

ЗАО «НПФ «Комаг-Б»

ПК-РЦ-М. Руководство пользователя.

Москва, 2011

Общие положения по гарантийным обязательствам

ЗАО НПФ «Комаг-Б» гарантирует, что в течение 3 лет со дня поставки приборов, в них не будут обнаружены дефекты материалов и изготовления. Если в течение гарантийного срока в изделии будут обнаружены дефекты, ЗАО НПФ «Комаг-Б» произведет ремонт или замену неисправного изделия на исправное в соответствии с действующим законодательством.

Гарантия не распространяется на элементы питания прибора.

Оглавление

| | |
|---|--------|
| Общие положения по гарантийным обязательствам..... | - 2 - |
| Оглавление | - 3 - |
| 1 Общие правила техники безопасности..... | - 5 - |
| 2 Предисловие | - 6 - |
| 3 Утилизация устройства после окончания срока службы..... | - 6 - |
| 4 Контакты..... | - 6 - |
| 5 Приступая к работе | - 7 - |
| 5.1 Основные функции | - 7 - |
| 5.2 Подготовка к работе | - 7 - |
| 5.2.1 Питание прибора..... | - 7 - |
| 5.2.2 Щупы | - 8 - |
| 5.2.3 Карта памяти | - 8 - |
| 5.3 Основы работы | - 8 - |
| 5.3.1 Внешний вид прибора..... | - 8 - |
| 5.3.2 Кнопка включения прибора..... | - 9 - |
| 5.3.3 Кнопка управления подсветкой..... | - 9 - |
| 5.3.4 Кнопки регулировки контрастности экрана | - 9 - |
| 5.3.5 Экран | - 10 - |
| 5.3.6 Кнопки выбора функций меню | - 10 - |
| 5.3.7 Разъемы | - 10 - |
| 6 Описание функций прибора..... | - 11 - |
| 6.1 Главное меню..... | - 11 - |
| 6.2 Настройка прибора (Настройки)..... | - 11 - |
| 6.2.1 Варианты меню..... | - 11 - |
| 6.2.2 Выбор измеряемых сигналов..... | - 12 - |
| 6.2.3 Установка часов..... | - 12 - |
| 6.2.4 Подсказки..... | - 13 - |
| 6.2.5 Режим работы USB порта..... | - 13 - |
| 6.2.6 Сетевой идентификатор..... | - 13 - |
| 6.2.7 Тип токовых клещей..... | - 14 - |
| 6.3 Синхронизация (Синхр)..... | - 14 - |
| 6.3.1 Режим синхронизации..... | - 14 - |
| 6.3.2 Источник синхронизации..... | - 14 - |
| 6.3.3 Фронт срабатывания..... | - 15 - |
| 6.3.4 Уровень срабатывания..... | - 15 - |
| 6.3.5 Интервал..... | - 15 - |
| 6.4 Управление входами (2)..... | - 15 - |
| 6.4.1 Выбор активного входа..... | - 15 - |
| 6.4.2 Установка параметров активного входа..... | - 15 - |
| 6.4.2.1 Тип щупа..... | - 16 - |
| 6.4.2.2 Род тока..... | - 16 - |
| 6.4.2.3 Режим масштабирования..... | - 16 - |
| 6.5 Управление измерениями (▶ / ▢)..... | - 16 - |
| 6.5.1 Запуск..... | - 16 - |
| 6.5.2 Останов..... | - 17 - |
| 6.6 Работа с архивом..... | - 17 - |
| 6.6.1 Сохранение результатов измерений (H)..... | - 17 - |
| 6.6.1.1 Сохранение результатов текущего измерения..... | - 17 - |
| 6.6.1.2 Сохранение результатов группы измерений..... | - 18 - |
| 6.6.2 Просмотр файлов | - 18 - |
| 6.6.3 Ошибки карты памяти..... | - 19 - |

| | | |
|---------|--|--------|
| 6.7 | Мониторинг CAN шины (CAN монит). | - 20 - |
| 7 | Измерения. | - 21 - |
| 7.1 | Измерение напряжений и токов (UI) | - 21 - |
| 7.1.1 | Таблица стандартных сигналов рельсовых цепей (PLC) | - 21 - |
| 7.1.1.1 | Режим «Лупа» (L) | - 22 - |
| 7.1.2 | Мультиметр (MM) | - 22 - |
| 7.1.3 | Таблица спектральных составляющих сигнала (F) | - 23 - |
| 7.1.4 | Графический спектр сигнала (F) | - 23 - |
| 7.1.5 | Осциллограмма (O) | - 24 - |
| 7.2 | Измерение параметров пассивных элементов (RLC) | - 25 - |
| 7.2.1 | Измерение основных параметров элементов R, L, C (RLC) | - 25 - |
| 7.2.2 | Измерение основных и паразитных параметров элементов L и C (L, C) | - 26 - |
| 7.2.3 | Измерение резонансной частоты колебательного контура и номиналов составляющих его элементов (G) | - 26 - |
| 7.2.4 | Измерение резонансной частоты колебательного контура, номиналов составляющих его элементов и добротности (G) | - 26 - |
| 7.2.5 | Определение зависимости импеданса от частоты (Z(F)) | - 27 - |
| 7.3 | Измерение сопротивления балласта (Rs) | - 27 - |
| 7.3.1 | Ввод длины рельсовой цепи. | - 27 - |
| 7.3.2 | Измерения в промежуточных точках. | - 28 - |
| 7.3.3 | Расчет результата. | - 28 - |
| 7.4 | Измерение разности фаз (φ) | - 29 - |
| 8 | Примеры применения. | - 30 - |
| | Приложение 1: Спецификации | - 30 - |
| | Приложение 2: Принадлежности. | - 30 - |
| | Приложение 3: Интерфейсы CAN и USB. | - 30 - |

1 Общие правила техники безопасности

Во избежание травм, а также повреждений данного изделия, необходимо соблюдать приведенные ниже правила техники безопасности.

Процедуры обслуживания прибора могут выполняться только квалифицированным персоналом.

Используйте соответствующий источник питания. Подключение к сети питания должно выполняться только с использованием источника, входящего в комплект, или аналогичного, сертифицированного и имеющего идентичные параметры.

Соблюдайте правила подключения и отключения. Не подключайте и не отключайте пробники и провода, когда они подключены к источнику напряжения.

Не используйте прибор с открытым корпусом. Использование прибора с открытым корпусом не допускается.

Избегайте прикосновений к оголенным участкам цепи. Не прикасайтесь к открытым соединениям и компонентам, находящимся под напряжением.

Не пользуйтесь неисправным прибором. Не следует пользоваться прибором при наличии подозрений, что прибор или кабели имеют повреждения. В этом случае он должен быть проверен квалифицированным специалистом.

Применяйте измерительные кабели по назначению. Не допускается использование кабелей для проведения не свойственных им измерений. Это может привести к пожару, или поражению электрическим током.

Не пользуйтесь прибором во взрывоопасных средах.

Не допускайте наличия на поверхности и разъемах прибора влаги и загрязнения.

2 Предисловие

Данное руководство содержит сведения о работе с цифровым прибором контроля сигналов рельсовых цепей ПК-РЦ-М.

Руководство включает следующие разделы:

- В разделе «*Приступая к работе*» кратко описаны функции прибора и приведены инструкции по подготовке к работе.
- В разделе «*Описание функций прибора*» содержится описание основных возможностей и функций прибора: Главное меню, Настройка прибора, Синхронизация, Управление входами, Управление измерениями, Работа с архивом, Мониторинг CAN шины.
- В разделе «*Измерения*» описан порядок действий при проведении различных видов измерений.
- В разделе «*Примеры применения*» содержатся примеры использования прибора в различных областях и советы по применению.
- *Приложение 1: Спецификации* содержит физические и электрические характеристики устройства, сведения об условиях эксплуатации и хранения, а также сведения о сертификации и соответствии стандартам.
- *Приложение 2: Принадлежности* содержит описание принадлежностей и кабелей, входящих в комплект прибора.
- *Приложение 3: Интерфейсы CAN и USB* содержит сравнительные сведения по двум протоколам и информацию, помогающую при выборе используемого протокола.

3 Утилизация устройства после окончания срока службы

Элементы прибора содержат свинец. Устройство необходимо утилизировать в соответствии с законодательством по обращению с компонентами, содержащими свинец.

Элементы питания следует утилизировать в соответствии с рекомендациями, приведенными на самих элементах.

4 Контакты

| | |
|----------------|---|
| Адрес | ЗАО НПФ «Комаг-Б» 115304, г.Москва, ул. Луганская, 13. |
| Телефон | (495)622-70-99 |
| Факс | (495)321-48-89 |
| Сайт | www.komag-b.ru |
| E-mail | mail@komag-b.ru |

5 Приступая к работе

5.1 Основные функции

Ниже приведен список основных функций прибора:

- Встроенная справочная система.
- Жидкокристаллический экран 240*128 точек с подсветкой.
- Регулировка контрастности экрана.
- Управление посредством контекстного меню.
- Два гальванически изолированных измерительных входа.
- Гальванически изолированный вход внешней синхронизации.
- Порты CAN и USB.
- Измерение напряжений и токов.
- Измерение параметров пассивных элементов и контуров.
- Измерение сопротивления балласта.
- Измерение разности фаз.
- Мониторинг CAN шины.
- Представление результатов измерений напряжений и токов в пяти различных видах:
 - Таблица стандартных сигналов рельсовых цепей;
 - Мультиметр;
 - Таблица спектральных составляющих сигнала;
 - Графический спектр сигнала;
 - Осциллограмма.
- Пять различных методов измерения параметров пассивных элементов и контуров, обеспечивающих определение:
 - Основных параметров элементов R, L, C.
 - Основных и паразитных параметров элементов L и C.
 - Резонансной частоты колебательного контура и номиналов составляющих его элементов.
 - Резонансной частоты колебательного контура, номиналов составляющих его элементов и добротности.
 - Зависимости импеданса от частоты.
- Внутренняя и внешняя синхронизация по фронтам входного сигнала.
- Внешняя синхронизация по замыканию или размыканию контакта.
- Подробный просмотр параметров стандартных сигналов рельсовых цепей.
- Отображение амплитудных, фазовых или частотных огибающих модулированных сигналов в зависимости от типа модуляции.
- Курсорные измерения в графических режимах.
- Запоминание настроек и текущего состояния прибора.
- Сохранение результатов измерений на MMC/SD карту памяти.
- Звуковая индикация срабатывания синхронизации.

5.2 Подготовка к работе

5.2.1 Питание прибора

Питание осуществляется от 3 пальчиковых Li-ion аккумуляторов типа 18650. Подзарядка возможна через разъем USB или разъем питания на левой стороне прибора. Для зарядки

через разъем USB, необходимо подключить прибор стандартным кабелем к USB порту компьютера, или к сетевому USB адаптеру. Для быстрого заряда необходимо подключить к разъему питания сетевой адаптер, входящий в комплект поставки прибора. Адаптер подключается к сети переменного тока 45-66Гц 90-264В.

Для замены аккумуляторов необходимо открутить монетой крышку батарейного отсека, изъять кассету аккумуляторов, открутить фиксирующую планку, вытащить аккумуляторы. Установку производить в обратном порядке.

Внимание! При установке аккумуляторов соблюдайте полярность! Несоблюдение полярности может привести к выходу из строя, как аккумуляторов, так и самого прибора.

5.2.2 Щупы

Для проведения различных измерений необходимо применять только предназначенные для этого щупы. Перечень щупов, входящих в комплект поставки, приведен в приложении 2. Щупы, предназначенные для измерения напряжений и токов, подключаются к входам **Vx1** и **Vx2** прибора. (Группа **UI**) Щуп внешней синхронизации подключается к входу **Синхр**. Щуп, предназначенный для измерения параметров пассивных элементов и сопротивления балласта, подключается к входу **RLC**.

Внимание! Запрещается при подключенном щупе «RLC» подключать щупы к входам «UI» и «Синхр» прибора.

Запрещается подключать токовый щуп к источнику напряжения!

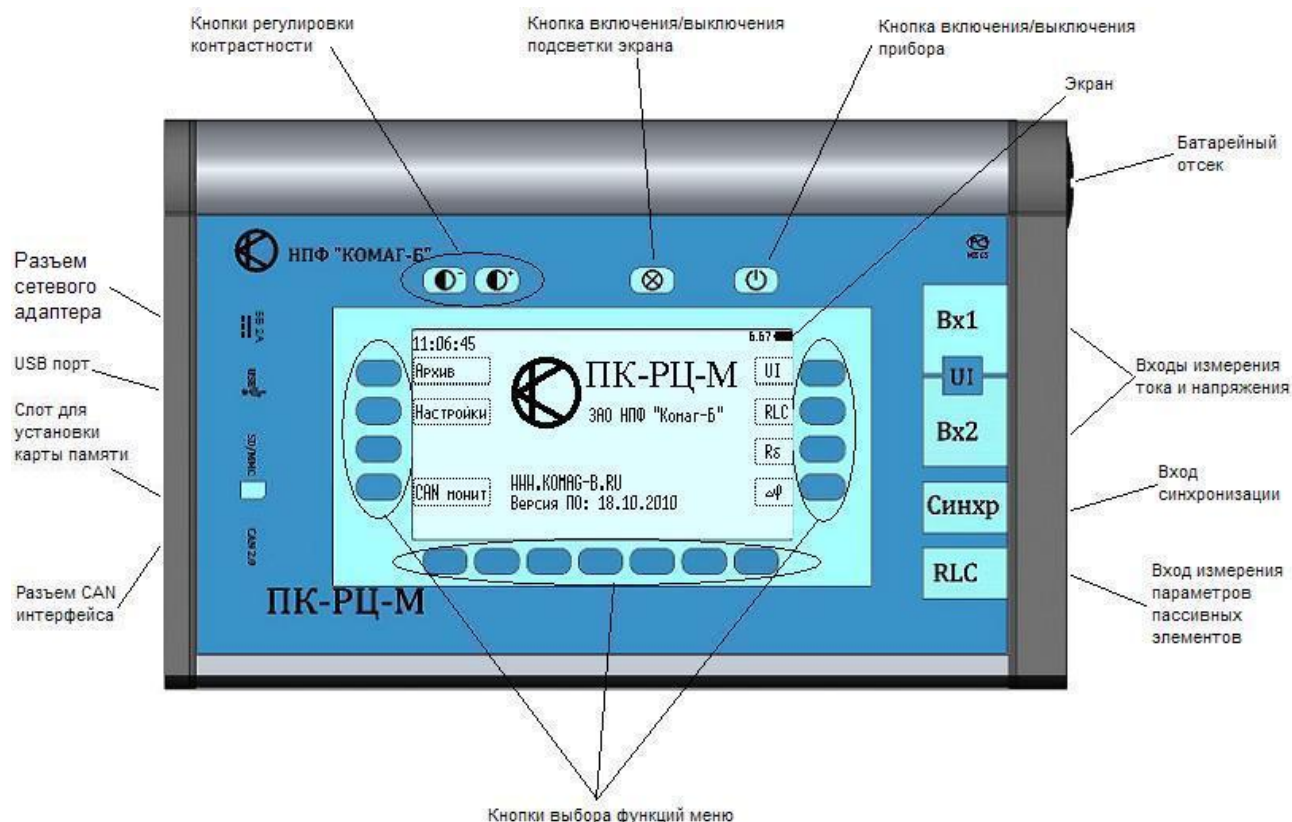
5.2.3 Карта памяти

Карта памяти типа MMC или SD должна иметь объем до 4 Гб и быть предварительно отформатирована на компьютере в формате FAT.

Внимание! Установку и изъятие карты осуществлять только при выключенном приборе.

5.3 Основы работы

5.3.1 Внешний вид прибора




На передней панели прибора в верхнем ряду расположены кнопки включения прибора, управления подсветкой и регулировки контрастности экрана.

В центре расположен экран, окруженный кнопками выбора функций меню.

С левой стороны прибора расположен слот для установки карты памяти, а также разъемы для подключения источника питания, USB кабеля и CAN интерфейса.

С правой стороны прибора расположены разъемы для подключения измерительных кабелей, а также кабеля внешней синхронизации.


5.3.2 Кнопка включения прибора

При нажатии кнопки  происходит включение прибора. При этом происходит считывание из энергонезависимой памяти всех настроек и сохраненного состояния.



При повторном нажатии прибор сохраняет свое состояние и выключается.

Внимание! При изъятии аккумуляторов из включенного прибора его состояние не сохраняется.

5.3.3 Кнопка управления подсветкой

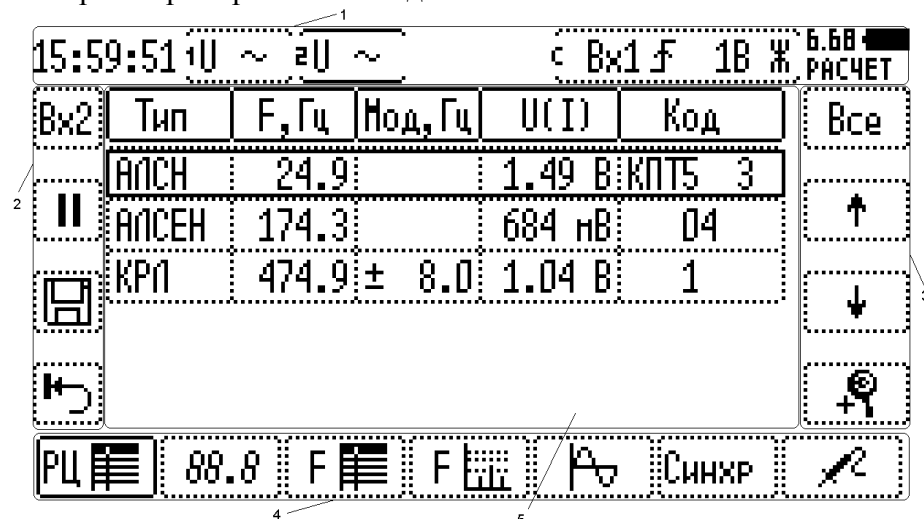
При нажатии кнопки  происходит включение подсветки экрана. Повторное нажатие этой кнопки выключает подсветку. Состояние подсветки запоминается при выключении прибора.

5.3.4 Кнопки регулировки контрастности экрана

При нажатии и удержании кнопки  происходит увеличение, а при нажатии и удержании кнопки  - уменьшение контрастности экрана. Текущее значение контрастности отображается на экране. Диапазон изменения – от 0% до 100%. Регулировка контрастности может потребоваться при использовании прибора при пониженных или повышенных температурах.

5.3.5 Экран

На экране прибора можно выделить пять зон:



1. Строка состояния.
2. Левый блок меню.
3. Правый блок меню.
4. Нижний блок меню.
5. Рабочая область.

Содержимое каждой зоны зависит от текущего режима работы прибора.

5.3.6 Кнопки выбора функций меню

Выбор той или иной функции осуществляется нажатием кнопки, расположенной рядом с соответствующим пунктом меню на экране.

5.3.7 Разъемы

С правой стороны расположены разъемы, предназначенные для подключения измерительных щупов и кабеля синхронизации.

С левой стороны расположены разъемы цифровых интерфейсов CAN и USB, разъем сетевого адаптера и слот для установки SD/MMC карты.

6 Описание функций прибора

Для эффективного использования прибора необходимо изучить следующие его функции:

Главное меню.

Настройка прибора.

Синхронизация.

Управление входами.

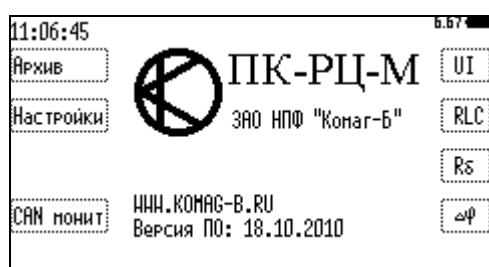
Управление измерениями.

Работа с архивом.

Работа с CAN монитором.

6.1 Главное меню

При первом включении прибора отображается основной экран, содержащий главное меню:



Левый блок меню позволяет перейти к работе с Архивом, Настройками прибора, а также войти в режим CAN монитора.

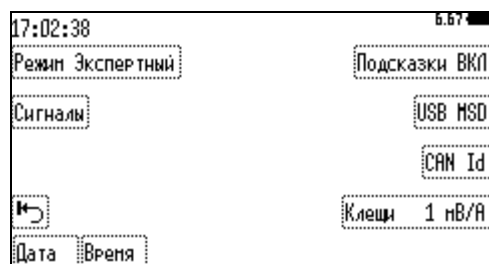
Правый блок меню позволяет перейти к измерениям.

Внимание! На основном экране приведена версия программного обеспечения (ПО) прибора и название сайта фирмы-изготовителя прибора, на котором можно найти обновления ПО.

При последующих включениях, прибор будет начинать работу с сохраненной позиции.

6.2 Настройка прибора (Настройки).

Перед использованием прибора необходимо произвести настройки, нажав кнопку **Настройки** главного меню. Вид экрана настроек приведен на рисунке:



6.2.1 Варианты меню.

Кнопка **Режим** позволяет выбрать один из трех вариантов меню: «Простой», «Расширенный», «Экспертный».

Внимание! В этом документе приведены снимки экрана, соответствующие режиму «Экспертный». В остальных режимах часть функций меню будет недоступна.

6.2.2 Выбор измеряемых сигналов.

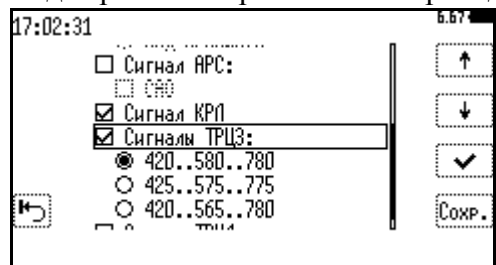
Кнопка **Сигналы** позволяет выбрать из списка сигналы, которые применяются на дистанции, использующей прибор. От того, какие сигналы выбраны, зависит длительность измерения. Зависимость длительности измерения от выбранных типов сигналов приведена в таблице:

| Сигналы | Длительность измерения | | | |
|---------|------------------------|----|----|----|
| | 1с | 2с | 4с | 8с |
| АРС | X | | | |
| ТРЦ3 | X | | | |
| ТРЦ4 | X | | | |
| КРЛ | | X | | |
| АЛС-ЕН | | X | | |
| АЛСН | | | X | |
| САО | | | | X |

При выборе нескольких сигналов, длительность измерения будет соответствовать максимальной длительности измерения выбранных сигналов.

Внимание! Необходимо выбрать все сигналы, присутствующие на участке, где будет применяться прибор. Иначе результаты измерений могут иметь повышенную погрешность.

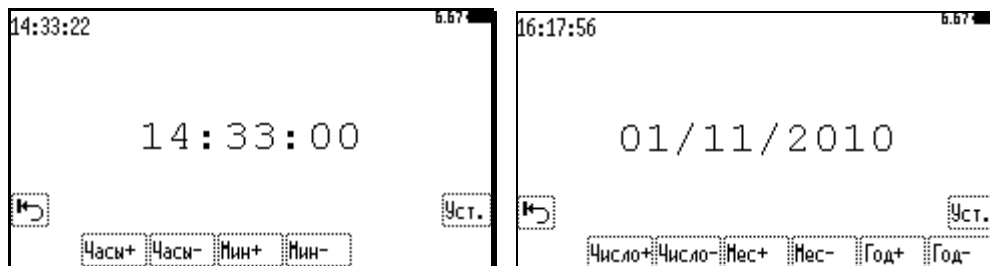
Вид экрана выбора сигналов приведен на рисунке:



Кнопки **↑** и **↓** позволяют перемещать курсор по списку, кнопкой **✓** производится изменение состояния элемента списка (выбран или не выбран). По окончании редактирования необходимо нажать кнопку **Сохран.** Для отказа от изменений нажать кнопку выхода в главное меню **↩**.

6.2.3 Установка часов.

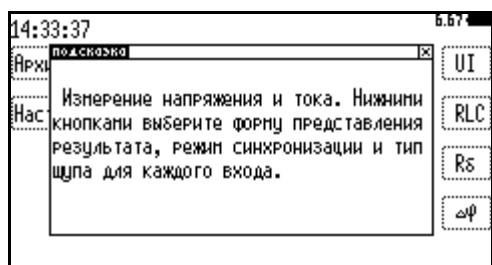
Кнопки **Время** и **Дата** позволяют установить внутренние часы прибора. Вид экранов установки времени и даты приведен на рисунке:



Кнопки **Часы+**, **Часы-**, **Мин+**, **Мин-** позволяют установить время. По окончании необходимо нажать кнопку **Уст.** Для отказа от установки нажать кнопку выхода в главное меню **↵**. Установка даты производится аналогично.

6.2.4 Подсказки.

Кнопка **Подсказки** позволяет включить или выключить появление подсказок в процессе работы прибора. Подсказки появляются при нажатии и удержании кнопок. Вид экрана с подсказкой приведен на рисунке:



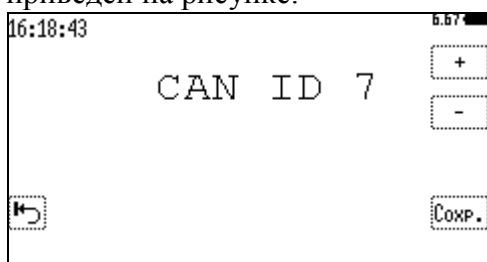
6.2.5 Режим работы USB порта.





Кнопка **USB** позволяет выбрать один из двух режимов работы порта USB: MSD, HID. В режиме MSD MMC/SD карточка, установленная в прибор, воспринимается компьютером как флеш накопитель. Возможен перенос файлов с карточки на компьютер и обратно. При этом невозможна работа самого прибора с карточкой.

В режиме HID при подключении прибора к USB порту компьютера, экран отключается, управление передается компьютеру с установленным специализированным программным обеспечением. Выход из этого состояния возможен по команде с компьютера, при отключении USB порта или при выключении прибора.


6.2.6 Сетевой идентификатор.

Кнопка **CAN Id** позволяет установить сетевой идентификатор прибора на CAN шине. В сеть можно объединить до 32 приборов. Каждый из них должен иметь уникальный установленный сетевой идентификатор. Вид экрана установки сетевого идентификатора приведен на рисунке:




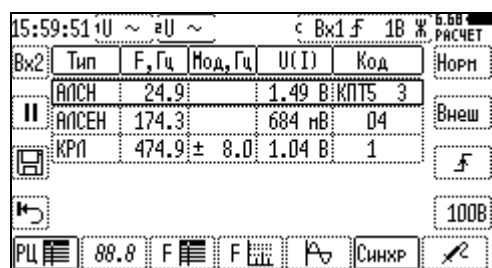
Кнопки  и  позволяют изменить значение идентификатора. По окончании необходимо нажать кнопку . Для отказа от установки нажать кнопку выхода в главное меню .

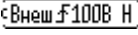
6.2.7 Тип токовых клещей.

Кнопка  позволяет выбрать один из трех вариантов коэффициента передачи токовых клещей: 1мВ/А, 10мВ/А, 100мВ/А.





6.3 Синхронизация ().

При измерении напряжений, токов и разности фаз, имеется возможность синхронизировать измерение с определенным внешним событием. Для этого необходимо установить режим и источник синхронизации, а также фронт и уровень срабатывания. Нажатие кнопки  нижнего блока меню приводит к появлению в правом блоке, подменю установок синхронизации:







Установленные параметры синхронизации отображаются в строке состояния:  «Внеш F 100В Н» (Синхронизация Внешняя, по переднему фронту, уровень 100В, Нормальный режим.)






6.3.1 Режим синхронизации.

Режим синхронизации устанавливается верхней кнопкой правого блока меню:  →  →  → . Установленный режим синхронизации отображается в строке состояния.

- Автоматический режим – непрерывные измерения («А»);
- Нормальный режим – измерение по каждому событию синхронизации («Н»);
- Ждущий режим – однократное измерение по событию синхронизации («Ж»);
- Интервал – измерение с заданным периодом («Интер»).

Для режима  дополнительные параметры не устанавливаются. Для режимов  и  устанавливается источник, фронт и уровень синхронизации. Для режима  устанавливается интервал между измерениями.

6.3.2 Источник синхронизации.

Для режимов  и  источник синхронизации устанавливается второй сверху кнопкой правого блока меню:  →  → . При этом прибор будет ожидать события синхронизации по Входу 1, Входу 2 или Входу внешней синхронизации соответственно.

6.3.3 Фронт срабатывания.

Фронт срабатывания синхронизации устанавливается третьей сверху кнопкой правого блока меню: → . Если источником синхронизации выбран вход, то доступны также варианты срабатывания по замыканию или размыканию внешнего контакта: → .

6.3.4 Уровень срабатывания.

В случае выбора синхронизации по нарастающему или спадающему фронту необходимо установить уровень срабатывания четвертой кнопкой правого блока меню: → → .

6.3.5 Интервал.

Для режима устанавливается интервал между измерениями. Для этого второй кнопкой правого блока меню выберите или для изменения Минут или Секунд соответственно, а затем кнопками и установите требуемую величину.

6.4 Управление входами ().

6.4.1 Выбор активного входа.

Прибор имеет возможность проведения измерений напряжений и токов по двум входам одновременно. При этом на экране отображается результат измерения только одного, активного, входа. Выбор активного входа производится верхней кнопкой левого блока меню → .

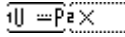
Внимание! Переключение активного входа приводит к изменению изображения на экране, но не приводит к дополнительному измерению. Отображаемая информация по обоим каналам соответствует одному и тому же интервалу времени.

Активный вход выделен в строке состояния сплошной линией: .







6.4.2 Установка параметров активного входа.


К параметрам входа относится: тип подключенного щупа, род тока, режим масштабирования и коэффициент усиления. Установка параметров возможна только для входа, являющегося в данный момент активным. Для перехода к установкам параметров активного входа нажать правую кнопку нижнего блока меню . Это приводит к появлению в правом блоке подменю управления параметрами активного входа. При этом меняется и назначение кнопки .


| Вх2 | Тип | F, Гц | Мод., Гц | U(I) | Код |
|-----|-------|-------------|----------|-------------|-----|
| II | АПСН | 24.9 | | 1.49 В:КПТ5 | 3 |
| | АПСЕН | 174.3 | | 684 нВ | 04 |
| | КРП | 474.9 ± 8.0 | | 1.04 В | 1 |


Установленные параметры каждого входа отображаются в строке состояния:  (Вход первый (активный), щуп измерения Напряжения, постоянный ток, ручной режим масштабирования; Вход второй, щуп не подключен).


6.4.2.1 Тип щупа.

Выберите верхней кнопкой правого блока меню тип щупа соответственно подключенному к активному входу прибора:  →  →  →  →  → 


 - щуп измерения напряжения;

 - токовый щуп;

 - дифференциальный индуктивный датчик тока;




 - дифференциальный индуктивный датчик тока с режекцией помехи 50Гц;


 - токовые клещи (коэффициент передачи устанавливается в меню «Настройки»);


 - щуп не подключен.


6.4.2.2 Род тока.

Внимание! Установка рода тока влияет на показания прибора при представлении результата измерения напряжения или тока в виде мультиметра или осциллографа.

Выберите род тока второй кнопкой правого блока меню:  →  → 






 - переменный ток. Отображается среднеквадратическое значение (СКЗ) измеряемого сигнала или осциллограмма без учета постоянной составляющей.

 - постоянный ток. Отображается среднее значение измеряемого сигнала или полная осциллограмма.

 - переменный ток с постоянной составляющей. Отображается полное СКЗ измеряемого сигнала или полная осциллограмма.

6.4.2.3 Режим масштабирования.





Внимание! Режим масштабирования оказывает воздействие только на масштаб по оси Y осциллограммы и не сказывается на результатах измерений.

Правой кнопкой нижнего блока выбрать режим масштабирования  (рекомендуется) или . В режиме  кнопками  и  установить масштаб по оси Y данного канала.



6.5 Управление измерениями (/).

Для запуска и остановки измерений используется кнопка  /  левого блока меню.

6.5.1 Запуск.

Запуск измерений производится нажатием кнопки . В этом состоянии прибор ожидает события синхронизации ( в строке статуса). При появлении события синхронизации выдается короткий звуковой сигнал и производится накопление массива данных по обоим каналам ( в строке статуса), после чего прибор возвращается к ожиданию события синхронизации и одновременно обрабатывает накопленный массив ( в строке статуса). По окончании расчета, результаты выводятся на экран и цикл повторяется. *(Звуковой сигнал не выдается при установленном автоматическом режиме синхронизации.)*

6.5.2 Останов.


Остановка измерений производится нажатием кнопки . В этом состоянии цикл измерений останавливается ( в строке статуса). При этом на экране остаются результаты завершеного на момент нажатия кнопки измерения.

В состояние останова прибор переходит автоматически после однократного измерения при установленном ждущем режиме синхронизации. Для проведения следующего измерения необходимо запустить прибор повторно.

В состоянии останова возможно переключение между различными видами представления результатов измерений, а также переключение активного входа.


6.6 Работа с архивом.

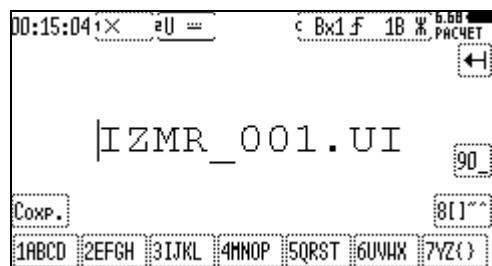
6.6.1 Сохранение результатов измерений ().



Прибор позволяет сохранять на MMC/SD карте результаты измерений тока, напряжения и сопротивления балласта. Для этого необходимо нажать кнопку  левого блока меню в соответствующем режиме измерений. Прибор перейдет в состояние останова и предложит сохранить результат текущего измерения, или группы из нескольких последующих измерений:



6.6.1.1 Сохранение результатов текущего измерения.

Для сохранения результатов текущего измерения нажать кнопку  рядом с вопросом «Сохранить текущее измерение?». При этом появится форма ввода имени файла:

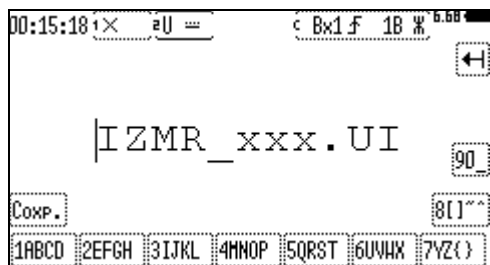


Имя файла по умолчанию IZMR_001.UI можно изменить, нажимая нужное количество раз кнопки с буквами и цифрами. Так для получения буквы «U» необходимо нажать кнопку «6UVWX» 3 раза. Кнопка  позволяет стереть неверно введенный символ. Расширение имени файла UI и RB не изменяется и обозначает тип сохраняемого измерения (Напряжение/ток или сопротивление балласта). Нажатием кнопки  производится собственно запись файла на карту памяти.

6.6.1.2 Сохранение результатов группы измерений.

Режим сохранения результатов группы измерений в сочетании с правильно подобранным режимом синхронизации позволяет производить измерение редко происходящих процессов без участия человека.

Для сохранения результатов группы из нескольких последующих измерений нажать кнопку Да рядом с вопросом «ВКЛЮчить сохранение группы?». При этом появится форма ввода имени файла:

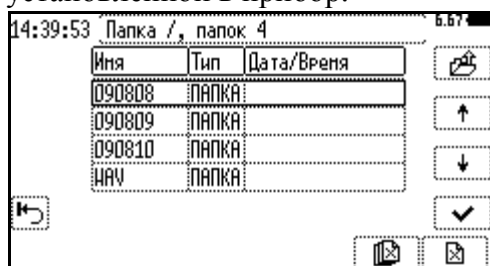


Она отличается от аналогичной формы, описанной в пункте 6.6.1.1 тем, что позволяет корректировать только 5 первых символов имени файла. Три последних символа имени файла содержат порядковый номер измерения в группе. Таким образом, в группе может быть до 999 измерений. После нажатия кнопки Сохранить прибор будет сохранять результаты всех последующих измерений, пока пользователь не выключит режим сохранения группы. Для этого надо нажать кнопку Нет, а затем Да рядом с вопросом «ВЫКЛЮчить сохранение группы?»

Внимание! Сохранение файла требует некоторого времени. В связи с этим, возможен пропуск измерения в случае, если событие синхронизации наступило в момент записи файла.

6.6.2 Просмотр файлов

Для просмотра ранее сохраненных файлов с результатами измерений необходимо нажать кнопку Архив главного меню. На экране отобразится корневой каталог карты памяти, установленной в прибор:



Файлы с результатами измерений сохраняются в папки, имя которых состоит из даты, записанной в формате ГГММДД. Т.е. 090810 означает 10-е августа 2009 года. Кнопки ↑ и ↓ позволяют перемещаться по списку. Для открытия папки необходимо нажать кнопку ✓. При этом появляется таблица файлов, содержащихся в выбранной папке:



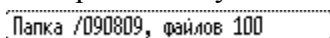
Для возврата в корневой каталог служит кнопка

Для удаления файла или папки, выделенной курсором, необходимо нажать кнопку

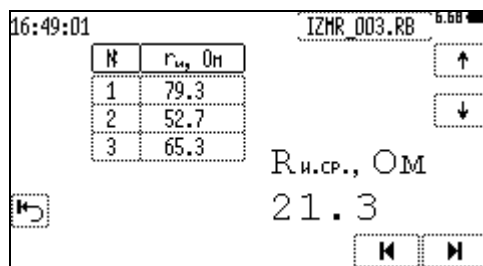
Для удаления всех файлов или папок, отображаемых на экране, следует нажать кнопку

Внимание! Перед удалением файлов прибор запрашивает подтверждение. В случае положительного ответа файлы будут уничтожены безвозвратно.

В строке статуса отображается название текущей папки и количество файлов в ней:



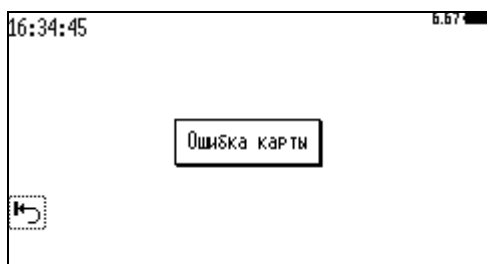
Для открытия файла, выделенного курсором, необходимо нажать кнопку . В зависимости от типа файла («UI» или «RB») его содержимое будет отображаться в виде экрана измерения напряжений и токов, или сопротивления балласта:



При этом в строке статуса отображается имя открытого файла: . Кнопки и позволяют переходить к предыдущему или следующему файлу в текущей папке соответственно. Назначение остальных кнопок аналогично назначению этих же кнопок в соответствующем режиме измерения. (См. п. 7.1 и 7.3).

6.6.3 Ошибки карты памяти.

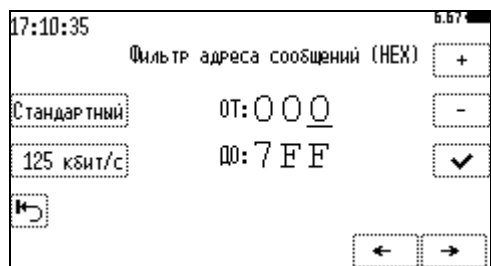
В случае отказа карты памяти появится сообщение об ошибке:



В этом случае необходимо убедиться в том, что карта памяти правильно установлена, имеет нужный тип и формат. Если ошибка повторяется, необходимо заменить карту. Требования к карте памяти описаны в разделе 5.2.3

6.7 Мониторинг CAN шины (CAN монит).

Прибор позволяет осуществлять мониторинг CAN шины. Нажатие кнопки **CAN монит** главного меню приводит к появлению настроек CAN-монитора:



Кнопкой **Стандартный** / **Расширенный** переключается формат идентификатора CAN посылок. Стандартный идентификатор состоит из 11 двоичных разрядов, а расширенный - из 29.

Кнопка **125 кбит/с** позволяет выбрать скорость работы CAN шины из ряда: 10кбит/с, 25кбит/с, 50кбит/с, 125кбит/с, 250кбит/с, 500кбит/с, 800кбит/с, 1000кбит/с.

Диапазона адресов посылок, принимаемых монитором, задается полями «0Т» и «Д0». Для изменения значения этих полей, необходимо кнопками **←** и **→** передвинуть курсор в требуемую позицию, а затем кнопками **+** и **-** изменить ее значение. Формат представления – шестнадцатеричный.

Нажатием кнопки **✓** завершается настройка и происходит переход на рабочий экран CAN монитора:



| Адрес | Данные | Период | Счет |
|-------|------------------|--------|------|
| 002 | 0000000000000000 | 838 | 3 |
| 005 | 0102030405060708 | 565 | 5 |
| 123 | 1202304476F450FF | 319 | 6 |

В таблице приводится следующая информация:

Поле **Адрес**: идентификатор посылки;

Поле **Данные**: данные, полученные в последней посылке с этим идентификатором;





Поле **Период**: интервал в миллисекундах между двумя последними посылками с этим идентификатором;


Поле **Счет**: общее количество посылок с этим идентификатором.

Максимальное количество строк в таблице – 30. Информация отсортирована по полю «Адрес» в порядке возрастания. Кнопки **↑** и **↓** позволяют прокручивать таблицу.

7 Измерения.


Для проведения измерений необходимо нажать одну из кнопок выбора режима измерений в главном меню:

-  - для измерения напряжений и токов;
-  - для измерения параметров пассивных элементов;
-  - для измерения сопротивления балласта;
-  - для измерения разности фаз.






Возврат в главное меню производится кнопкой .

7.1 Измерение напряжений и токов ()


Для измерения напряжений и токов необходимо произвести следующие действия:

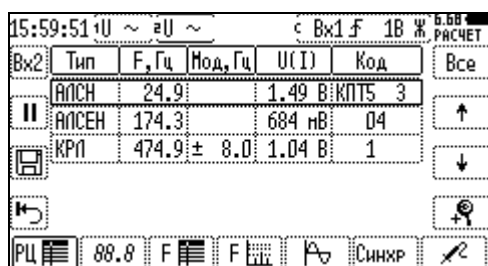
- Подключить щупы измерения напряжения и/или тока к входам Vx1 и/или Vx2 прибора.
- Кнопкой  выбрать режим измерения напряжений и токов.
- Выбрать вид представления результата кнопками нижнего блока меню.
- Установить параметры входов в соответствии с п. 6.4.
- Установить параметры синхронизации в соответствии с п. 6.3.
- Подключить щупы к точкам измерения.
- Запустить измерения в соответствии с п. 6.5.1.
- При необходимости, приостановить измерения в соответствии с п. 6.5.2.

Прибор позволяет просматривать результаты измерений напряжений и токов в разных видах. Переключение формата отображения производится кнопками нижнего блока меню:


-  - Таблица стандартных сигналов рельсовых цепей (по умолчанию);
-  - Мультиметр;
-  - Таблица спектральных составляющих сигнала;
-  - Графический спектр сигнала;
-  - Осциллограмма.



7.1.1 Таблица стандартных сигналов рельсовых цепей ()

Кнопка  позволяет просматривать результат измерений в виде таблицы стандартных сигналов. Вид экрана приведен на рисунке:




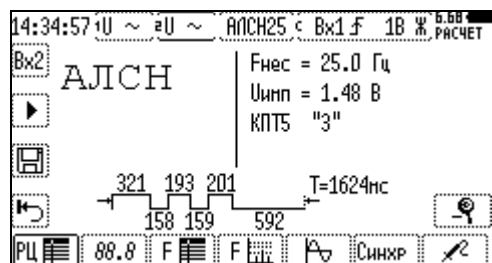
| Vx2 | Тип | F, Гц | Мод, Гц | U(I) | Код | Все |
|-----|-------|-----------|---------|-------------|-----|-----|
| | АПСН | 24.9 | | 1.49 В:КПТ5 | 3 | |
| II | АПСЕН | 174.3 | | 684 мВ | 04 | ↑ |
| | КРП | 474.9±8.0 | | 1.04 В | 1 | ↓ |





Кнопка  позволяет оставить в таблице только сигналы одного типа, или отключить фильтрацию и отобразить все обнаруженные сигналы. (Из множества сигналов, определенного в настройках прибора.)




Кнопки  и  позволяют перемещать курсор по списку.

7.1.1.1 Режим «Лупа» ().





Кнопка  позволяет рассмотреть подробнее сигнал, на котором стоит курсор. Вид экрана при рассмотрении сигнала АЛСН приведен ниже:

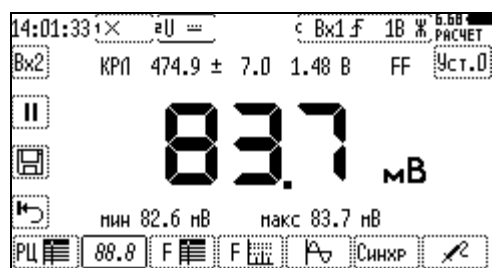


В строке состояния появляется мигающее название изучаемого сигнала: . Нажатие кнопок  и  в этой ситуации позволяет перейти к просмотру спектра в окрестностях выбранного сигнала в табличном, или графическом виде соответственно (см. п.п. 7.1.3 и 7.1.4), а кнопки  к просмотру огибающей выбранного сигнала. (См. п. 7.1.5)


Для отключения режима «Лупа» необходимо нажать кнопку . Если менялся режим отображения, и кнопка  недоступна, необходимо предварительно нажать кнопку .

7.1.2 Мультиметр ().


Кнопка  позволяет просматривать результат измерений в виде обычного цифрового мультиметра. При этом на экране будет отображаться среднеквадратическое значение напряжения (или тока) при установленном роде тока , среднеквадратическое значение напряжения (или тока) без учета постоянной составляющей при установленном роде тока , или среднее значение напряжения (или тока) при установленном роде тока . Вид экрана приведен на рисунке:

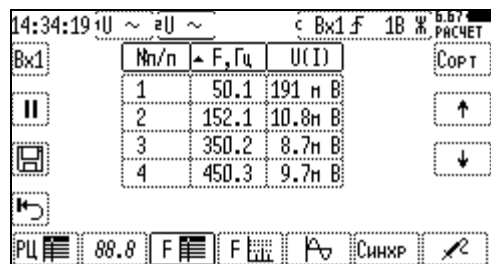


В нижней строке рабочей области экрана отображается минимальное и максимальное значение напряжения (тока) за время работы прибора в данном режиме. Дополнительно, в случае обнаружения одного из стандартных сигналов (из множества сигналов, определенного в настройках прибора), его параметры отображаются в верхней строке рабочей области экрана. В случае измерения гармонического сигнала, отображается его частота.


Перед измерением постоянного тока рекомендуется замкнуть щупы и кнопкой  откалибровать нулевое значение напряжения. В противном случае, погрешность измерения малых величин будет выше допустимой.



7.1.3 Таблица спектральных составляющих сигнала ().

Кнопка  позволяет просматривать результат измерений в виде таблицы спектральных составляющих сигнала. Максимальное количество строк в таблице – 30. Вид экрана приведен на рисунке:






| №п/п | F, Гц | U(I) |
|------|-------|---------|
| 1 | 50.1 | 191 мВ |
| 2 | 152.1 | 10.8 мВ |
| 3 | 350.2 | 8.7 мВ |
| 4 | 450.3 | 9.7 мВ |

Кнопка  позволяет переключать сортировку таблицы по частоте или по амплитуде. В шапке соответствующего столбца таблицы появляется треугольник, показывающий направление сортировки.

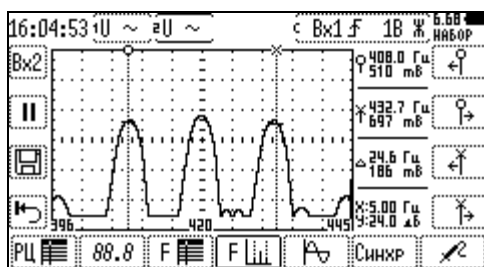
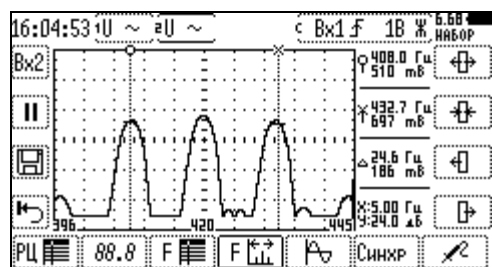
Кнопки  и  позволяют прокручивать таблицу.

При активном режиме «Луна» (п. 7.1.1.1), спектральные составляющие, находящиеся в полосе изучаемого сигнала, выделены символом «*».





7.1.4 Графический спектр сигнала ().





Кнопка  позволяет просматривать результат измерений в виде графического спектра. Повторное нажатие этой кнопки позволяет переключаться между режимом сдвига/масштабирования графика  и режимом управления курсорами . Установленный режим отображается пиктограммой на самой кнопке.

Вид экранов приведен на рисунке:



Назначение кнопок правого блока меню при этом изменяется в соответствии с установленным режимом.

Кнопки ,  предназначены для масштабирования графика по оси X; кнопки ,  предназначены для сдвига графика по оси X.

Кнопки ,  и ,  предназначены для сдвига по оси X курсоров φ и ψ соответственно.

Значения частот, соответствующие средней линии и краям экрана, отображаются в нижней части рабочей области: φ и ψ .

При активном режиме «Луна» (п. 7.1.1.1), спектрограмма автоматически позиционируется таким образом, чтобы ожидаемая центральная частота изучаемого сигнала совпала с серединой экрана, а масштаб по оси X устанавливается в значение 5 Гц/дел.

В правой части рабочей области экрана указывается:

Значения частоты и амплитуды спектральных составляющих, соответствующие положению курсоров φ и ψ :

○ 408.0 Гц
▽ 510 мВ

× 432.7 Гц
▽ 697 мВ

Разница по частоте и амплитуде спектральных составляющих, соответствующих положению курсоров:


△ 24.6 Гц
▽ 166 мВ

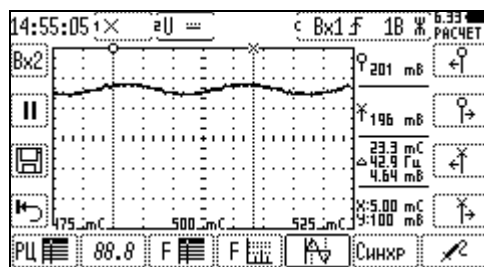
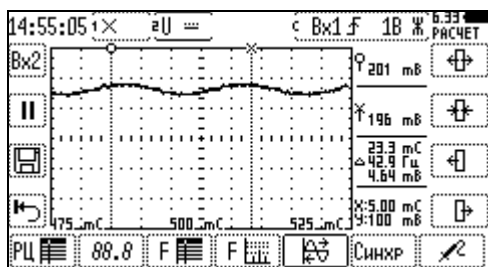
Цена деления шкалы по оси X и Y:



× 5.00 Гц
▽ 24.0 дБ

Цена деления по шкале Y постоянна и равна 24 дБ/дел.





7.1.5 Осциллограмма ().





Кнопка  позволяет просматривать результат измерений в виде осциллограммы сигнала. Вид экрана приведен на рисунке:



Повторное нажатие этой кнопки позволяет переключаться между режимом сдвига/масштабирования графика  и режимом управления курсорами . Установленный режим отображается пиктограммой на самой кнопке.

Назначение кнопок правого блока меню при этом изменяется в соответствии с установленным режимом.

Кнопки  и  предназначены для масштабирования графика по оси X относительно середины экрана; кнопки  и  предназначены для сдвига графика по оси X.

Кнопки  и  и  и  предназначены для сдвига по оси X курсоров φ и ψ соответственно.

В правой части рабочей области экрана указывается:

Мгновенные значения сигнала, соответствующие положению курсоров φ и ψ :

○ 201 мВ

× 196 мВ

Разница по времени и значению между курсорами, частота:

△ 23.3 мс

△ 42.9 Гц

▽ 4.64 мВ

Цена деления шкалы по оси X и Y:

× 5.00 мс

▽ 9.100 мВ

Цена деления по шкале Y устанавливается вручную или автоматически в зависимости от выбранного режима масштабирования индивидуально по каждому входу (п. 6.4.2).

При активном режиме «Луна» (п. 7.1.1.1), отображается огibaющая выбранного сигнала. В зависимости от типа сигнала, шкала Y градуируется в Вольтах (Амперах) (амплитудная модуляция), градусах (фазовая модуляция) или Герцах (частотная модуляция). Результаты курсорных измерений выдаются с тех же единиц. Шкала Y при фазовой модуляции имеет фиксированный масштаб 90°/дел, а при частотной модуляции – 5Гц/дел.

7.2 Измерение параметров пассивных элементов (RLC).

Для измерения параметров пассивных элементов необходимо произвести следующие действия:

- Подключить щуп измерения параметров пассивных элементов к входу RLC прибора.
- Кнопкой **RLC** главного меню выбрать режим измерения параметров пассивных элементов.
- Выбрать метод измерения кнопками нижнего блока меню.
- Установить предел измерений кнопкой **шкала**.
- Подключить щуп к точке измерения.
- Запустить измерения в соответствии с п. 6.5.1.
- При необходимости, приостановить измерения в соответствии с п. 6.5.2.

Кнопка **шкала** вызывает появление в правом блоке меню кнопок управления режимом масштабирования. Верхней кнопкой выбрать автоматический (**Авт**) (рекомендуется) или ручной (**Руч**) режим. В случае ручного режима кнопками **↗** и **↘** установить требуемый диапазон измерения.

Переключение метода измерения производится кнопками нижнего блока меню и позволяет измерять следующие параметры элементов:

- ⊕⊕** - Основные параметры элементов R, L, C (по умолчанию);
- ⊕⊕** - Основные и паразитные параметры элементов L и C;
- ⊕** - Резонансную частоту колебательного контура и номиналы составляющих его элементов;
- ⊕** - Резонансную частоту колебательного контура, номиналы составляющих его элементов и добротность;
- |Z(F)|** - Зависимость импеданса от частоты.

7.2.1 Измерение основных параметров элементов R, L, C (**⊕⊕**).

Нажатие кнопки **⊕⊕** позволяет измерять основные параметры пассивных элементов.

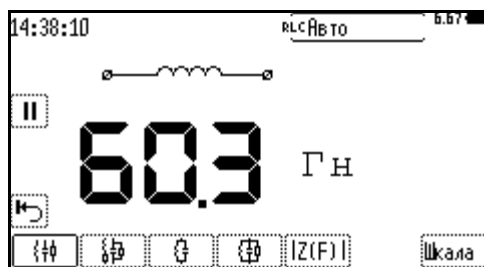
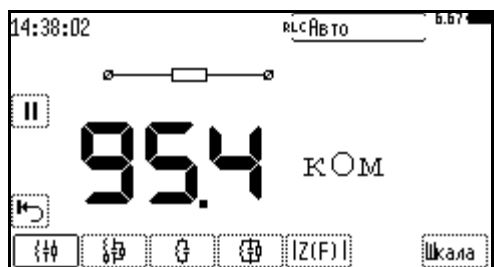
Основными параметрами пассивных элементов являются:

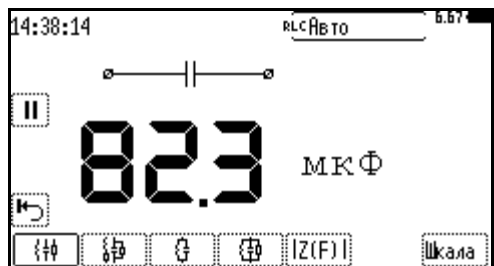
R – сопротивление (Ом);

L – индуктивность (Гн);


C – емкость (Ф).

Прибор позволяет измерять сопротивление в диапазоне от 1 Ом до 1 МОм, индуктивность в диапазоне от 1 мГн до 100 Гн и емкость в диапазоне от 1 нФ до 100 мкФ. Тип измеряемого элемента определяется автоматически и отображается на экране. Период измерения 4с. Вид экрана при измерении элементов различного типа приведен на рисунках:

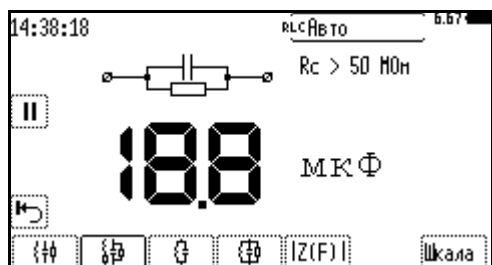
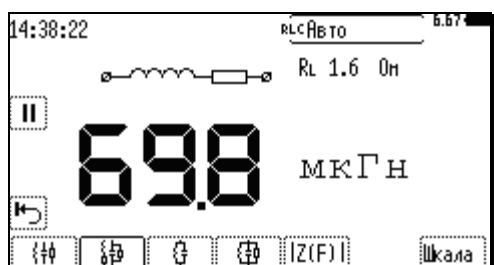





7.2.2 Измерение основных и паразитных параметров элементов L и C ().

Нажатие кнопки  позволяет измерять основные и паразитные параметры пассивных элементов.

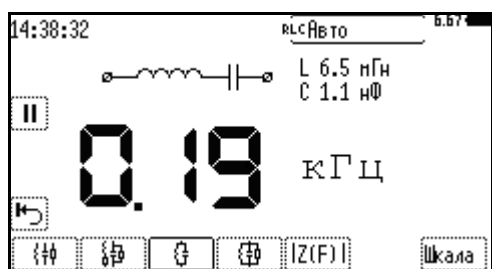
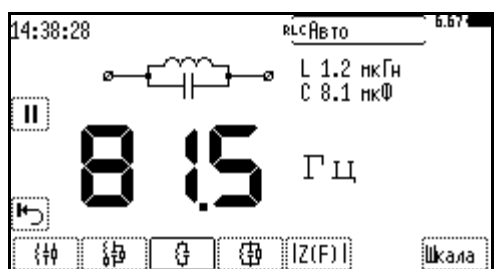
Паразитными параметрами реактивных элементов является активное сопротивление обмотки индуктивности и сопротивление диэлектрика конденсатора. Тип измеряемого элемента определяется автоматически и отображается на экране. Период измерения 4с. Вид экрана при измерении основных и паразитных параметров элементов L и C приведен на рисунке:




7.2.3 Измерение резонансной частоты колебательного контура и номиналов составляющих его элементов ().

Нажатие кнопки  позволяет измерять резонансную частоту колебательного контура и основные параметры составляющих его элементов.

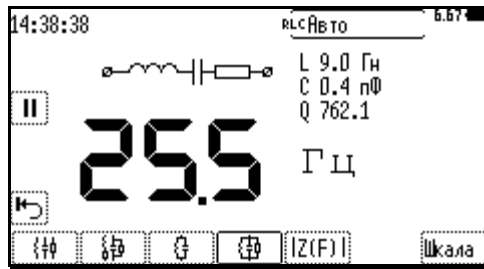
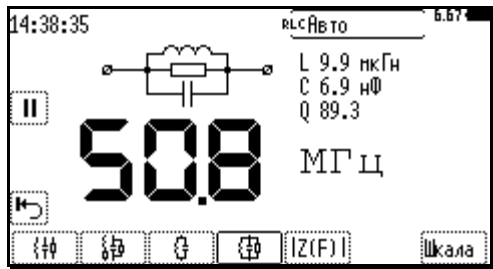
Тип контура (параллельный или последовательный) определяется автоматически и отображается на экране. Период измерения 8с. Вид экрана приведен на рисунке:



7.2.4 Измерение резонансной частоты колебательного контура, номиналов составляющих его элементов и добротности ().

Нажатие кнопки  позволяет измерять резонансную частоту колебательного контура, основные параметры составляющих его элементов и добротность контура.

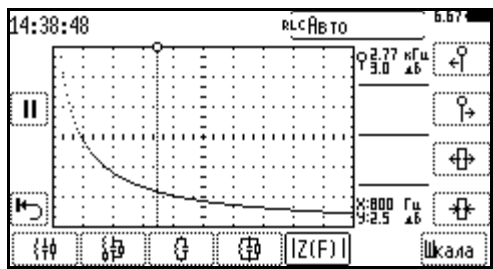
Тип контура (параллельный или последовательный) определяется автоматически и отображается на экране. Период измерения 8с. Вид экрана приведен на рисунке:



7.2.5 Определение зависимости импеданса от частоты ($|Z(f)|$).

Нажатие кнопки $|Z(f)|$ позволяет определить зависимость импеданса произвольного двухполюсника от частоты в диапазоне от 0 до 8000Гц.

Период измерения 8с. Вид экрана приведен на рисунке:



Кнопки \leftarrow и \rightarrow предназначены для сдвига курсора по оси X.

Кнопки \oplus и \ominus предназначены для масштабирования графика по оси X относительно позиции курсора.

В правой части рабочей области экрана указывается:

Значение частоты и импеданса, соответствующее положению курсора: $f 2.77 \text{ кГц}$, $Z 3.0 \text{ Ом}$

Цена деления шкалы по оси X и Y: $X 800 \text{ Гц}$, $Y 2.5 \text{ Ом}$

7.3 Измерение сопротивления балласта (R_s).

Измерение сопротивления балласта основано на методе, при котором производится измерение сопротивления между рельсами на частоте 7кГц через равные промежутки вдоль всей рельсовой цепи, а затем рассчитывается общее сопротивление балласта.

Для измерения сопротивления балласта необходимо произвести следующие действия:

- Подключить щуп измерения параметров пассивных элементов к входу RLC прибора.
- Кнопкой R_s главного меню выбрать режим измерения сопротивления балласта.
- Выполнять указания, выводимые на экран прибора.

Процесс измерения организован в виде последовательности действий и состоит из трех этапов:

Ввод длины рельсовой цепи.

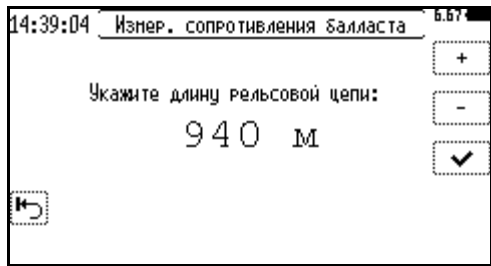
Измерения в промежуточных точках.

Расчет результата.

7.3.1 Ввод длины рельсовой цепи.

Первым этапом измерения сопротивления балласта является ввод длины рельсовой цепи.

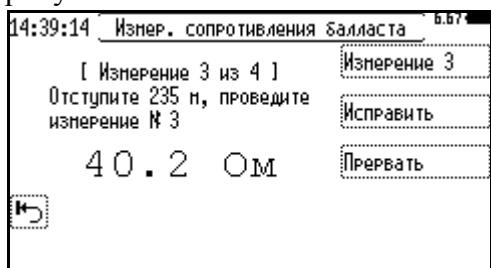
Вид экрана ввода приведен на рисунке:



Кнопками и изменить значение длины рельсовой цепи. Кнопкой перейти ко второму этапу измерения.

7.3.2 Измерения в промежуточных точках.

Вторым этапом измерения сопротивления балласта является проведение непосредственно измерений в промежуточных точках. На основании информации о длине рельсовой цепи прибор рассчитывает необходимое количество измерений, расстояние от края рельсовой цепи и интервал между точками подключения. Вид экрана с указаниями приведен на рисунке:

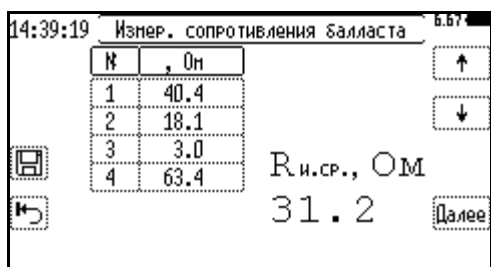


После подключения к рельсам и получения устойчивого результата нажать кнопку для его фиксации. В случае ошибки возможна отмена предыдущего измерения кнопкой . Если необходимо провести меньшее количество промежуточных измерений, чем рекомендовано прибором, нажать кнопку для досрочного перехода к третьему этапу.

Внимание! На время передвижения к следующей точке подключения допускается выключение питания прибора.

7.3.3 Расчет результата.

Расчет сопротивления балласта производится прибором автоматически после проведения всех промежуточных измерений, или нажатия кнопки . Вид экрана приведен на рисунке:



Кнопки и позволяют прокручивать таблицу промежуточных результатов. Кнопкой осуществляется переход к первому этапу следующего измерения.

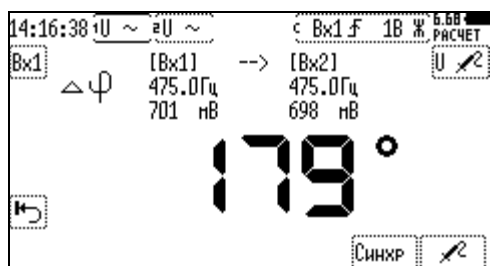
Результат можно сохранить в архиве кнопкой . (См. п.6.6.1.)

7.4 Измерение разности фаз ($\Delta\varphi$).

Для измерения разности фаз необходимо произвести следующие действия:

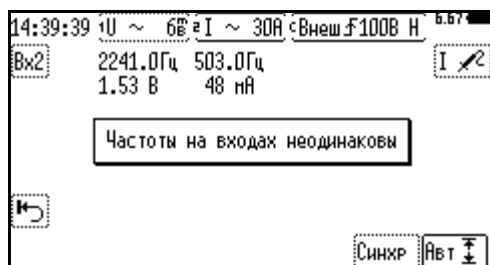
- Подключить щупы измерения напряжения и/или тока к входам Vx1 и Vx2 прибора.
- Кнопкой $\Delta\varphi$ выбрать режим измерения напряжений и токов.
- Установить параметры входов в соответствии с п. 6.4.
- Установить параметры синхронизации в соответствии с п. 6.3.
- Подключить щупы к точкам измерения.
- Выбрать опорный вход.

На экране отображается частота и уровень сигнала по каждому входу, а также значение разности фаз между входами. Вид экрана приведен на рисунке:



Опорный вход выбирается кнопкой выбора активного входа $Vx1 \rightarrow Vx2$. Активный вход является опорным. Т.е. относительно него рассчитывается разность фаз на частоте, преобладающей на опорном входе.

Внимание! Для получения корректного результата необходимо соблюдать полярность подключения щупов.



8 Примеры применения

Приложение 1: Спецификации

Спецификации содержит физические и электрические характеристики устройства, сведения об условиях эксплуатации и хранения, а также сведения о сертификации и соответствии стандартам

Приложение 2: Принадлежности

Принадлежности содержит описание принадлежностей и кабелей, входящих в комплект прибора.

Приложение 3: Интерфейсы CAN и USB

Интерфейсы CAN и USB содержит сравнительные сведения по двум протоколам и информацию, помогающую при выборе используемого протокола.