 0$ $P_{fc-} = -1$ $P_{fi-} = -1$ $P_{reactC-} = 0$ $P_{reacti-} = 0$
Тестируемое оборудование = индуктивный генератор (L)	$P_{act+} = 0$ $P_{fc+} = -1$ $P_{fi+} = -1$ $P_{reactC+} = 0$ $P_{reacti+} = 0$	$P_{act-} = P_{act}$ $P_{fc-} = Pf$ $P_{fi-} = -1$ $P_{reactC-} = P_{react}$ $P_{reacti-} = 0$	$P_{act+} = P_{act}$ $P_{fc+} = -1$ $P_{fi+} = Pf$ $P_{reactC+} = 0$ $P_{reacti+} = P_{react}$	$P_{act-} = 0$ $P_{fc-} = -1$ $P_{fi-} = -1$ $P_{reactC-} = 0$ $P_{reacti-} = 0$
Тестируемое оборудование = индуктивный генератор (L)		$P_{act+} = P_{act}$ $P_{fc+} = -1$ $P_{fi+} = Pf$ $P_{reactC+} = 0$ $P_{reacti+} = P_{react}$	$P_{act-} = 0$ $P_{fc-} = -1$ $P_{fi-} = -1$ $P_{reactC-} = 0$ $P_{reacti-} = 0$	$P_{act+} = P_{act}$ $P_{fc+} = -1$ $P_{fi+} = Pf$ $P_{reactC+} = 0$ $P_{reacti+} = P_{react}$
Тестируемое оборудование = индуктивный генератор (L)			$P_{act+} = P_{act}$ $P_{fc+} = -1$ $P_{fi+} = Pf$ $P_{reactC+} = 0$ $P_{reacti+} = P_{react}$	$P_{act-} = 0$ $P_{fc-} = -1$ $P_{fi-} = -1$ $P_{reactC-} = 0$ $P_{reacti-} = 0$

Где:

#### Обозначение символов

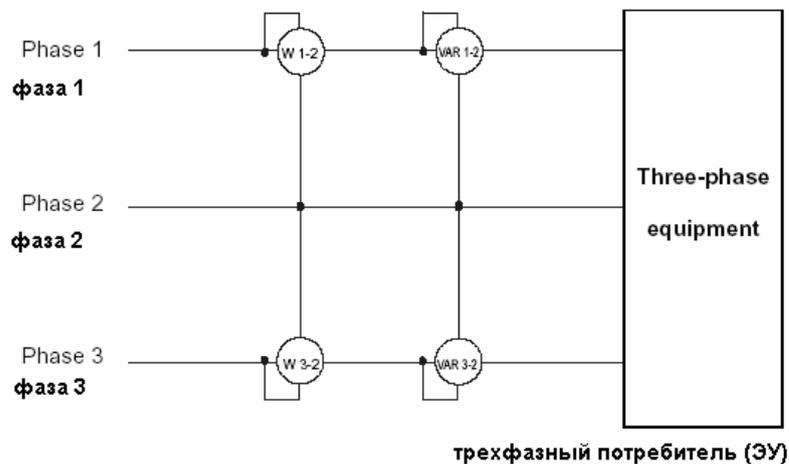
<b>Pact+</b> <b>Pfc+</b> <b>Pfi+</b> <b>Preactc+</b> <b>Preacti</b>	Активная мощность + Емкостной коэфф. мощности + Индуктивный коэфф. мощности + Емкостная реактивная мощность + Индуктивная реактивная мощность +	Положительный параметр (потребитель)
<b>Pact-</b> <b>Pfc-</b> <b>Pfi-</b> <b>Preactc-</b> <b>Preacti-</b>	Активная мощность - Емкостной коэфф. мощности - Индуктивный коэфф. мощности - Емкостная реактивная мощность - Индуктивная реактивная мощность -	Отрицательный параметр (Генератор)

#### Обозначение параметров и их определение:

<b>Pact</b>	активная мощность (положительная или отрицательная) отображается на панели прибора и представляет собой текущее значение активной мощности в определенный момент времени.
<b>Preact</b>	реактивная мощность (индуктивная или емкостная, положительная или отрицательная) отображается на панели прибора и представляет собой текущее значение реактивной активной мощности в определенный момент времени.
<b>Pf</b>	коэффициент мощности (индуктивный или емкостный, положительный или отрицательный) отображается на панели прибора представляет собой текущее значение КМ в определенный момент времени.
<b>0</b>	активная мощность (положительная или отрицательная) или реактивная мощность (индуктивная или емкостная, положительная или отрицательная) не определена и поэтому отображается на панели прибора как нулевое значение.
<b>-1</b>	коэффициент мощности (индуктивный или емкостный, положительный или отрицательный) не определен и поэтому отображается на дисплее прибора как отрицательное значение.

#### Трехфазные 3-х проводные энергосистемы (ARON)

В энергосистемах, распределяющих электропитание без использования нейтрального проводника, (система ARON) значения фазового напряжения, коэффициента мощности и угла сдвига фаз ( $\cos \varphi$ ) теряют свое значение. В данном случае определяются только межфазовое напряжение, значения токов в фазах и суммарное значение мощностей.



При этом потенциал одной из этих трех фаз (например, в фазе 2) берется для сравнения в качестве опорного. Суммарные значения активной, реактивной и полной мощности выражаются как сумма (индицируемых на дисплее) значений измеренных двумя приборами: соответственно **ВАТТ**метрами и **ВАР**метрами/**ВА**метрами.

$$P_{act} = P_{act12} + P_{act32}$$

$$P_{react} = P_{react12} + P_{react32}$$

$$P_{app} = \sqrt{P_{act12}^2 + P_{act32}^2 + P_{react12}^2 + P_{react32}^2}$$

#### Метод измерений: основы и реализация

Прибор способен измерять: напряжение, токи, активные мощности, реактивную мощность (включая индуктивную и емкостную), полную мощность, индуктивный и емкостной коэффициент мощности, параметры аналоговых или импульсных сигналов (помех). Все эти параметры для каждой фазы (напряжение и ток) обрабатываются и анализируются **цифровым способом**: по всем трем фазам входные сигналы преобразуются (с учетом частоты дискретизации) в **256** отсчетов (сэмплов) за **1 период f = 50 Гц** и собираются в модули данных.

#### Периоды интегрирования

Хранение в приборе всех данных потребовало бы огромного объема внутренней памяти. В результате исследований и испытаний реализован оптимальный способ ее заполнения, который позволяет обеспечить сжатие информации, подлежащей сохранению, при обеспечении надежной фиксации существенных (значимых) данных.

Как единственно возможный выбран метод «интегрирование»: после некоторого интервала времени, называемого «**период интегрирования**», который может быть установлен в пределах от **1 секунды** до **60 минут** (3600 сек), прибор выбирает из оцифрованных (сэмплированных) данных следующие значения:

- **Минимальное** значение параметра в течение периода интегрирования (кроме гармоник)
- **Среднее** значение параметра (определяемое как среднеарифметическое всех значений, зарегистрированных в течение текущего периода интегрирования)
- **Максимальное** значение параметра в течение периода интегрирования (кроме гармоник)

Только эта значимая информация (по каждому измеряемому параметру) заносится во внутреннюю память с привязкой ко времени и дате начала регистрации при выбранном периоде интегрирования. Сразу после занесения обработанных данных во второй уровень памяти, прибор снова начинает анализировать результаты измерения входных параметров на следующем выбранном интервале интегрирования и т.д. (т.е. абсолютно непрерывно, без пропусков и потерь данных).

#### Вычисление коэффициента мощности $P_f$ (КМ)

Согласно стандартам в энергетике, средний коэффициент мощности (**Pf**) не может быть рассчитан как усреднение его мгновенных значений. Он должен вычисляться из средних значений активной (**Pact**) и реактивной (**Preact**) мощности.

Каждый в отдельности средний КМ (в фазе или суммарный) рассчитывается в конце каждого периода интегрирования по среднему значению соответствующей мощности независимо от того, регистрируется в данный момент мощность или нет.

Кроме того, для лучшего анализа типа текущей нагрузки на линии электропитания, а также с целью возможности фиксирования сроков (периодов) при сравнении и изучении выставленных счетов за потребление энергии с низким значением **cosφ**, его индуктивный и емкостной типы определяются как независи-

мые параметры (Pfi, Pfc).

## МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

Федеральное государственное учреждение  
«РОССИЙСКИЙ ЦЕНТР ИСПЫТАНИЙ И СЕРТИФИКАЦИИ – МОСКВА»  
(ФГУ «РОСТЕСТ-МОСКВА»)

УТВЕРЖДАЮ  
Руководитель ГЦИ СИ  
Зам. Генерального директора  
ФГУ «Ростест-Москва»  
\_\_\_\_\_ А.С. Евдокимов  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2007 г.

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Анализаторы качества электрической энергии  
АКЭ-823, АКЭ-824

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ  
МП-465/446-2007

Москва 2007

## СОДЕРЖАНИЕ

1 ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ	3
2 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ	4
3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ	4
4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ	5
5 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ	5
5.1 Внешний осмотр	5
5.2 Опробование	5
5.3 Определение метрологических характеристик	5
5.3.1 Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения действующего значения напряжения переменного тока основной частоты	5
5.3.2 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерения действующего значения провала напряжения основной частоты, амплитудного значения временного перенапряжения, длительности провалов напряжения и временных перенапряжений	7
5.3.3 Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения действующего значения силы переменного тока основной частоты	7
5.3.4 Определение диапазона измерения действующего значения силы переменного тока основной частоты, предела допускаемой основной относительной погрешности коэффициента масштабного преобразования преобразователей тока	8
5.3.5 Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения мощности, энергии и коэффициента мощности ( $\cos\varphi$ )	9
5.3.6 Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения действующего значения $n$ – ой гармонической составляющей напряжения и тока	10
5.3.7 Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения частоты переменного тока	10
5.3.8 Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения дозы фликера	10
6 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	11
ПРИЛОЖЕНИЕ А	12
ПРИЛОЖЕНИЕ Б	14

Настоящая методика поверки распространяется на анализаторы качества электрической энергии АКЭ-823, АКЭ-824 (далее по тексту – «анализаторы»), изготовленные фирмой «НТ-ITALIA», Италия, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.  
Межповерочный интервал – 1 год.

## 1 ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки проводят операции, указанные в табл. 1 и применяют средства поверки, указанные в табл. 2.

Таблица 1 Операции поверки

№ п/п	Операции поверки	№ п/п МП	Первичная поверка	Периодическая поверка
1	Внешний осмотр	5.1	+	+
2	Опробование	5.2	+	+
3	Определение метрологических характеристик	5.3	+	+
3.1	Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения действующего значения напряжения переменного тока основной частоты	5.3.1	+	+
3.2	Определение диапазона и абсолютной погрешности измерения действующего значения провала напряжения основной частоты, амплитудного значения временного перенапряжения, длительности провалов напряжения и временных перенапряжений	5.3.2	+	–
3.3	Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения действующего значения силы переменного тока основной частоты	5.3.3	+	+
3.4	Определение диапазона измерения действующего значения силы переменного тока основной частоты, предела допускаемой основной относительной погрешности коэффициента масштабного преобразования преобразователей тока	5.3.4	+	+
3.5	Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения мощности, энергии и коэффициента мощности ( $\cos\varphi$ )	5.3.5	+	+
3.6	Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения действующего значения $n$ – ой гармонической составляющей напряжения и тока	5.3.6	+	–
3.7	Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения частоты переменного тока	5.3.7	+	+
3.8	Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения дозы фликера	5.3.8	+	–

1.2 При несоответствии характеристик поверяемых анализаторов установленным требованиям по любому из пунктов табл. 1 их к дальнейшей поверке не допускают и последующие операции не проводят.

Таблица 2 Средства поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования и метрологические и основные технические характеристики средства поверки.		
1	2		
5.3.1; 5.3.3, 5.3.5 – 5.3.8	Калибратор универсальный Fluke 5520A с функцией PQ		
	Наименование воспроизводимой величины	Диапазоны воспроизведения	Погрешность
	Напряжение переменного тока Выход «Normal»	33мВ...329,999 мВ...45 Гц...1 кГц 0,33...3,29999 В...45 Гц...1 кГц 3,3...32,9999 В...45 Гц...1 кГц 33...329,999 В 45 Гц...1 кГц 33...329,999 В 1 кГц...10 кГц 330...1020 В 45 Гц...1кГц	$\Delta=\pm(140*10^{-6}*U + 2400 \text{ мкВ})$ $\Delta=\pm(140*10^{-6}*U + 1800 \text{ мкВ})$ $\Delta=\pm(125*10^{-6}*U + 2400 \text{ мкВ})$ $\Delta=\pm(190*10^{-6}*U + 2000 \text{ мкВ})$ $\Delta=\pm(200*10^{-6}*U + 6000 \text{ мкВ})$ $\Delta=\pm(300*10^{-6}*U + 10000 \text{ мкВ})$
	Напряжение переменного тока Выход «AUX»	10мВ...329,999 мВ...10 Гц...20 кГц 0,33...3,29999 В...10 Гц...20 кГц	$\Delta=\pm(150*10^{-6}*U + 370 \text{ мкВ})$ $\Delta=\pm(150*10^{-6}*U + 1400 \text{ мкВ})$
	Частота	0.01Гц...2МГц 29мкВ...1025В	$\Delta=\pm(2.5*10^{-6}*f + 5 \text{ мкГц})$
	Гармонические составляющие напряжения переменного тока Выход «Normal»	33мВ...329,999 мВ...15 Гц...5 кГц 0,33...3,29999 В...15 Гц...5 кГц 3,3...32,9999 В...15 Гц...5 кГц 33...329,999 В 15 Гц...5 кГц 330...1020 В 15 Гц...5 кГц	$\Delta=\pm(1000*10^{-6}*U + 60 \text{ мкВ})$ $\Delta=\pm(1000*10^{-6}*U + 400 \text{ мкВ})$ $\Delta=\pm(1000*10^{-6}*U + 4 \text{ мВ})$ $\Delta=\pm(5000*10^{-6}*U + 40 \text{ мВ})$ $\Delta=\pm(6000*10^{-6}*U + 100 \text{ мВ})$
	Гармонические составляющие напряжения переменного тока Выход «AUX»	10мВ...329,999 мВ...15 Гц...5 кГц 0,33...3,29999 В...15 Гц...5 кГц	$\Delta=\pm(100*10^{-6}*U + 500 \text{ мкВ})$ $\Delta=\pm(150*10^{-6}*U + 2000 \text{ мкВ})$
	Доза фликера	От 1 до 5	0,1 %
5.3.2	Калибратор переменного напряжения и тока многофункциональный «РЕСУРС-К2»		
	Длительность провала напряжения	От 0,01 с до 60 с	$\pm 0,001 \text{ с}$
	Глубина провала напряжения	От 10 % до 100 %	$\pm 0,3 \%$
5.3.4	Регулируемый источник тока РИТ-5000		
	Измерительный трансформатор тока ИТТ-3000.5		
	Прибор сравнения КНТ-03		

Примечание: 1 Допускается применять другие средства поверки, метрологические и технические характеристики которых не хуже приведенных в табл. 2.

2 Все средства поверки должны быть исправны и поверены в установленном порядке.

## 2 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К поверке анализаторов допускают лиц, аттестованных на право поверки средств измерений электрических и магнитных величин.

Поверитель должен пройти инструктаж по технике безопасности и иметь удостоверение на право работы на электроустановках с напряжением до 1000 В с группой допуска не ниже III.

## 3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При проведении поверки должны быть соблюдены требования ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.2.007.3-75, ГОСТ 12.3.019-80, "Правила эксплуатации электроустановок потребителей" и "Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей", утвержденные Главгосэнергонадзором.

Должны также быть обеспечены требования безопасности, указанные в эксплуатационных документах на средства поверки.

## 4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

4.1. При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

температура окружающей среды, °С	18.....28;
атмосферное давление, кПа	85.....105;
относительная влажность воздуха, %	30.....80;
электропитание:	
однофазная сеть, В	198...242;
частота, Гц	49,5.....50,5;
коэффициент несинусоидальности	не более 5 %.

4.2 Средства поверки подготавливают к работе согласно указаниям, приведенным в соответствующих эксплуатационных документах.

## 5 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 5.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие проверяемого анализатора следующим требованиям:

комплектности анализатора в соответствии с руководством по эксплуатации, включая руководство по эксплуатации и методику поверки;

не должно быть механических повреждений корпуса, лицевой панели, органов управления, все надписи на панелях должны быть четкими и ясными;

все разъемы не должны иметь повреждений и должны быть чистыми.

При наличии дефектов проверяемый регистратор бракуется и подлежит ремонту.

### 5.2 Опробование

5.2.1 Опробование анализаторов заключается в проверке работоспособности жидкокристаллического LCD дисплея анализатора и возможности сенсорного управления, функциональных клавиш; режимы, отображаемые на ЖКИ, при нажатии соответствующих клавиш должны соответствовать данным руководства по эксплуатации. В случае, если питание осуществляется от аккумуляторной батареи, проверяется достаточность ее заряда.

5.2.2 Проверяется совместная работа анализатора с персональным компьютером. Для этого на персональном компьютере устанавливается программное обеспечение, входящее в комплект поставки к анализатору. При помощи кабеля USB соединяют USB-порты компьютера и анализатора. Выполнить настройки компьютера и анализатора при помощи программного обеспечения согласно руководству по эксплуатации.

### 5.3 Определение метрологических характеристик

5.3.1 Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения действующего значения напряжения переменного тока основной частоты

Поверку проводят при помощи калибратора универсального FLUKE 5520A.

Поверяемый прибор подключить к калибратору FLUKE 5520A, соблюдая правильность подключения (см. рис. 1);

включить проверяемый прибор клавишей ON/OFF;

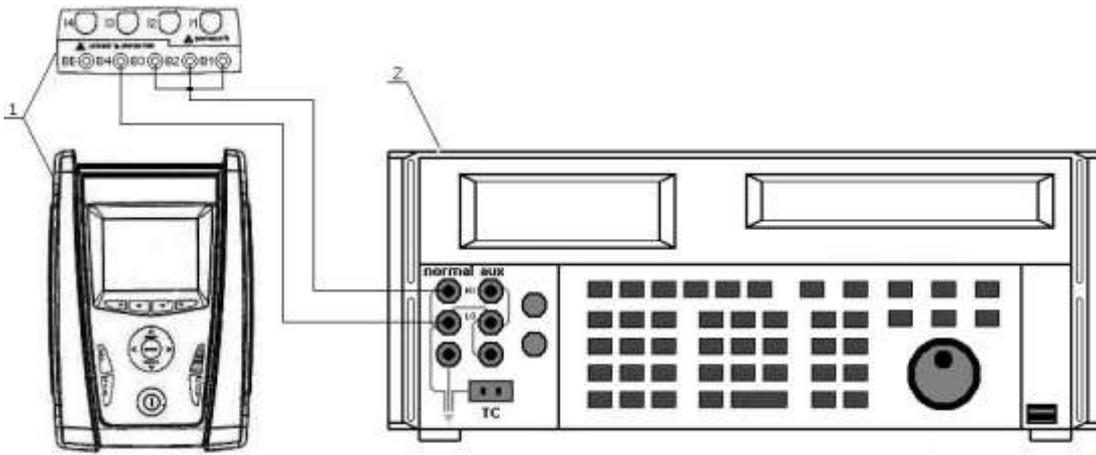


Рисунок 1 – Схема соединения приборов при определении диапазона и основной абсолютной погрешности измерения действующего значения напряжения переменного тока основной частоты, действующего значения  $n$ -ой гармонической составляющей напряжения, где:

1 – поверяемый прибор;

2 – калибратор универсальный FLUKE 5520A.

в окне выбора настроек анализатора «Analyzer Configuration» посредством нажатия клавиши «F1» (опция «CHANGE» сенсорного дисплея) установить параметры конфигурации анализатора согласно рис. 2;

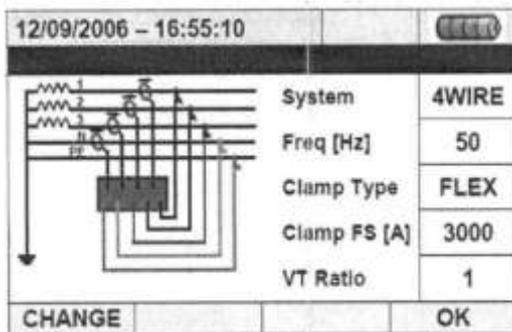


Рисунок 2 – Вид дисплея анализатора в режиме «Конфигурация анализатора»

нажать клавишу «F4» (опция «OK» сенсорного дисплея) для ввода выбранных установок и выхода в главное меню анализатора;

установить на выходе «NORMAL» калибратора универсального FLUKE 5520 A значения напряжения, соответствующие 10%, 50%, 90% от выбранного диапазона измерений входного сигнала по данным табл. Б.1 Приложения Б и частоту 50 Гц;

для просмотра измеренных значений в главном меню анализатора выбрать пункт «Real Time Values»;

клавишей «STOP» зафиксировать измеренные значения на дисплее анализатора;

рассчитать значение абсолютной погрешности измерений по формуле (1):

$$\Delta = X_{изм} - X_{уст} \quad (1)$$

где:  $X_{уст}$  – значение по показаниям образцового прибора;

$X_{изм}$  – значение по показаниям поверяемого прибора.

Результаты поверки считать удовлетворительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых значений, указанных в технической документации.

### 5.3.2 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерения действующего значения провала напряжения основной частоты, амплитудного значения временного перенапряжения, длительности провалов напряжения и временных перенапряжений

Поверку проводят при помощи калибратора РЕСУРС-К2.

Поверяемый прибор подключить к РЕСУРС-К2, соблюдая правильность подключения (см. рис. 3); включить проверяемый прибор клавишей ON/OFF;

установить параметры конфигурации анализатора согласно рис. 2;

в главном меню анализатора (GENERAL MENU), подменю «Recording Setting» произвести установку параметров конфигурации анализатора для записи в память результатов измерения аномалий напряжения (VOLTAGE ANOMALIES) в соответствии с руководством по эксплуатации;

нажать клавишу «SAVE» для сохранения выбранных установок параметров конфигурации;

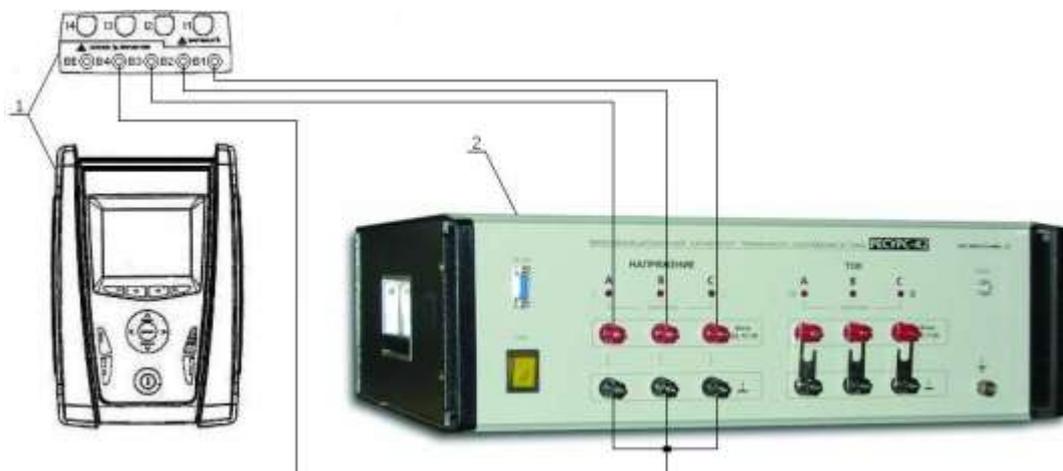
на РЕСУРС-К2 установить значения, соответствующие 10%, 50%, 90% от выбранного диапазона измерений входного сигнала по данным табл. Б.2 и Б.3 Приложения Б;

в главном меню анализатора выбрать пункт «Real Time Values»;

нажать клавишу «GO/STOP» для начала записи результатов измерений в память анализатора, для окончания записи нажать повторно клавишу «GO/STOP»;

с помощью программного обеспечения загрузить результаты записи в ПК (при помощи управляющего ПО полученные данные могут вычисляться и выводиться как в числовом виде, так и в виде графиков);

рассчитать значение абсолютной погрешности измерений по формуле (1);



1 – поверяемый прибор;

2 – калибратор РЕСУРС-К2.

Результаты поверки считать удовлетворительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых значений, указанных в технической документации.

### 5.3.3 Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения действующего значения силы переменного тока основной частоты

Поверяемый прибор подключить к калибратору FLUKE 5520A, соблюдая правильность подключения (см. рис. 4). При подключении ко входу токовых преобразователей анализатора использовать переходник АВНАСОН;

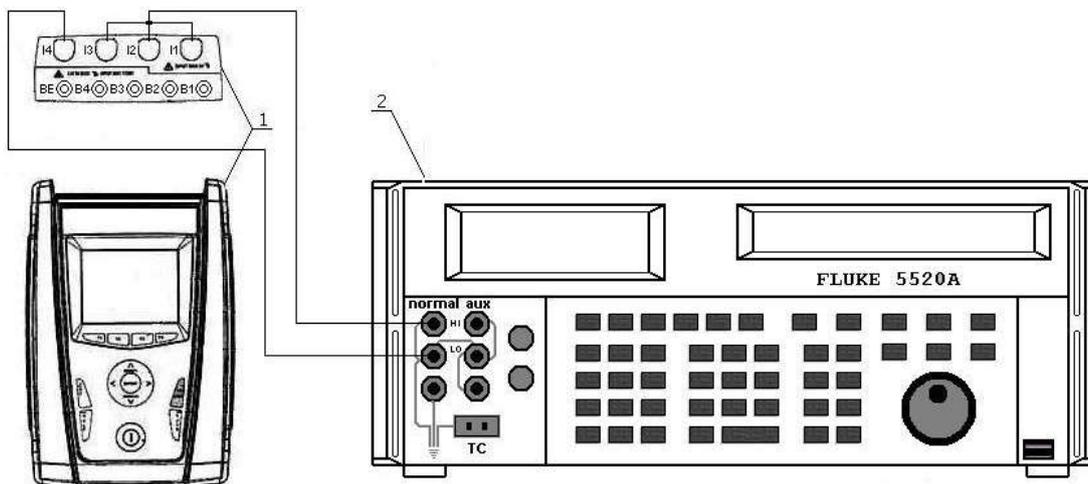


Рисунок 4 – Схема соединения приборов при определении диапазона и основной абсолютной погрешности измерения силы переменного тока основной частоты, действующего значения  $n$  – ой гармонической составляющей силы переменного тока, где:

1 – поверяемый прибор;

2 – калибратор универсальный FLUKE 5520A.

включить поверяемый прибор клавишей ON/OFF;

установить параметры конфигурации анализатора согласно рис. 2;

нажать клавишу «F4» (опция «OK» сенсорного дисплея) для ввода выбранных установок и выхода в главное меню анализатора;

установить на выходе «NORMAL» калибратора значения напряжения в милливольтках для имитации выходного сигнала токовых преобразователей, соответствующие 10%, 50%, 90% от выбранного диапазона измерений входного сигнала по данным табл. Б.4 Приложения Б;

для просмотра измеренных значений в главном меню анализатора выбрать пункт «Real Time Values»;

клавишей «STOP» зафиксировать измеренные значения на дисплее анализатора;

рассчитать значение абсолютной погрешности измерений по формуле (1).

Результаты поверки считать удовлетворительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых значений, указанных в технической документации.

#### 5.3.4 Определение диапазона измерения действующего значения силы переменного тока основной частоты, предела допускаемой основной относительной погрешности коэффициента масштабного преобразования преобразователей тока

собрать схему согласно рис. 5;

на ИТТ-3000.5 установить значения, соответствующие 10%, 50%, 90% от выбранного диапазона измерений входного сигнала по данным табл. Б.5 Приложения Б. Установленные значения контролировать по прибору КНТ-03;

зафиксировать значения погрешностей.

Результаты поверки считать удовлетворительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых значений, указанных в технической документации.

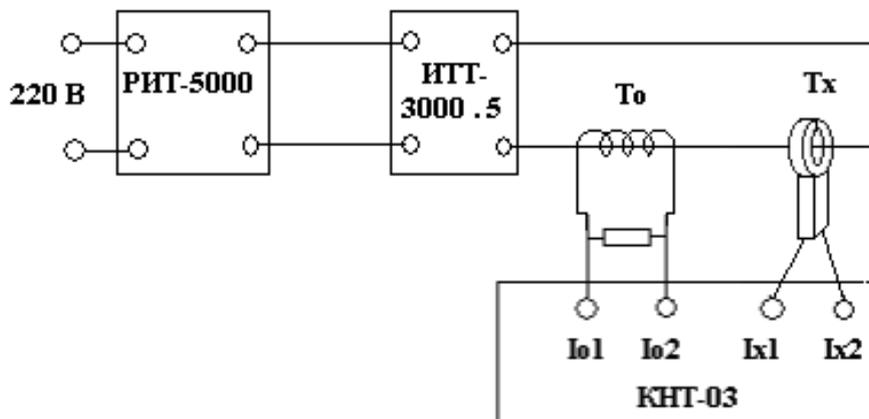


Рисунок 5 – Структурная схема определения диапазона измерения действующего значения силы переменного тока основной частоты, предела допускаемой основной относительной погрешности коэффициента масштабного преобразования преобразователей тока, где:

РИТ-5000 – регулируемый источник тока;

ИТТ-3000.5 – измерительный трансформатор тока;

To – образцовый трансформатор тока;

Tx – поверяемый преобразователь тока;

КНТ-03 – прибор сравнения.

### 5.3.5 Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения мощности, энергии и коэффициента мощности ( $\cos\phi$ )

Поверяемый прибор подключить к калибратору FLUKE 5520A, соблюдая правильность подключения (см. рис. 6). При подключении ко входу токовых преобразователей анализатора использовать переходник ABNACON;

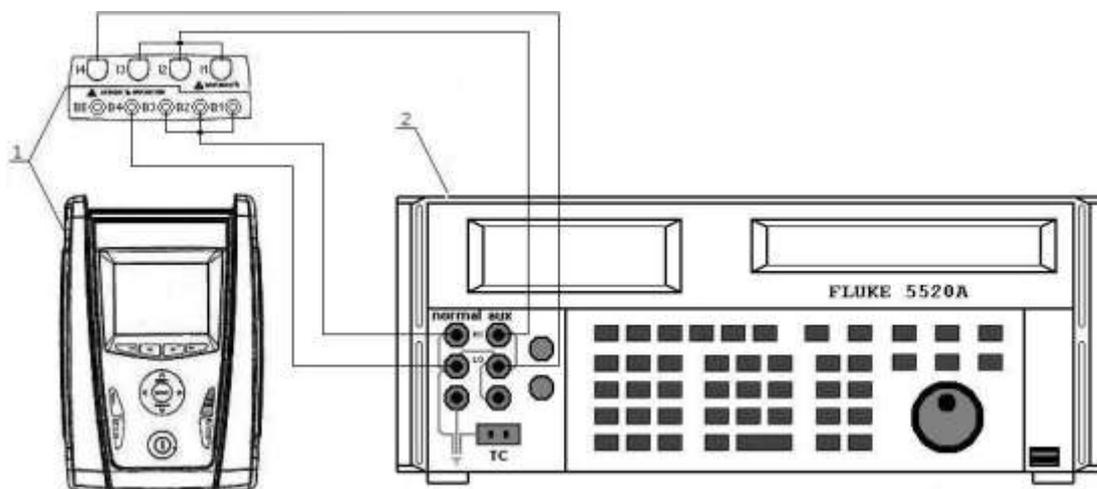


Рисунок 6 – Схема соединения приборов при определении основной абсолютной погрешности измерения мощности, энергии и коэффициента мощности ( $\cos\phi$ ), где:

1 – поверяемый прибор;

2 – калибратор универсальный FLUKE 5520A.

включить поверяемый прибор клавишей ON/OFF;

установить параметры конфигурации анализатора согласно данным табл. Б.6, Б.7 Приложения Б; в главном меню анализатора (GENERAL MENU), подменю «Recording Setting» произвести установку параметров конфигурации анализатора для записи в память результатов измерения мощности и энергии (POWER & ENERGY) в соответствии с руководством по эксплуатации;

нажать клавишу «SAVE» для сохранения выбранных установок параметров конфигурации;  
установить на выходе калибратора значения, соответствующие 10%, 50%, 90% от выбранного диапазона измерений входного сигнала по данным табл. Б.6, Б.7 Приложения Б;  
для просмотра измеренных значений в главном меню анализатора выбрать пункт «Real Time Values»;  
клавишей «STOP» зафиксировать измеренные значения на дисплее анализатора;  
рассчитать значение абсолютной погрешности измерений по формуле (1).

Результаты поверки считать удовлетворительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых значений, указанных в технической документации.

#### 5.3.6 Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения действующего значения $n$ – ой гармонической составляющей напряжения и тока

Поверяемый прибор подключить к калибратору FLUKE 5520A, соблюдая правильность подключения (см. рис. 1, рис. 3);

включить поверяемый прибор клавишей ON/OFF;

установить параметры конфигурации анализатора согласно данным табл. Б.8, Б.9 Приложения Б;  
в главном меню анализатора (GENERAL MENU), подменю «Recording Setting» произвести установку параметров конфигурации анализатора для записи в память результатов гармонического анализа напряжения и токов (HARMONICS) в соответствии с руководством по эксплуатации;

нажать клавишу «SAVE» для сохранения выбранных установок параметров конфигурации;  
установить на выходе калибратора значения по данным табл. Б.8, Б.9 Приложения Б;  
для просмотра измеренных значений в главном меню анализатора выбрать пункт «Real Time Values»;

клавишей «STOP» зафиксировать измеренные значения на дисплее анализатора;

рассчитать значение абсолютной погрешности измерений по формуле (1):

Результаты поверки считать удовлетворительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых значений, указанных в технической документации.

#### 5.3.7 Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения частоты переменного тока

Поверку проводят при помощи калибратора универсального FLUKE 5520A.

Поверяемый прибор подключить к калибратору FLUKE 5520A, соблюдая правильность подключения (см. рис. 1);

включить поверяемый прибор клавишей ON/OFF;

установить параметры конфигурации анализатора согласно рис. 2;

установить на выходе калибратора значения частоты переменного тока, соответствующие 10%, 50%, 90% от выбранного диапазона измерений входного сигнала по данным табл. Б.10 Приложения Б;

для просмотра измеренных значений в главном меню анализатора выбрать пункт «Real Time Values»;

клавишей «STOP» зафиксировать измеренные значения на дисплее анализатора;

рассчитать значение абсолютной погрешности измерений по формуле (1).

Результаты поверки считать удовлетворительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых значений, указанных в технической документации.

### 5.3.8 Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения дозы фликера

Поверяемый прибор подключить к калибратору FLUKE 5520A с функцией PQ, соблюдая правильность подключения (см. рис. 1);

включить поверяемый прибор клавишей ON/OFF;

установить параметры конфигурации анализатора согласно рис. 2;

в главном меню анализатора (GENERAL MENU), подменю «Recording Setting» произвести установку параметров конфигурации анализатора для записи в память результатов анализа дозы фликера (FLICKER) в соответствии с руководством по эксплуатации;

нажать клавишу «SAVE» для сохранения выбранных установок параметров конфигурации;

на калибраторе выбрать функцию «PQ ΔAMPL»;

выбрать режим «FLICKER»;

установить на выходе калибратора значения по данным табл. Б.11 Приложения Б;

для просмотра измеренных значений в главном меню анализатора выбрать пункт «Real Time Values»;

клавишей «STOP» зафиксировать измеренные значения на дисплее анализатора;

рассчитать значение абсолютной погрешности измерений по формуле (1).

Результаты поверки считать удовлетворительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых значений, указанных в технической документации.

## 6 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

6.1 Положительные результаты поверки анализаторов оформляют свидетельством о поверке в соответствии с ПР 50.2.006-94.

6.2 При несоответствии результатов поверки требованиям любого из пунктов настоящей методики анализаторы к дальнейшей эксплуатации не допускают и выдают извещение о непригодности в соответствии с ПР 50.2.006-94. В извещении указывают причину непригодности и приводят указание о направлении анализаторов в ремонт или невозможности их дальнейшего использования.

*Начальник отдела № 446  
ГЦИ СИ ФГУ «Ростест-Москва»*

*Р.В. Коровкин*

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### Порядок работы с калибратором FLUKE 5520A

1 Порядок работы с калибратором FLUKE 5520A при определении диапазона и основной абсолютной погрешности измерения действующего значения напряжения переменного тока основной частоты (п.5.3.1 методики):

- 1.1 нажать клавишу «RESET» для сброса предыдущих параметров;
- 1.2 с помощью цифровых клавиш ввести значение переменного напряжения на выходе калибратора;
- 1.3 нажать клавишу размерности «V»;
- 1.4 с помощью цифровых клавиш ввести значение частоты переменного напряжения на выходе калибратора;
- 1.5 нажать клавишу размерности «Hz»;
- 1.6 нажать клавишу «ENTER» для подтверждения введенных значений;
- 1.7 нажать клавишу «OPR» для воспроизведения введенных значений.

2 Порядок работы с калибратором FLUKE 5520A при определении диапазона и основной абсолютной погрешности измерения действующего значения силы переменного тока основной частоты (п.5.3.3 методики):

- 2.1 нажать клавишу «RESET» для сброса предыдущих параметров;
- 2.2 с помощью цифровых клавиш ввести значение переменного напряжения на выходе калибратора;
- 2.3 нажать клавишу множителя «m» для ввода значения переменного напряжения в милливольтках (имитация выходного сигнала преобразователей тока с выходом по напряжению) ;
- 2.4 нажать клавишу размерности «V»;
- 2.5 с помощью цифровых клавиш ввести значение частоты переменного напряжения на выходе калибратора;
- 2.6 нажать клавишу размерности «Hz»;
- 2.7 нажать клавишу «ENTER» для подтверждения введенных значений;
- 2.8 нажать клавишу «OPR» для воспроизведения введенных значений.

3 Порядок работы с калибратором FLUKE 5520A при определении диапазона и основной абсолютной погрешности измерения мощности, энергии и коэффициента мощности ( $\cos\varphi$ ) (п.5.3.5 методики):

- 3.1 нажать клавишу «RESET» для сброса предыдущих параметров;
- 3.2 с помощью цифровых клавиш ввести значение переменного напряжения на выходе «NORMAL» калибратора;
- 3.3 нажать клавишу размерности «V»;
- 3.4 с помощью цифровых клавиш ввести значение переменного напряжения на выходе «AUX» калибратора;
- 3.5 нажать клавишу множителя «m» для ввода значения переменного напряжения в милливольтках (имитация выходного сигнала преобразователей тока с выходом по напряжению);
- 3.6 нажать клавишу размерности «V»;
- 3.7 с помощью цифровых клавиш ввести значение частоты переменного напряжения на выходе калибратора;
- 3.8 нажать клавишу размерности «Hz»;
- 3.9 нажать функциональную клавишу «WAVE MENUS» (меню форм сигнала);
- 3.10 нажать функциональную клавишу «PHASE» (меню ввода фазы);
- 3.11 нажать функциональную клавишу «SHOW PF» (меню ввода коэффициента мощности);

- 3.12 с помощью цифровых клавиш ввести значение коэффициента мощности;
- 3.13 нажать клавишу «ENTER» для подтверждения введенных значений;
- 3.14 нажать клавишу «OPR» для воспроизведения введенных значений.

4 Порядок работы с калибратором FLUKE 5520A при определении диапазона и основной абсолютной погрешности измерения действующего значения  $n$ -ой гармонической составляющей напряжения и тока (п.5.3.6 методики):

- 4.1 нажать клавишу «RESET» для сброса предыдущих параметров;
- 4.2 с помощью цифровых клавиш ввести значение переменного напряжения на выходе «NORMAL» калибратора;
- 4.3 для ввода значения переменного напряжения в милливольтках нажать клавишу «m»;
- 4.4 нажать клавишу размерности «V»;
- 4.5 с помощью цифровых клавиш ввести значение частоты переменного напряжения на выходе калибратора;
- 4.6 нажать клавишу размерности «Hz»;
- 4.7 нажать клавишу «ENTER» для подтверждения введенных значений;
- 4.8 нажать клавишу «MORE MODES»;
- 4.9 нажать клавишу «HARMONICS MENUS»;
- 4.10 нажать клавишу «EDIT WAVES» или «NEW WAVES»;
- 4.11 ввести номер гармоники и ее значение в процентах от первой (основной);
- 4.12 нажать клавишу «ENTER» для подтверждения ввода значений;
- 4.13 ввести фазовый угол между основной и  $n$ -ой гармонической при помощи функции «FHASE»;
- 4.14 нажать клавишу «ENTER» для подтверждения введенных значений;
- 4.15 нажать дважды на клавишу «PREV MENU»;
- 4.16 нажать клавишу «OPR» для воспроизведения введенных значений.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б (Рекомендуемое)  
 Протоколы результатов поверки

Таблица Б.1 Протокол результатов поверки приборов при измерении действующего значения напряжения переменного тока основной частоты

Диапазон измерений	Тип соединения	Поверяемая точка	Показания поверяемого прибора	Абсолютная погрешность измерения	Предел допускаемой абсолютной погрешности измерения
2,0 .. 600 В	P-N и P-PE	60,0 В			$\pm (0,005 \times U_{\text{изм.}} + 2 \text{ е.м.р.})$
		300,0 В			
		540,0 В			
2,0 .. 1000 В	P-P	100,0 В			$\pm (0,005 \times U_{\text{изм.}} + 2 \text{ е.м.р.})$
		500,0 В			
		1000,0 В			

Таблица Б.2 Протокол результатов поверки приборов при измерении действующего значения провала напряжения основной частоты и амплитудного значения временного перенапряжения

Диапазон измерений	Тип соединения	Поверяемая точка	Показания поверяемого прибора	Абсолютная погрешность измерения	Предел допускаемой абсолютной погрешности измерения
2,0 .. 600 В	P-N и P-PE	60,0 В			$\pm (0,01 \times U_{\text{изм.}} + 2 \text{ е.м.р.})$
		300,0 В			
		540,0 В			
2,0 .. 1000 В	P-P	100,0 В			$\pm (0,01 \times U_{\text{изм.}} + 2 \text{ е.м.р.})$
		500,0 В			
		1000,0 В			

Таблица Б.3 Протокол результатов поверки приборов при измерении длительности провалов напряжения и временных перенапряжений

Тип соединения	Поверяемая точка	Показания поверяемого прибора	Абсолютная погрешность измерения	Предел допускаемой абсолютной погрешности измерения
P-N, P-PE, P-P	6,00 с			$\pm 20 \text{ мс}$
	30,00 с			
	54,00 с			

Таблица Б.4 Протокол результатов поверки приборов при измерении действующего значения силы переменного тока основной частоты

Диапазон измерений	Поверяемая точка по показаниям Fluke 5520A	Поверяемая точка по показаниям анализатора	Показания поверяемого прибора	Абсолютная погрешность измерения	Предел допускаемой абсолютной погрешности измерения
1,5 .. 3000 А	0,100 В	300,0 А			$\pm (0,005 \times I_{\text{изм.}} + 0,0006 \times \text{ВПП})$
	0,500 В	1500,0 А			
	0,900 В	2700,0 А			

Примечание: ВПП – верхний предел измерений преобразователей тока

Таблица Б.5 Протокол результатов поверки преобразователей тока НТ FLEX 33 (из комплекта ЗИП анализаторов) при измерении действующего значения силы переменного тока основной частоты

Диапазон измерений	Поверяемая точка по показаниям КНТ-03, %	Показания поверяемого прибора	Абсолютная погрешность измерения	Предел допускаемой относительной погрешности измерения
1,5 .. 3000 А	10,0			$\pm 1\%$ в диапазоне частот 45 .. 65 Гц $\pm 2\%$ в диапазоне частот 30 Гц .. 5 кГц
	50,0			
	90,0			

Таблица Б.6 Протокол результатов поверки приборов при измерении полной мощности и энергии

Диапазон измерений	Поверяемая точка по показаниям анализатора	Поверяемая точка по показаниям Fluke 5520A		Показания поверяемого прибора	Абсолютная погрешность измерения	Предел допускаемой абсолютной погрешности измерения
		выход «NORMAL»	выход «AUX»			
Конфигурация анализатора: Freq = 50 Hz, Clamp Type = STD, Clamp FS = 5 A; TV Ratio = 1						
0,1 .. 999,9 ВА(ч)	110 ВА(ч)	220 В	0,1 В			$\pm(0,015 \times X_{\text{изм}})$
	550 ВА(ч)	220 В	0,5 В			
	990 ВА(ч)	220 В	0,9 В			
Конфигурация анализатора: Freq = 50 Hz, Clamp Type = STD, Clamp FS = 1000 A; TV Ratio = 5						
1 .. 999,9 кВА(ч)	110 кВА(ч)	220 В	0,1 В			$\pm(0,015 \times X_{\text{изм}})$
	550 кВА(ч)	220 В	0,5 В			
	990 кВА(ч)	220 В	0,9 В			
Конфигурация анализатора: Freq = 50 Hz, Clamp Type = STD, Clamp FS = 3000 A; TV Ratio = 3000						
1 .. 999,9 МВА(ч)	19,8 МВА(ч)	220 В	0,01 В			$\pm(0,015 \times X_{\text{изм}})$
	198 МВА(ч)	220 В	0,1 В			
	990 МВА(ч)	220 В	0,5 В			
	1782 МВА(ч)	220 В	0,9 В			

Таблица Б.7 Протокол результатов поверки приборов при измерении коэффициента мощности (cosφ)

Диапазон измерений	Поверяемая точка	Показания поверяемого прибора	Абсолютная погрешность измерения	Предел допускаемой абсолютной погрешности измерения
0,20 .. 0,50	0,23			$\pm (0,01 \times \cos\varphi_{\text{изм.}})$
	0,35			
	0,47			
0,50 .. 0,80	0,53			$\pm (0,007 \times \cos\varphi_{\text{изм.}})$
	0,65			
	0,77			
0,80 .. 1,00	0,82			$\pm (0,006 \times \cos\varphi_{\text{изм.}})$
	0,90			
	0,98			

Таблица Б.8 Протокол результатов поверки приборов при измерении n – ой гармонической составляющей напряжения

Тип соединения	Номер гармоники	Поверяемая точка	Показания поверяемого прибора	Абсолютная погрешность измерения	Предел допускаемой абсолютной погрешности измерения
P-N и P-PE	1	20,0 В			$\pm (0,05 \times U_{\text{изм.}} + 0,2 \text{ В})$
	3	20,0 В			
	9	20,0 В			
	13	20,0 В			
	21	20,0 В			
	31	20,0 В			
	41	20,0 В			
P-P	1	35,0 В			$\pm (0,05 \times U_{\text{изм.}} + 0,2 \text{ В})$
	3	35,0 В			
	9	35,0 В			
	13	35,0 В			
	21	35,0 В			
	31	35,0 В			
	41	35,0 В			

Продолжение таблицы Б.8

Тип соединения	Номер гармоники	Поверяемая точка	Показания поверяемого прибора	Абсолютная погрешность измерения	Предел допускаемой абсолютной погрешности измерения
P-N и P-PE	1	60,0 В			$\pm (0,05 \times U_{изм.} + 0,2 \text{ В})$
	3	60,0 В			
	9	60,0 В			
	13	60,0 В			
	21	60,0 В			
	31	60,0 В			
	41	60,0 В			
P-P	1	110,0 В			$\pm (0,05 \times U_{изм.} + 0,2 \text{ В})$
	3	110,0 В			
	9	110,0 В			
	13	110,0 В			
	21	110,0 В			
	31	110,0 В			
	41	110,0 В			

Таблица Б.9 Протокол результатов поверки приборов при измерении n – ой гармонической составляющей тока

Номер гармоники	Поверяемая точка по показаниям анализатора	Поверяемая точка по показаниям Fluke 5520A	Показания поверяемого прибора	Абсолютная погрешность измерения	Нормируемое значение основной абсолютной погрешности измерения
Конфигурация анализатора: Freq = 50 Hz, Clamp Type = STD, Clamp FS = 500 A; TV Ratio = 1					
1	50,0 А	0,1 В			$\pm (0,05 \times I_{изм.} + 0,2 \text{ А})$
3	50,0 А	0,1 В			
9	50,0 А	0,1 В			
13	50,0 А	0,1 В			
21	50,0 А	0,1 В			
31	50,0 А	0,1 В			
41	50,0 А	0,1 В			
Конфигурация анализатора: Freq = 50 Hz, Clamp Type = STD, Clamp FS = 500 A; TV Ratio = 1					
1	200,0 А	0,4 В			$\pm (0,05 \times I_{изм.} + 0,2 \text{ А})$
3	200,0 А	0,4 В			
9	200,0 А	0,4 В			
13	200,0 А	0,4 В			
21	200,0 А	0,4 В			
31	200,0 А	0,4 В			
41	200,0 А	0,4 В			
Конфигурация анализатора: Freq = 50 Hz, Clamp Type = STD, Clamp FS = 500 A; TV Ratio = 1					
1	450,0 А	0,9 В			$\pm (0,05 \times I_{изм.} + 0,2 \text{ А})$
3	450,0 А	0,9 В			
9	450,0 А	0,9 В			
13	450,0 А	0,9 В			

21	450,0 А	0,9 В			
31	450,0 А	0,9 В			
41	450,0 А	0,9 В			

Таблица Б.10 Протокол результатов поверки приборов при измерении частоты переменного тока

Диапазон измерений	Поверяемая точка	Показания поверяемого прибора	Абсолютная погрешность измерения	Нормируемое значение основной абсолютной погрешности измерения
42,5 .. 69,0 Гц	45,0 Гц			$\pm (0,002 \times F_{\text{изм.}} + 1 \text{ е.м.р.})$
	55,0 Гц			
	65,0 Гц			

Таблица Б.11 Протокол результатов поверки приборов при измерении дозы фликера

Диапазон измерений	Относит. изменение напряжения ( $\Delta V/V$ ), %	Поверяемая точка по показаниям Fluke 5520A	Показания поверяемого прибора	Абсолютная погрешность измерения	Нормируемое значение основной абсолютной погрешности измерения
0 .. 10,0	2,724	1			$\pm 0,05 \times Pst$ (Pst1, PLt)
	2,211	1			
	1,459	1			
	0,906	1			
	0,725	1			
	0,402	1			
	8,172	3			
	6,630	3			
	4,377	3			
	2,718	3			
	2,175	3			
	1,206	3			