

ООО “ДИМРУС”

**Прибор анализа частичных разрядов и
локации зоны дефектов в изоляции
высоковольтного оборудования при
помощи акустических датчиков
“AR700”**

Руководство эксплуатации

г. Пермь

	Содержание	Стр.
Часть 1. Описание прибора		
1.1.	Описание прибора	4
1.2.	Основные технические данные	4
1.3.	Указания по эксплуатации	5
1.4.	Комплектность	6
1.5.	Внешний вид и органы управления прибором	7
1.6.	Описание устройств, разъемов и подключений	8
1.7.	Описание клавиатуры прибора	8
1.8.	Интерфейс пользователя	10
1.8.1.	Сообщение об ошибках	10
1.8.2.	Подтверждение запросов	10
1.9	Первое включение	10
Часть 2. Работа с прибором		
2.1.	Подготовка прибора к работе	11
2.2.	Включение прибора	11
2.3.	Главное меню	12
2.4.	Меню “Регистрация и Анализ”	16
2.5.	Меню “Настройки прибора”	21
2.6.	Меню “Просмотр архива данных”	22
2.7.	Меню “Удаление архива данных”	23
2.8.	Связь	23
2.9.	Расчет зон дефектов	23
2.10.	Локация зоны дефектов	25

Часть 1. Описание прибора

1.1. Описание прибора

Прибор применяется для регистрации и анализа акустических сигналов, а так же для локации зоны дефектов в изоляции высоковольтного оборудования с возможностью сохранения результатов измерений в долгосрочную энергонезависимую память (Flash), последующего их просмотра и сохранения в базе данных персонального компьютера через порт USB при помощи специализированного программного обеспечения.

Прибор имеет цветной жидкокристаллический низкотемпературный дисплей с разрешением 480x272 точки.

Прибор комплектуется четырьмя акустическими датчиками и двумя высокочастотными датчиками RFCT-4 и RFCT-5.

В приборе предусмотрен стандартный разъем для наушников, для прослушивания акустических сигналов в замедленном режиме.

При регистрации прибор может синхронизироваться с помощью специального радиоканала и приемопередатчика “PFR-1” или пользователь может запускать регистрацию вручную без синхронизации.

Для подзарядки аккумуляторных батарей и/или питания прибора используется блок питания, работающий от сети переменного напряжения 220В/50Гц.

1.2. Основные технические данные

Прибор может эксплуатироваться при температуре окружающего воздуха от минус 20 до плюс 50 °С и относительной влажности воздуха до 98% без конденсации влаги.

Основные технические данные и характеристики прибора соответствуют данным, приведенным в таблице 1.

Таблица 1

Измерительный тракт.	
Количество каналов:	4 акустических + 1 ЧР + радиоканал
Рабочий диапазон частот акустических датчиков:	30 кГц – 300 кГц
Энергонезависимая память (Flash).	
Распределение:	Динамическое
Общий объем:	64 Мб
Время хранения:	Неограниченно
Представление данных.	
Дисплей:	Цветной ЖКИ с подсветкой 480x272 точки
Порты связи.	
Интерфейс:	USB 1.0
Питание.	
Время зарядки:	12 часов
Физические данные.	
Габаритные размеры, не более (мм.):	220x168x37
Масса прибора, не более (кг.):	1.1
Масса всего комплекта, не более (кг.):	12.5

1.3. Указания по эксплуатации

При эксплуатации изделия необходимо соблюдать следующие **особые условия**:

- Прибор “AR700” является прибором индивидуального пользования. Его использование должны осуществлять лица, изучившие руководство по эксплуатации, аттестованные и допущенные приказом администрации к работе с указанным изделием.

• Прибор “AR700” в процессе эксплуатации необходимо оберегать от падений, ударов посторонними предметами, которые могут нарушить целостность оболочки изделия. **Запрещается эксплуатировать изделие с поврежденными частями оболочки.**

• Запрещается проводить замену штатного блока питания прибора “AR700” на другие источники питания.

• Ремонт аппаратуры должен производиться предприятием-изготовителем или в специализированных мастерских.

1.4. Комплектность

В комплекте прибора поставляются:

Прибор “AR700”	1 шт.
Акустический датчик	4 шт.
Датчик ЧР (RFCT-4)	1 шт.
Датчик ЧР (RFCT-5)	1 шт.
Контейнер для переноски прибора	1 шт.
Кабель USB	1 шт.
Кабель соединительный	5 шт.
Приемопередатчик “PFR-1”	1 шт.
Блок питания для зарядки прибора	1 шт.
Инструкция пользователя по прибору “AR700”	1 шт.
Инструкция пользователя по базе данных “Атлант-ДБ”	1 шт.
Компакт диск с программным обеспечением	1 шт.
Технический паспорт на датчик “RFCT-4”	1 шт.
Технический паспорт на датчик “RFCT-5”	1 шт.
Технический паспорт на прибор	1 шт.
Технический паспорт на акустический датчик	4 шт.
Технический паспорт на приемопередатчик “PFR-1”	1 шт.

Примечание: конкретный комплект поставки определяется ведомостью поставки.

1.5. Внешний вид и органы управления прибором

Прибор “AR700” заключен в алюминиевый фрезерованный корпус, имеет цветной жидкокристаллический экран размером 480x272 точки и пленочную защищенную клавиатуру (см. Рис.1).



Рис. 1.

1.6. Описание устройств, разъёмов и подключений

Все разъёмы для подключения датчиков и других внешних соединений расположены на торцевой панели прибора (см. Рис. 2).



Рис. 2.

Описание разъёмов (слева-направо):

* разъем для подключения к блока питания для зарядки аккумуляторов прибора;

* A PD1, A PD2, A PD3, A PD4 - разъемы для подключения акустических датчиков;

* E PD - разъем для подключения датчиков частичных разрядов (RFCT-4, RFCT-5);


* разъем для подключения наушников.

* разъем подключения антенны для получения радиосигнала синхронизации.

USB - разъем интерфейсного кабеля USB для связи с компьютером расположен на нижней торцевой панели.

1.7. Описание клавиатуры прибора

Описание клавиатуры прибора:

- **“On/Off”** – кнопка включения/выключения питания прибора. Отключение прибора может производиться автоматически, если задано время его отключения и в течение этого времени не происходило нажатий на клавиатуру. Эта функция, описанная более подробно ниже, позволяет сэкономить заряд аккумуляторов прибора, если он не используется или его забыли отключить;
- **“Esc”** - используется для отмены каких-либо операций, возврата к предыдущему меню и т.п.;
- **“Enter”** - используется для выбора текущего пункта меню, для ввода символа при редактировании строк или чисел, для подтверждения ввода;
-  - кнопка включения/выключения подсветки прибора. Включение подсветки экрана прибора увеличивает его энергопотребление и уменьшает время работы от аккумуляторов. Для предотвращения излишнего разряда аккумуляторов от подсветки прибора предусмотрена функция автоматического отключения подсветки, если задано время ее отключения;
- **“Mod”** - функциональная кнопка, её назначение меняется в зависимости от режима работы прибора;
- **“Mem”** - функциональная кнопка, её назначение меняется в зависимости от режима работы прибора. В основном используется для работы с памятью: сохранение считанных сигналов, удаление замеров из памяти и т.д.;
- **“F1”...“F5”** - используются для выбора пунктов различных меню, находящихся в нижней строке экрана прибора;
- **“стрелки”** - используются для перемещения курсора по пунктам меню, графикам и т.д.;

Для многократного повторения нажатия одной и той же кнопки достаточно держать ее нажатой, повторение ее действия происходит примерно через 0.5 секунды.

1.8. Интерфейс пользователя

Система управления прибором обеспечивает максимальную “прозрачность” и логичность его функционирования. При возникновении ошибочных ситуаций предусмотрен вывод соответствующих сообщений об ошибках или предупреждений. Критические режимы, такие, как стирание всех данных или стирание отдельного замера из памяти прибора предусматривают подтверждение дополнительных запросов.

1.8.1. Сообщения об ошибках

При возникновении каких-либо несоответствий введенных данных или других действий выводится сообщение об ошибке и запись соответствующих данных или выполнение соответствующей функции прекращается.

1.8.2. Подтверждение запросов

При вызове некоторых функций, которые приводят к необратимым изменениям в памяти прибора, например, перед удалением данных, производится дополнительный запрос на вызов этой функции.

Если Вы уверены в совершаемых действиях, необходимо подтвердить запрос, нажав соответствующую кнопку.

1.9. Первое включение

При поставке прибор полностью готов к работе, в его память загружена самая новая на момент поставки версия программного обеспечения и установлены текущие дата/время.

При первом включении прибора (или если он в течении длительного периода времени не эксплуатировался) необходимо поставить его на зарядку (не включая прибор) на 10-15 минут.

2. Работа с прибором

2.1. Подготовка прибора к работе

Порядок подготовки прибора к работе:

- Достать прибор из чемодана - контейнера.
- Подсоединить прибор к источнику питания (если это возможно).
- Подсоединить к прибору необходимые кабели и устройства.
- Включить прибор.

2.2. Включение прибора

Для включения прибора нужно нажать кнопку включения на клавиатуре прибора. Исправный прибор в рабочем состоянии при включении питания переходит к загрузке рабочей программы и самотестированию. Во время самотестирования и загрузки основных модулей программы на экране прибора высвечивается надпись *“Загрузка данных...”*.



Рис. 3.

После успешной загрузки на экране появляется “визитная карточка” прибора (см. Рис. 3). Здесь содержится информация о фирме-изготовителе, названии прибора, версии программного обеспечения, порядковом номере прибора, текущих дате и системном времени прибора, остаточном заряде внутренней аккумуляторной батареи прибора, о свободной энергонезависимой памяти.

Для начала работы с прибором необходимо на клавиатуре нажать любую кнопку. После ее нажатия появляется главное меню прибора.

2.3. Главное меню

Это основное меню прибора. Окно, отображающее это меню, выглядит, как показано на Рис. 4.

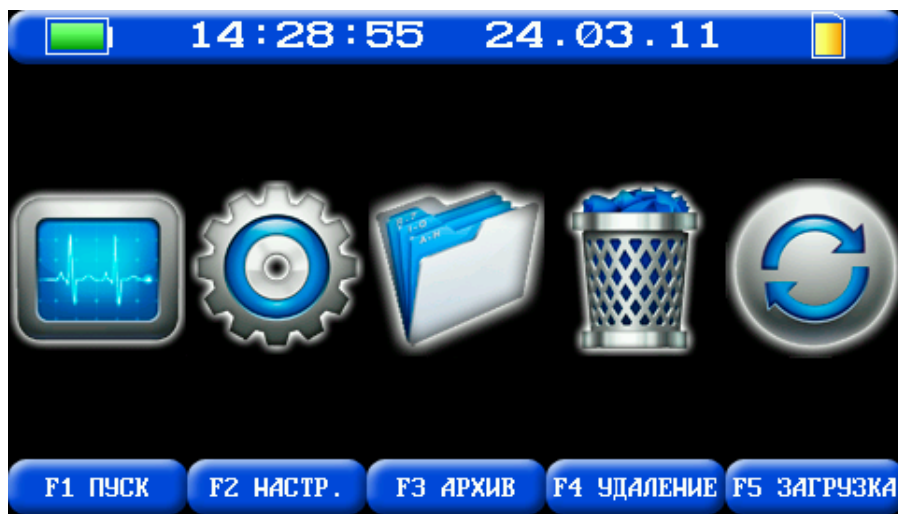







Рис. 4.

С помощью него осуществляется выбор всех основных функций работы с прибором (см. табл. 2).

Таблица 2

	« Пуск » – режим регистратора и анализатора акустических сигналов.
	« Настройки » – ввод даты и времени прибора, настройка отключения прибора и подсветки.
	« Архив » – просмотр и удаление замеров из памяти прибора.
	« Удаление » – удаление всего архива данных.
	« Загрузка » – обновление программного обеспечения прибора. Для обновления свяжитесь с фирмой изготовителем. Обновление – бесплатное.

2.4. Меню «Пуск»

При выборе этого пункта меню, экран прибора примет следующий вид:



Рис. 5.

Данное меню предназначено для ввода размеров пространства, в котором будет происходить поиск дефекта оборудования, ввода координат акустических датчиков и включения/выключения режима синхронизации.

Для изменения значений, с помощью кнопок «стрелки» нужно выбрать необходимый параметр и нажать «Enter», далее с помощью кнопок «стрелки» можно изменить значение, после чего снова нажать «Enter».

После завершения настроек необходимо нажать “F5” – “Далее” или нажать “Esc” - для выхода в предыдущее меню.

Если была нажата кнопка “F5”, то на экране появится следующее меню (см. Рис .6).

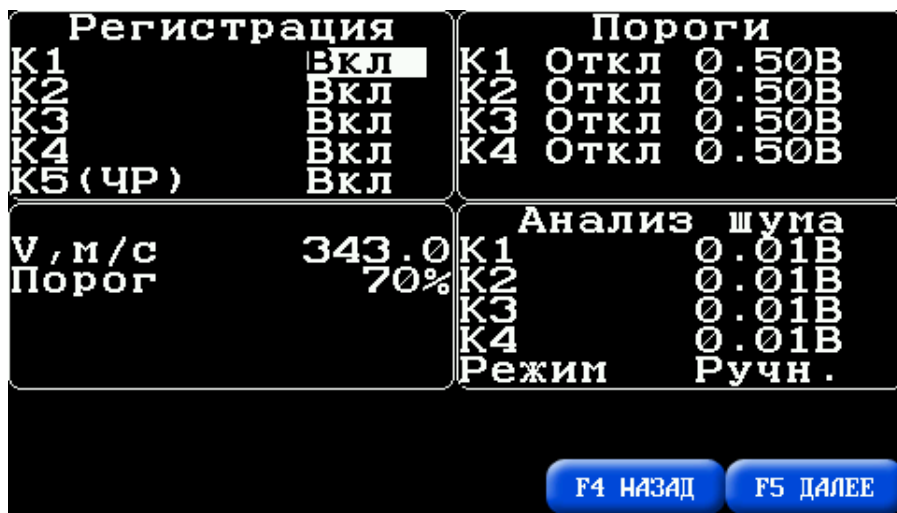


Рис. 6.

Здесь необходимо выбрать каналы для регистрации, причем следует учесть то, что поиск зоны дефектов возможен, только когда имеются сигналы со всех четырех акустических датчиков. Для выбора каналов необходимо встать курсором напротив нужного канала и нажать “Enter”.

Далее необходимо задать скорость звука в среде (например, если объектом исследования является трансформатор, то необходимо задать скорость звука в масле трансформатора). Еще нужно задать порог сигнала для обработки, в процентах от максимального значения в сигнале (в расчетах будут участвовать пики превышающие этот порог).

Для автоматической остановки регистрации можно задать пороги в вольтах, при превышении которых регистрация прекратится.

Далее нужно выбрать режим расчета шума в сигнале (в расчетах зоны дефекта будут участвовать сигналы выше уровня шума). Ручной режим – шумом будут считаться сигналы ниже порога в вольтах, заданного в этом меню. Автоматический режим – программа будет автоматически рассчитывать шум по сигналу. Для выбора режима нужно установить курсор на название режима и нажать “Enter”.

Если нужно вернуться в предыдущее меню настроек необходимо нажать “F4” – “Назад”, для выхода в главное меню нажать “Esc”, а для дальнейшей работы нажать “F5” – “Далее”.

Экран прибора приобретет следующий вид:

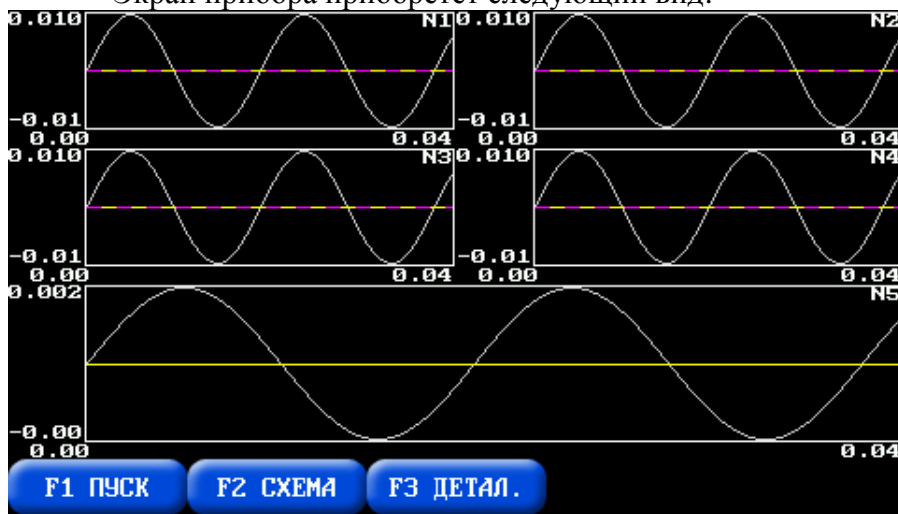


Рис. 7.

На экране появятся окна с включенными в регистрацию каналами и меню доступных функций:

- “ПУСК” – запуск режима регистрации. После ее нажатия на ее месте появляется строка “СТОП”, т.е. повторное нажатие кнопки “F1” остановит регистрацию (регистрация сигналов будет продолжаться до тех пор, пока ее не остановите).
- “СХЕМА” – предназначена для переключения между видами отображения информации на экране, если выбрать “СХЕМА”, то на экране будет отображаться объемная схема и в нижнем меню отобразятся функции для работы с объемной схемой, а строка “СХЕМА” изменится на “СИГНАЛ”, при выборе которого вы обратно перейдете в окно с графиками сигналов.
- “ЗАПИСЬ” – этот пункт меню появляется, когда вы проведете регистрацию сигналов и предназначен для сохранения графиков в долговременной памяти прибора или, если вы находитесь в режиме просмотра объемной схемы – для записи объемной схемы.
- “ДЕТАЛ.” – режим детального просмотра графиков.
- “РАСЧЕТ” – Режим ручного расчет, эта функция появляется после регистрации по четырем акустическим каналам, потом с помощью функций работы с графиком выставляем на каждом графике первый курсор на начало всплеска сигнала от одного и того же акустического частичного разряда (выбрать график с помощью кнопки “F1”, затем нажать “Mod”, выставить курсор, нажать “Esc”, выбрать следующий график и т.д.), и выбираете пункт “РАСЧЕТ”. Прибор проведет расчет и выведет результат на экран.

При выборе пункта меню “ДЕТАЛ.” с помощью кнопки “F3”, прибор войдет в режим детального изучения полученных сигналов (см. рис. 8). На каждом графике появятся по два курсора, слева от каждого графика отобразятся координаты курсоров по оси Y в вольтах, а под каждым графиком

отобразятся координаты курсоров по оси X в микросекундах. Перемещение курсоров по графикам осуществляется с помощью кнопок “Влево” или “Вправо”. Изменение масштаба по оси X осуществляется с помощью кнопок “Вверх” или ”Вниз”, а изменение масштаба по оси Y – с помощью комбинации кнопок “Мем” + “Вверх” или “Мем” + “Вниз”.

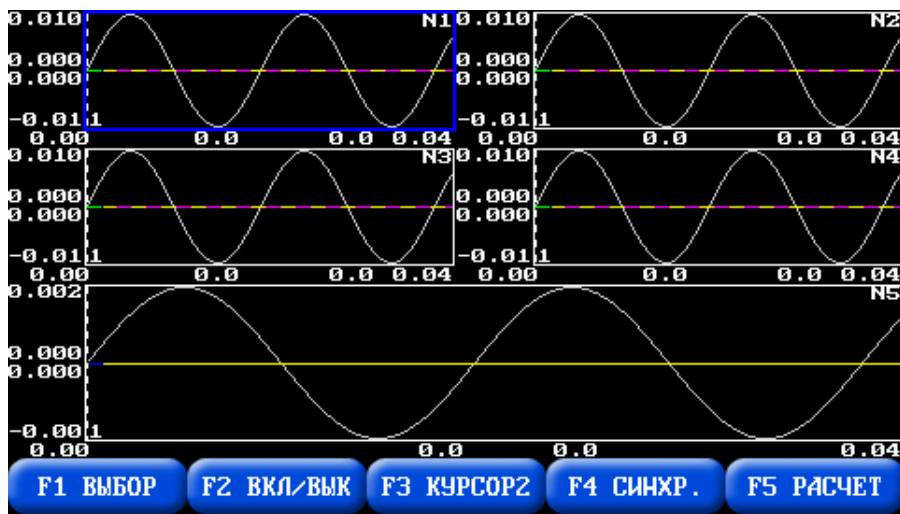


Рис.8.

Внизу экрана отобразится меню функций для работы с графиками:

- “ВЫБОР” – эта функция предназначена для выбора графика. Выбранный график помечается жирной рамкой.
- “ВКЛ/ВЫК” – эта функция предназначена для включения/выключения выбранного графика из режима детального просмотра, т.е. функции перемещения курсора и изменения масштаба не будут распространяться на этот график, если он выключен из режима детального просмотра.
- “КУРСОР2” – эта функция предназначена для выбора второго курсора. При выборе второго курсора меню изменится на “КУРСОР1” – выбор первого курсора.

- “СИНХР.” – эта функция предназначена для синхронизации курсоров, т.е. курсоры во всех графиках, кроме отключенных, примут то же положение по оси X, что и курсор в выбранном графике, причем если выбран курсор №1, то синхронизируются все курсоры №1, а если выбран курсор №2, то синхронизируются все курсоры №2.

Для отображения любого из графиков на весь экран, необходимо выбрать его с помощью кнопки “F1” и нажать кнопку “Mod”. На весь экран отобразится только этот график, причем все перемещения курсоров и изменения масштаба будут действовать только на этот график. Для выхода в предыдущее меню необходимо воспользоваться кнопкой “Esc” или “Mod”.

Если нажать и удерживать кнопку “Mod” в режиме детального просмотра, внизу экрана отобразятся настройки прослушивания сигнала: “ЗВУК” – громкость в процентах, “ДЕЛИТЕЛЬ” – эта величина показывает во сколько раз замедлится сигнал при прослушивании. Для запуска прослушивания необходимо нажать кнопку “Ent”, для остановки – любую клавишу. Прослушиваться будет видимая на экране часть выбранного графика.

Если перейти в режим просмотра объемной схемы, то на экране появится следующее окно:

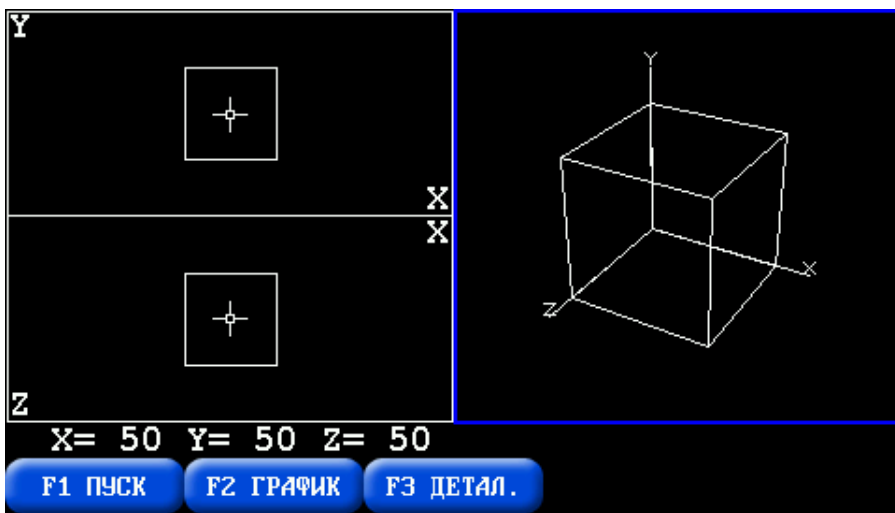


Рис. 9.

Здесь в правой части окна представлена объемная схема, в которой будет происходить расчет зоны дефектов, а в левой части окна представлены ее проекции на плоскости, образованные осями XY и XZ. Вращение объемной схемы осуществляется с использованием кнопок “Вверх”, “Вниз”, “Влево” и “Вправо”, изменение масштаба с помощью кнопок “Mod” и “Mem”.

Внизу экрана представлено меню с доступными в этом окне функциями:

- “ПУСК” – запуск режима регистрации. После ее нажатия на ее месте появляется строка “СТОП”, т.е. повторное нажатие кнопки “F1” остановит регистрацию (регистрация сигналов будет продолжаться до тех пор, пока ее не остановите). Если включены четыре акустических канала, и вы находитесь в окне с объемной схемой, то прибор автоматически будет проводить расчет зоны дефекта и отображать результат на экране.
- “СИГНАЛ” – для переключения между видами отображения информации на экране, если выбрать “СИГНАЛ”, то на экране будут отображаться графики включенных в регистрацию каналов и в нижнем меню

отобразятся функции для работы с графиками, а строка “СИГНАЛ” изменится на “СХЕМА”, при выборе которой вы обратно перейдете в окно с объемной схемой.

- “ЗАПИСЬ” – сохранение объемной схемы в долговременной памяти прибора или, если вы находитесь в режиме просмотра сигналов – запись зарегистрированных сигналов.
- “ДЕТАЛ.” – детальный просмотр расчетных зон дефектов (если же вы находитесь в окне работы с графиками, то вы войдете в режим детальной работы с графиками), при входе в этот режим вы можете перемещаться курсором по проекциям объемной схемы с помощью кнопок “Вверх”, “Вниз”, “Влево”, “Вправо”, “Mod” и “Mem”. Изменится и набор функций из нижнего меню:
 - “ПОИСК” – курсор встанет на ближайшую к нему в пространстве точку дефекта.
 - “УМЕНЬШ.” – уменьшение масштаба отображения проекций объемной схемы.
 - “УВЕЛИЧ.” – увеличение масштаба отображения проекций объемной схемы.

Выход из детального просмотра – кнопка “Esc”.

2.5. Меню “Настройки прибора”.

Для нормальной работы прибора требуется правильная установка текущих даты и времени, установка задержек на выключение прибора и выключения подсветки. Также в этом меню можно настроить частоту сети, которая используется для построения синусоиды на графиках. Синусоида с заданной частотой выводится только в режиме с отключенной синхронизацией. Если синхронизация включена – синусоида строится по реальной частоте поступающих синхроимпульсов.

Установки сохраняются в памяти прибора до тех пор, пока не будет выполнена новая корректировка. Разрядка аккумуляторов или их замена не приводит к потере начальных установок прибора.

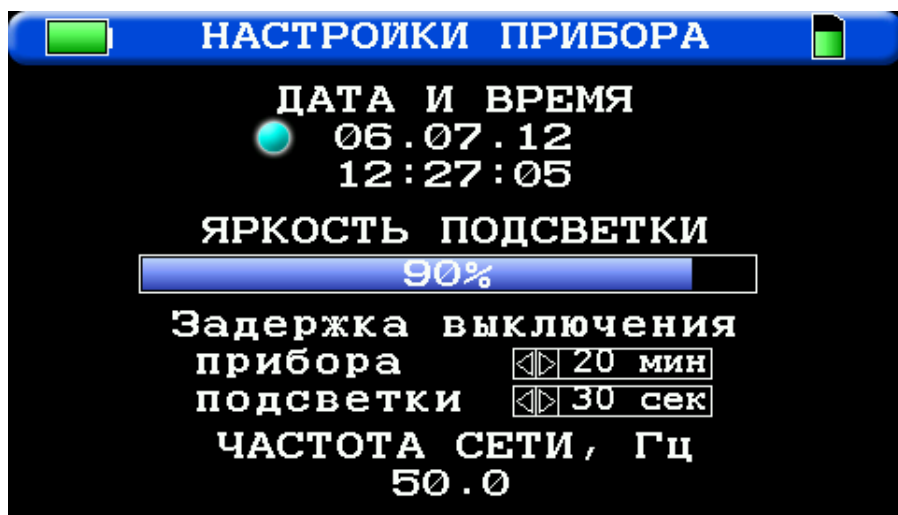


Рис. 10.

Для корректировки любой из установок прибора устанавливаются курсор на нужный пункт меню и производят коррекцию. Коррекция яркости подсветки и задержек выключения производится с помощью кнопок “Влево”, “Вправо”. Для входа и выхода из функции коррекции даты и времени нажимается кнопка “Enter”, для изменения значений используются кнопки “Вверх”, “Вниз”, “Влево”, “Вправо”. Для выхода из меню нажмите “Esc”.

2.6. Меню “Просмотр архива данных”.

Эта функция прибора позволяет просматривать информацию, записанную ранее в долговременную память прибора.

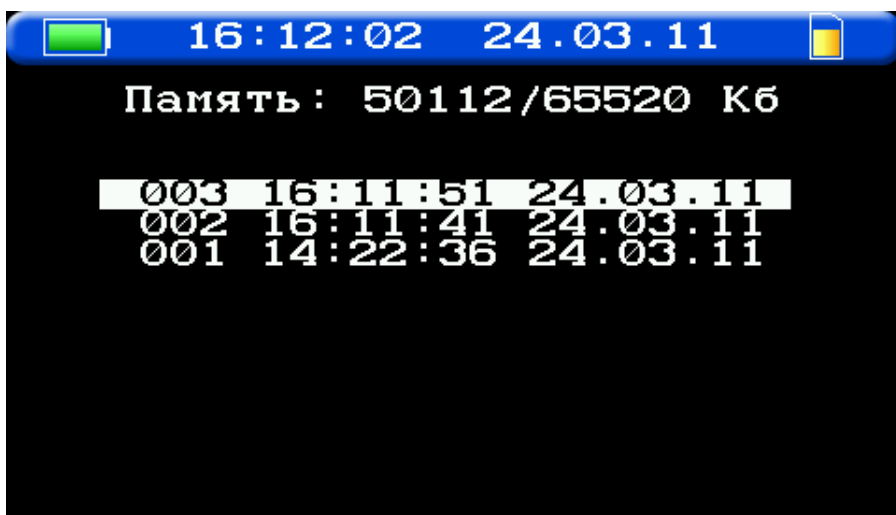


Рис. 11.

При выборе данной функции из меню **“Архив данных”** программа сначала сканирует память прибора (в случае не обнаружения данных выдает соответствующее предупреждение), затем на экране появляется краткая информация о последних замерах из найденного списка: номер замера, дата и время проведения регистрации (см. рис.11).

Выбор следующего или предыдущего замера осуществляется с помощью кнопок **“Вверх”** или **”Вниз”**.

После того как вы выбрали интересующий вас замер, с ним можно произвести следующие действия:

- Кнопка **“Enter”** – просмотр замера. На экране появляется окно просмотра сигналов, как при регистрации;
- Кнопка **“Mem”** – удаление выбранного замера.

2.7. Меню “Удаление архива данных”.

Данная функция предназначена для очистки всей долговременной памяти прибора. При выборе данной функции на экране выводится запрос о подтверждении удаления, при подтверждении которого, прибор удаляет весь архив замеров.

2.8. Связь.

Для входа в режим связи необходимо подключить прибор к компьютеру через кабель USB, включить прибор и войти в главное меню прибора, режим связи доступен только из этого меню.

2.9. Расчет зон дефектов

Обследование трансформатора начинается с поиска мест возникновения ЧР. Для этого желательно работать в паре. Первый будет работать с прибором (оператор), второй будет переставлять датчики и отмечать зоны возникновения ЧР.

Для обследования необходимо иметь в наличии прибор AR700, лестницу (для установки датчиков в верхней части трансформатора) и мел. Оператор подключает к прибору один акустический датчик к каналу №1 и выбирает в приборе в главном меню режим “Обзор”, после чего запускает регистрацию. Второй человек устанавливает этот датчик на стенку бака трансформатора (предварительно нанеся на контактную поверхность датчика смазывающее вещество, например литол). Далее оператор визуально оценивает сигнал на экране прибора и принимает решение, есть сигналы от ЧР в этом месте или нет. Если обнаружен акустический сигнал от ЧР, то мелом помечается место установки датчика. Далее датчик переставляется в следующее место согласно схеме, приведенной ниже. Эти действия продолжаются до тех пор, пока не будет обследован весь трансформатор со всех сторон.

Расстояние между местами установки датчика должно быть не менее 50 см и не более 100 см.

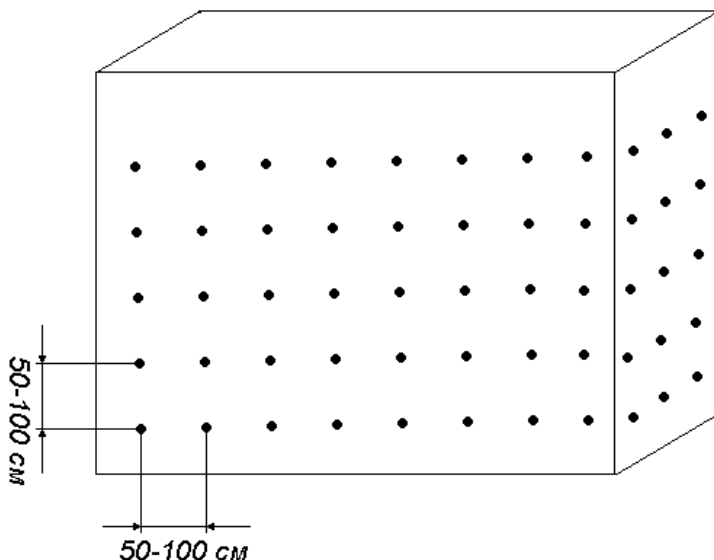


Рис.13. Схема мест установки акустического датчика при обследовании трансформатора.

Ниже представлены характерные сигналы от ЧР с реальных трансформаторов, как видно на рисунках, на сигнале с ЧР обычно присутствует 1 или 2 характерных всплеска за один период синусоиды питающей сети.

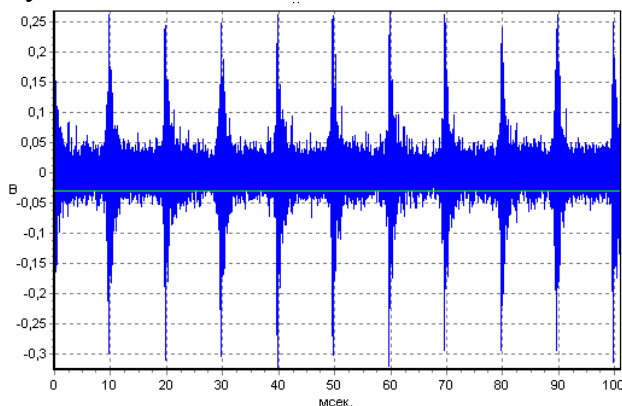
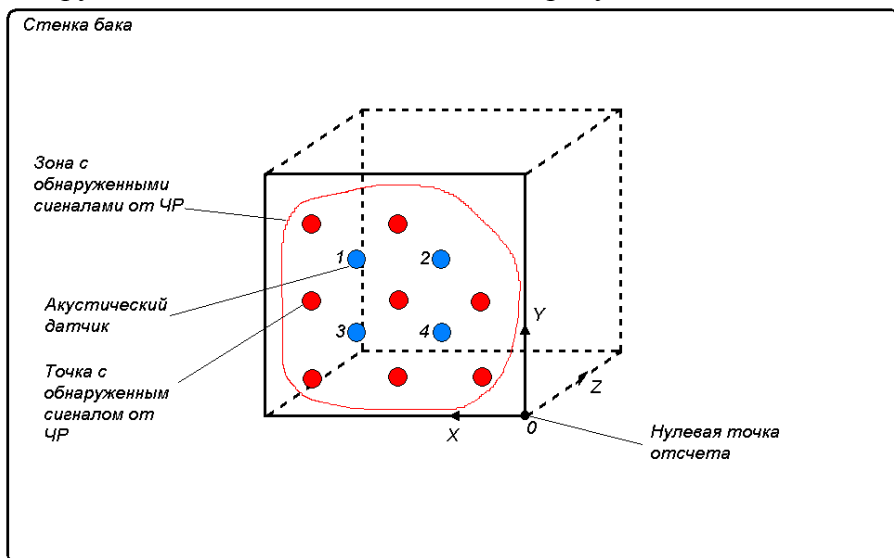


Рис.14. Реальный сигнал.

2.10. Локация зоны дефектов.

После проведения обследования трансформатора вы будете знать места возникновения акустических ЧР.

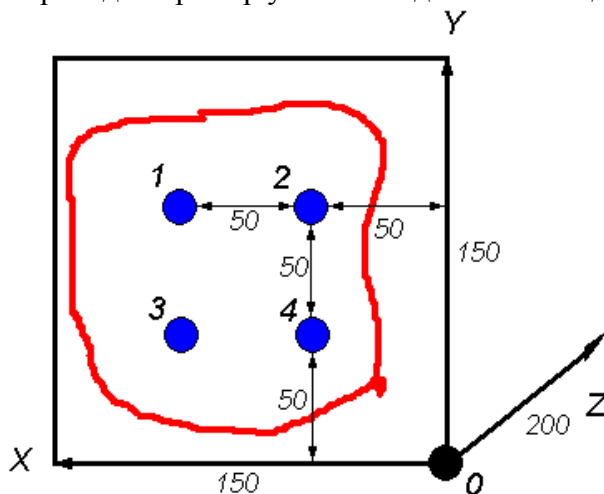
Рекомендуется сфотографировать трансформатор со всех сторон так, чтобы были видны помеченные места, это потом пригодится для отчета. После всех этих действий можно заняться определением точного места возникновения ЧР. Для этого устанавливаете все 4 акустических датчика в центре одной из обнаруженных зон, как это показано на рисунке ниже:



Кружками без цифр показаны места, где вы обнаружили сигналы от ЧР, кружки с цифрами - акустические датчики. Далее выбираем нулевую точку отсчета – относительно нее будут вычисляться все координаты и размеры. Эта точка всегда должна быть правее и ниже зоны с обнаруженными акустическими ЧР. Далее в приборе задаем размеры бака (область, в которой будет происходить поиск источника акустического сигнала) по всем осям относительно нулевой точки. Размеры по осям не должны превышать 200 см, но должны охватывать всю зону с обнаруженными ЧР. По оси Z всегда рекомендуется задавать 200 см. Далее нужно с помощью рулетки замерить расстояния до датчиков по осям X и Y относительно нулевой точки и ввести их в прибор как координаты X и Y, координата по оси Z у них равна 0. После

проведения расчета прибор выдает результат в виде координат X, Y и Z относительно данной нулевой точки.

Ниже приведен пример установки датчиков квадратом:



Размеры бака:

X=150 см

Y=150 см

Z=200 см

Координаты датчиков:

	X	Y	Z
1	100	100	0
2	50	100	0
3	100	50	0
4	50	50	0

Как видно из рисунка, координаты датчиков очень легко определяются относительно нулевой точки.

Для более точного расчета, если есть такая возможность, необходимо выставить датчики таким образом, чтобы все они не лежали в одной плоскости.

Краткая информация о фирме:

ООО «ДИМРУС» (г. Пермь)

Разработка и поставка приборов и программного обеспечения по диагностике для различных отраслей промышленности.

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

Тел./факс: (342) 212-84-74

Адреса в интернете: <http://www.dimrus.ru>

<http://www.dimrus.com>

e-mail: dimrus@dimrus.ru

e-mail: dimrus@dimrus.com