

DiMRUS



Переносной прибор

«FreDA»

Руководство по эксплуатации

Пермь

Оглавление

1. Техническое описание прибора FreDA	4
1.1. Назначение.....	4
1.2. Краткое описание метода SFRA	6
1.3. Технические характеристики прибора	7
1.4. Расположение внешних разъемов на приборе.....	8
2. Порядок проведения измерения методом SFRA	9
2.1 Подключение прибора к объекту измерения.....	9
2.1.1. Порядок подключения:	9
2.1.2. Техника безопасности при работе с прибором:.....	9
2.2. Подготовка прибора к измерению	10
3. Работа с прибором FreDA.....	10
3.1. Основные функции ввода, редактирования информации	10
3.1.1. Использование функциональных клавиш.....	10
3.1.2. Выбор нужного параметра для редактирования	10
3.1.3. Ввод значения.....	10
3.1.4. Ввод текста	10
3.1.5. Выбор значения	11
3.2. Включение прибора	11
3.3. Настройка функций прибора FreDA при помощи встроенного меню	12
3.3.1. Диапазон частот от 20Гц до 2 МГц.....	13
3.3.1.1. Работа со списком замеров.....	14
3.3.1.1.1. Типовые подключения.....	15
3.3.1.1.2. Добавление новой схемы измерения в список	17
3.3.1.1.3. Выбор схем для измерения.....	18
3.3.1.1.4. Выбор цвета графика	18
3.3.1.2. Выбор параметров регистрации.....	19
3.3.1.3. Запуск измерения.	20
3.3.2. Параметры прибора.....	20
3.3.3. Работа с архивом данных	21
3.3.3.1. Перемещение по дереву замеров	21
3.3.3.2 Работа с корневым элементом	22
3.3.3.3 Работа с каталогами	22
3.3.3.3 Работа с элементом дерева типа «Объект»	23
3.3.3.3.1 Параметры трансформатора.....	25
3.3.3.3.2 Общие параметры трансформатора.....	26

3.3.3.3 Работа с элементом дерева типа «Замер»	26
3.3.3.3.1 Просмотр замеров	26
3.3.3.3.2 Работа со списком замеров для просмотра	27
3.3.3.3.3 Корреляционный анализ.....	28
3.3.3.3.4 Редактирование диапазонов частот	30
3.3.3.3.5 Единицы измерения АЧХ.....	31
3.3.4. Обновление прошивки.....	31
4. Программное обеспечение прибора FreDA	32
4.1. Конфигурация прибора из программы СКИ.....	32
4.2. Просмотр замеров в программе СКИ.....	32

1. Техническое описание прибора FreDA

1.1. Назначение



Рис. Внешний вид прибора FreDA

Переносной прибор марки «FreDA» (**F**requency **D**omain **A**nalyzer), позволяющий определять электрические параметры высоковольтного оборудования в широком диапазоне частот, предназначен для решения двух важных диагностических задач:

- Поиска дефектов в силовых трансформаторах по методу SFRA (Sweep Frequency Response Analyzer), заключающихся в нарушении формы обмоток после воздействия сквозных токов короткого замыкания.
- Определения параметров технического состояния высоковольтной изоляции, рассчитанных при переменной частоте. Таким способом можно комплексно анализировать состояние вводов, трансформаторов, кабельных линий, электрических машин.

Регистрация частотных параметров обмоток силовых трансформаторов по методу SFRA позволяет выявлять возникающих в процессе работы искажений геометрической формы обмоток. Такой опасный дефект, приводящий к деформации изоляционных промежутков в обмотке, возникает в силовых трансформаторах при наличии двух, взаимно связанных условий - при ослаблении усилия прессовки обмоток, и в результате протекания по обмоткам трансформатора сквозных токов короткого замыкания, имеющих большие значения.

Для оперативного анализа появлений искажений формы обмоток, трансформатор подключается к встроенному в прибор источнику переменного напряжения и переменной частоты, величина которой плавно изменяется в диапазоне от 20 Гц, и до 2,0 МГц. При этом нужно учитывать, что измерение частотных параметров обмоток трансформатора на частотах менее 5 кГц, неинформативно, т. к. здесь сильно сказывается влияние магнитопровода. Использование

более высоких частот также не имеет практического смысла, т. к. такие частоты, в лучшем случае, проникает только в верхние слои обмотки трансформатора.

Контроль наличия изменений геометрической формы обмоток трансформатора, при помощи прибора «FreDA», производится следующим образом. Для каждой фазы трансформатора регистрируется зависимость коэффициента комплексного затухания сигнала в обмотке, определяемая в функции частоты приложенного напряжения.

Полученные для каждой фазы обмотки частотные зависимости сравниваются между собой. Если в этих зависимостях будут выявлены отличия, по величине амплитуды или фазы затухания сигнала, причем пусть только в узком частотном диапазоне, то это будет указывать на наличие изменений в геометрической форме той обмотки, в которой будут выявлены эти изменения.

Теоретически рассуждая, можно говорить о том, что если бы имели базовую, или «опорную» зависимость коэффициента затухания от частоты, определенную для данного типа трансформаторов еще на заводе - изготовителе, а может быть даже именно для данного трансформатора, то анализ можно было бы сделать более точным.

При помощи прибора «FreDA» можно также определять зависимость параметров высоковольтной изоляции от частоты. Такие измерения проводят в диапазоне частот от тысячных долей, и до сотен герц. Достоинством таких измерений является то, что они позволяют в одном замере регистрировать сумму трех очень важных, «диагностических токов», протекающих через высоковольтную изоляцию.

В-первую очередь, это емкостный ток проводимости высоковольтной изоляции, зависящий от ее диэлектрической проницаемости. Этот ток всегда связан с частотой приложенного испытательного напряжения, и максимален при более высоких частотах. Вектор этого тока характеризует тангенс угла потерь изоляции на частотах, близких к номинальной частоте рабочего напряжения.

Во-вторых, это токи абсорбционных процессов в высоковольтной изоляции, величина которых нелинейно возрастает при снижении частоты приложенного напряжения. Параметры этих токов корректно связаны с остаточным ресурсом изоляции. Эти токи максимальны при частотах от долей до единиц герц.

В-третьих, это активный ток проводимости изоляции, связанный с наличием в ней проводящих компонентов, влаги, и загрязнения различной природы возникновения. Этот ток максимален при самых низких частотах, в идеале его нужно измерять при приложении к изоляции постоянного испытательного напряжения.

Регистрация суммы этих трех, очень информативных токов, в одном замере, дает много полезной информации для оценки технического состояния и остаточного ресурса изоляции различного высоковольтного оборудования.

На приведенном рисунке с графиком изменения тангенса угла потерь примерно показаны частотные зоны, в которых максимально влияние различных токов через изоляцию. При помощи анализа графика в каждой частотной зоне можно оценивать интенсивность различных процессов в изоляции.

На наш взгляд, регистрация диэлектрических параметров изоляции (масла, твердой изоляции, и их комбинации) в широком частотном диапазоне является наиболее достоверным способом определения остаточного ресурса высоковольтной изоляции любого типа.

В процессе эксплуатации трансформатор подвергается коротким замыканиям. Силовое воздействие токов короткого замыкания представляет собой мощный механический удар по обмоткам и их изоляции. В результате такого воздействия обмотки деформируются, а твердая изоляция повреждается. Поэтому особо важное значение приобретает диагностика обмоток, в том числе - в отключенном состоянии.

1.2. Краткое описание метода SFRA

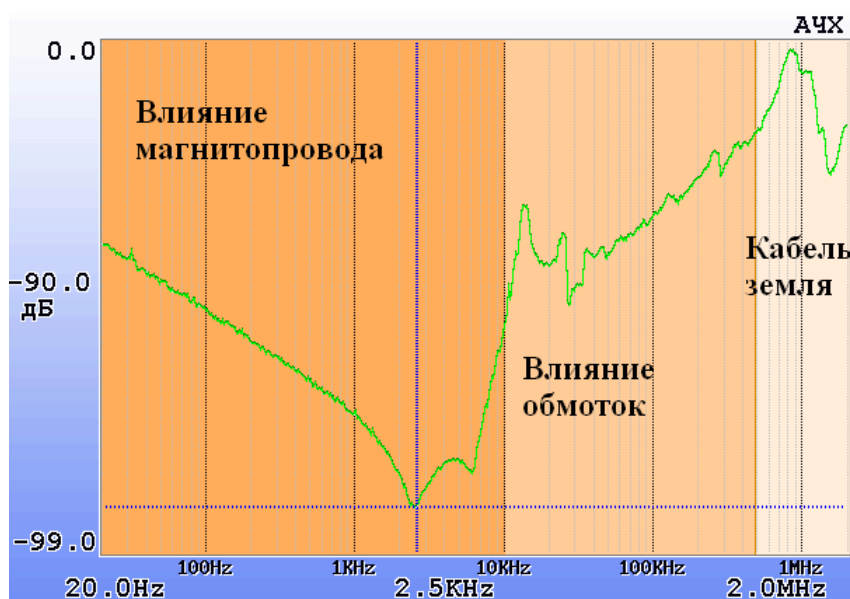
Метод SFRA (Sweep Frequency Response Analysis) заключается в измерении частотных характеристик обмоток при специальных схемах включения в широком диапазоне частот (до 2 МГц). От специального генератора на ввод обмотки (или в нейтраль) подается зондирующий сигнал (импульсный или синусоидальный), а с вводов других обмоток регистрируются отклики - реакции обмоток на воздействие зондирующего сигнала. Трансформатор состоит из цепочек емкостей, индуктивностей и сопротивлений и с этой точки зрения имеет сложную комплексную электрическую схему, которая имеет свою уникальную кривую отклика при подаче сигнала переменной частоты. Высокая чувствительность метода объясняется тем, что даже незначительные локальные изменения положения элементов обмотки (витков, катушек, отводов) приводят к резкому изменению соответствующих емкостей и индуктивностей и, соответственно, к изменению собственных частот колебаний обмотки.

Метод частотных откликов базируется на сравнении между кривыми, которые характеризуют изменения объекта. Один тест состоит из множественных замеров с дискретно меняющимися частотами.

Разные виды деформаций приводят к изменениям в разных диапазонах спектра частот:

- В диапазоне частот 20 Гц – 5 кГц больше всего проявляется индуктивная связь, емкостное влияние маленькое, оказывает влияние состояние магнитопровода.
- В диапазоне 5 кГц-50 кГц больше всего проявляется взаимодействие между витками.
- Диапазон 50 кГц – 1 МГц отражает состояние обмотки.
- Диапазон 1 МГц – 2 МГц – внутренние подсоединения

Проблемы с сердечником ведут к изменению отклика на низких частотах. Проблемы с заземлением сердечника или замыканиями ламинированных листов типично изменяют вид кривой на сверхнизких частотах. Средние частоты характеризуют осевое и радиальное смещение обмоток. Высокие частоты характеризуют проблемы, вовлекающие соединения обмоток, ввода, отпайки РПН, ПБВ.



1.3. Технические характеристики прибора

Основные технические параметры прибора FreDA приведены в таблице.

Технические параметры прибора.

№	Технический параметр	Значение
1	Диапазон частот для анализа параметров изоляции, Гц	0,001 ÷ 1000
2	Диапазон частот для контроля формы обмоток, МГц	0,00002 ÷ 2,0
3	Выгодное напряжение генератора, В	1-18
4	Частота преобразования на канал, МГц	50
5	Динамический диапазон регистрируемых сигналов, дБ	120
6	Интерфейс связи с персональным компьютером	USB
7	Время работы от встроенного аккумулятора, часов	7
8	Объем памяти для хранения архива	256 МВ
9	Напряжение питания внешнего блока питания	~220 В
10	Диапазон допустимых внешних рабочих температур, при работе без термостата	-20 ÷ +45 градусов
11	Гарантийный срок на прибор	18 мес.
12	Время эксплуатации прибора	не менее 10 лет
13	Габаритные размеры прибора, мм	260x250x80
14	Габаритные размеры прибора в транспортной упаковке, мм	520x430x220
15	Масса прибора	3,5

Прибор имеет динамический диапазон более 120 дБ (отношение сигнал/шум – красная линия). Минимальный уровень в типовом частотном отклике трансформатора (синяя линия) составляет -95 дБ. Отсюда следует, что разница между внутренними шумами и откликами составляет не менее 20 дБ, что позволяет производить измерения с очень высокой точностью.

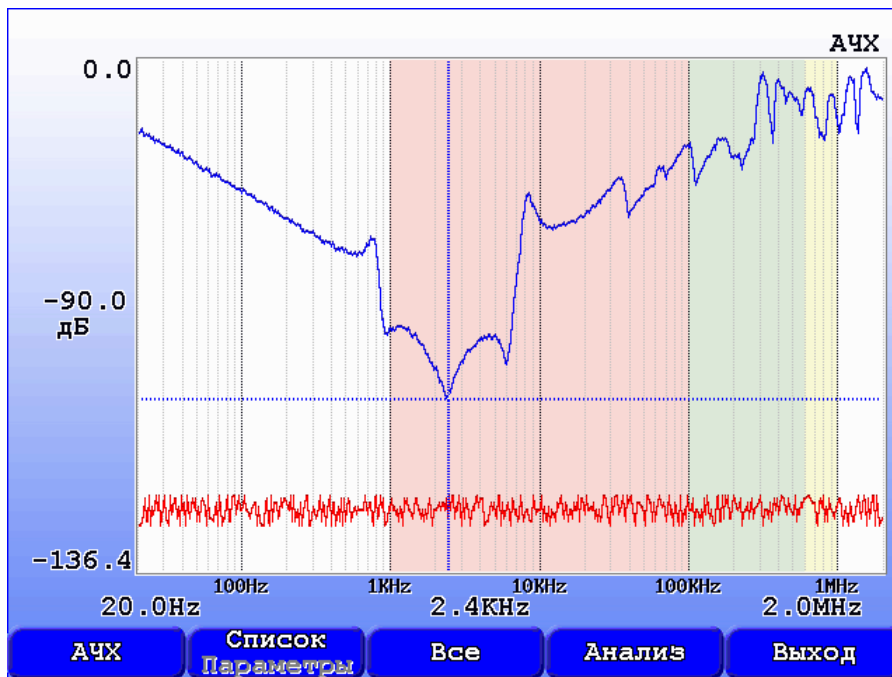


Рис. Динамический диапазон.

1.4. Расположение внешних разъемов на приборе

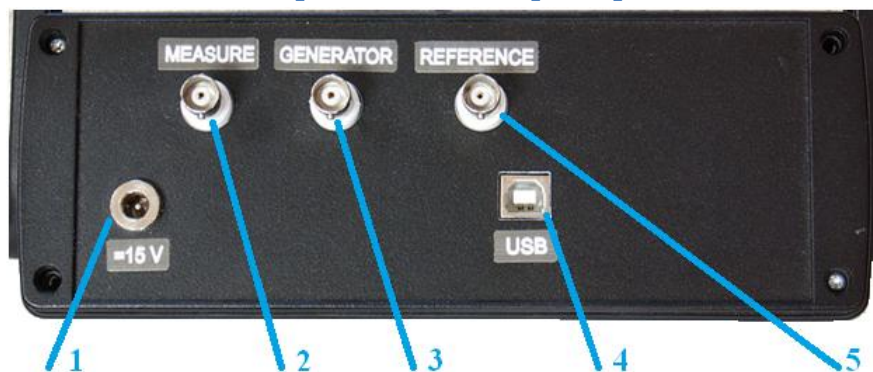
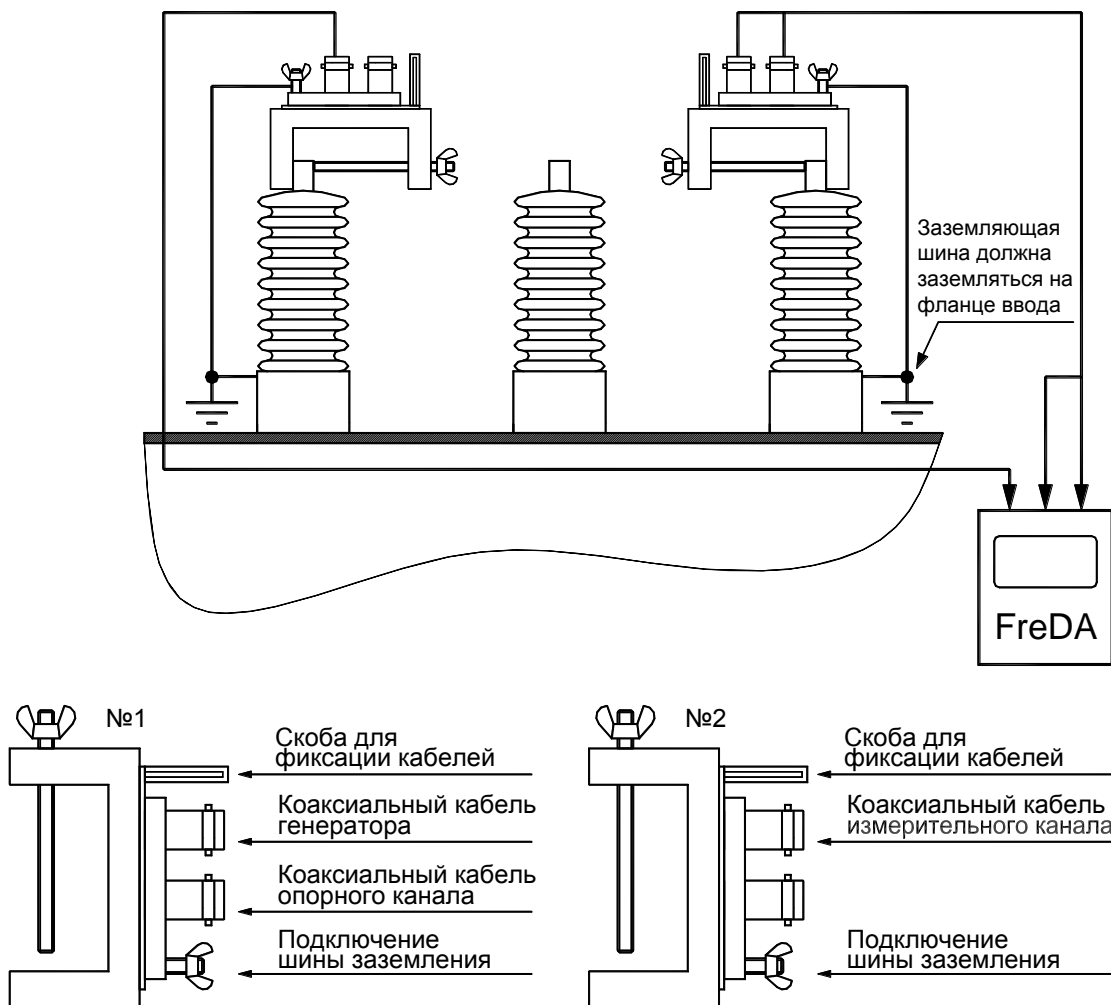


Рис. Верхняя панель прибора.

1. Разъем для подключения зарядного устройства
2. Вход измерительного канала
3. Выход генератора
4. Разъем USB
5. Вход опорного канала.

2. Порядок проведения измерения методом SFRA

2.1 Подключение прибора к объекту измерения



С прибором поставляются струбины, которые используются для подключения измерительных кабелей к объекту очень простым способом. Струбины позволяют произвести подсоединение к любым конструкциям вводов, обеспечивая надежный контакт.

2.1.1. Порядок подключения:

1. Расшиновать ввода.
2. Подсоединить струбины к вводам, убедившись в отсутствии ржавчины и краски.
3. Подсоединить шину заземления к струбине и к основанию ввода, убедившись что верхняя часть шины не касается токоведущих элементов ввода.
4. Подсоединить коаксиальные кабели от прибора к струбинам.

2.1.2. Техника безопасности при работе с прибором:

В связи с незначительной энергией сигнала, подаваемого с генератора на диагностируемый объект во время измерений, не требуется каких-либо специальных мер по защите персонала от воздействия источников высокого напряжения. Обслуживающий персонал может находиться в процессе измерений на крышке бака для проведения оперативных пересоединений измерительных схем (в некотором удалении от вводов, чтобы не оказывать воздействий на результаты измерений из-за возможного изменения емкости, привносимой присутствием человека). В связи с тем, что

прибор связан с землей заземленного трансформатора через экраны коаксиальных кабелей, их защитное заземление не требуется.

2.2. Подготовка прибора к измерению

Для проведения измерения методом SFRA, необходимо выполнить следующие действия:

- В дереве замеров выбрать или создать объект измерения (см. п. 3.3.3.3);
- Выбрать пункт основного меню прибора «Диапазон частот от 20Гц до 2 МГц» (см. п. 3.3.1);
- Выбрать из списка замеров для данного типа трансформатора необходимые схемы измерения (см. п. 3.3.1.1);
- Настроить параметры регистрации для текущей схемы измерения и нажать «Старт» (см. п. 3.3.1.2);
- Сохранить полученные данные или провести, при необходимости, измерение заново.
- Перейти к следующей схеме измерения в списке и произвести перепоключение прибора (см. п. 3.3.1.2).

3. Работа с прибором FreDA

Прибор " FreDA " заключен в металлический корпус, имеет жидкокристаллический цветной экран с разрешением 640x480 точек и утопленную в корпус клавиатуру. Управление функциями прибора осуществляется при помощи клавиатуры. На ней имеются клавиши управления перемещением курсора "▲", "▼", "◀", "▶", ввод - "Ent", отмена - "Esc", "Mem", "Shift", "Help" функциональные клавиши "F1"- "F5", клавиши включения/отключения прибора "⏻".

3.1. Основные функции ввода, редактирования информации

3.1.1. Использование функциональных клавиш

В окнах настройки, просмотра архива или замеров, нижняя часть экрана разделена на пять частей, на которых нарисованы кнопки, и написана краткая подсказка о действии, совершаемом при нажатии соответствующей кнопке функциональной клавиши.

3.1.2. Выбор нужного параметра для редактирования

В окнах настройки прибора, для изменения параметра нужно выделить необходимый параметр с помощью клавиш "▲", "▼", "◀", "▶".

3.1.3. Ввод значения

Для редактирования значения нажмите клавишу "Ent" на соответствующем параметре. После активизации функции ввода, с помощью клавиши "▲" и "▼" осуществляется перебор возможных значений активной позиции строки ввода. Во всех других случаях с помощью клавиш "◀" и "▶" осуществляется перемещение по строке ввода, а клавиши "▲" и "▼" изменяется значение текущего символа циклическим перебором (символы принимают значения от 0 до 9). В строке ввода нажмите "Ent" для окончания ввода или "Esc" для отмены - значение числа не изменится

3.1.4. Ввод текста

Для редактирования текста нажмите клавишу "Ent" на соответствующей строке. С помощью клавиш "◀" и "▶" осуществляется перемещение по строке ввода, а клавиши "▲" и "▼" изменяется значение текущего символа циклическим перебором.

Если в окне ввода наименования нажать кнопку "Shift" или "F1", то появится окно с клавиатурой для быстрого ввода строки.

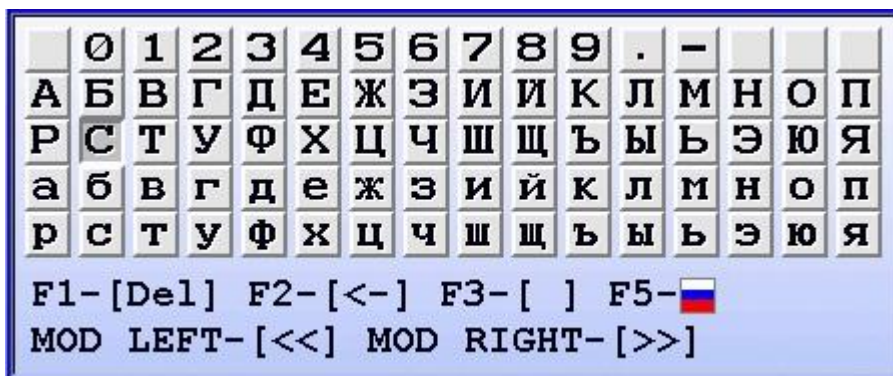


Рис. Клавиатура для быстрого ввода строки

В этом окне доступны следующие операции:

- Кнопки управления курсором "◀", "▶", "▲", "▼" изменяют выбранный символ в окне ввода;
- "Ent" - заменяет редактируемый в строке ввода символ на выбранный в окне с переходом к редактированию следующего символа строки;
- "F1" - удаляет текущий символ в строке ввода, и сдвигает строку;
- "F2" - удаляет предыдущий символ строки, и сдвигает ее;
- "F3" - заменяет текущий символ строки ввода на "пробел";
- "Shift+Left" и "Shift+Right" - обеспечивает циклический переход к редактированию следующего символа строки ввода;
- "F5" – переключение между английским и русским языком.
- "Esc" - закрывает окно быстрого ввода и переводит прибор к режиму обычного ввода строки.

В строке ввода нажмите "Ent" для окончания ввода или "Esc" для отмены - значение строки не изменится

3.1.5. Выбор значения

Параметры помеченные  изменяются с помощью клавиш управления курсором "◀" и "▶".

3.2. Включение прибора

При включении прибора (осуществляется нажатием на кнопку питания "🔌") появится окно являющееся визитной карточкой прибора:



Рис. Визитная карточка прибора "FreDA"

В данном окне отображена информация о фирме-изготовителе и версии программного обеспечения. Одновременно с включением прибора начинается его тестирование. После тестирования прибор загружает данные последнего замера и переходит в режим ожидания команд от пользователя и интерфейсов связи – основной режим работы прибора.

Пользователем подаются команды прибору с помощью нажатий клавиш клавиатуры, используя меню прибора. Для входа в меню прибора нажмите любую клавишу кроме "⏻".

3.3. Настройка функций прибора FreDA при помощи встроенного меню

Основные функции прибора расположены в соответствующих пунктах меню прибора.



Рис. Структура меню прибора.

На рисунке 3.4. изображено главное меню прибора – «Режим прибора». Структурно меню прибора выглядит следующим образом:

- Диапазон частот от 20 Гц до 2 МГц;
- Параметры прибора - временные параметры прибора: установка времени и даты прибора, времени отключения прибора, время отключения подсветки;
- Работа с архивом данных - создание и удаление каталогов, просмотр и удаление замеров;
- Обновление прошивки - загрузка программы в прибор.

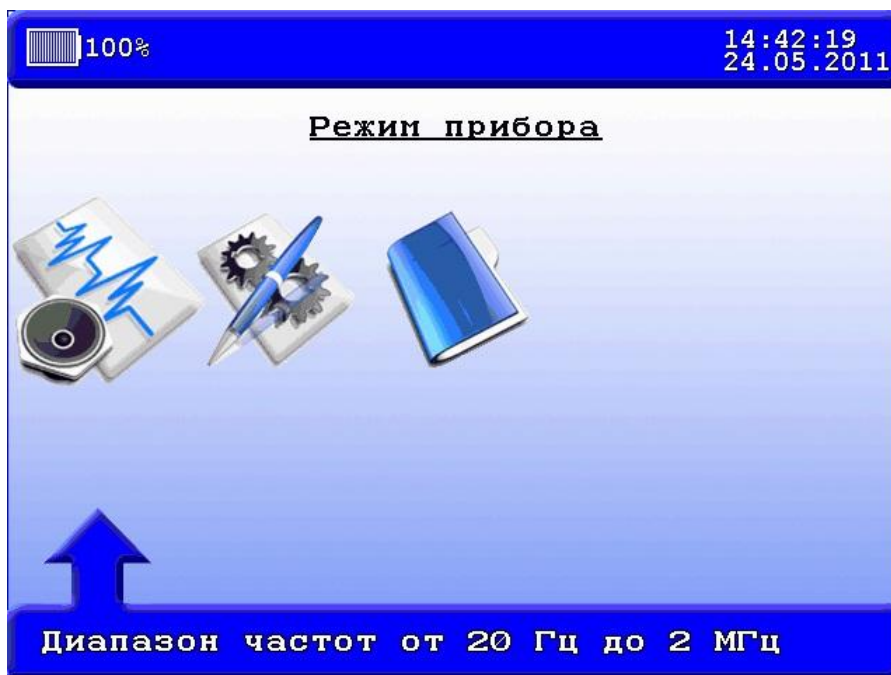


Рис. Меню прибора "R2200"

В верхней части экрана слева направо изображены уровень заряда аккумуляторной батареи прибора, текущие время и дата.

В нижней части экрана прибора отображается название выбранного меню, в центре экрана изображены иконки вложенных пунктов.

Перемещение между пунктами осуществляется с помощью клавиш "◀" и "▶", выбор того или иного пункта – клавишей "Ent", отмена выбора – "Esc". При перемещении между пунктами кнопками "◀" и "▶", также перемещается стрелка курсора (↕) указывающая на пункт, который будет выбран при нажатии кнопки "Ent".

При нажатии функциональной клавиши "F1"-"F5" будет выбран пункт меню, соответствующий иконке расположена над этой кнопкой.

3.3.1. Диапазон частот от 20Гц до 2 МГц

Для создания нового замера методом SFRA необходимо выбрать пункт "Диапазон частот от 20Гц до 2 МГц" основного меню прибора. В окне «Параметры трансформатора» загружаются параметры выбранного в дереве объекта измерения (см. Работа с элементом дерева типа «Объект»). Созданные замеры будут привязаны именно к этому объекту дерева.

100% 14:58:54
24.05.2011

Параметры трансформатора

Тип трансформатора **трансформатор**

3-х фазный

Количество обмоток **3**

Параметры обмоток

	первичная	вторичная	третичная
Тип соединения	звезда	треугольник	треугольник
Нейтраль	Нет	Нет	Нет
Смещение	---	0	0

Общие Сброс Далее Выход

Рис. Параметры трансформатора

3.3.1.1. Работа со списком замеров

В зависимости от выбранных параметров трансформатора в приборе формируется список всех возможных наименований замеров, соответствующих схемам измерения. Список состоит из стандартных схем измерения и схем измерения, добавленных пользователем, и отображается в окне «Список замеров».

В данном окне доступны следующие функциональные клавиши:

- «F1»-«Общие» - общие параметры трансформатора для справочной информации;
- «F2»-«Сброс» - сброс параметров трансформатора по умолчанию;
- «F4»-«Далее» - переход к этапу выбора необходимых схем подключения;
- «F5»-«Выход» - выход из окна выбора параметров в основное меню прибора.

Для продолжения работы выберите «F4»-«Далее», на экране появляется окно для работы со списком схем подключения.



Рис. Список схем подключения.

В данном окне доступны следующие функциональные клавиши:

- «F1»-«Новый» - вход в режим создания новой схемы измерения;
- «F1»-«Удалить» - удаление из списка схемы, добавленной пользователем, а также отмена добавления новой схемы;
- «F1»-«Добавить» - добавление созданной схемы измерения в список;
- «F2»-«Цвет» - функция выбора цвета графика выбранной схемы измерения;
- «F3»-«ВсеВкл» - включение всех схем из списка возможных замеров в список для дальнейшего измерения;
- «F3»-«ВсеВыкл» - выключение всех схем из списка возможных замеров в список для дальнейшего измерения;
- «F4»-«Далее» - переход к следующему этапу измерения- выбору параметров измерения для каждого замера с последующей регистрацией этого замера;
- «F5»-«Выход» - выход в основное меню прибора.

В строке слева от наименования замера галочкой показаны схемы, включенные в регистрацию, цветным квадратиком обозначен цвет соответствующего графика в окне просмотра замеров.

3.3.1.1.1. Типовые подключения.

Для обозначения схем подключения используется стандарт ИЕС.

1. Концы обмоток не замкнуты (Open).
2. Концы обмоток замкнуты (Short).
3. Емкостная связь между обмотками (CIW).
4. Индуктивная связь между обмотками (IIW).

Примеры типовых подключений.

1. Концы обмоток не замкнуты (Open). A-N [Open].

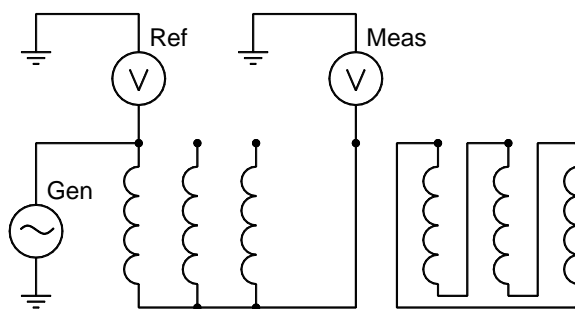


Рис. Схема A-N [Open].

В этой схеме измерения сигнал с генератора подается на один конец обмотки и измерение производится с другого конца обмотки, вторичные обмотки разомкнуты.

2. Концы обмоток замкнуты (Short). A-N [Short].

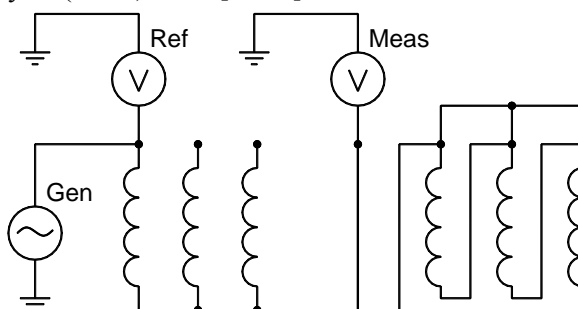


Рис. A-N [Short].

В этой схеме измерения сигнал с генератора подается на один конец обмотки и измерение производится с другого конца обмотки, вторичные обмотки замкнуты.

3. Емкостная связь между обмотками (CIW). A-a1 [CIW].

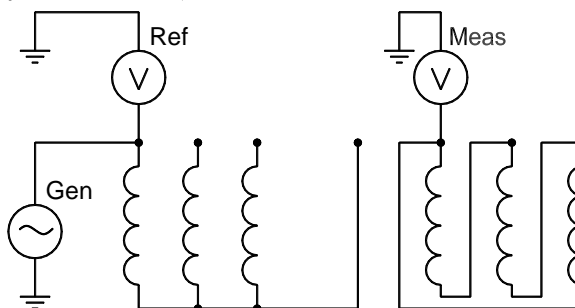


Рис. A-a1 [CIW].

Сигнал с генератора подключается к первичной обмотке, измеряется со вторичной обмотки той же фазы. В этом измерении преобладает емкостная связь между обмотками.

4. Индуктивная связь между обмотками (IIW). A-a1 [IIW, GND N,n1].

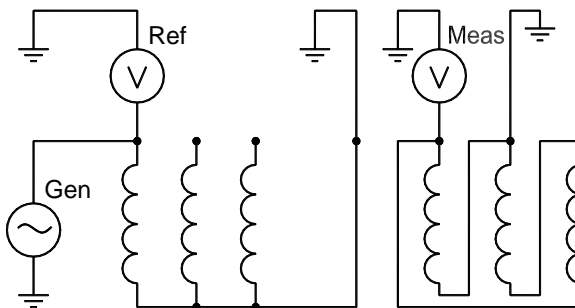


Рис. A-a1 [IIW, GND N,n1].

Сигнал с генератора подключается к первичной обмотке, измерение производится с вторичной обмотки той же фазы. Концы обеих обмоток заземлены. В этом измерении преобладает индуктивная связь между обмотками.

3.3.1.1.2. Добавление новой схемы измерения в список

Для создания новой схемы измерения нажмите клавишу «F1»-«Новый». Появляется вкладка для формирования нового типа замера.

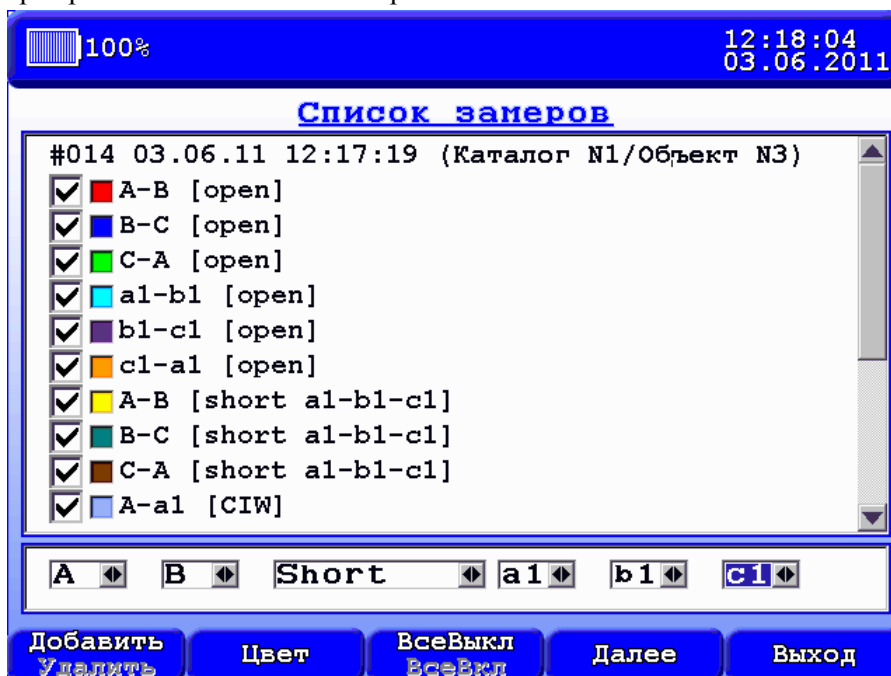


Рис. Добавление новой схемы измерения.

В первой позиции необходимо выбрать обмотку, на которую будет подаваться сигнал в генератора и с которой будет производиться измерение на референсном канале (Reference).

Во второй позиции необходимо выбрать обмотку или нейтраль, с которой будет регистрироваться ответный сигнал.

В третьей позиции задается тип подключения обмоток. В зависимости от выбранного типа, необходимо заполнить 4, 5 и 6 позиции. При выборе типа измерения с индуктивной связью (IIW), необходимо указать места заземления обмоток в 4 и 5 позиции. При выборе типа измерения "Short" необходимо указать замкнутые обмотки в 4, 5 и 6 позиции.

Для добавления, созданной схемы, к списку необходимо нажать «F1»-«Добавить». Для отмены действия и возвращения к списку необходимо функциональную клавишу «F1» из режима «Добавить» перевести в режим «Удалить», нажав комбинацию клавиш «SHIFT+F1», после чего нажать клавишу «F1»-«Удалить».

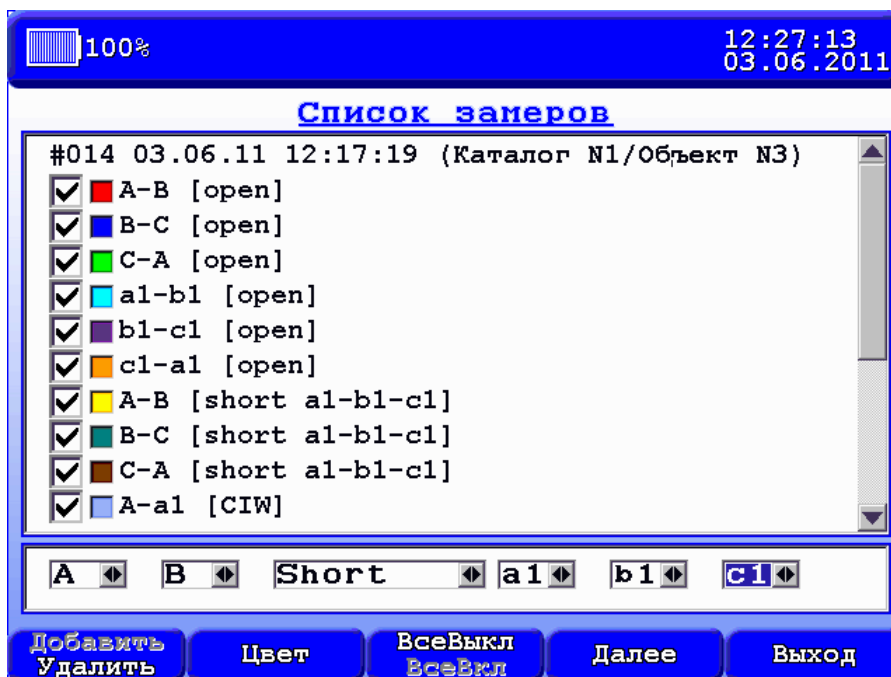


Рис. Режим отмены добавления схемы.

3.3.1.1.3. Выбор схем для измерения

Для включения\выключения необходимой схемы в измерение, нужно выбрать соответствующую позицию в списке и поставить\снять галочку нажатием клавиши «Ent». Для быстрого включения\отключение всех замеров в списке можно использовать функциональные клавиши «F3»-«ВсеВкл»\ «ВсеВыкл». Переключение режима клавиши «F3» осуществляется нажатием комбинации клавиш «SHIFT+F3».

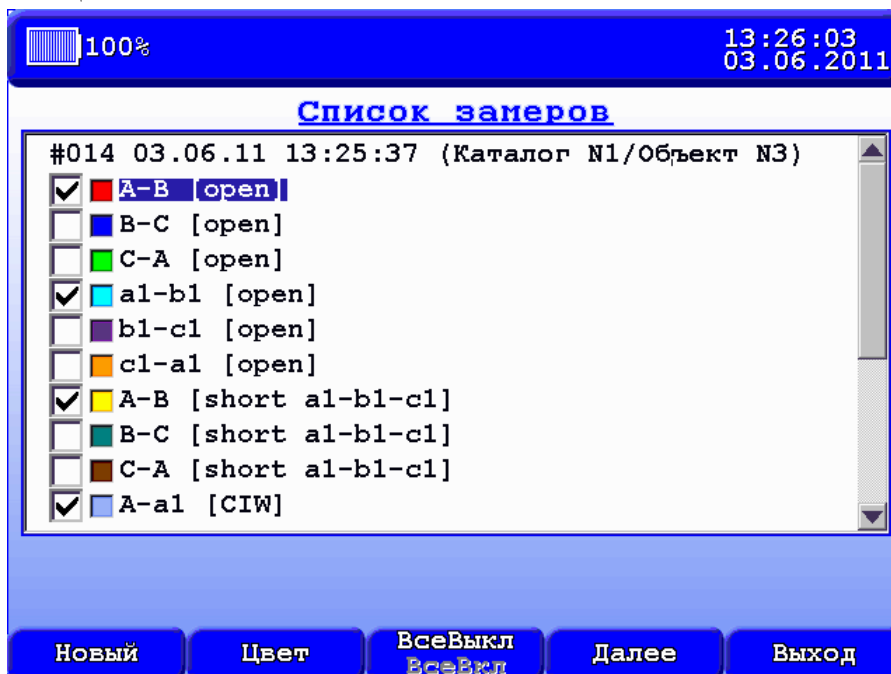


Рис. Выбор схем измерения.

3.3.1.1.4. Выбор цвета графика

Для изменения цвета графика выбранной схемы измерения необходимо использовать функциональную клавишу «F2»-«Цвет». Появляется окно выбора цвета.

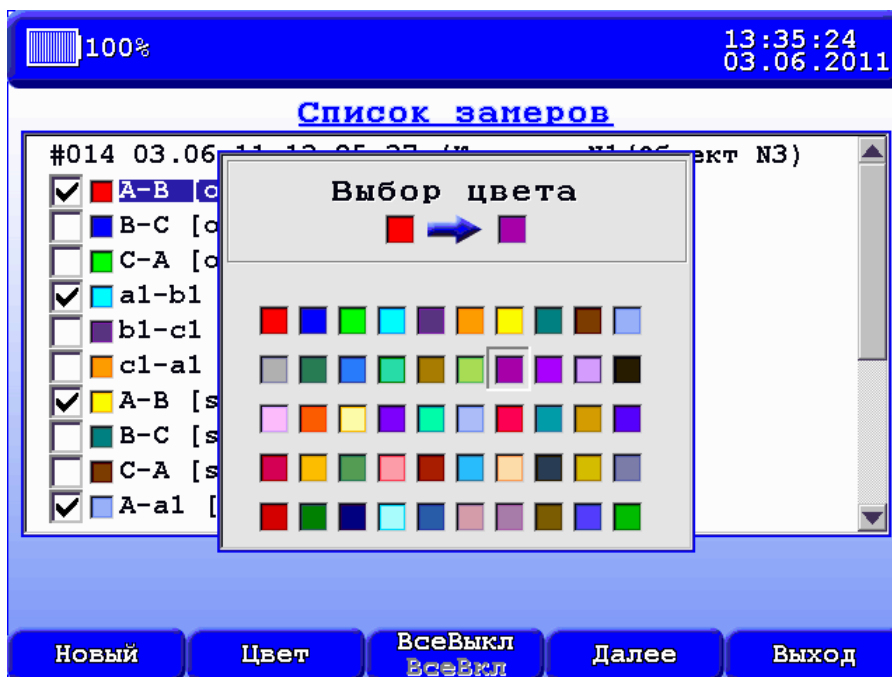


Рис. Выбор цвета графика.

Перемещение по таблице цветов осуществляется клавишами "▲", "▼", "◀", "▶", смена цвета - "Ent", отмена - "Esc"

Для перехода к следующему этапу, после того, как выбраны необходимые схемы для измерения, нажмите клавишу «F4»-«Далее».

3.3.1.2. Выбор параметров регистрации

В окне «Параметры регистрации» доступны следующие функциональные клавиши:

- «F1»-«Старт» - запуск измерения текущей схемы с заданными параметрами;
- «F2»-«Пропуск» - пропуск измерения с текущей схемой и переход к следующей по списку;
- «F4»-«Запись» - сохранение параметров регистрации в память прибора;
- «F5»-«Выход» - выход из окна выбора параметров в основное меню прибора.

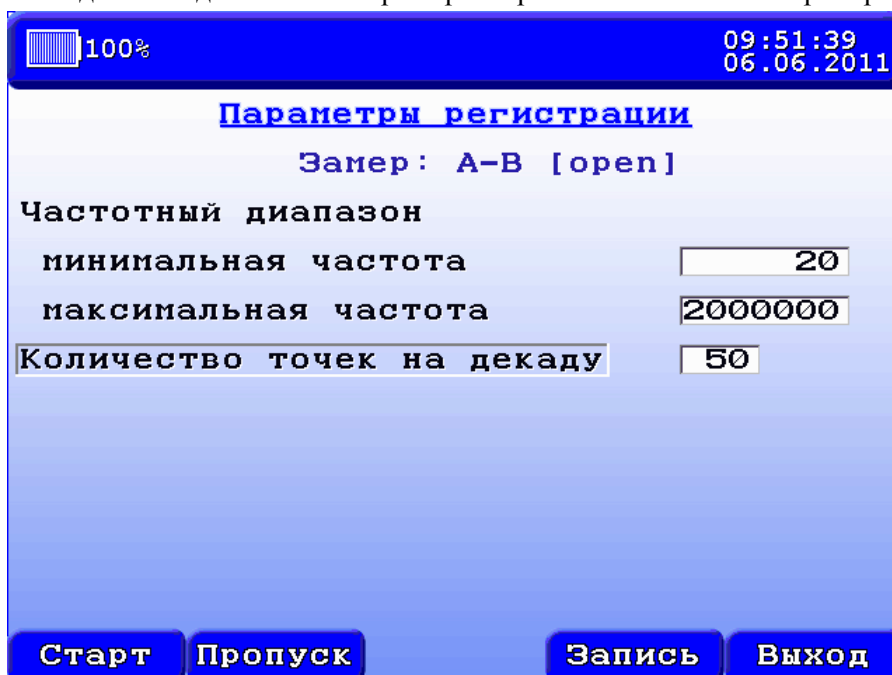


Рис. Параметры регистрации.

По умолчанию параметры регистрации аналогичны параметрам предыдущей регистрации. В данном окне задаются следующие параметры:

- Минимальная частота – частота, с которой начнется регистрация, нижний предел этой частоты в данном методе 20 Гц;
- Максимальная частота – частота, до которой будет производиться регистрация, верхний предел значения – 2 МГц;
- Количество точек на декаду – количество точек регистрации, логарифмически равноудаленных, на одну декаду значений частоты. При установке частотного диапазона в предельное значение количество регистрируемых декад равно 5. Максимальное значение количества точек на декаду равно 800, минимальное - 5.

3.3.1.3. Запуск измерения.

Для продолжения работы нажмите клавишу «F1»-«Старт» в окне «Параметры регистрации». На экране, в режиме реального времени, будет производиться отрисовка текущего графика и предыдущих графиков измерения.

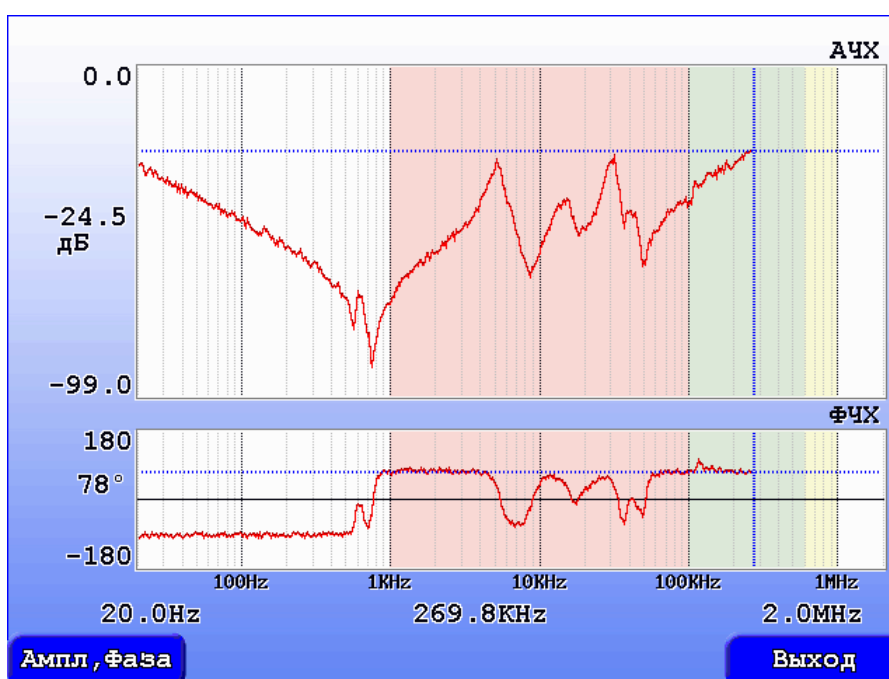


Рис. Измерение.

На экране отображаются 2 типа графиков: окно амплитудно-частотных характеристик и окно фазо-частотных характеристик. Отключение\включение этих окон в отображение производится клавишей «F1». Курсором выделяется текущая точка регистрации, отображается текущая частота регистрации и значения характеристик на этой частоте.

Для остановки измерения используйте клавиши «Esc» и «F5», прибор перейдет в режим отрисовки и анализа полученных данных (см. Просмотр замеров).

3.3.2. Параметры прибора

Данный пункт меню прибора вызывает окно настроек временных параметров прибора, таких как, текущее значение времени и даты прибора, настройки значений задержки отключения подсветки и прибора.

В режиме ожидания команд пользователя прибор может автоматически отключиться, если в течение некоторого времени не нажимать ни одну клавишу. Значения задержки могут принимать следующие значения:

- 5 минут,
- 10 минут,
- 15 минут,
- 20 минут,
- никогда.

Для отключения этой функции выберите – "никогда".

Также прибор может отключать подсветку (в целях экономии заряда аккумулятора), если в течение некоторого времени не нажимать ни одну клавишу, и включать ее, если какая-либо клавиша нажата. Величина выбираемой задержки времени может принимать следующие значения:

- 10 секунд,
- 30 секунд,
- 60 секунд,
- 90 секунд,
- "никогда".

Если выбрана задержка, то подсветка включается любой нажатой клавишей и гаснет через указанное количество секунд после нажатия последней клавиши (кроме "⏻"). Если выбрано значение "никогда", то подсветка всегда включена.

В этом же окне можно подкорректировать значения даты и времени. Для этого установите курсор напротив вводимого значения и нажимает «Ent» для вызова функции ввода данных.

3.3.3. Работа с архивом данных

Архив данных прибора хранит замеры в виде дерева и содержит пять типов элементов, над которыми возможны различные типы операций: корневой элемент, каталог, объект, метод и замер. В нижней строке окна отображается подсказка, с помощью какой функциональной клавиши, запустится та или иная функция. Кнопки "Esc" и "F5" – выход из окна работы с архивом. Текущий активный элемент выделен инверсным шрифтом.

3.3.3.1. Перемещение по дереву замеров

Перемещение по дереву (изменение активного элемента) осуществляется с помощью кнопок "▲", "▼".

Для экономии места на экране и ускорения перемещения по дереву базы данных каталоги, имеющие вложенные замеры (они помечаются знаками "+" или "-", в зависимости от состояния, заключенными в квадрат перед иконкой), можно сворачивать и разворачивать, нажимая клавиши "◀" и "▶" при активном каталоге.

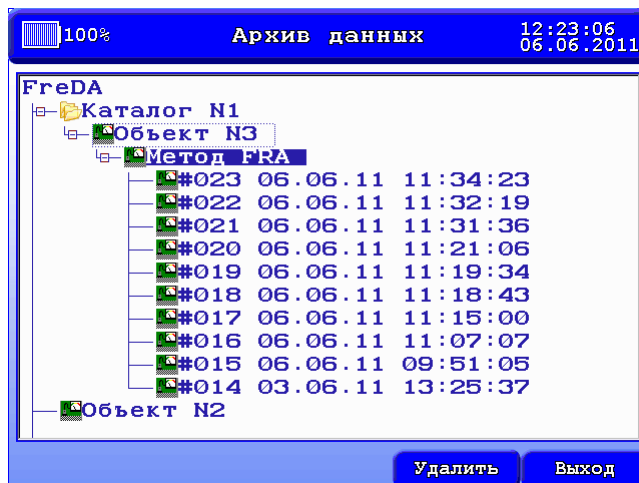
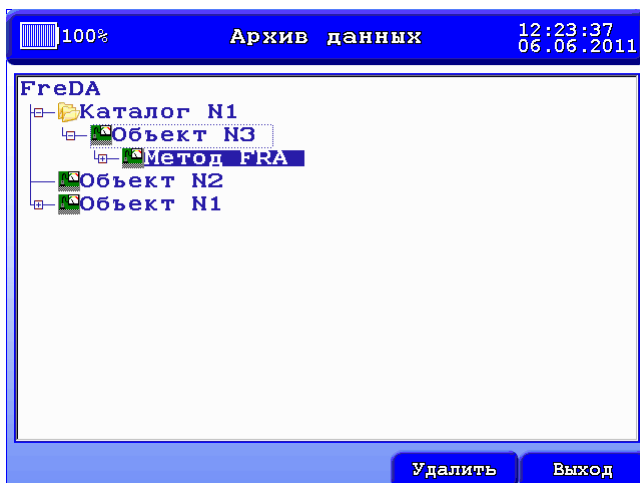


Рис. Работа с архивом

3.3.3.2 Работа с корневым элементом

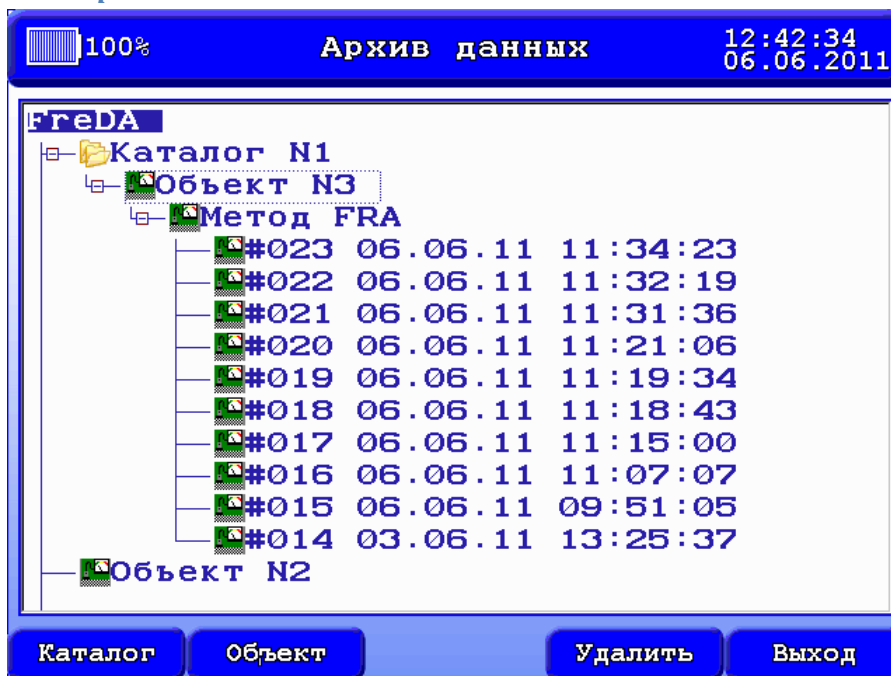


Рис. Работа с корневым элементом дерева

Для корневого элемента дерева доступны следующие функциональные клавиши:

- «F1»-«Каталог» - функция добавления нового каталога к дереву;
- «F2»-«Объект» - функция добавления нового объекта к дереву;
- «F4»-«Удалить» - функция полной очистки памяти;
- «F5»-«Выход» - выход в основное меню прибора;

3.3.3.3 Работа с каталогами

Каталог представляет из себя наименование из 29 символов.

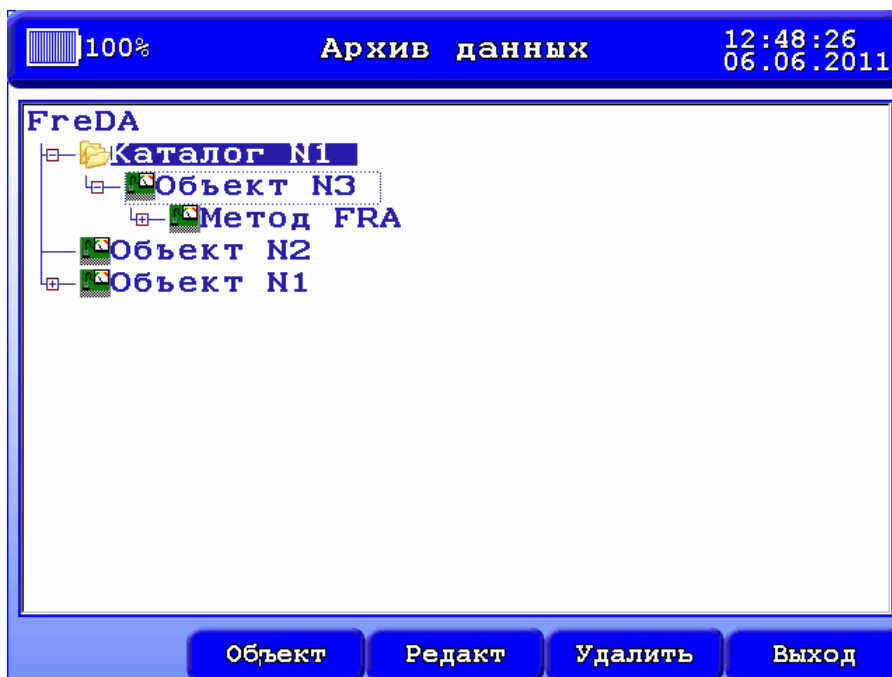


Рис. Работа с каталогами

Для элемента типа «Каталог» доступны следующие функциональные клавиши:

- «F2»-«Объект» - функция добавления нового объекта к выбранному каталогу;
- «F3»-«Редакт» - функция редактирования наименования каталога;
- «F4»-«Удалить» - функция удаления каталога с данными.

3.3.3.3 Работа с элементом дерева типа «Объект»

Объект представляет из себя структуру, состоящую из различных параметров: параметров трансформатора, как объекта исследования, общих параметров трансформатора и наименования исследуемого объекта, для отображения его в дереве замеров.

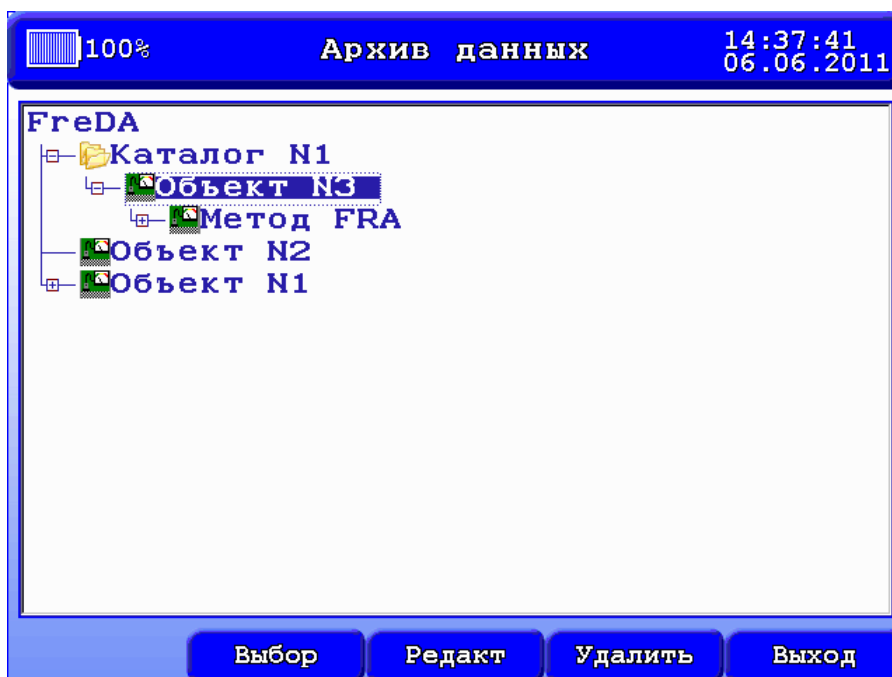


Рис. Работа с объектом

Для элемента типа «Объект» доступны следующие функциональные клавиши:

- «F2»-«Выбор» - функция выбора объекта для работы, активный объект становится выбранным, следующие замеры будут записываться в него. Параметры этого объекта также становятся активными при создании нового замера;
- «F3»-«Редакт» - редактирование параметров и наименования объекта;
- «F4»-«Удалить» - функция удаления объекта с данными.

При создании нового объекта появляется окно «Создание конфигурации объекта».

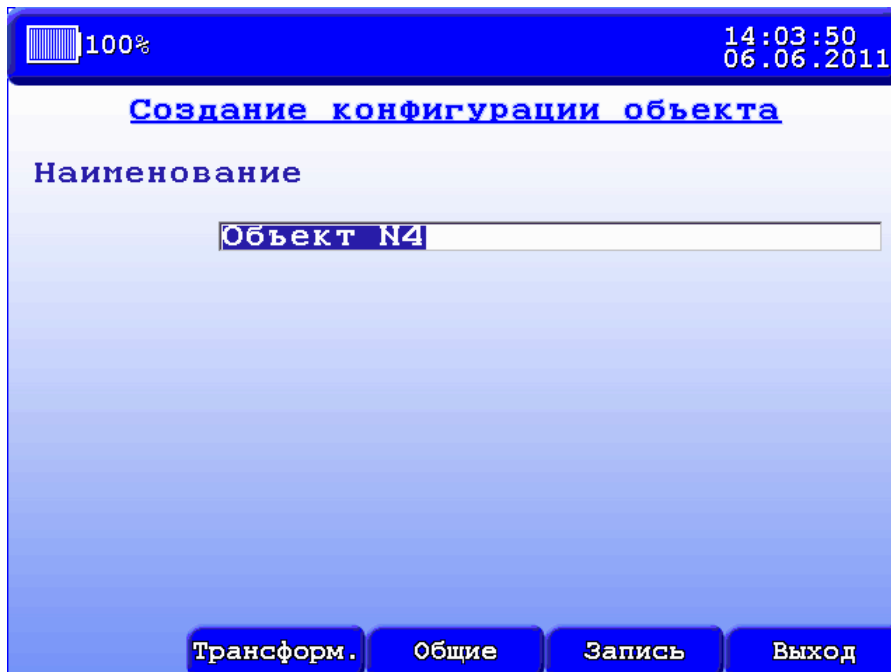


Рис. Работа с объектом

В окне доступны следующие функциональные клавиши:

- «F2»-«Трансформ.» - выбор параметров трансформатора;
- «F3»-«Общие» - ввод общих параметров трансформатора;
- «F4»-«Запись» - добавление объекта к дереву и сохранение параметров в память прибора;
- «F5»-«Выход» - выход в окно просмотра архива без добавления нового объекта к дереву.

Для вызова функции ввода наименования объекта нажмите клавишу «Ent», после чего станет доступна еще одна функциональная клавиша - «F2»-«Клавиатура» - для более удобного и быстрого ввода строки.

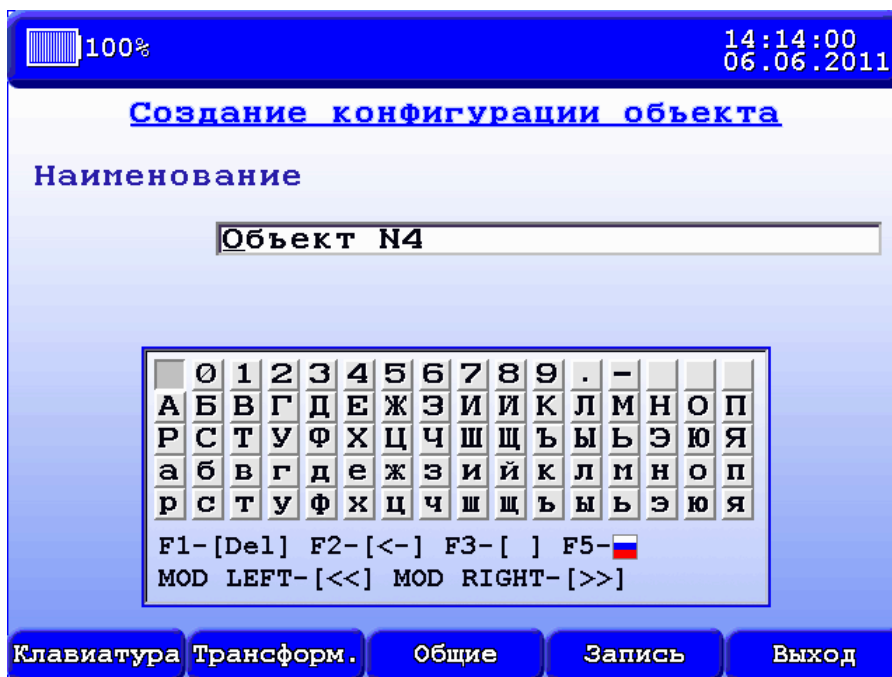


Рис. Ввод наименования объекта

3.3.3.3.1 Параметры трансформатора

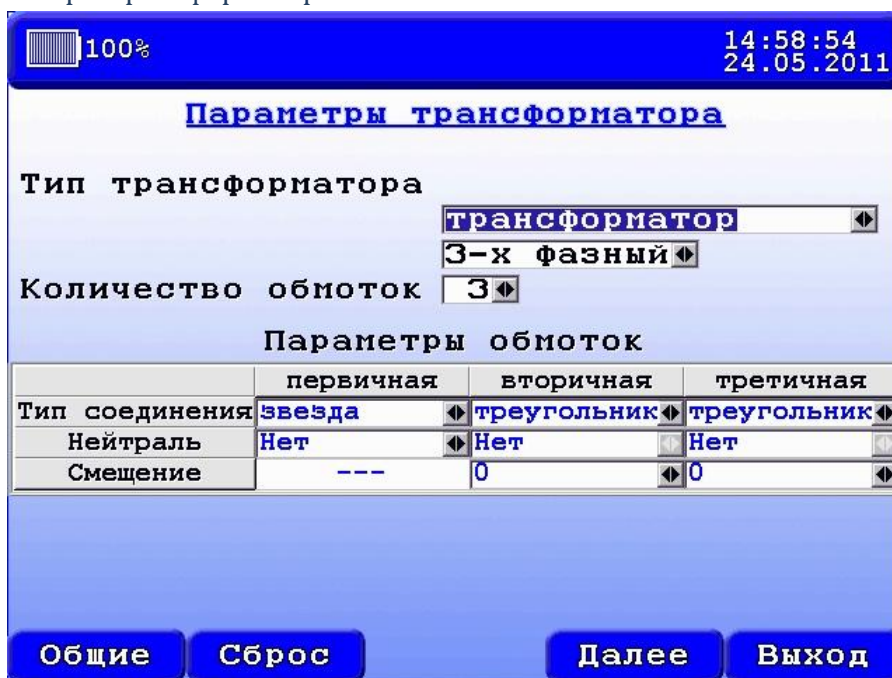


Рис. Параметры трансформатора

3.3.3.2 Общие параметры трансформатора

100% 14:27:35
06.06.2011

Параметры трансформатора

Предприятие _____
Подразделение _____
Агрегат _____

Производитель _____
Марка _____
Серийный номер _____ год 0

Раб.напр-е, кВ 0.0 0.0 0.0
Мощность, кВт 0.0 0.0 0.0
Положение РПН _____

Темп. воздуха 0.0 Отн. влажность воздуха, % 0.0
Темп. верх. слоев масла 0.0
Ф.И.О. _____

Сброс Запись Выход

Рис. Общие параметры трансформатора

Общие параметры трансформатора носят исключительно справочную информацию, на ход и результаты измерения они не влияют.

3.3.3.3 Работа с элементом дерева типа «Замер»

Для элемента типа «Замер» доступны следующие функциональные клавиши:

- «F2»-«Выделить» - добавление\удаление замера из списка просмотра замеров;
- «F2»-«Открыть» - функция просмотра всех замеров внесенных в список просмотра замеров;
- «F3»-«Удалить» - удаление замера из дерева.

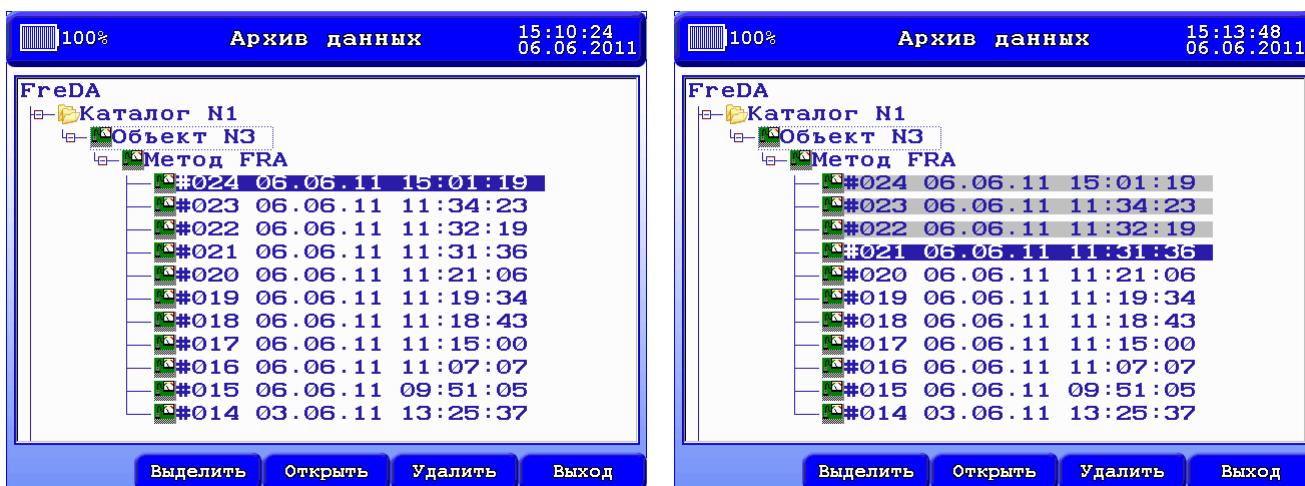


Рис. Работа с замерами

3.3.3.3.1 Просмотр замеров

На рисунке приведен пример кривых АЧХ, полученных в ходе измерения, где красным цветом обозначены осциллограммы для фазы А, синим для фазы В, зеленым для фазы С.

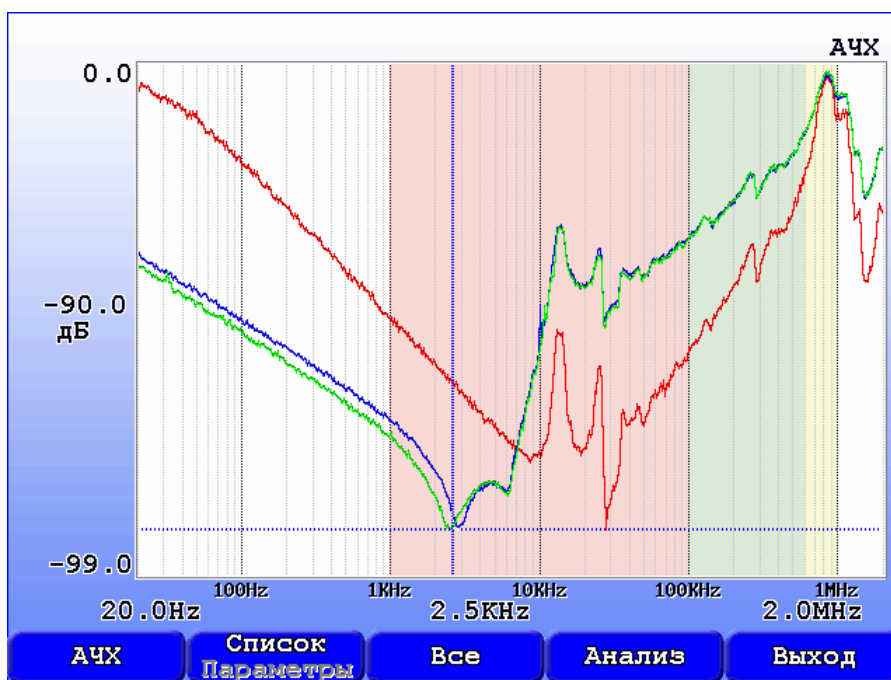


Рис. Просмотр замеров

В окне просмотра замеров доступны следующие функциональные клавиши:

- «F1»-«АЧХ, ФЧХ» - выбор типов графиков для отображения, при открытии замера, на экране одновременно отрисовываются кривые АЧХ и ФЧХ;
- «F2»-«Список» - просмотр списка открытых для просмотра замеров и работа с ним;
- «F2»-«Параметры» - просмотр параметров регистрации и параметров объекта исследования;
- «SHIFT+F2» - переключения режима клавиши «F2»;
- «F3»-«Все» - перемotka кривых, включенных в просмотр, в списке замеров для просмотра;
- «SHIFT+F3» - отображение всех графиков в окне одновременно;
- «F4»-«Анализ» - запуск встроенного анализатора полученных данных;
- «F5»-«Выход» - выход в предыдущее окно просмотра.

При просмотре в окне всех графиков одновременно активным является последний замер в списке. Курсор перемещается по точкам этого графика. Перемещение курсора осуществляется клавишами "◀" и "▶", для быстрого перемещения курсора "Shift+◀" и "Shift+▶". Для более детального рассмотрения определенной области можно сузить границы просмотра графиков. Изменение диапазона просмотра осуществляется клавишами "▲", "▼" относительно текущего положения курсора.

3.3.3.3.2 Работа со списком замеров для просмотра

Данный список представляет из себя дерево с одной вложенностью и имеет 2 типа элементов. Первый тип элементов – «Замер», состоящий из наименования замера, наименования каталога и объекта. Второй тип элементов – «Подзамер», представляющий из себя, наименование схемы измерения. Каждый «Подзамер» относится к конкретному элементу «Замер». Перемещение по списку осуществляется клавишами "▲", "▼".

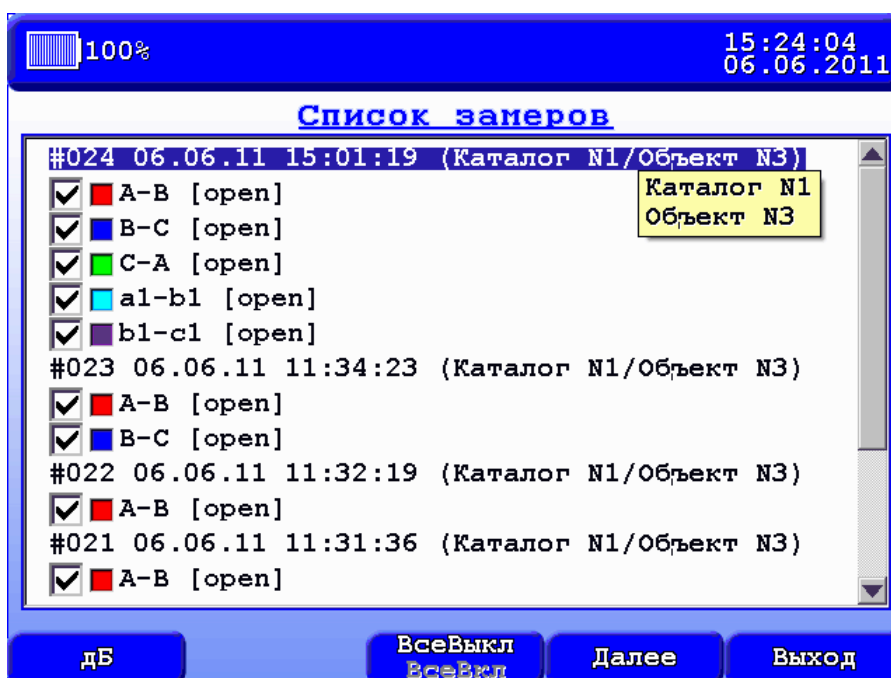


Рис. Список замеров для просмотра

В данном окне доступны следующие функциональные клавиши:

- «F1»- выбор единиц измерения для отображения графика АЧХ;
- «F2»-«Цвет» - функция выбора цвета графика выбранной схемы измерения;
- «F3»-«ВсеВкл» - включение всех схем из списка возможных замеров в список для дальнейшего измерения;
- «F3»-«ВсеВыкл» - выключение всех схем из списка возможных замеров в список для дальнейшего измерения;
- «SHIFT+F3» - переключения режима клавиши «F3»;
- «F4»-«Далее» - сохранение параметров списка и переход в предыдущее окно просмотра;
- «F5»-«Выход» - отмена редактирования списка и переход в предыдущее окно просмотра.

Остальные функции работы со списком описаны выше (см. Работа со списком замеров).

3.3.3.3 Корреляционный анализ

В приборе используется гармонический корреляционный метод анализа. Проводится сравнение полученного набора АЧХ для разных фаз между собой. Если имеется ранее полученный набор АЧХ для данного оборудования, то проводится сравнительный анализ этих измерений. Также можно сравнивать характеристики, полученные с аналогичного оборудования.

При экспертной оценке, для выявления дефектов используется анализатор, в котором реализован метод расчета основанный на стандарте электроэнергетической промышленности Китайской народной республики (Китай) - DL/T 911-2004. Анализатор выполняет вычисление коэффициентов в трех диапазонах частот по следующему алгоритму:

1. Расчет дисперсии

$$D_x = \frac{1}{N} \sum_{K=0}^{N-1} \left[X(k) - \frac{1}{N} \sum_{K=0}^{N-1} X(k) \right]^2$$

2. Расчет ковариации

$$C_{xy} = \frac{1}{N} \sum_{K=0}^{N-1} \left[\left(X(k) - \frac{1}{N} \sum_{K=0}^{N-1} X(k) \right) \left(Y(k) - \frac{1}{N} \sum_{K=0}^{N-1} Y(k) \right) \right]$$

3. Расчет коэффициента корреляции

$$R_{x,y} = \frac{cov(X, Y)}{\sqrt{D[X]D[Y]}}$$

4. Расчет относительного коэффициента (**relative factors**)

$$RF_{xy} = \begin{cases} 10 & 1 - R_{xy} < 10^{-10} \\ -lg(1 - R_{xy}) & \end{cases}$$

Таблица.

Критерии оценки степени деформации обмоток.

Коэффициенты R (relative factors)	Степень деформации обмотки
$R_{LF} < 0.6$	Сильная деформация
$1.0 > R_{LF} \geq 0.6$ или $R_{MF} < 0.6$	Явная деформация
$2.0 > R_{LF} \geq 1.0$ или $0.6 \leq R_{MF} < 1.0$	Легкая деформация
$R_{LF} \geq 2.0$, $R_{MF} \geq 1.0$ и $R_{HF} \geq 0.6$	Нормальное состояние

- R_{LF} – коэффициент, когда кривая находится в диапазоне низких частот (1кГц~100кГц);
- R_{MF} – коэффициент, когда кривая находится в диапазоне средних частот (100кГц~600кГц)
- R_{HF} – коэффициент, когда кривая находится в диапазоне высоких частот (600кГц~1000кГц).

В приборе реализована возможность редактирования этих диапазонов частот.

Анализ производится для 2-х или 3-х кривых, включенных в просмотр и стоящих в начале списка замеров.

- «F4»-«Запись» - сохранение значений в память прибора и применение новых значений для пересчета результатов анализатора;
- «F5»-«Выход» - отмена редактирования и выход в предыдущее окно просмотра.

3.3.3.3.5 Единицы измерения АЧХ

График АЧХ можно просмотреть в 4-х возможных единицах измерения:

- Логарифмическое отношение амплитуд (дБ)
Амплитуда= $20 \cdot \log_{10}(A0/A1)$;
- Линейное отношение амплитуд
Амплитуда= $A0/A1$;
- Сопротивление (Ом) – данный режим полезен для оценки того, почему кривая отклоняется на низких частотах. Увеличение сопротивления на низких частотах может быть результатом плохого контакта.
 $Z=U/I=50 \cdot (A0-A1)/A1$;
- Проводимость (См)
 $Y=1/Z$.

3.3.4. Обновление прошивки

Для Программа прошивки прибора FreDA работает только после установки драйверов USB. Программа прошивки прибора FreDA находится на диске программного обеспечения прибора в папке PCLoader. Для работы с программой загрузки необходимо скопировать папку PCLoader на жёсткий диск.

1. Зайти в папку PCLoader и запустите файл ploader.exe, перед вами появится следующее окно:

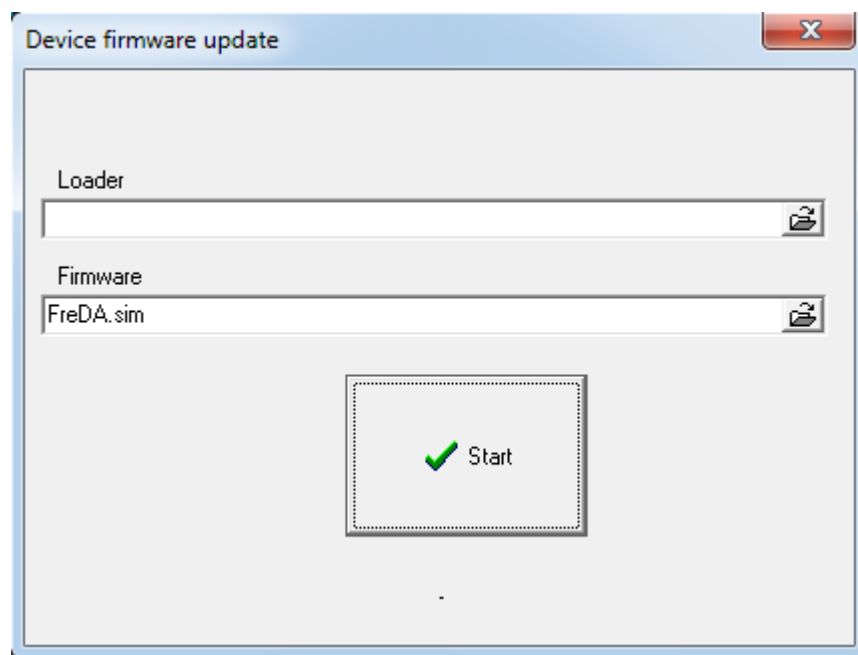


Рисунок 3.57 Окно программы прошивки прибора FreDA

2. Выберите директорию файла прошивки FreDA.sim прибора:

Нажмите левой кнопкой мыши на кнопку с изображением папки со стрелкой в окне выгрузки программы, откроется меню указания директории файла прошивки;

Укажите нахождение файла прошивки FreDA.sim и нажмите «Открыть». Директория файла прошивки появится в поле окна «Выгрузка программы».

3. Подключите USB кабель к прибору FreDA с одной стороны и к ПК с другой.
4. Выбрать в приборе пункт обновление прошивки, подтвердить обновление прошивки
5. Нажать кнопку Start в появившемся окне на компьютере. При длительном сообщении Waiting..., нажать Stop и снова Start.

4. Программное обеспечение прибора FreDA

Для работы с прибором предназначена программа СКИ (Система Контроля Изоляции). Данная программа (СКИ) поставляется в комплекте с прибором. Программа обеспечивает перекачку замеров и настроек приборов контроля состояния изоляции, производства ООО «Димрус», на компьютер с целью дальнейшего хранения, просмотра и анализа. Инструкция по работе с ней находится в отдельном документе.

Здесь приводится часть специфичная для прибора FreDA, а именно: конфигурация прибора с компьютера.

4.1. Конфигурация прибора из программы СКИ

Все параметры прибора можно установить с компьютера. Для этого:

1. Установите и запустите программу СКИ;
2. Привяжите в дереве объектов прибор FreDA, как описано в инструкции к программе СКИ;
3. Установите соединение между компьютером и прибором;
4. Нажмите правую кнопку мыши на объекте «FreDA» и выберите "Импорт конфигурации" из меню прибора. Программа скачает конфигурацию и запустит окно редактирования;
5. После изменения нужных параметров нажмите кнопку "Записать в прибор". Если сбоя не произойдет, то программа скажет "Конфигурация сохранена" и закроет окно.

Настраиваемые параметры полностью аналогичны параметрам прибора, и сгруппированы сходным образом.

4.2. Просмотр замеров в программе СКИ

Подробное описание работы с замерами в программе СКИ описано в инструкции по данному программному обеспечению. Инструкция автоматически устанавливается в каталоге с данным ПО при установке программы.

Краткая информация о фирме:

ООО «ДИМРУС» (г. Пермь)

Разработка и поставка приборов и программного обеспечения для диагностики в различных отраслях промышленности.

Россия, 614000, г. Пермь, ул. Кирова 70, офис 403

Тел./факс: +7 (342) 212-84-74

Адрес в интернете: [http:// www.dimrus.ru](http://www.dimrus.ru) www.dimrus.com

e-mail: dimrus@dimrus.ru