



Прибор измерительный

АСТ (AC-Tester)

Absorbtion Current Tester

Руководство по эксплуатации

4226-075-60715320-2009 РЭ

г. Пермь

Оглавление

1.	Общее.....	3
1.1	Указания по технике безопасности	3
2.	Техническое описание	4
2.1	Основные технические данные	4
2.2	Комплект поставки	5
2.3	Внешний вид и органы управления прибором	5
2.3.1	Разъёмы для подключения внешних устройств	5
2.3.2	Заряд аккумулятора	6
2.4	Указания по эксплуатации	6
2.5	Интерфейс пользователя	7
2.5.1	Сообщения об ошибках	7
2.5.2	Подтверждение запросов	7
2.6	Первое включение	7
3.	Работа с прибором.....	9
3.1	Подключение прибора к объекту измерения.....	9
3.2	Включение прибора	9
3.3	Основное меню прибора - "Режим прибора"	10
3.4	Меню "Измерения"	11
3.4.1	Предварительный тест кабеля	12
3.4.2	Однократное измерение	16
3.4.2.1	МЕТОД КОЭФФИЦИЕНТОВ АБСОРБЦИИ	18
3.4.2.2	МЕТОД ВОЗВРАТНОГО НАПРЯЖЕНИЯ	27
3.4.2.3	МЕТОД КОНТРОЛЯ ТОКОВ РЕЛАКСАЦИИ	38
3.4.3	Двукратное измерение	46
3.4.4	Разряд кабеля	49
3.5	Меню "Установки прибора"	51
3.6	Меню "Архив"	52
3.6.1	Главный элемент АСТ	53
3.6.2	Каталог	58
3.6.3	Элемент архива «Объект измерения»	61
3.6.4	Каталог с названием метода испытания	63
3.6.5	Файлы измерений.....	64
3.7	Связь с компьютером.....	67
3.7.1	Инструкция по установке драйвера USB под Windows	67
3.7.2	Работа с программой загрузки замеров	69
3.7.3	Работа с программой обновления встроенного ПО прибора АСТ	69

1. Общее

1.1 Указания по технике безопасности

Прибор “АСТ” **является прибором индивидуального пользования.** Его подключение, управление и ремонт должны осуществлять лица, знающие правила эксплуатации электрооборудования, изучившие руководство по эксплуатации, аттестованные и допущенные приказом администрации к работе с указанным изделием.

Это руководство должно быть в наличии, для ознакомления, у контролирующего, управляющего и обслуживающего персонала.

При использовании прибора с нарушением правил эксплуатации может возникнуть опасность для жизни и здоровья персонала, возможность повреждения прибора и, присоединенного к нему оборудования.

Пользователь обязан при возникновении неполадок, которые могут оказывать негативное влияние на безопасную работу прибора, немедленно его отключать. После устранения неисправности, прибор может снова эксплуатироваться.

2. Техническое описание

2.1 Основные технические данные

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

Таблица 1. Основные технические данные прибора «АСТ»

Измерительный тракт	
Количество каналов:	3
Разрядность АЦП в методе коэффициента абсорбции и измерения тока релаксации	16 бит
Разрядность АЦП в методе измерения возвратного напряжения	14 бит
Диапазоны измерения	
Напряжение	(20-2500) В
Ток	
метод коэффициентов абсорбции	(0.003-10.5) мкА
метод контроля токов релаксации	(0.001-1.9) мкА
Энергонезависимая память (Flash)	
Распределение:	Динамическое
Общий объем / Область данных	256 Мбайт
Время хранения:	Неограниченно.
Представление данных	
Дисплей:	Цветной ЖКИ с подсветкой 640x480 точек
Порты для связи с компьютером	
USB 1.1	
Время работы прибора	
Дежурный режим без подсветки	28 ч
Дежурный режим с подсветкой	23 ч
Режим регистрации без подсветки	6 ч
Режим регистрации с подсветкой	6 ч
Физические данные	
Габаритные размеры, не более (мм):	520 * 435 * 230
Масса прибора без кабелей, не более (кг):	12
Работа аккумулятора	
Емкость аккумулятора	7 АЧ
Напряжение заряда аккумулятора прибора*	15 В

*Полный заряд аккумулятора достигается через 16 часов заряда.

2.2 Комплект поставки

Таблица 2. Состав поставки прибора «АСТ»¹

№	Наименование	Количество
1	Прибор «АСТ»	1 шт.
2	Кабель интерфейсный (USB)	1 шт.
3	Программное обеспечение	1 шт.
4	Комплект технической документации	1 комплект
5	Сетевой кабель питания	1 шт.
6	Высоковольтный соединительный кабель со струбиной	3 шт.
7	Кабель заземления со струбиной	1 шт.

2.3 Внешний вид и органы управления прибором

2.3.1 Разъёмы для подключения внешних устройств

Внимание!!! Не отключайте питание прибора во время записи данных в долговременную память. Это может привести к необратимой потере данных в памяти прибора.

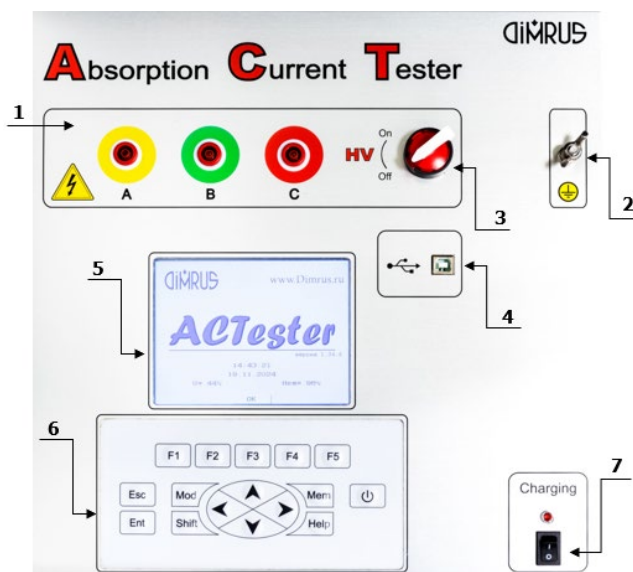


Рисунок 2.1 Панель управления прибора АСТ

¹ Конкретный комплект поставки определяется ведомостью поставки.

- 1) Разъёмы для подключения кабелей со струбцинами на конце к объекту измерения;
- 2) Клемма для подключения заземляющего провода;
- 3) Выключатель HV для разрешения подачи высокого напряжения в измерительную цепь;
- 4) Разъём USB для связи прибора АСТ с ПК;
- 5) Экран прибора;
- 6) Клавиатура прибора;
- 7) Клавиша включения сетевого питания.

2.3.2 Заряд аккумулятора



Рисунок 2.2 Разъем для зарядного кабеля АСТ

Для зарядки аккумулятора необходимо с помощью сетевого кабеля питания подключить прибор к промышленной сети переменного напряжения 220В, после чего включить клавишу питания (7). Полный заряд аккумулятора достигается через 16 часов.

ВНИМАНИЕ!!! НЕ РЕКОМЕНДУЕТСЯ ПРОВОДИТЬ ИЗМЕРЕНИЯ С ПОДКЛЮЧЕННЫМИ К ПРИБОРУ ЗАРЯДНЫМ КАБЕЛЕМ ИЛИ КАБЕЛЕМ USB!

2.4 Указания по эксплуатации

1. “АСТ” является прибором индивидуального пользования. Его использование должны осуществлять лица, знающие правила эксплуатации электрооборудования, изучившие руководство по эксплуатации, аттестованные и допущенные приказом администрации к работе с указанным изделием;

2. Составные части прибора “АСТ” в процессе эксплуатации необходимо оберегать от падений, ударов посторонними предметами,

которые могут нарушить целостность оболочек изделия. **Запрещается эксплуатировать изделие с поврежденными частями оболочек.**

3. Ремонт прибора «АСТ» должен выполняться только на предприятии-изготовителе или в специализированных мастерских, имеющих разрешение на выполнение таких работ.

2.5 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.

2.5.1 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.

2.5.2 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 соответствующий запрос, выбрав пункт меню **«Да»** или нажав кнопку **«Ent»**. Выбор пункта меню **«Нет»** или нажатие кнопки **«Esc»** отменяет исполнение функции.

Внимание!!! Дополнительные запросы для подтверждения действий пользователя выводятся перед тем, как происходит необратимое изменение (стирание или перезапись) данных памяти прибора. Восстановить изменения впоследствии невозможно.

2.6 Первое включение

При поставке прибор полностью готов к работе, в его память загружена оговоренная версия программного обеспечения и установлены текущие дата/время.

При первом включении прибора (или если он в течении длительного периода времени не эксплуатировался) необходимо его зарядить (не включая прибор) в течении как минимум 10 – 15 минут.

3. Работа с прибором

3.1 Подключение прибора к объекту измерения

Прибор может быть использован для контроля и оценки остаточного ресурса изоляции кабельных линий с бумажно-масляной изоляцией и изоляцией из сшитого полиэтилена, статоров высоковольтных двигателей и генераторов, силовых трансформаторов. Измерения могут проводиться одновременно по 3-м фазам объекта.

ЭТАПЫ ПОДКЛЮЧЕНИЯ:

- 1) Убедиться, что приняты все необходимые меры безопасности (Объект испытания отключен от шин питания, включено заземление или подключено переносное заземление (ПЗ)).
- 2) Убедиться, что на приборе АСТ выключатель HV находится в положении OFF.
- 3) Заземлить прибор на ближайшую к объекту испытания шину заземления (заземление выполняется с помощью заземляющего кабеля со струбциной из комплекта прибора).
- 4) С помощью высоковольтных соединительных кабелей подключить прибор к объекту испытания.
- 5) Непосредственно перед началом измерения необходимо отключить заземление объекта испытания или снять ПЗ после чего перевести выключатель HV в положение ON

После поэтапного выполнения вышеизложенных пунктов всё готово к испытаниям.

3.2 Включение прибора

Для включения прибора необходимо нажать кнопку **"On/Off"** на клавиатуре прибора. Исправный прибор в рабочем состоянии сразу же после включения переходит к загрузке рабочей программы и самотестированию.

Во время самотестирования и загрузки основных модулей программы на экране прибора высвечивается надпись: **"Инициализация..."**.

Внимание!!! Если после включения прибора на экране появилось сообщение об ошибке – выключите прибор и свяжитесь с фирмой-изготовителем.

После успешной загрузки на экране появляется “визитная карточка” прибора (см. рисунок 3.1)



Рисунок 3.1. Визитная карточка прибора

Здесь содержится информация о фирме-изготовителе, названии прибора, версии программного обеспечения, текущих дате и системном времени прибора, остаточном заряде внутренней аккумуляторной батареи прибора.

Для начала работы с прибором необходимо на клавиатуре нажать любую кнопку. После ее нажатия появляется меню прибора **“Режим прибора”** (см. п. 3.3).

3.3 Основное меню прибора - “Режим прибора”

Меню «Режим прибора» является основным меню прибора. Оно представлено на рисунке 3.2.

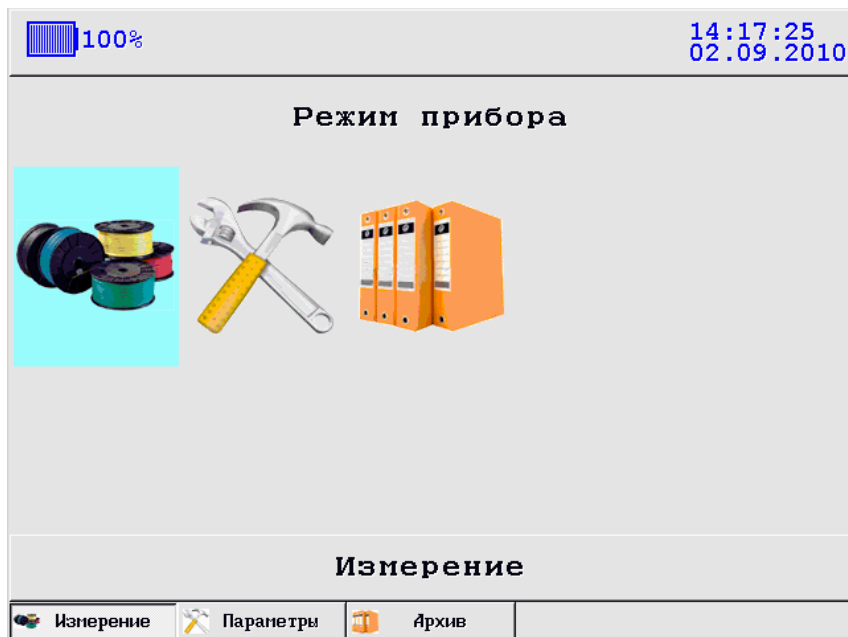


Рисунок 3.2. Меню "Режимы работы"

Из основного меню прибора можно выбрать меню «Измерения» (см. п. 3.4), меню «Параметры прибора» (см. п. 3.5), меню «Архив» (см. п. 3.6) или «Обновление ПО» (см. п.3.7.3). Перемещение по меню осуществляется клавишами «Влево» и «Вправо», выбор - клавишей «Ent», так же выбор можно осуществить функциональными клавишами «F1», «F2», «F3» соответственно.

3.4 Меню "Измерения"

В меню «Измерения» (см. рисунок 3.3) происходит выбор режима измерения из трёх представленных:

«Предварительный тест кабеля» (см. п. 3.4.1) – необходим для проверки наличия напряжения на объекте;

«Однократное измерение» (см. п. 3.4.2) – один цикл измерения ЗАРЯД-РАЗРЯД одним из трёх выбранных методов (Коэффициенты абсорбции, Возвратное напряжение, Контроль токов релаксации) при приложенном напряжении заряда 1 или 2 кВ;

«Двукратное измерение» (см. п. 3.4.3) – два последовательных цикла измерения ЗАРЯД-РАЗРЯД методом возвратного напряжения. Приложенное напряжение заряда в первом цикле – 1 кВ, во втором цикле – 2 кВ;

«Разряд кабеля» (см. п. 3.4.4) – необходим для полного разряда измеряемого объекта;

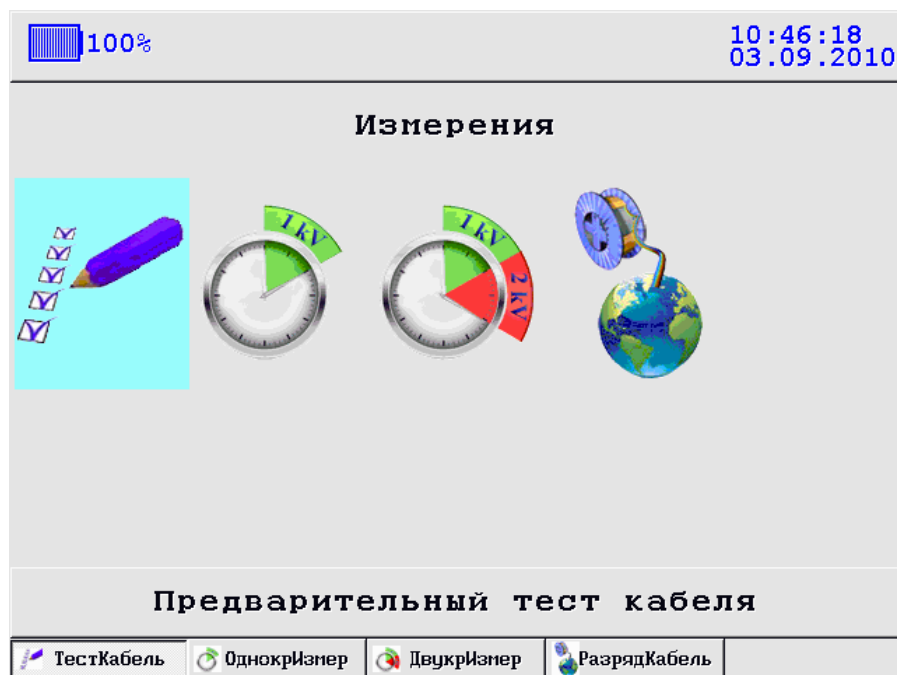


Рисунок 3.3. Меню “Измерения”

3.4.1 Предварительный тест кабеля

Режим измерения «Предварительный тест кабеля» обычно используется для проверки текущего заряда на объекте измерения перед проведением замера с циклом ЗАРЯД-РАЗРЯД. Он представляет собой измерение напряжения. В данном режиме не используется подача высокого напряжения на объект измерения и, следовательно, нет цикла ЗАРЯД-РАЗРЯД.

Чтобы провести «Предварительный тест кабеля», необходимо подключить прибор к объекту измерения (см. п. 3.1), затем включить питание прибора и в основном меню прибора «Режимы работы» выбрать пункт «Измерения», откроется меню «Измерения», из данного меню выбрать пункт «Предварительный тест кабеля». Далее перед Вами откроется следующее меню параметров измерения (см. рисунок 3.4):

 100%		16:20:54 15.09.2010	
Предварительный тест			
Тех индекс	Кабель N3		
Тип изоляции	полиэтиленовая		
Марка кабеля	1		
Длина кабеля, м	0.0		
Время измерения		1 мин	
Изменить	Выбор фаз	Запись	Выход

Рисунок 3.4. Меню параметров измерения «Предварительный тест кабеля»

В верхней части меню находится описание объекта измерения:

- Тех. индекс
- Тип изоляции
- Марка кабеля
- Длина кабеля

Данные параметры служат только для описания объекта измерения и для нахождения замеров в архиве (в данном случае объектом измерения является Кабель №1, и замер в архиве запишется в папку «Кабель №1» (см. п.3.6)) они не используются при расчетах в замерах. Объект измерения можно изменить, для этого нужно нажать клавишу «F1» - «Изменить».

Перед Вами откроется меню «Выбор кабеля», в котором клавишами «Вверх», «Вниз» Вы можете создать новый или выбрать необходимый Вам объект измерения (Кабель №) (см. п. 3.6), далее нажмите «Ent» (см. рисунок 3.5).

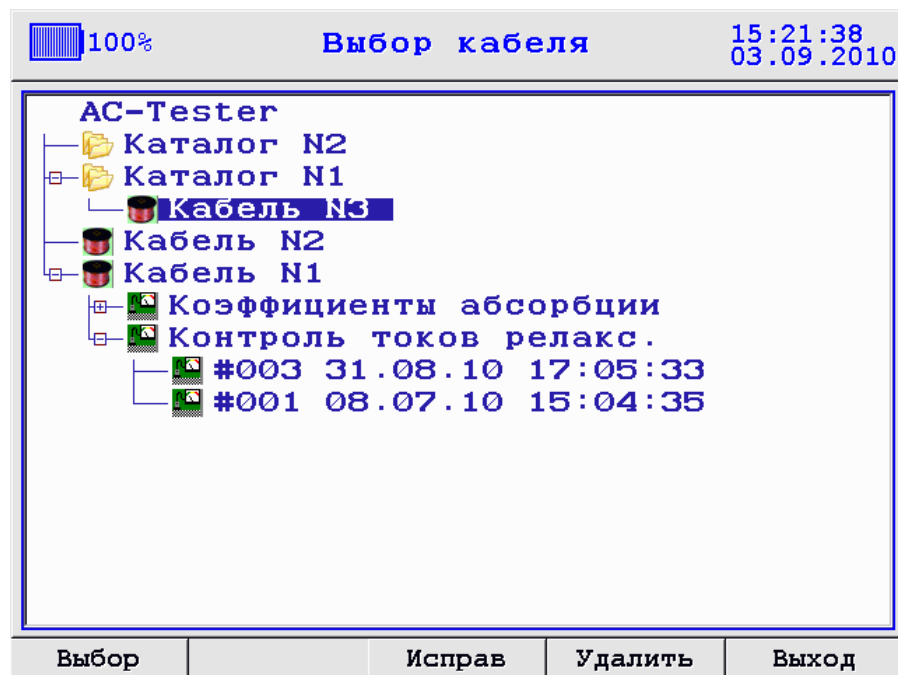


Рисунок 3.5 Выбор кабеля

Далее замеры будут записываться в новый выбранный Вами каталог «Кабель №».

Чтобы провести тест измерительной схемы, необходимо указать 1 параметр: время измерения (1 – 30 мин). Для изменения подведите курсор к данному параметру и установите нужное значение времени с помощью клавиш «Влево», «Вправо».

При нажатии на клавишу «F2» открывается окно выбора тестируемых фаз (см. рисунок 3.6):

 100%		15:28:13 31.08.2010	
Включенные фазы			
Фаза А	☒		
Фаза В	☒		
Фаза С	☒		
ВсеВкл	ВсеВыкл	Запись	Выход

Рисунок 3.6 Выбор тестируемых фаз

Для изменения подведите курсор к нужному параметру с помощью клавиш «Вверх», «Вниз» и отметьте нужные фазы с помощью клавиши «Ent».

После установки всех необходимых параметров для подтверждения нажмите «F4» - «Запись», появится окно «Предварительного теста кабеля» (см. рисунок 3.7).

100%

10:55:17
03.09.2010

Предварительный тест

Напряжение на кабеле:

Фаза А:

В

Фаза В:

В

Фаза С:

В

Установленное время:

Текущее время

:

Старт

Выход

Рисунок 3.7 Предварительный тест кабеля

После нажатия клавиши «F1» начнется измерение напряжения на тестируемом объекте.

3.4.2 Однократное измерение

Меню «Однократное измерение» содержит методы с одним циклом измерения ЗАРЯД-РАЗРЯД при приложенном напряжении заряда 1 или 2 кВ. В приборе АСТ технически и программно реализованы три различных, но взаимодополняющих друг друга метода диагностики состояния изоляции, основанных на контроле токов абсорбции:

1. Определение коэффициентов абсорбции КАБ-60/15 и поляризации КПОЛ-600/60 при заряде изоляции постоянным током;
2. Контроль возвратного напряжения изоляции после отключения источника постоянного тока (метод вольтметра);
3. Контроль тока релаксации в изоляции после отключения источника постоянного тока (метод микроамперметра);

Полный цикл определения параметров изоляции включает в себя:

1. заряд изоляции постоянным током до 90 минут (метод 1);

2. снятие заряда с геометрической емкости контролируемого объекта 1 – 8 секунды (разряд геометрической ёмкости);
3. контроль перераспределения зарядов в изоляции в режиме вольтметра или амперметра длительностью до 90 минут.

Пользователь может выбрать для испытаний объекта один любой из перечисленных методов.

Для заряда изоляции контролируемого оборудования в приборе АСТ имеются три независимых высоковольтных источника постоянного тока. Это сделано для того, чтобы можно было одновременно производить испытания трехфазной изоляции в различных измерительных схемах. Поскольку одно измерение, включающее в себя заряд и разряд контролируемой изоляции, занимает длительное время, это позволяет в три раза сократить время проведения испытаний.

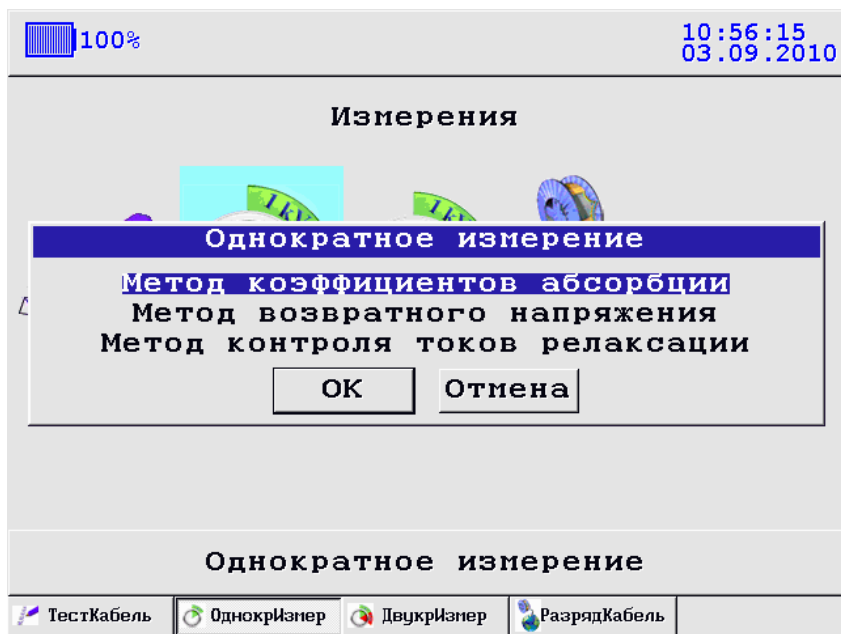


Рисунок 3.8 Однократное измерение

Чтобы зайти в меню «Однократное измерение» нужно из основного меню «Режимы работы» выбрать меню «Измерения» и далее из меню «Измерения» уже выбрать меню «Однократное измерение». Для выбора одного из методов используйте клавиши «Вверх», «Вниз», затем, остановив курсор на нужном Вам методе измерения, нажмите «Ent» (см. рисунок 3.8).

3.4.2.1 МЕТОД КОЭФФИЦИЕНТОВ АБСОРБЦИИ

Реализация метода в приборе АСТ. Чтобы зайти в меню метода «Коэффициенты абсорбции», необходимо из основного меню «Режим прибора» выбрать пункт «Измерения», затем «Однократное измерение» и далее выбрать «Метод коэффициентов абсорбции» (см. рисунок 3.9):

100%

11:08:22
16.09.2010

Коэффициенты абсорбции

Тех индекс	Кабель N4
Тип изоляции	полиэтиленовая
Марка кабеля	Марка
Длина кабеля, м	1000.0

Напряжение заряда

1 кВ

Время заряда

15 мин

Время разряда кабеля

10 мин

Изменить

Выбор фаз

Защита

Запись

Выход

Рисунок 3.9 Меню метода «Коэффициенты абсорбции»

В верхней части меню находится описание объекта измерения, чтобы изменить объект измерения и его параметры, используйте клавишу «F1» - «Изменить» (см. п. 3.4.1 рисунок 3.5). В основной части меню находятся установки измерения:

- напряжение заряда (1 – 2 кВ);
- время заряда (1 – 90 мин) – время заряда (учитывает время заряда геометрической ёмкости первые 10 сек);
- время разряда кабеля (1 – 90 мин) – время полного разряда кабеля.

Рассмотрим пример испытания трех фаз кабеля с полиэтиленовой изоляцией методом коэффициентов абсорбции. Для начала подключим объект измерения к прибору АСТ на фазы А, В, С (см. п. 3.1), затем включим питание прибора и зайдём в меню «Коэффициенты

абсорбции». Задаём необходимые установки измерения: напряжение зарядки – 1 кВ, время зарядки – 15 мин., время разряда – 10 мин., далее выбираем фазы, которые будут участвовать в измерении (см. пункт 3.4.1 рисунок 3.5), далее выполняем настройки защиты пробитого кабеля, для этого нажимаем «F3» - «Защита» и попадаем в меню «Защита пробитого кабеля» (см. рисунок 3.10).

 100%		15:25:31 03.09.2010	
Защита пробитого кабеля			
Фаза А	☒		
Фаза В	☐		
Фаза С	☐		
ВсеВкл	ВсеВыкл	Запись	Выход

Рисунок 3.10 Защита пробитого кабеля

Функция защиты пробитого кабеля необходима для автоматического отключения измерения при пробое изоляции кабеля. Во всех режимах измерения, когда включен высоковольтный источник напряжения прибора, контролируется напряжение на кабеле. В случае, если напряжение снижается более чем на 10% от номинального, срабатывает защита. При срабатывании защиты отключаются высоковольтные источники, включается разряд кабеля и на экране прибора высвечивается соответствующее сообщение о срабатывании защиты (рисунок 3.11).

Метод коэффициентов абсорбции
 Ток абсорбции

1.00
0.00
нА
0.00
1.00
0.00

А

Внимание !

Измерение остановлено!
Сработала защита пробитого кабеля
при заряде геометрической емкости
ФАЗЫ: А, В, С

ОК

	устан.	текущ.		U, В	I, нА
Заряд, U (кВ)	1 кВ		А	74	
Заряд, t (мин)	00:20	00:08	В	156	
Разряд ГЕ, t (сек)	-----		С	238	
Измерение, t (мин)	-----				
Разряд, t (мин)	00:20				

ЗАРЯД 00:08

Стоп

Пропуск

лин-ЛОГ

А-В-С

Рисунок 3.11 Защита пробитого кабеля

По умолчанию для каждой включенной фазы автоматически включается защита пробитого кабеля.

Внимание!!! При проведении испытаний с подачей высокого напряжения на объект измерения не рекомендуется отключать защиту пробитого кабеля!

После установки всех настроек с помощью клавиши «F4» - «Запись» переходите к окну измерений (см. рисунок 3.12):

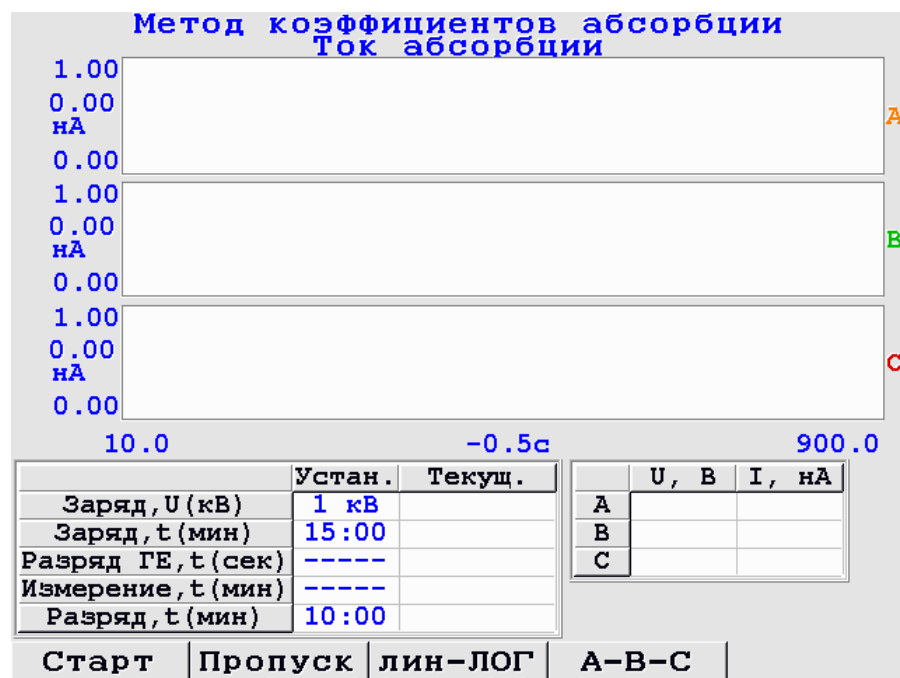


Рисунок 3.12 Окно тренда

Для включения в цепь источников постоянного напряжения HV поверните выключатель HV в положение «On» на панели управления прибора АСТ (если выключатель останется в положении «Off», то подачи высокого напряжения не будет). Для начала измерения нажмите «F1» - «Старт».

ВНИМАНИЕ!!! ПОСЛЕ НАЖАТИЯ «СТАРТ» НА ОБЪЕКТ ИЗМЕРЕНИЯ БУДЕТ ПОДАНО ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ НОМИНАЛОМ 1 или 2 кВ, В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВЫБРАННЫХ УСТАНОВОК, В ТАКОМ РЕЖИМЕ КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ ДОТРАГИВАТЬСЯ ДО КЛЕММ ФАЗ А, В, С И ДО ЗЕМЛЯНОЙ КЛЕММЫ НА ПАНЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ ПРИБОРОМ.

После нажатия «F1» - «Старт» выключатель HV на панели управления прибора загорится красной подсветкой, это означает, что на фазы подано высокое напряжение заданной величины; если подсветка не загорелась (при условии, что выключатель находится в положении «On»), то прибор неисправен – обратитесь к фирме-производителю.

Если подсветка выключателя загорелась красным цветом – прибор исправен, на экране прибора при этом появится следующее изображение (см. рисунок 3.13):

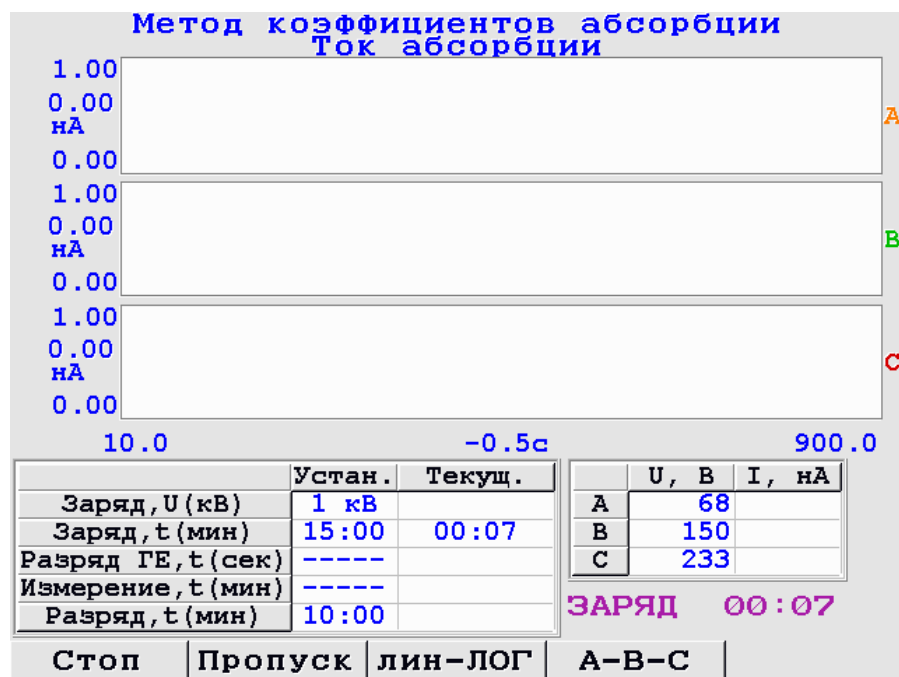


Рисунок 3.13 Заряд геометрической ёмкости объекта измерения

Окно тренда представляет собой 3, 2 или 1 (в зависимости от количества включенных фаз) поля для трендов фаз и таблицу установок измерения. После нажатия «Старт» первым делом будет заряжаться геометрическая ёмкость объекта измерения, при этом в измерительной цепи прибора АСТ включается защитное реле. Так же параллельно начинается запись в оперативную память тренда напряжения заряда по всем включенным фазам объекта, который в конце испытания будет сохранён в архиве вместе с основным трендом. Заряд геометрической ёмкости происходит в течении 10 сек. – это время нельзя задать в меню, оно прошито в приборе. При этом на экране появляется сообщение «ЗАРЯД» и отображаются текущие напряжения источников HV и, соответственно, на объекте измерения по фазам U_a , U_b , U_c в вольтах (см. рисунок 3.13).

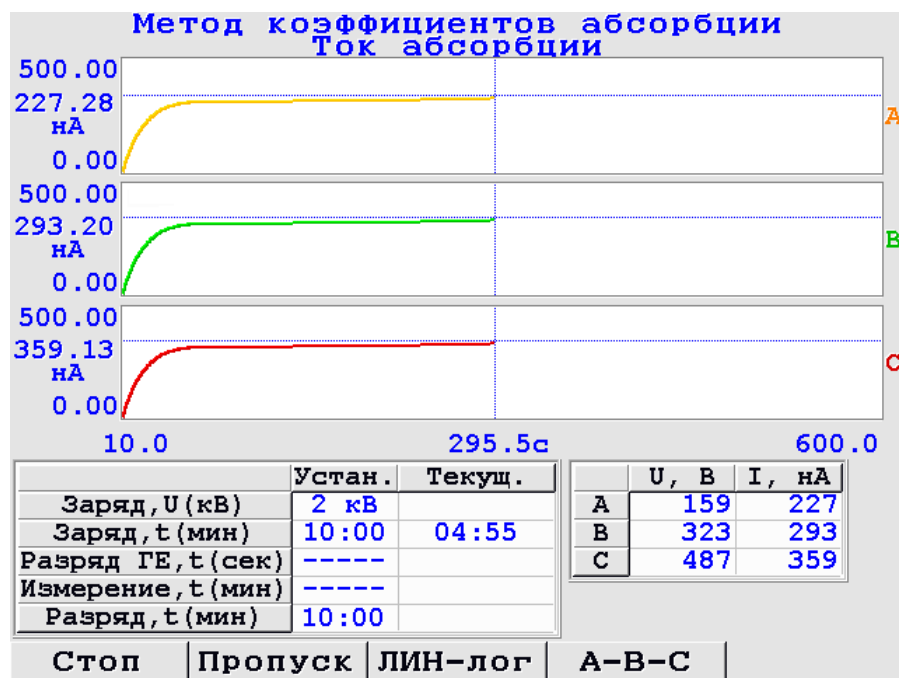


Рисунок 3.14 Заряд «поляризационной» ёмкости объекта измерения

После заряда геометрической ёмкости объекта измерения реле отключается, начинается заряд «поляризационной» ёмкости, время которой задано в установках перед замером (в нашем примере – 10 мин.). Одновременно с этим начинается построение тренда тока заряда по всем выбранным фазам (см. рисунок 3.14)

Как только время заряда выйдет или будет нажата клавиша «Пропуск», запись тренда тока заряда в оперативную память и отображение текущих величин напряжения заряда заканчивается и начинается разряд кабеля.

Чтобы более подробно рассмотреть тренды отдельных фаз, используйте клавишу «F4». Клавиша «F3» выбирать между линейным и логарифмическим масштабом по оси времени.

Измерение можно остановить принудительно на любой из его стадий (заряд, разряд, измерение), нажатием клавиши «F1» - «Стоп» прибор перейдет в стадию разряд кабеля. Также имеется возможность пропустить любой из этапов измерения с сохранением нажатием клавиши «F2» - «Пропустить».

После того как измерение будет закончено, появится окно с полным трендом тока заряда (в нашем примере полный тренд составляет 10 мин.) (см. рисунок 3.15):

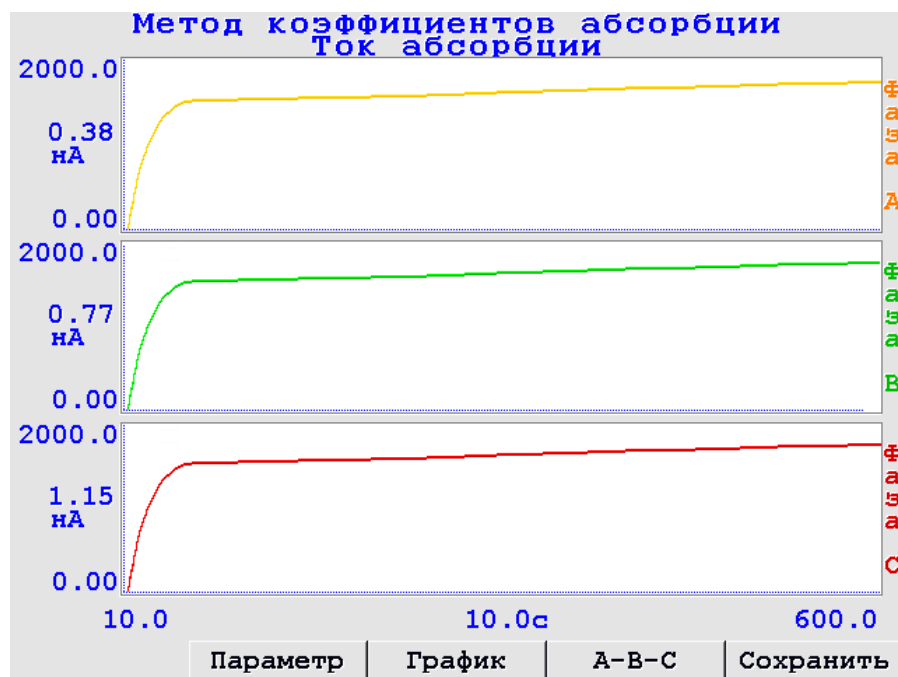


Рисунок 3.15 Полный тренд тока заряда

Для детального рассмотрения кривых нужно использовать перемещение курсора и приближение или отдаление отдельных участков тренда.

После окончания измерения рассчитываются основные параметры замера:

- Коэффициенты абсорбции;
- Коэффициенты поляризации, если время заряда составляло не менее 10 мин.

Для просмотра параметров нажмите клавишу «F2» - «Параметры», появится окно «Параметры замера» (см. рисунок 3.16):

 100%		Параметры замера		11:43:18 16.09.2010	
Тех индекс	Кабель N4				
Тип изоляции	полиэтиленовая				
Марка кабеля	Марка				
Длина кабеля, м	1000.0				
Напряжение заряда	1 кВ				
Время заряда	15 мин				
Время разряда	10 мин				
Измеряны фазы:	А, В, С				
Установ.		Расчетн.		Заряда	
				Выход	

Рисунок 3.16 Параметры замера

Клавишами «F1», «F2» и «F3» выбирается показ «Установленных параметров замера», «Расчетных параметров замера» и «Параметров заряда».

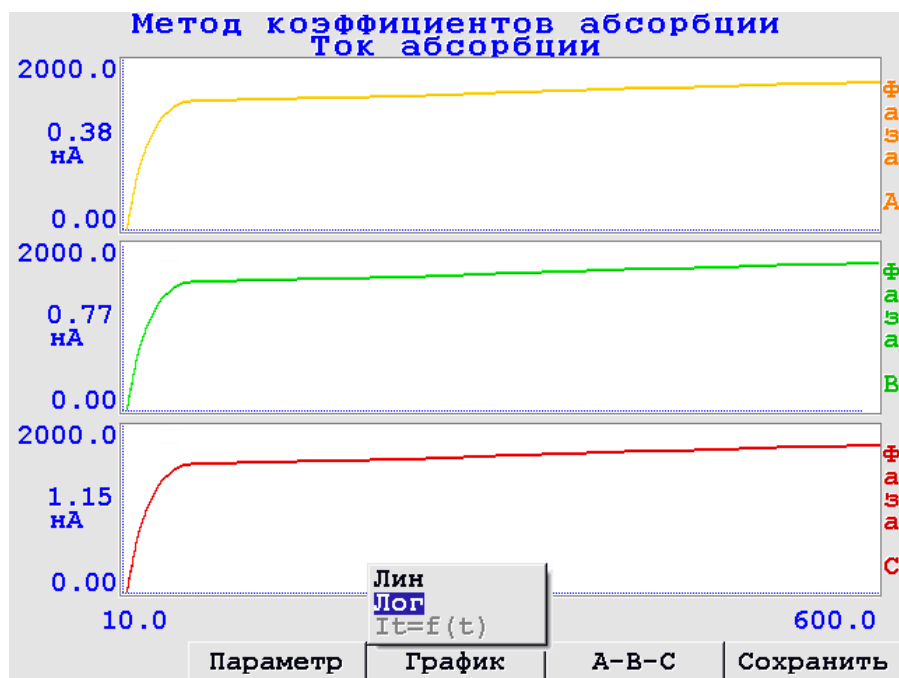


Рисунок 3.17 Всплывающее меню «F3»

Чтобы сохранить замер, из окна с полным трендом тока заряда нажмите «F5» - «Сохранить». В случае успешного сохранения замера на экране появится всплывающее окно «Замер успешно сохранен», при переполнении памяти FLASH замер не сохранится и появится всплывающее окно «Ошибка при сохранении замера».

Для просмотра графика в линейном или логарифмическом масштабе нажмите «F3», далее из всплывающего меню выберите нужный тип масштабирования и нажмите «Ent» (см. рисунок 3.17).

ВНИМАНИЕ!!! ПЕРЕД ПОВТОРНЫМ СТАРТОМ ИЗМЕРЕНИЯ НУЖНО УБЕДИТЬСЯ, ЧТО ОБЪЕКТ ИЗМЕРЕНИЯ ПОЛНОСТЬЮ РАЗРЯЖЕН!

Для проверки остаточного заряда на объекте измерения используйте режим «Предварительный тест кабеля» (см. п. 3.4.1).

3.4.2.2 МЕТОД ВОЗВРАТНОГО НАПРЯЖЕНИЯ

Краткое описание метода. Метод анализа возвратного напряжения (метод вольтметра) основан на измерении и анализе зависимостей от времени напряжения зарядки в процессе зарядки емкости диагностируемого кабеля постоянным напряжением небольшой величины, не оказывающей влияния на изоляцию кабеля, и восстанавливающегося (возвратного) напряжения в изоляции кабеля после его кратковременной разрядки. Процедура диагностики производится по следующей схеме:

1 фаза. Зарядка емкости кабеля постоянным напряжением 1 или 2 кВ от источника постоянного напряжения в течение достаточно длительного времени для равномерной зарядки всех элементов емкости кабеля с измерением величины тока заряда, характеризующей степень увлажненности изоляции.

2 фаза. Кратковременная разрядка геометрической емкости кабеля (в течение нескольких секунд) через разрядное сопротивление. В этой фазе происходит разряд основной емкости кабеля, а заряд, содержащийся в «поляризационной емкости», характеризующей состояние изоляции кабеля, сохраняется из-за очень большой постоянной времени разряда.

3 фаза. Измерение временных характеристик восстанавливающегося (возвратного) напряжения в процессе перезаряда емкости кабеля после окончания кратковременной разрядки кабеля.

По окончании процесса измерения возвратного напряжения кабель разряжается через разрядное сопротивление до полного стекания остаточного заряда. В режиме «Двойное измерение» автоматически выполняется два измерения подряд, подробное описание этого варианта измерения см. в п 3.4.3 В дальнейшем анализируются полученные кривые возвратного напряжения, характеризующие состояние и степень старения изоляции диагностируемого кабеля, и определяются следующие характеристики:

- максимальная величина возвратного напряжения;
- время достижения максимальной величины возвратного напряжения;
- скорость нарастания возвратного напряжения.

Реализация метода в приборе АСТ. Чтобы перейти в меню метода «Возвратное напряжение», необходимо из основного меню «Режим прибора» выбрать пункт «Измерения», затем «Однократное измерение» и далее выбрать «Метод возвратного напряжения» (см. рисунок 3. 18):

100%		11:45:48 16.09.2010		
Возвратное напряжение				
Тех индекс	Кабель N4			
Тип изоляции	полиэтиленовая			
Марка кабеля	Марка			
Длина кабеля, м	1000.0			
Напряжение заряда	1 кВ ◀▶			
Время заряда	15 мин ◀▶			
Время разряда ГЕ	2 сек ◀▶			
Время измерения	15 мин ◀▶			
Время разряда кабеля	10 мин ◀▶			
Изменить	Выбор фаз	Защита	Запись	Выход

Рисунок 3.18 Меню метода «Возвратное напряжение»

В верхней части меню находится описание объекта измерения, чтобы изменить объект измерения и его параметры, используйте клавишу «F1» - «Изменить» (см. п. 3.4.1 рисунок 3.5). В основной части меню находятся установки измерения:

- напряжение заряда (1 – 2 кВ);
- время заряда (1 – 90 мин.) – время заряда (учитывает время заряда геометрической ёмкости первые 10 сек);
- время разряда ГЕ (1 – 8 сек) – кратковременная разрядка геометрической ёмкости объекта измерения;
- время измерения (1 – 90 мин.) - время измерения на разряде «поляризационной» ёмкости объекта измерения;
- время разряда кабеля (1 – 90 мин.) – время полного разряда кабеля.

Рассмотрим пример испытания трех фаз кабеля с полиэтиленовой изоляцией методом возвратного напряжения. Для начала подключим объект измерения к прибору АСТ на фазы А, В, С (см. п. 3.1), затем включим питание прибора и зайдем в меню «Возвратное напряжение». Задаём необходимые установки измерения: напряжение зарядки – 1 кВ,

время зарядки – 15 мин., время разрядки ГЕ – 2 сек., время измерения – 15 мин., далее выбираем фазы, которые будут участвовать в измерении (см. пункт 3.4.1 рисунок 3.8), далее выполняем настройки защиты пробитого кабеля, для этого нажимаем «F3» - «Защита» и попадаем в меню «Защита пробитого кабеля» (см. рисунок 3.19).

 100%		15:25:31 03.09.2010	
Защита пробитого кабеля			
Фаза А	☒		
Фаза В	☐		
Фаза С	☐		
ВсеВкл	ВсеВыкл	Запись	Выход

Рисунок 3.19 Защита пробитого кабеля

Подробное описание функции защиты пробитого кабеля см. в п. 3.4.2.1

Метод возвратного напряжения
Ток заряда

1.00
0.00
нА
0.00
1.00
0.00

А

Внимание !

Измерение остановлено !
Сработала защита пробитого кабеля
при заряде геометрической емкости
ФАЗЫ: А, В, С

ОК

	устан.	текущ.		У, В	т, нА
Заряд, U (кВ)	1 кВ		А	74	
Заряд, t (мин)	10:00	00:08	В	156	
Разряд ГЕ, t (сек)	00:01		С	238	
Измерение, t (мин)	00:20				
Разряд, t (мин)	00:20				

ЗАРЯД 00:08

Стоп

Пропуск

лин-ЛОГ

А-В-С

Рисунок 3.20 Защита пробитого кабеля

По умолчанию для каждой включенной фазы автоматически включается защита пробитого кабеля.

Внимание!!! При проведении испытаний с подачей высокого напряжения на объект измерения не рекомендуется отключать защиту пробитого кабеля!

Если все установки сделаны, нажимаем «F4» - «Сохранить», перед Вами появится окно тренда (см. рисунок 3.21):

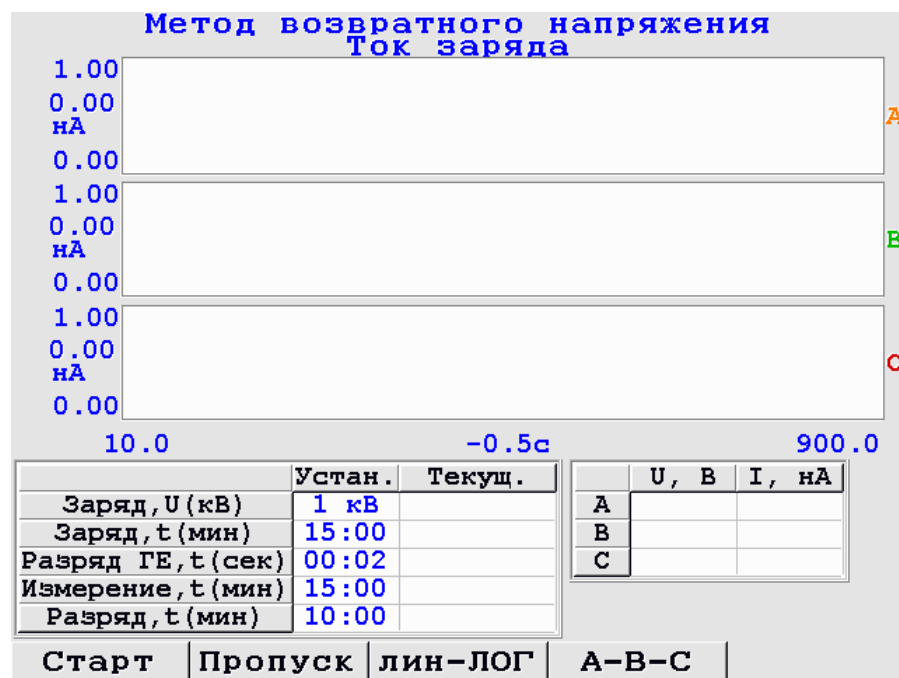


Рисунок 3.21 Окно тренда

Для включения в цепь источников постоянного напряжения HV поверните выключатель HV в положение «On» на панели управления прибора АСТ (если выключатель останется в положении «Off», то подачи высокого напряжения не будет). Для начала измерения нажмите «F1» - «Старт».

ВНИМАНИЕ!!! ПОСЛЕ НАЖАТИЯ «СТАРТ» НА ОБЪЕКТ ИЗМЕРЕНИЯ БУДЕТ ПОДАНО ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ НОМИНАЛОМ 1 ИЛИ 2 кВ, В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВЫБРАННЫХ УСТАНОВОК, В ТАКОМ РЕЖИМЕ КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ ДОТРАГИВАТЬСЯ ДО КЛЕММ ФАЗ А, В, С И ДО ЗЕМЛЯНОЙ КЛЕММЫ НА ПАНЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ ПРИБОРОМ.

После нажатия «F1» - «Старт» выключатель HV на панели управления прибора загорится красной подсветкой (при условии, что выключатель находится в положении «On»), это означает, что на фазы подано высокое напряжение заданной величины; если подсветка не загорелась (при условии, что выключатель находится в положении «On»), то прибор неисправен – обратитесь к фирме-производителю.

После запуска измерения на экране прибора при этом появится следующее изображение (см. рисунок 3.22):

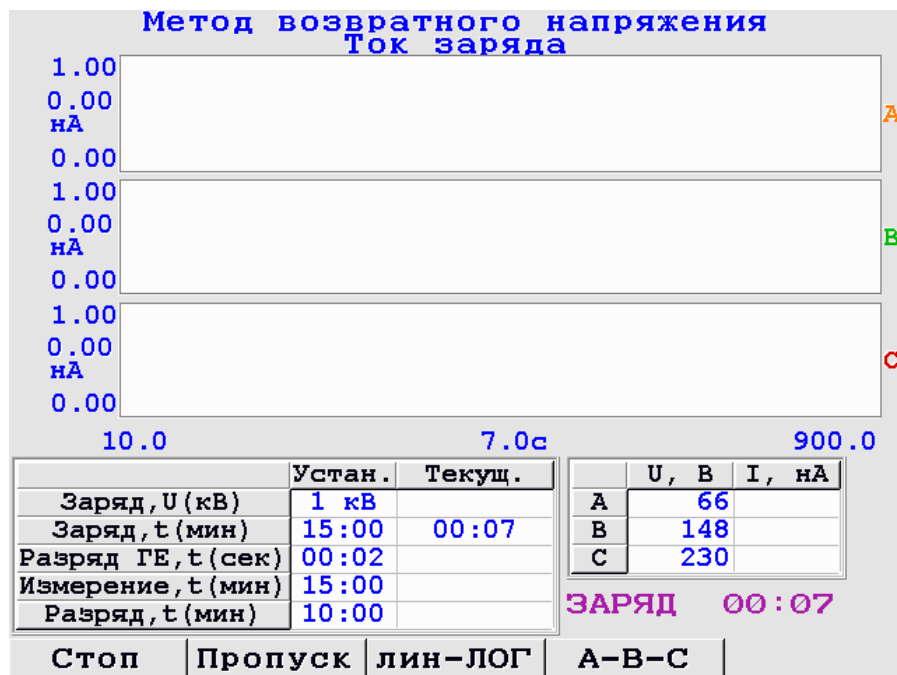


Рисунок 3.22 Заряд геометрической ёмкости объекта измерения

Окно тренда представляет собой 3, 2 или 1 (в зависимости от количества включенных фаз) поля для трендов фаз и таблицу установок измерения. После нажатия «Старт» первым делом будет заряжаться геометрическая ёмкость объекта измерения, при этом в измерительной цепи прибора АСТ включается защитное реле, так же параллельно начинается запись в оперативную память тренда напряжения заряда по всем включенным фазам объекта измерения, который в конце испытания будет сохранён в архиве вместе с основным трендом. Заряд геометрической ёмкости происходит 10 сек. – это время нельзя задать в меню, оно прошито в приборе – при этом на экране появляется сообщение «ЗАРЯД» и отображаются текущие напряжения источников HV и, соответственно, на объекте измерения по фазам U_a , U_b , U_c в Вольтах (см. рисунок 3.22).

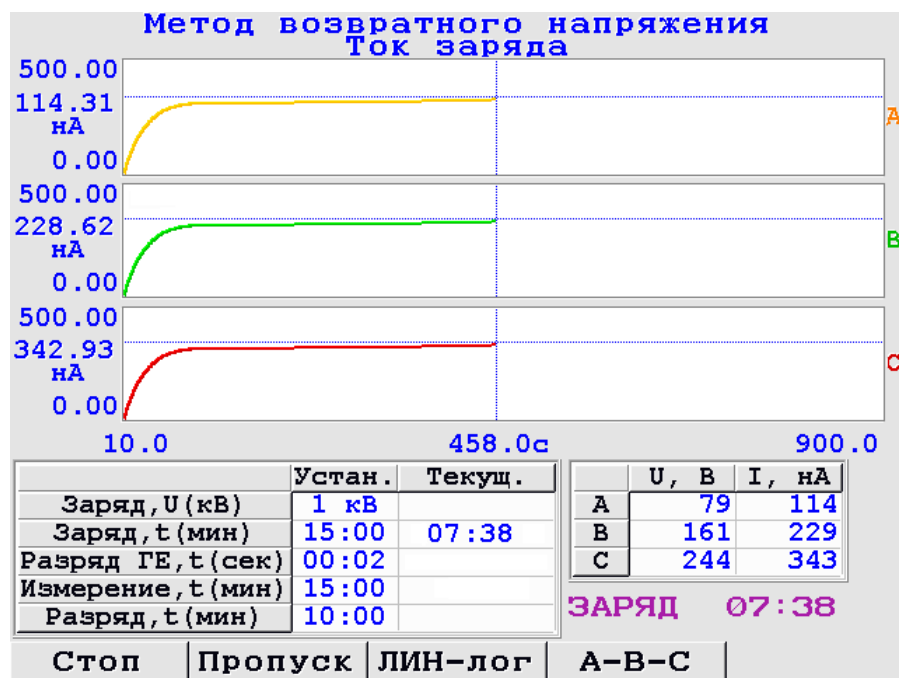


Рисунок 3.23 Заряд «поляризационной» ёмкости объекта измерения

После заряда геометрической ёмкости объекта измерения реле отключается, начинается заряд «поляризационной» ёмкости, время которой задано в установках перед замером (в нашем примере – 15 мин.) (см. рисунок 3.23).

Как только время разряда геометрической ёмкости вышло (в нашем примере – 2 сек.), защитное реле снова отключается и начинается отсчёт времени измерения на разряде «поляризационной» ёмкости (в нашем примере – 15 мин.), так же начинается построение тренда напряжения по всем трём фазам.

Чтобы более подробно рассмотреть тренды отдельных фаз, используйте клавишу «F4» (см. рисунок 3.24):

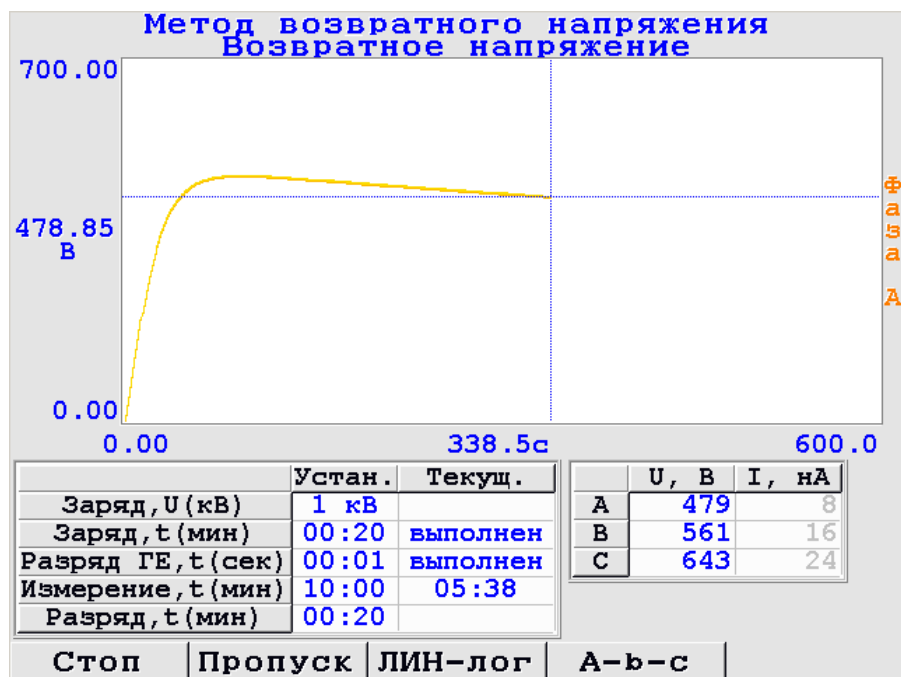


Рисунок 3.24 Восстановление напряжения на фазе А

Измерение можно остановить принудительно на любой из его стадий (заряд, разряд, измерение) нажатием клавиши «F1» - «Стоп» или пропустить любую из его стадий - «F2» - «Пропустить».

После того как измерение будет закончено, появится окно с полным трендом восстановления напряжения (в нашем примере полный тренд составляет 10 мин. (см. рисунок 3.25)):

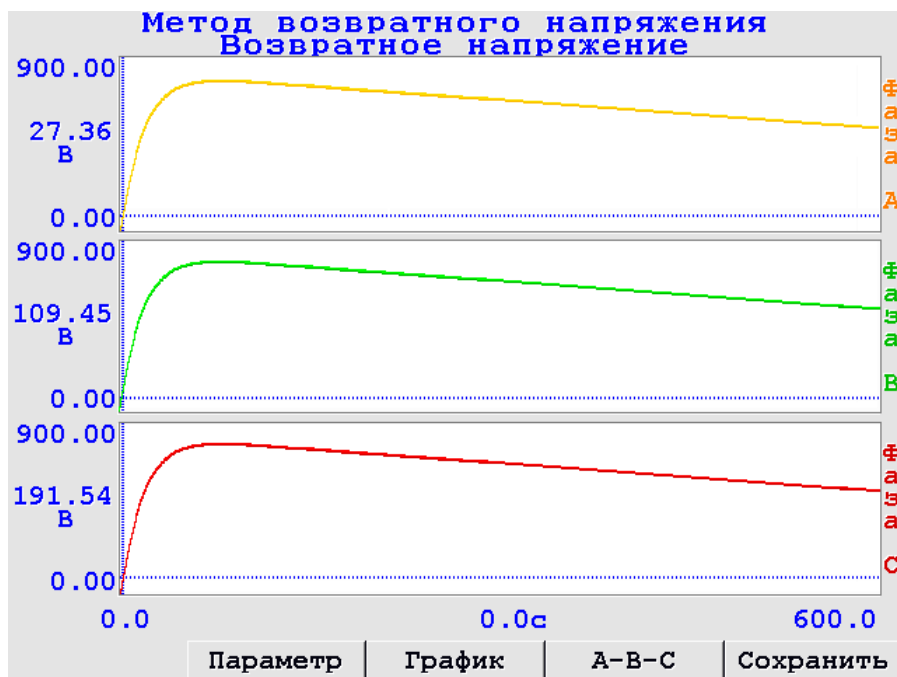


Рисунок 3.25 Полный тренд восстановления напряжения

Для детального рассмотрения кривых нужно использовать перемещение курсора и приближение или отдаление отдельных участков тренда.

После окончания измерения рассчитываются основные параметры замера:

- Коэффициенты абсорбции;
- Коэффициенты поляризации, если время заряда составляло не менее 10 мин.;
- Максимальная величина возвратного напряжения;
- Время достижения максимальной величины возвратного напряжения;
- Скорость нарастания возвратного напряжения за первые 8 секунд после разряда геометрической ёмкости.

Для просмотра параметров нажмите клавишу «F2» - «Параметры», появится окно «Параметры замера» (см. рисунок 3.26):

100%	Параметры замера		14:41:24 08.09.2010
Коэффициенты абсорбции:			
Кабса	0.00		
Кабсб	0.00		
Кабсс	0.00		
Максимумы напряжений:			
Umaxa, В	698	Ta, с	122.5
Umaxb, В	780	Tb, с	122.5
Umaxc, В	862	Tc, с	122.5
Скорость нарастания напряжения за 8 сек			
Va, В/с	5.5		
Vb, В/с	5.5		
Vc, В/с	5.5		
Установ.	Расчетн.	Заряда	Выход

Рисунок 3.26 Параметры замера

Клавишами «F2», «F3» и «F4» выбирается показ «Установленных параметров замера», «Расчетных параметров замера» и «Параметров заряда».

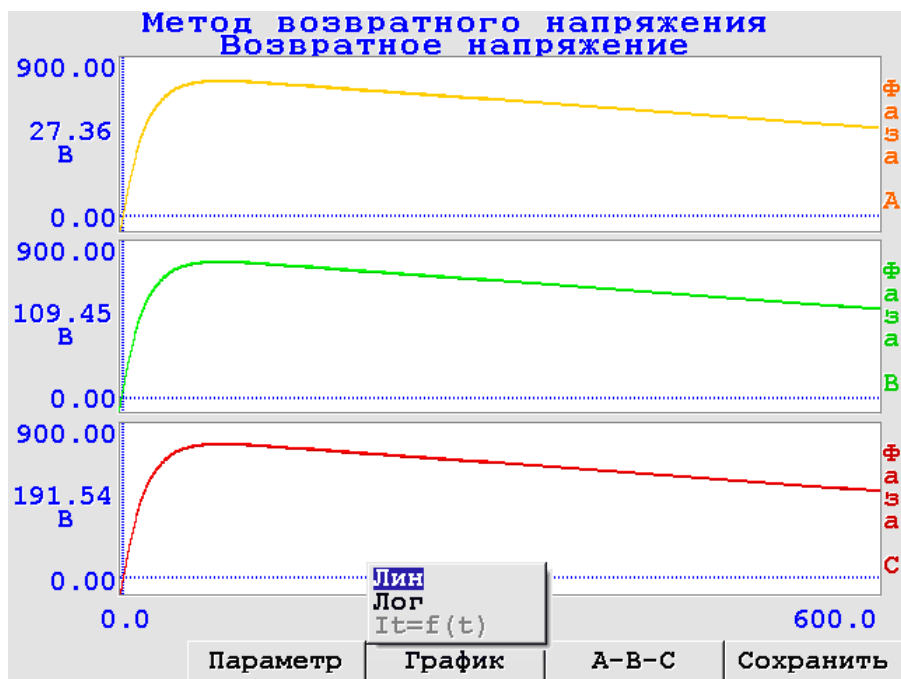


Рисунок 3.27 Всплывающее меню «F3»

Чтобы сохранить замер, из окна с полным трендом восстановления напряжения, нажмите «F5» - «Сохранить». В случае успешного сохранения замера на экране появится всплывающее окно «Замер успешно сохранен», при переполнении памяти FLASH замер не сохранится и появится всплывающее окно «Ошибка при сохранении замера».

Для просмотра графика в линейном или логарифмическом масштабе нажмите «F3», далее из всплывающего меню выберите нужный тип масштабирования и нажмите «Ent» (см. рисунок 3.27).

ВНИМАНИЕ!!! ПЕРЕД ПОВТОРНЫМ СТАРТОМ ИЗМЕРЕНИЯ НУЖНО УБЕДИТЬСЯ, ЧТО ОБЪЕКТ ИЗМЕРЕНИЯ ПОЛНОСТЬЮ РАЗРЯЖЕН!

Для проверки остаточного заряда на объекте измерения используйте режим «Предварительный тест кабеля» (см. п. 3.4.1).

3.4.2.3 МЕТОД КОНТРОЛЯ ТОКОВ РЕЛАКСАЦИИ

Краткое описание метода. Метод контроля токов релаксации (метод микроамперметра) основан на измерении и анализе зависимостей от времени тока заряда в процессе заряда емкости диагностируемого кабеля постоянным напряжением небольшой величины, не оказывающей влияния на изоляцию кабеля, и тока релаксации в изоляции кабеля после его кратковременного разряда. Процедуру диагностики производится по следующей схеме:

1 фаза. Заряд емкости кабеля постоянным напряжением 1 кВ или 2 кВ от источника постоянного напряжения в течение достаточно длительного времени для равномерного заряда всех элементов емкости кабеля с измерением величины напряжения заряда, характеризующей степень увлажнения изоляции.

2 фаза. Кратковременный разряд геометрической емкости кабеля (в течение нескольких секунд) через разрядное сопротивление. В этой фазе происходит разряд основной емкости кабеля, а заряд, содержащийся в «поляризационной емкости», характеризующей состояние изоляции кабеля, сохраняется из-за очень большой постоянной времени разряда.

3 фаза. Измерение временных характеристик тока релаксации в процессе разряда «поляризационной емкости».

По окончании процесса измерения тока релаксации кабель разряжается через разрядное сопротивление до полного стекания остаточного заряда. В дальнейшем по полученным кривым тока релаксации $I=f(t)$ строятся кривые изменения распределенного заряда в изоляции $I^*t=f(t)$, характеризующие состояние и степень старения изоляции диагностируемого кабеля, и определяются следующие характеристики:

- максимальная величина $I^*t_{\max}$ кривой изменения распределенного заряда в изоляции;
- время достижения максимальной величины $I^*t_{\max}$ кривой изменения распределенного заряда в изоляции;

Реализация метода в приборе АСТ.

Чтобы перейти в меню метода «Контроль токов релаксации», необходимо из основного меню «Режим прибора» выбрать пункт «Измерения», затем «Однократное измерение» и далее выбрать «Контроль токов релаксации» (см. рисунок 3.28):

 100%

12:55:13
16.09.2010

Контроль токов релаксации

Тех индекс	Кабель N4
Тип изоляции	полиэтиленовая
Марка кабеля	Марка
Длина кабеля, м	1000.0

Напряжение заряда	1 кВ
Время заряда	15 мин
Время разряда ГЕ	2 сек
Время измерения	15 мин
Время разряда кабеля	10 мин

Изменить	Выбор фаз	Защита	Запись	Выход
----------	-----------	--------	--------	-------

Рисунок 3.28 Меню метода «Контроль токов релаксации»

В верхней части меню находится описание объекта измерения, чтобы изменить объект измерения и его параметры, используйте клавишу «F1» - «Изменить» (см. п. 3.4.1). В основной части меню находятся установки измерения:

- напряжение заряда (1 – 2 кВ);
- время заряда (1 – 90 мин.) – время заряда (учитывает время заряда геометрической ёмкости первые 10 сек.);
- время разряда (1 – 8 сек.) – кратковременная разрядка геометрической ёмкости объекта измерения;
- время измерения (1 – 90 мин.) - время измерения на разряде «поляризационной» ёмкости объекта измерения;
- время разряда кабеля (1 – 90 мин.) – время полного разряда кабеля

Рассмотрим пример испытания трех фаз кабеля с полиэтиленовой изоляцией методом контроля токов релаксации. Для начала подключим объект измерения к прибору АСТ на фазы А, В, С (см. п. 3.1), затем включим питание прибора и зайдем в меню «Контроль токов релаксации». Задаём необходимые установки измерения: напряжение зарядки – 1 кВ, время зарядки – 15 мин., время разрядки – 2 сек., время

измерения – 15 мин., далее выбираем фазы, которые будут участвовать в измерении (см. п. 3.4.1 рисунок 3.5) и выполняем настройки защиты пробитого кабеля (см. п. 3.4.2.2 рисунок 3.19).

Если все установки сделаны, снова нажимаем «F4» - «Сохранить», перед Вами появится окно тренда (см. рисунок 3.29):

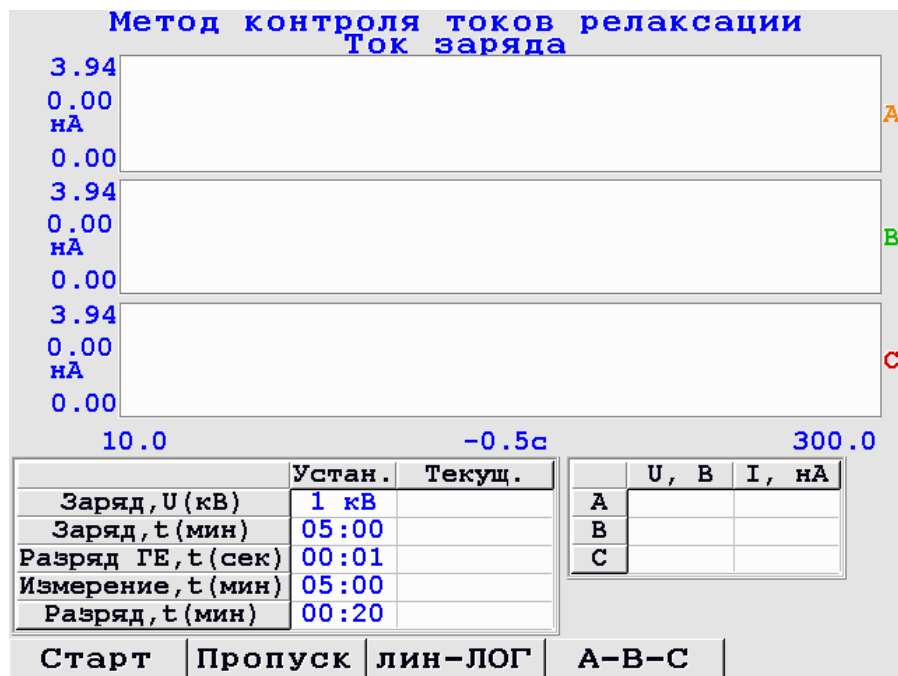


Рисунок 3.29 Окно тренда

Для включения в цепь источников постоянного напряжения HV поверните выключатель HV в положение «On» на панели управления прибора АСТ (если выключатель останется в положении «Off», то подачи высокого напряжения не будет). Для начала измерения нажмите «F1» - «Старт».

ВНИМАНИЕ!!! ПОСЛЕ НАЖАТИЯ «СТАРТ» НА ОБЪЕКТ ИЗМЕРЕНИЯ БУДЕТ ПОДАНО ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ НОМИНАЛОМ 1 ИЛИ 2 кВ, В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВЫБРАННЫХ УСТАНОВОК, В ТАКОМ РЕЖИМЕ КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ ДОТРАГИВАТЬСЯ ДО КЛЕММ ФАЗ А, В, С И ДО ЗЕМЛЯНОЙ КЛЕММЫ НА ПАНЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ ПРИБОРОМ.

После нажатия «F1» - «Старт» выключатель HV на панели управления прибора загорится красной подсветкой (при условии, что выключатель находится в положении «On»), это означает, что на фазы подано высокое напряжение заданной величины; если подсветка не загорелась (при условии, что выключатель находится в положении «On»), то прибор неисправен – обратитесь к фирме-производителю.

После запуска измерения на экране прибора при этом появится следующее изображение (см. рисунок 3.30):

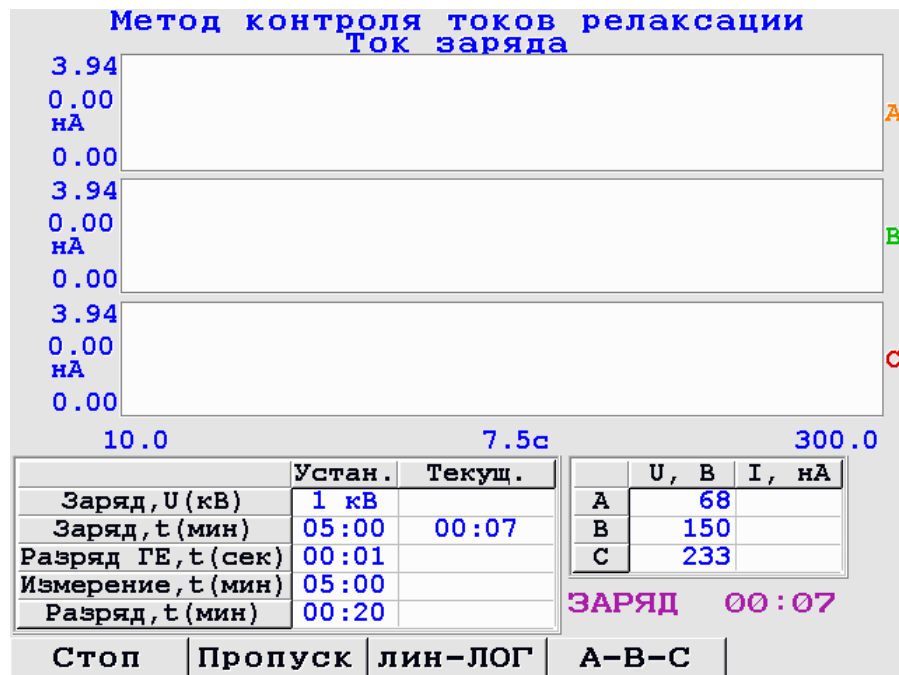


Рисунок 3.30 Заряд геометрической ёмкости объекта измерения

Окно тренда представляет собой 3, 2 или 1 (в зависимости от количества включенных фаз) поля для трендов фаз и таблицу установок измерения. После нажатия «Старт» первым делом будет заряжаться геометрическая ёмкость объекта измерения, при этом в измерительной цепи прибора АСТ включается защитное реле. Так же параллельно начинается запись в оперативную память тренда напряжения заряда по всем включенным фазам объекта измерения, в который в конце испытания будет сохранён в архиве вместе с основным трендом. Заряд геометрической ёмкости происходит 10 сек. – это время нельзя задать в меню, оно прошито в приборе – при этом на экране появляется

сообщение «ЗАРЯД» и отображаются текущие напряжения источников HV и, соответственно, на объекте измерения по фазам U_a , U_b , U_c в вольтах (см. рисунок 3.30).

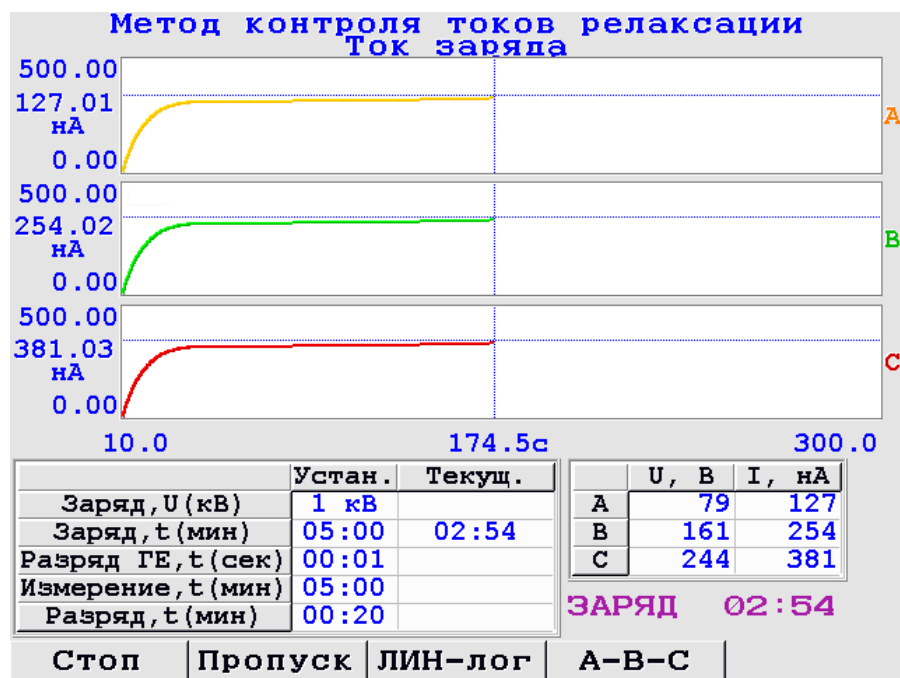


Рисунок 3.31 Заряд «поляризационной» ёмкости объекта измерения

После заряда геометрической ёмкости объекта измерения реле отключается, начинается заряд «поляризационной» ёмкости, время которой задано в установках перед замером (в нашем примере – 15 мин.) (см. рисунок 3.31).

Как только время заряда выйдет, запись тренда напряжения заряда в оперативную память и отображение текущих величин напряжения заряда заканчивается и начинается разряд геометрической ёмкости объекта измерения (реле снова включается), на экране появится сообщение «РАЗРЯД». Как только время разряда геометрической ёмкости вышло (в нашем примере – 2 сек.), защитное реле снова отключается и начинается отсчёт времени измерения на разряде «поляризационной» ёмкости (в нашем примере 15 мин.), а также построение тренда токов релаксации (см. рисунок 3.32).

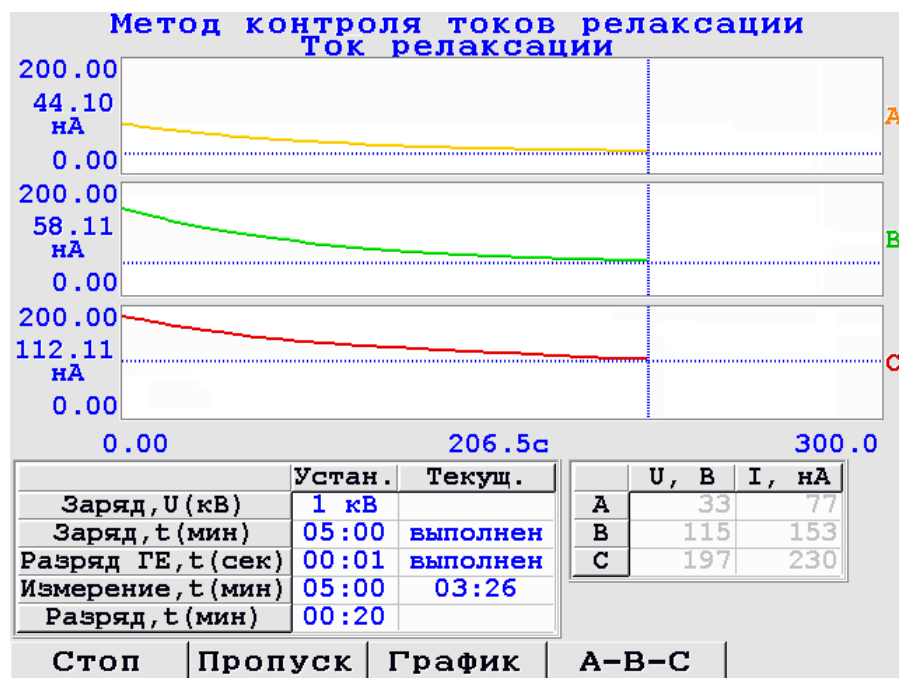


Рисунок 3.32 Измерение на разряде «поляризационной» ёмкости в логарифмическом масштабе

Для переключения масштаба отображения (Линейный – Логарифмический) и переключения кривых $I=f(t) \leftrightarrow I^*t=f(t)$ во время измерения используйте клавишу «F3».

Чтобы более подробно рассмотреть тренды отдельных фаз, используйте клавишу «F4».

Измерение можно остановить принудительно на любой из его стадий (заряд, разряд, измерение) нажатием клавиши «F1» - «Стоп» или пропустить любой этап измерения клавишей «F2» - «Пропустить».

После того как измерение будет закончено, появится окно с полным трендом токов релаксации (в нашем примере полный тренд составляет 15 мин.).

Для детального рассмотрения кривых нужно использовать перемещение курсора и приближение или отдаление отдельных участков тренда. Для преобразования кривой токов релаксации $I=f(t)$ в

кривую изменения распределенного заряда в изоляции $I^*t=f(t)$ нажмите клавишу «F3» - «График», появится всплывающее меню (см. рисунок 3.33), в нём выберите пункт « $I^*t=f(t)$ » и нажмите «Ent» (см. рисунок 3.34).

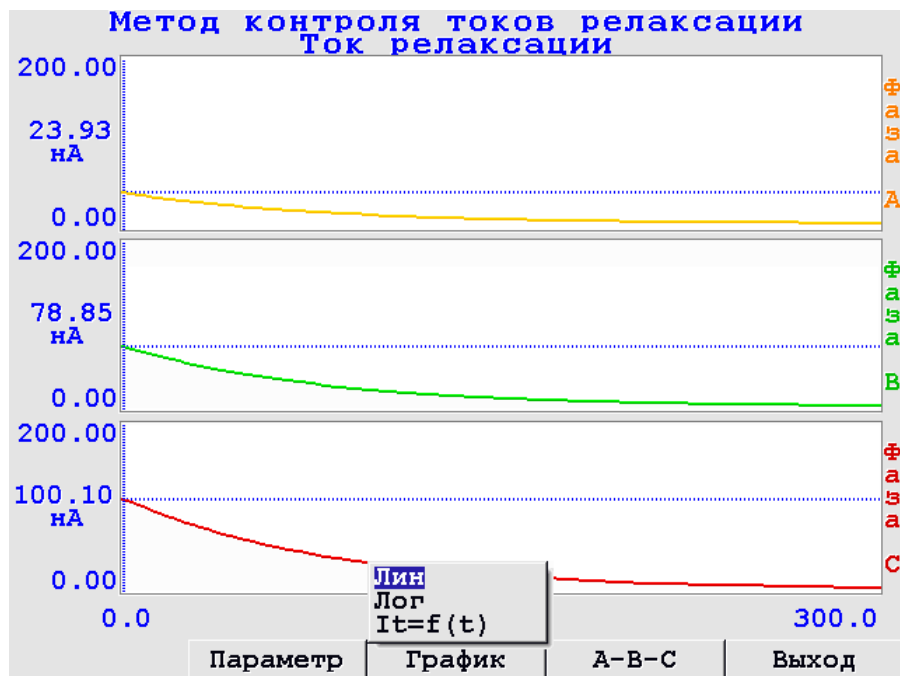


Рисунок 3.33 Всплывающее меню «F3»



Рисунок 3.34 Кривая изменения распределенного заряда в изоляции
 $I \cdot t = f(t)$ фазы А

По кривой изменения распределенного заряда в изоляции рассчитываются основные параметры замера:

- Коэффициенты абсорбции;
- Коэффициенты поляризации, если время заряда составляло не менее 10 мин.;
- Максимальная величина $I \cdot t_{\max}$ кривой изменения распределенного заряда в изоляции;
- Время достижения максимальной величины $I \cdot t_{\max}$ кривой изменения распределенного заряда в изоляции.

Для просмотра параметров нажмите клавишу «F2» - «Параметры», появится окно «Параметры замера».

Клавишами «F1», «F2» и «F3» выбирается показ «Установленных параметров замера», «Расчетных параметров замера» и «Параметров заряда».

Чтобы сохранить замер, из окна с полным трендом токов релаксации, нажмите «F1» - «Сохранить». В случае успешного

сохранения замера на экране появится всплывающее окно «Замер успешно сохранен», при переполнении памяти FLASH замер не сохранится и появится всплывающее окно «Ошибка при сохранении замера».

ВНИМАНИЕ! ПЕРЕД ПОВТОРНЫМ СТАРТОМ ИЗМЕРЕНИЯ НУЖНО УБЕДИТЬСЯ, ЧТО ОБЪЕКТ ИЗМЕРЕНИЯ ПОЛНОСТЬЮ РАЗРЯЖЕН!

Для проверки остаточного заряда на объекте измерения используйте режим «Предварительный тест кабеля» (см. п. 3.4.1).

3.4.3 Двукратное измерение

«Двукратное измерение» представляет собой два последовательных цикла измерения ЗАРЯД-РАЗРЯД методом возвратного напряжения, приложенное напряжение заряда в первом цикле - 1 кВ, во втором цикле – 2 кВ.

Чтобы оказаться в меню «Двукратное измерение», необходимо из основного меню «Режимы работы» выбрать пункт «Измерения» и далее выбрать «Двукратное измерение» (см. рисунок 3.35):

100%

13:04:54
16.09.2010

Двукратное измерение

Тех индекс	Кабель N4
Тип изоляции	полиэтиленовая
Марка кабеля	Марка
Длина кабеля, м	1000.0

Время заряда	15 мин ▾
Время разряда ГЕ	2 сек ▾
Время измерения	15 мин ▾
Время разряда кабеля	10 мин ▾

Изменить
Выбор фаз
Защита
Запись
Выход

Рисунок 3.35 Меню «Двукратное измерение»

Меню «Двукратное измерение» (см. рисунок 3.35) в сравнении с меню «Возвратное напряжение» (см. рисунок 3.18) имеет одно отличие:

- отсутствует пункт «напряжение заряда», т. к. напряжение заряда выбирается автоматически: в первом цикле измерения – 1 кВ, следом во втором цикле – 2 кВ;

В остальном меню «Двукратное измерение» аналогично меню «Возвратное напряжение» и подробное описание его установок см. в п. 3.4.2.2.

Рассмотрим пример испытания трех фаз кабеля с полиэтиленовой изоляцией методом возвратного напряжения в режиме двукратное измерение. Для начала подключим объект измерения к прибору АСТ на фазы А, В, С (см. п. 3.1), затем включим питание прибора и зайдем в меню «Двукратное измерение». Задаём необходимые установки измерения: время зарядки – 15 мин., время разрядки – 2 сек., время измерения – 15 мин., время между измерениями – 20 мин., далее выбираем фазы, которые будут участвовать в измерении (см. п. 3.4.1 рисунок 3.8), и выполняем настройки защиты пробитого кабеля (см. п. 3.4.2.2 рисунок 3.19).

Нажимаем «F4» - «Сохранить» и оказываемся в окне тренда (см. рисунок 3.21).

Для включения в цепь источников постоянного напряжения HV поверните выключатель HV в положение «On» на панели управления прибора АСТ (если выключатель останется в положении «Off», то подачи высокого напряжения не будет). Для начала двукратного измерения нажмите «F1» - «Старт». Первым стартует измерение при напряжении зарядки 1 кВ.

ВНИМАНИЕ! ПОСЛЕ НАЖАТИЯ «СТАРТ» НА ОБЪЕКТ ИЗМЕРЕНИЯ БУДЕТ ПОДАНО ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ НОМИНАЛОМ 1 кВ, В ТАКОМ РЕЖИМЕ КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ ДОТРАГИВАТЬСЯ ДО КЛЕММ ФАЗ А, В, С И ДО ЗЕМЛЯНОЙ КЛЕММЫ НА ПАНЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ ПРИБОРОМ.

После нажатия «F1» - «Старт» выключатель HV на панели управления прибора загорится красной подсветкой (при условии, что выключатель находится в положении «On»), это означает, что на фазы подано высокое напряжение заданной величины; если подсветка не загорелась (при условии, что выключатель находится в положении «On»), то прибор неисправен – обратитесь к фирме-производителю.

Далее цикл измерения при напряжении зарядки 1 кВ будет протекать согласно методу возвратного напряжения, подробнее см. п. 3.4.2.2. После окончания первого цикла измерения данный цикл

автоматически сохранится во FLASH память прибора АСТ в директорию «Кабель № -> Двукратное измерение».

После автоматического сохранения файла начнется второй цикл измерения методом возвратного напряжения при напряжении заряда 2 кВ, подробнее см. п. 3.4.2.2. После окончания второго цикла измерения данный цикл автоматически допишется во FLASH память прибора АСТ в тот же файл, что цикл при 1 кВ.

После автоматического сохранения файлов перед Вами появится сообщение: «Замер успешно сохранен». Затем после нажатия клавиши «Ent», появятся тренды двух циклов измерения при напряжении заряда 1 и 2 кВ на одном графике (см. рисунок 3.36):

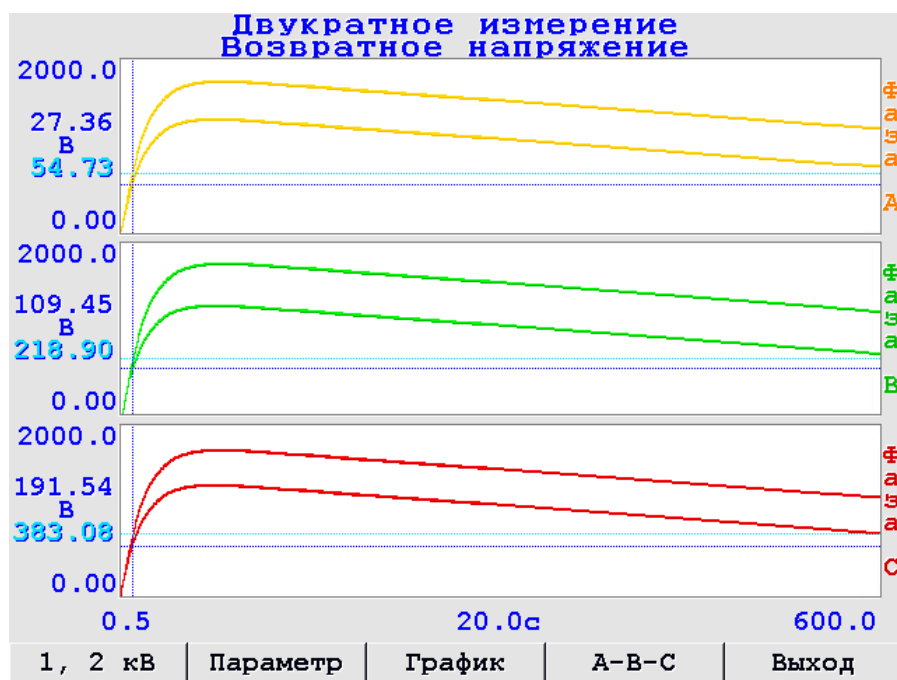


Рисунок 3.36 Тренды двух циклов измерения при напряжении заряда 1 и 2 кВ

ВНИМАНИЕ! ПЕРЕД ПОВТОРНЫМ СТАРТОМ ИЗМЕРЕНИЯ НУЖНО УБЕДИТЬСЯ, ЧТО ОБЪЕКТ ИЗМЕРЕНИЯ ПОЛНОСТЬЮ РАЗРЯЖЕН!

Для проверки остаточного заряда на объекте измерения используйте режим «Предварительный тест кабеля» (см. п. 3.4.1).

3.4.4 Разряд кабеля

Режим измерения «Разряд кабеля» обычно используется для полного разряда объекта измерения перед проведением замера с циклом ЗАРЯД-РАЗРЯД. Он представляет собой разряд «поляризованной» емкости с одновременным измерением параметров напряжения. В данном режиме не используется подача высокого напряжения на объект измерения и, следовательно, нет цикла ЗАРЯД-РАЗРЯД.

Чтобы провести «Разряд кабеля», необходимо подключить прибор к объекту измерения (см. п. 3.1), затем включить питание прибора и в основном меню прибора «Режим прибора» выбрать пункт «Измерения», откроется меню «Измерения», из данного меню выбрать пункт «Разряд кабеля». Далее перед Вами откроется следующее меню параметров измерения (см. рисунок 3.37):

 100%

16:26:25
15.09.2010

Разряд кабеля

Тех индекс	Кабель N3
Тип изоляции	полиэтиленовая
Марка кабеля	1
Длина кабеля, м	0.0

Время разряда кабеля

1 мин 

Изменить
Выбор фаз
Запись
Выход

Рисунок 3.37. Меню параметров измерения «Разряд кабеля»

В верхней части меню находится описание объекта измерения:

- Тех. индекс
- Тип изоляции
- Марка кабеля

- Длина кабеля

Данные параметры служат только для описания объекта измерения и для нахождения замеров в архиве (в данном случае объектом измерения является Кабель №1, и замер в архиве запишется в папку «Кабель №1» (см. п.3.6)). Они не используются при расчетах в замерах.

Объект измерения можно изменить, для этого нужно нажать клавишу «F1» - «Изменить» (см. п. 3.4.1), далее выбираем фазы, которые будут участвовать в измерении (см. п. 3.4.1 рисунок 3.5).

После установки всех необходимых параметров для подтверждения нажмите «F4» - «Сохранить», появится окно «Разряд кабеля» (см. рисунок 3.38)

 100%		13:25:37 16.09.2010
Разряд кабеля		
Напряжение на кабеле:		
Фаза А:	-----	В
Фаза В:	-----	В
Фаза С:	-----	В
Установленное время:		00:10:00
Текущее время :		
Старт	Выход	

Рисунок 3.38 Предварительный тест кабеля

После нажатия клавиши «F1» начнется разряд на тестируемом объекте с одновременным измерением и отображением значений напряжения.

3.5 Меню “Установки прибора”

Установки прибора включают в себя:

- время отключения питания
- время отключения подсветки
- установки даты
- установки времени
- авто запись замеров (автоматическое сохранение замеров во FLASH память после проведения испытания)

 100%		16:29:07 15.09.2010	
Установки прибора			
Отключение питания	5 мин ◀▶		
Отключение подсветки	10 сек ◀▶		
Дата	15.09.10		
Время	16:29:07		
Авто запись замеров	Нет ◀▶		
		Запись	Выход

Рисунок 3.39 Установки прибора

Чтобы зайти в меню «Установки прибора», необходимо из основного меню «Режимы работы» выбрать «Установки прибора» и нажать «Ent». Перемещение по меню осуществляется клавишами «Вверх», «Вниз». Для изменения установок «Откл. питания», «Откл. подсветки», «Автозапись замеров» установите курсор напротив нужного параметра и установите нужное Вам значение с помощью клавиш «Влево», «Вправо». Чтобы изменить дату или время прибора, также установите курсор напротив нужного параметра и нажмите «Ent», после этого под последней цифрой значения параметра появится маркер-

подчёркивание. Далее, нажимая клавиши «Вверх», «Вниз», Вы можете изменить данную цифру параметра. Затем, перемещая маркер-подчёркивание (клавиши «Влево», «Вправо») по всему параметру, Вы можете изменить значение параметра. Если Вы успели изменить значение параметра, но хотите, чтобы оно осталось прежним, нажмите клавишу «Esc». Для сохранения новых изменений значения параметра нажмите «Ent». После того, как все необходимые параметры были изменены, для сохранения установок нажмите «F4» - «Сохранить». Если вы хотите выйти из меню без сохранения установок, нажмите «Esc».

Во избежание потери данных во время проведения замера функция автоматического отключения питания не действует.

3.6 Меню «Архив»

Меню «Архив» используется для просмотра сохранённых во FLASH памяти прибора АСТ замеров и представляет собой древовидную структуру (см. рисунок 3.40).

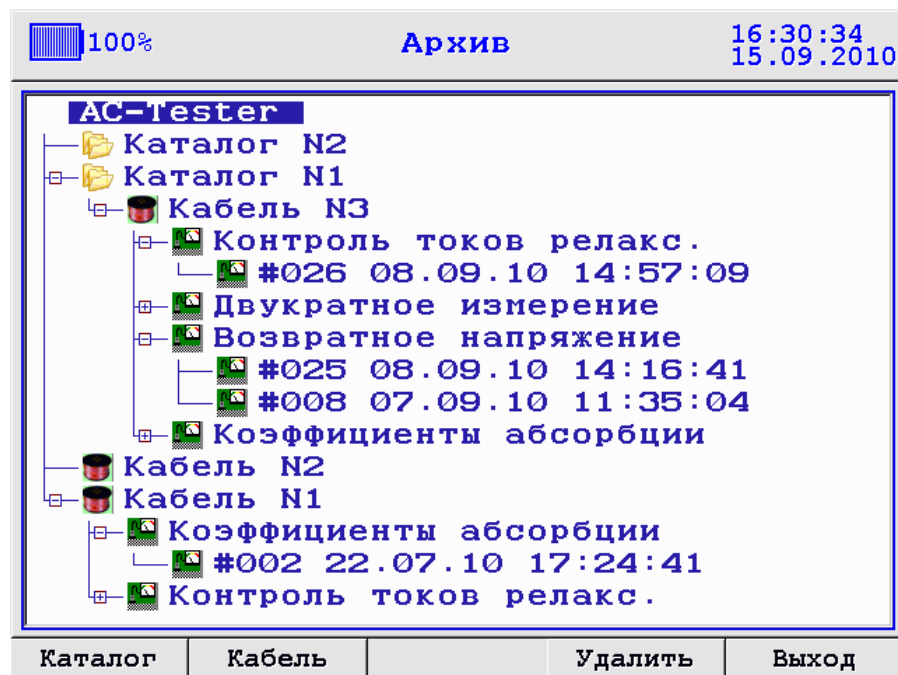


Рисунок 3.40 Меню «Архив»

В свою очередь, древовидная структура меню «Архив» имеет следующие элементы:

- Главный элемент АСТ (не имеет пиктограммы)
- Каталог (имеет пиктограмму в виде папки)
- Объект измерения (кабель, обмотка и т.д.) (имеет пиктограмму в виде конца кабеля для обозначения на схемах)
- Каталог с названием метода испытания
- Файл замера

Перемещение по меню осуществляется клавишами «Вверх», «Вниз», раскрытие-свёртывание каталогов – клавишами «Вправо», «Влево», соответственно, открытие файлов замера – клавишей «Ent», выбор текущего объекта измерения (Кабель №) – клавишей «Ent». Клавишам «F1», «F2», «F3», «F4» каждой соответствует своё действие, которое отображается для конкретной клавиши на дисплее внизу и меняется в зависимости от выбранного элемента древовидной структуры. Рассмотрим основные действия с элементами меню «Архив».

3.6.1 Главный элемент АСТ

Главный элемент АСТ является корневым каталогом древовидной структуры (см. рисунок 3.40); установив курсор на него, можно произвести следующие действия:

1) *Создание нового каталога* в корневом каталоге АСТ (клавиша «F1»). После нажатия «F1» - «Каталог» на корневом каталоге АСТ откроется всплывающее меню для ввода имени нового каталога:

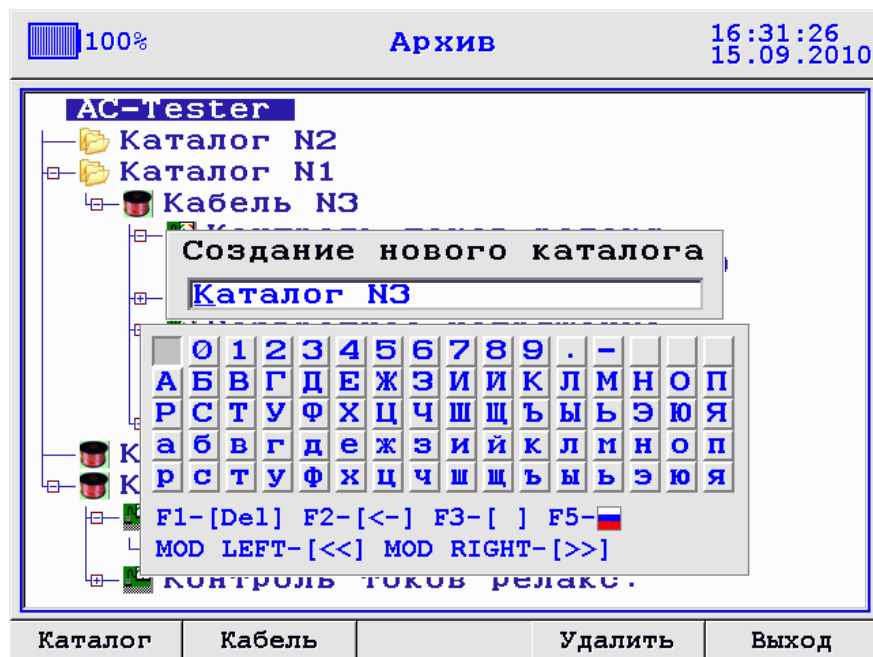


Рисунок 3.41 Создание нового каталога

Для изменения имени нового каталога нажмите «Ent», появится курсор-подчёркивание под первой буквой в имени, изменить букву можно с помощью клавиш «Вверх», «Вниз», наведя на нее курсор-подчёркивание. После изменения имени каталога для подтверждения изменений нажмите «Ent», в противном случае для отмены изменений нажмите «Esc». Для сохранения нового каталога в архиве нажмите «F4» - «Сохранить», для выхода из меню «Создание нового каталога» без сохранения нового каталога в архиве нажмите «Esc».

Так же для изменения имени каталога можно воспользоваться экранной клавиатурой (рисунок 3.41). Для вызова экранной клавиатуры при редактировании имени каталога нажмите «F1». Выбор буквы на клавиатуре осуществляется курсорными клавишами, клавиша «F1» позволяет стереть символ под курсором, «F2» - стереть символ перед курсором, «F3» - поставить пробел, «F5» - выбрать язык клавиатуры. Левая и правая клавиши «MOD» позволяют перемещать курсор. Выбор буквы на клавиатуре выполняется клавишей «Ent», выход из режима экранной клавиатуры - «Esc». Если каталог был сохранён, то он появится в корневом каталоге архива:

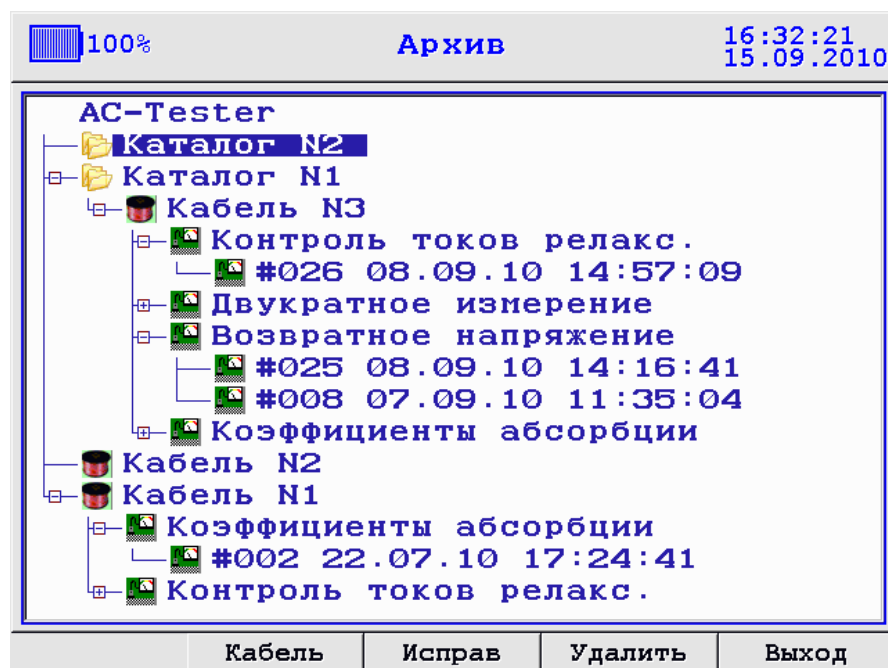


Рисунок 3.42 Новый каталог в меню «Архив»

2) *Создание нового объекта измерения (кабеля, обмотки и т.д.)* в корневом каталоге AC-Tester (клавиша «F2»). После нажатия «F2» - «Кабель» на корневом каталоге AC-Tester (см. рисунок 3.40) откроется всплывающее меню для ввода имени нового объекта измерения:

100%

16:37:05
15.09.2010

Создание конфигурации кабеля

Тех индекс	Маркаь N4
Тип изоляции	полиэтиленовая ▢
Марка кабеля	Марка
Длина кабеля, м	1000

Запись

Выход

Рисунок 3.43 Создание конфигурации кабеля

Здесь Вы можете задать параметры нового объекта измерения. Перемещение по меню осуществляется клавишами «Вверх», «Вниз». Чтобы изменить конкретный параметр, нужно поставить курсор напротив его имени и нажать клавишу «Ent», после этого под первой буквой имени параметра появится маркер-подчёркивание. Далее, нажимая клавиши «Вверх», «Вниз», Вы можете изменить данную букву в имени параметра. Затем, перемещая маркер-подчеркивание (клавиши «Влево», «Вправо») по всему слову, Вы можете изменить имя параметра. Имя объекта измерения (Тех. индекс) может быть произвольным (не обязательно «Кабель №»), может быть, например, «Обмотка №» или произвольное слово. Если Вы успели изменить имя параметра, но хотите, чтобы оно осталось прежним, нажмите клавишу «Esc». Для сохранения новых изменений в имени параметра нажмите «Ent». Для изменения параметра «Тип изоляции» поставьте курсор на данный параметр и используйте клавиши «Влево», «Вправо». После того, как вы изменили все нужные Вам параметры, вы можете сохранить новый созданный объект измерения в архиве, для этого нажмите клавишу «F4» - «Сохранить», «Кабель №» запишется в корневой каталог архива:

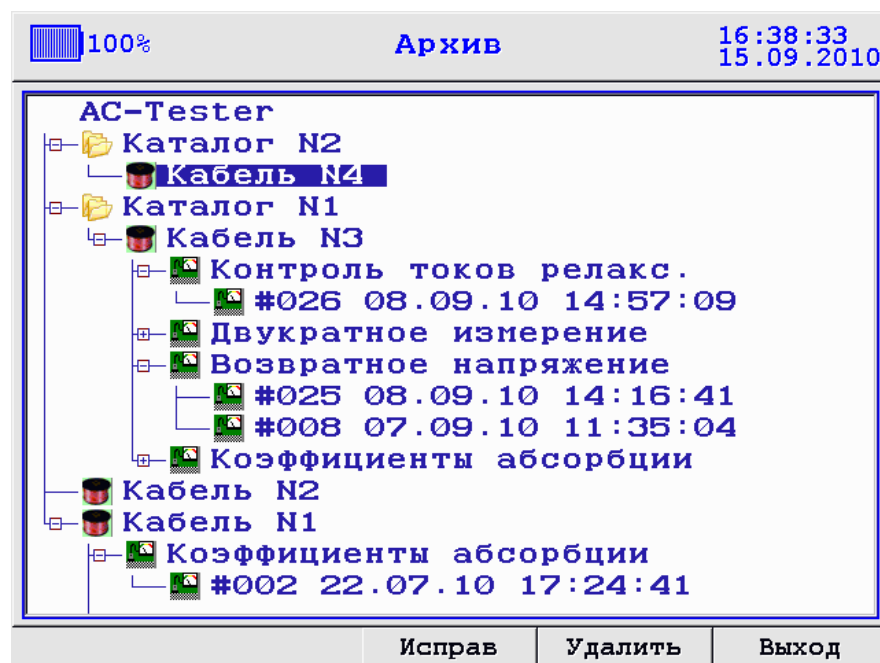


Рисунок 3.44 Новый кабель в меню «Архив»

3) *Удаление всех данных архива* – очистка FLASH памяти прибора (клавиша «F4»). После нажатия «F4» - «Удалить» на корневом каталоге AC-Tester (см. рисунок 3.40) откроется диалоговое окно (см. рисунок 3.45):

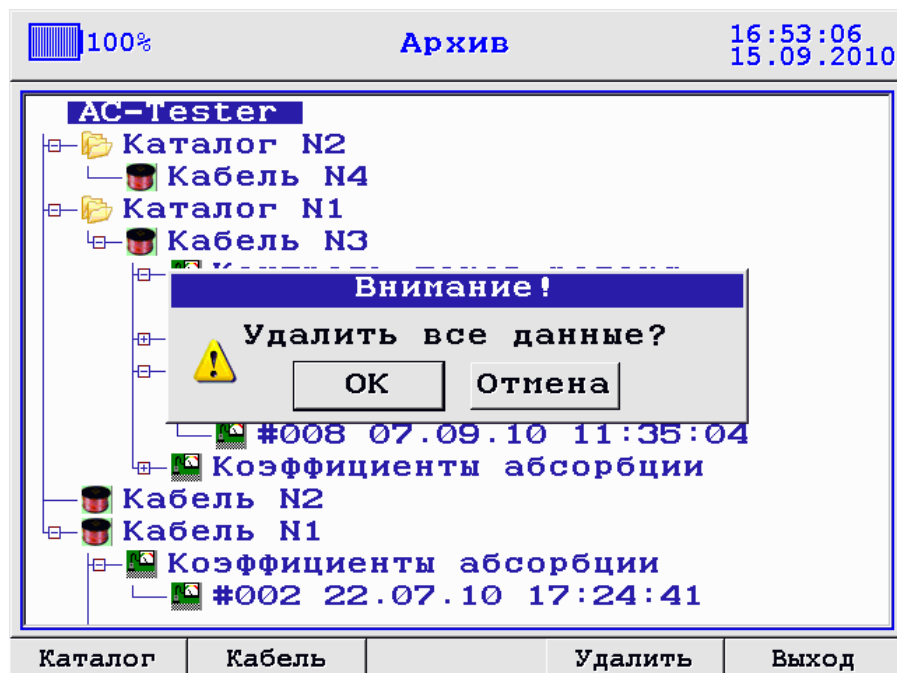


Рисунок 3.45 Диалоговое окно удаления всех данных архива

При выборе «ОК» (клавиша «Ent») все данные из FLASH памяти будут удалены. При выборе «Отмена» (клавиша «Esc») – данные останутся.

3.6.2 Каталог

Каталог обычно используется для хранения группы объектов измерения (кабелей, обмоток и т.д.) одного типа (см. рисунок 3.46). Каталог можно создать только в корневом каталоге AC-Tester. В самом каталоге можно создать только объект измерения (кабель, обмотка и т.д.).

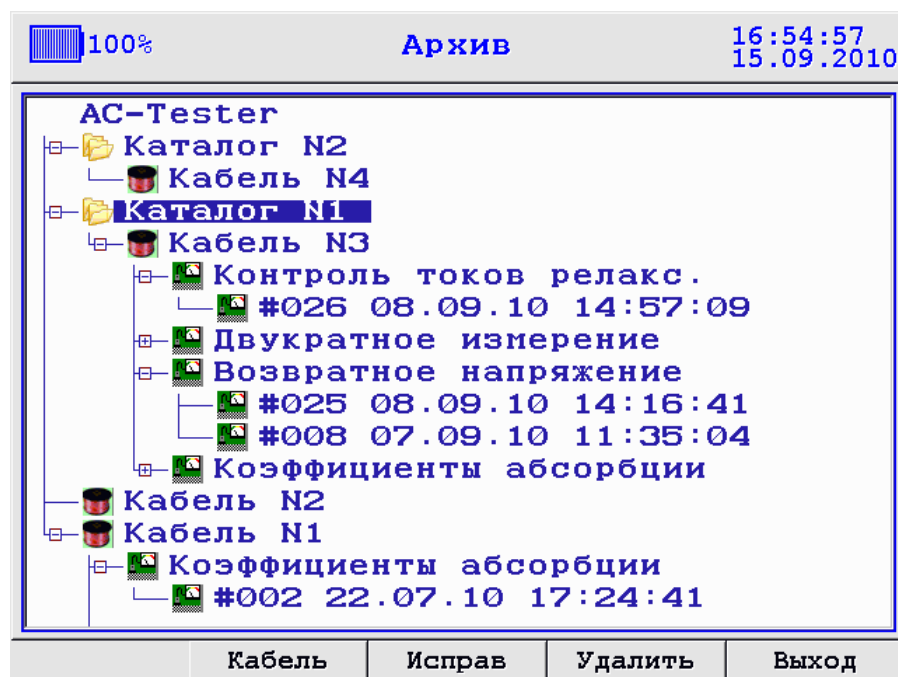


Рисунок 3.46 Каталоги

Установив курсор на каталог (см. рисунок 3.46), можно произвести следующие действия:

- 1) *Создание нового объекта измерения (кабеля, обмотки и т.д.)* нажатием клавиши «F2» - «Кабель», подробнее см. рисунок 3.43.
- 2) *Редактирование имени каталога.* Для этого нажмите клавишу «F3» - «Исправление», перед Вами появится окно редактирования:

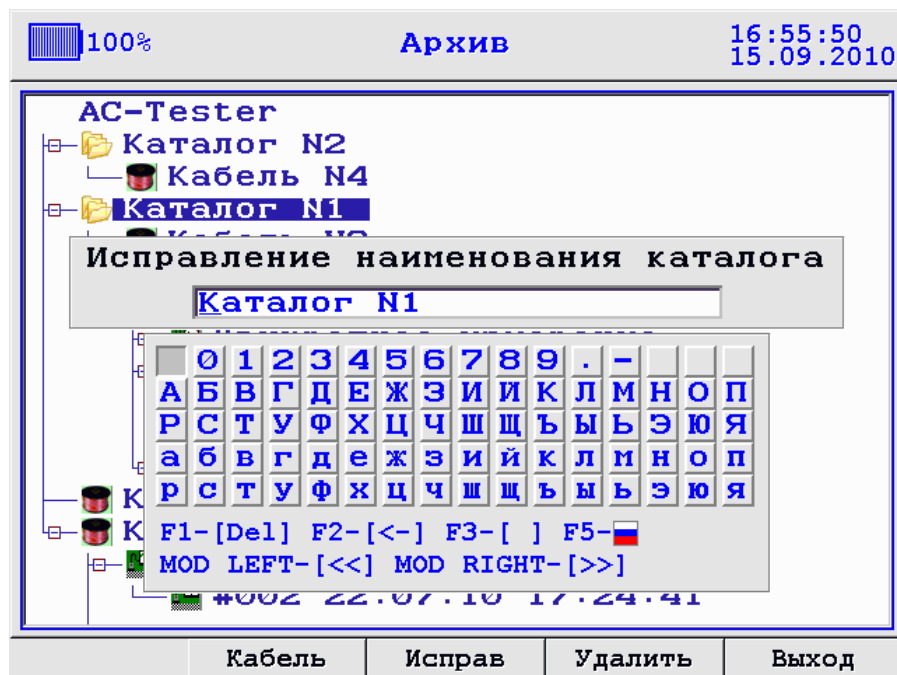


Рисунок 3.47 Исправление наименования каталога

Редактирование осуществляется так же, как при создании нового каталога, подробнее см. рисунок 3.41, рисунок 3.47.

3) *Удаление каталога* осуществляется с помощью клавиши «F4» - «Удалить». При нажатии клавиши появится следующее диалоговое окно:

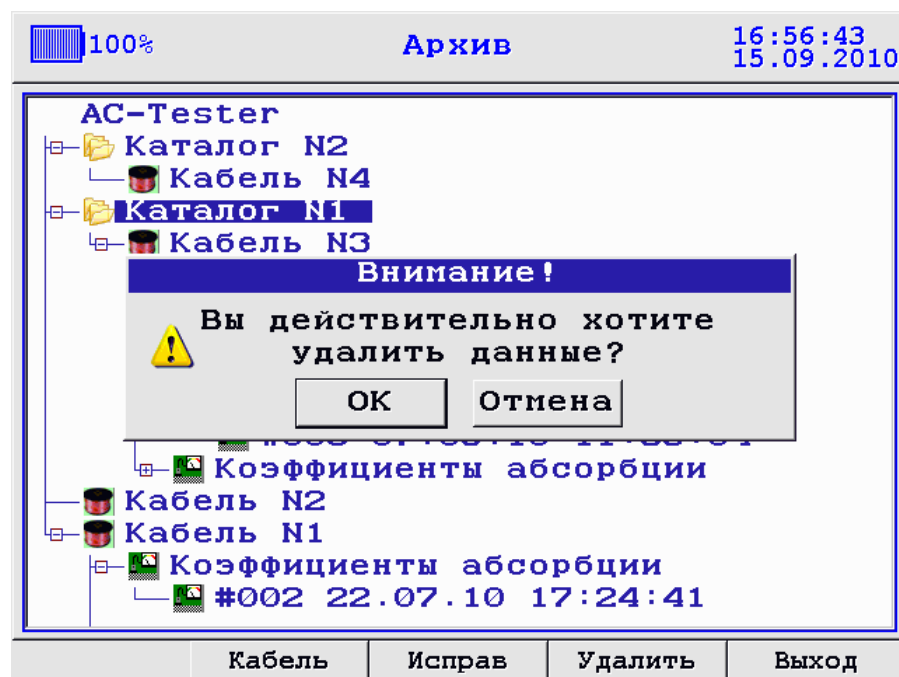


Рисунок 3.48 Удаление каталога

При нажатии «Ent» (ОК) каталог удалится из памяти FLASH и из дерева архива, при нажатии «Esc» (Отмена) каталог останется.

3.6.3 Элемент архива «Объект измерения»

Элемент архива «Объект измерения» служит для идентификации замеров в архиве с конкретным объектом измерения (кабелем, обмоткой и т.д.) (см. рисунок 3.52). После окончания замера сохранение замера происходит в текущий выбранный объект измерения (кабель, обмотка и т.д.) – текущий объект измерения отображается в меню установок перед замером. Для выбора текущего объекта измерения поставьте курсор на объект измерения и нажмите «Ent».

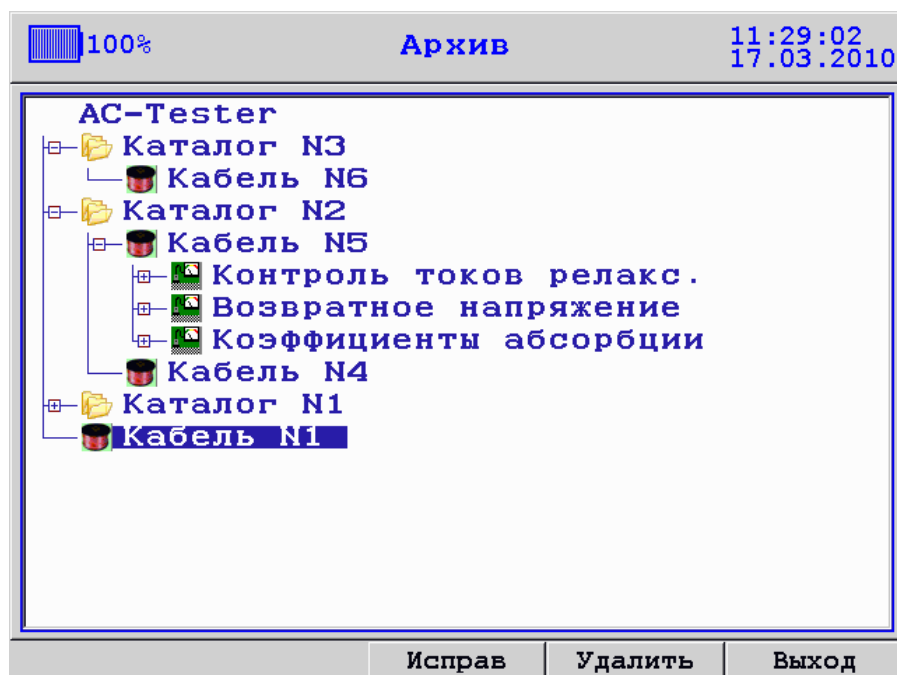


Рисунок 3.49 Объект измерения «Кабель №1»

В архиве с объектом измерения доступны следующие операции:

1) *Редактирование параметров объекта измерения* осуществляется нажатием клавиши «F3» - «Исправление». Редактирование происходит так же, как при создании объекта измерения (см. рисунок 3.43, рисунок 3.47).

	100%	16:58:11 15.09.2010
Исправление конфигурации кабеля		
Тех индекс	Кабель N4	
Тип изоляции	полиэтиленовая 	
Марка кабеля	Марка	
Длина кабеля, м	1000	
Запись Выход		

Рисунок 3.50 Исправление конфигурации кабеля

2) *Удаление объекта измерения* осуществляется с помощью клавиши «F4» - «Удалить». При нажатии клавиши появится диалоговое окно.

При нажатии «Ent» (OK) объект измерения удалится из памяти FLASH и из дерева архива, при нажатии «Esc» (Отмена) каталог останется.

3.6.4 Каталог с названием метода испытания

Каталог с названием метода испытания служит для идентификации файлов замера с определённым методом испытания в архиве. Данный каталог создаётся автоматически при сохранении замера.

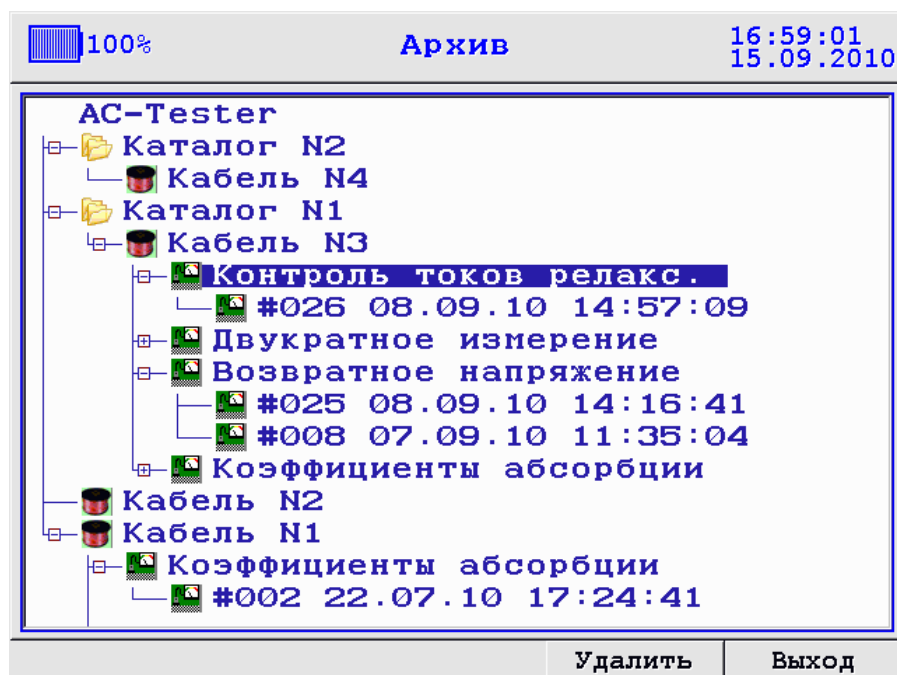


Рисунок 3.51 Каталог с названием метода испытания

В архиве с каталогом с названием метода испытания доступна одна операция:

Удаление каталога осуществляется с помощью клавиши «F4» - «Удалить». При нажатии клавиши появится диалоговое окно.

При нажатии «Ent» (OK) объект измерения удалится из памяти FLASH и из дерева архива, при нажатии «Esc» (Отмена) каталог останется.

3.6.5 Файлы измерений

Файл замера в архиве служит для хранения трендов и параметров замера. Файл замера создается при сохранении замера, при этом ему присваиваются: порядковый номер, дата и время проведенного замера, из которых в дальнейшем и состоит имя файла в архиве.

При наведении курсора на файл замера в архиве появляются дополнительные кнопки (см. рисунок 3.54):

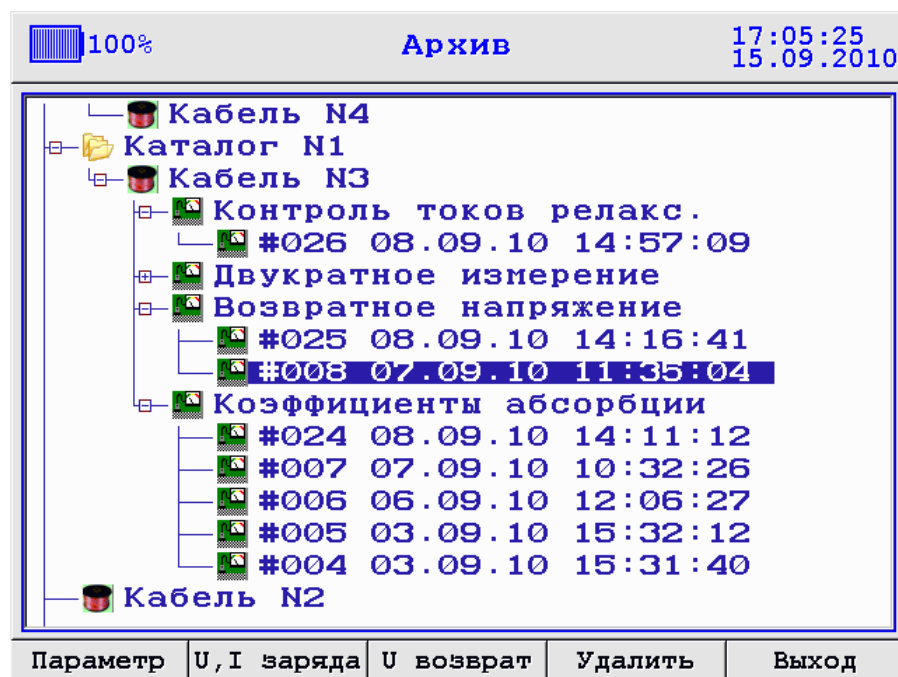


Рисунок 3.52 Просмотр архива

«Параметр» - просмотр параметров замера.

«U, I заряда» - просмотр графиков кривых заряда

«U возврат» - просмотр графика возвратного напряжения.

При выборе замеров, сделанных разными методами, названия кнопок просмотра кривых изменяются соответствующим образом, например:

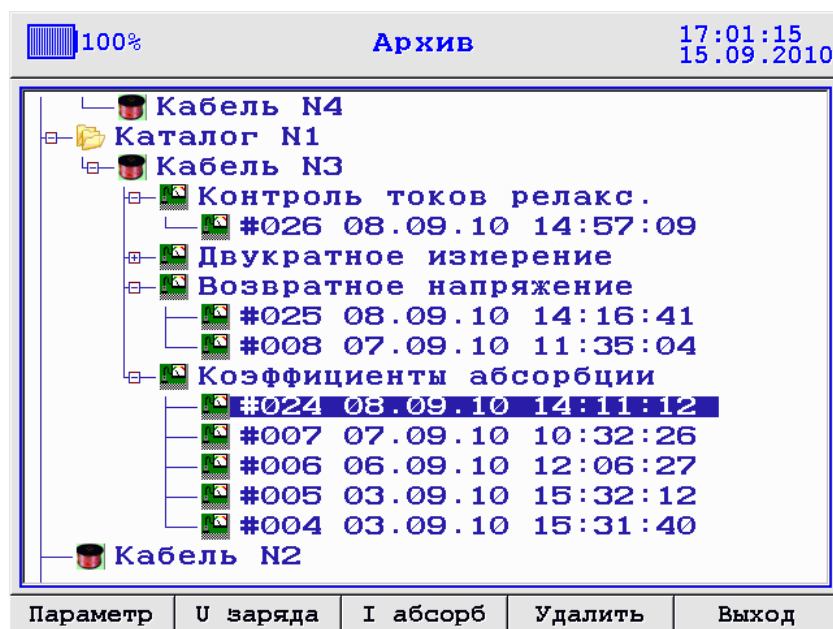


Рисунок 3.53 Дополнительные кнопки у файлов «Коэффициенты абсорбции»

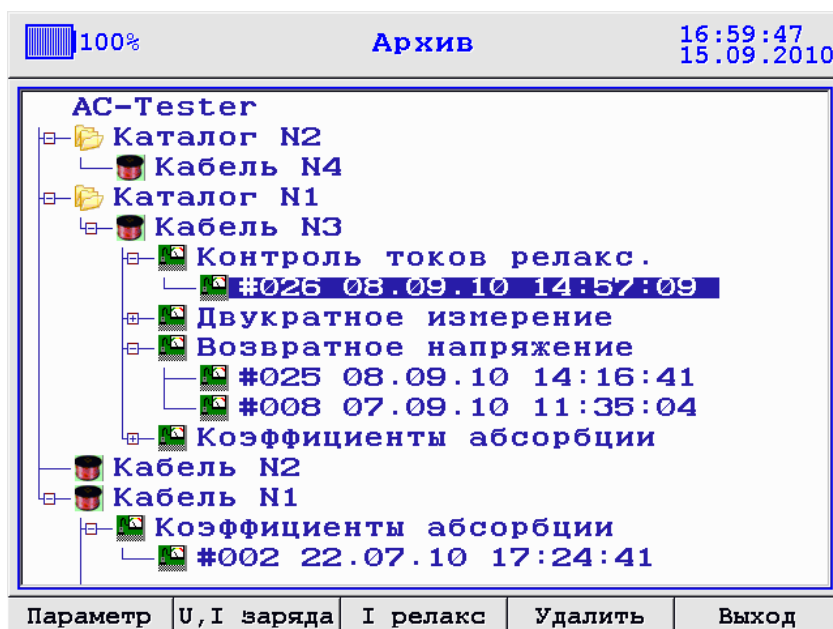


Рисунок 3.54 Дополнительные кнопки у файлов «Контроль токов релаксации»

У файлов замеров, сделанных способом «Двукратное измерение» дополнительные кнопки дополнены всплывающими меню для выбора кривых при зарядах 1кВ, 2кВ, 1 и 2 кВ (см. рисунок 3.55):

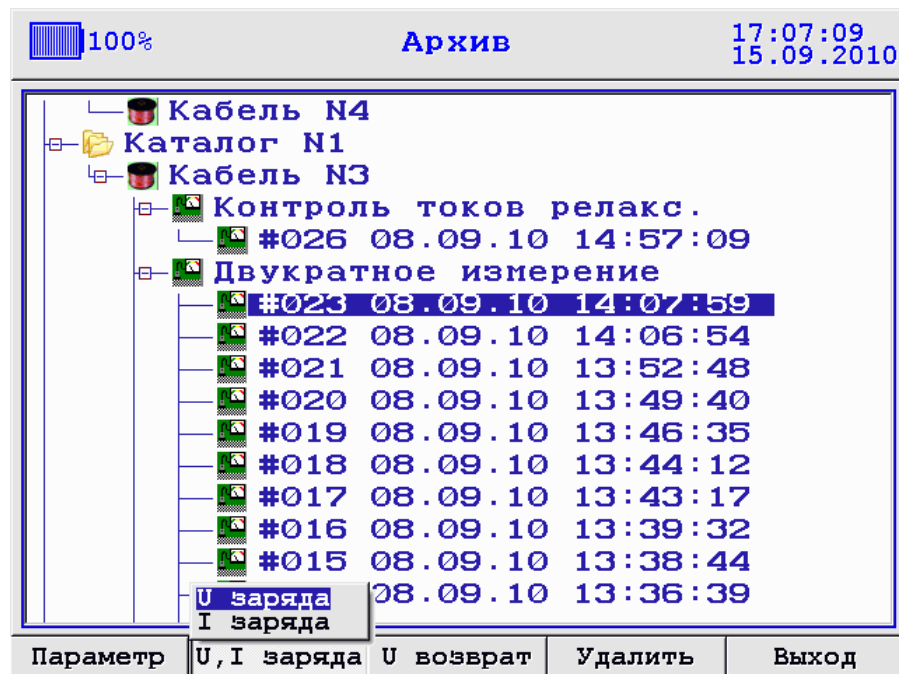


Рисунок 3.55 Дополнительные кнопки у файлов «Двукратное измерение»

3.7 Связь с компьютером

3.7.1 Инструкция по установке драйвера USB под Windows

Подключите прибор (питание прибора должно быть выключено) кабелем USB к компьютеру. Нажмите кнопку включения прибора, Windows обнаружит новое устройство. Далее Windows попросит установить драйверы для него (появится окно «установка оборудования»).

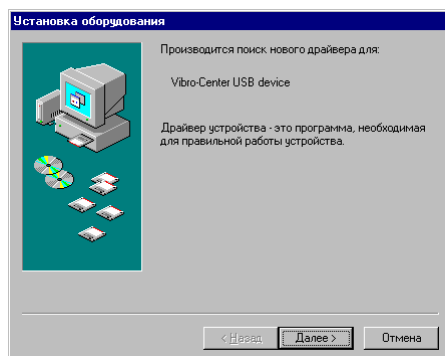


Рисунок 3.56 Установка оборудования

Устройство определяется Windows как "Vibrocenter/Dimrus device".

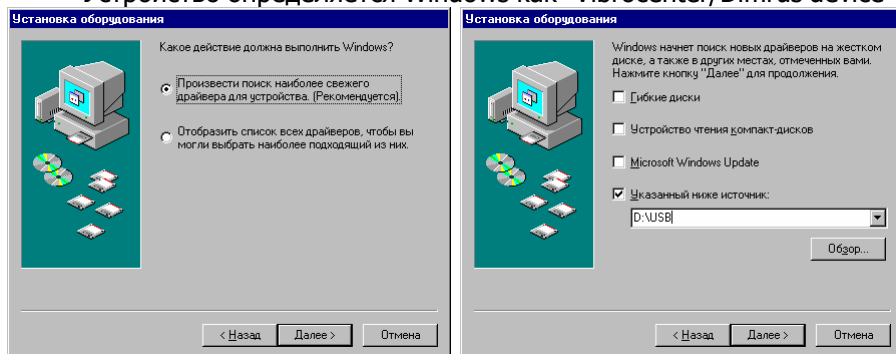


Рисунок 3.57 Установка оборудования

Драйверы для USB находятся на диске с программным обеспечением. Для удобства скопируйте их с оптического на жесткий диск. Далее снова перейдите к окну «установка оборудования» и выберите директорию с каталогом USB на жёстком диске, затем подтверждайте все.

Выйдете из режима связи с компьютером и зайдите вновь. Теперь в системе появилось новое устройство – Vibrocenter/Dimrus Device.

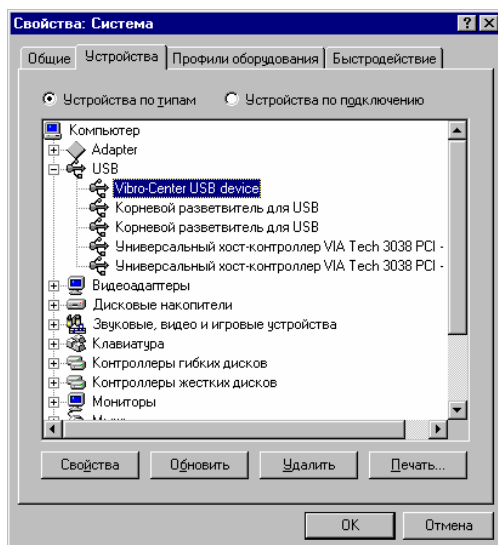


Рисунок 3.58 Установка оборудования

3.7.2 Работа с программой загрузки замеров

Прибор АСТ, начиная с версии 2.0, поддерживается программой SKI производства ООО «Димурс». Описание программы SKI поставляется с самой программой SKI.

3.7.3 Работа с программой обновления встроенного ПО прибора АСТ

Программа обновления ПО прибора АСТ работает только после установки драйверов USB (см. 3.7.1). Программа обновления ПО прибора АСТ находится на диске программного обеспечения прибора в папке PCLoader. Для работы с программой загрузки необходимо скопировать папку PCLoader на жёсткий диск, затем зайти в данную папку и запустить файл pcloder.exe, перед вами появится следующее окно:

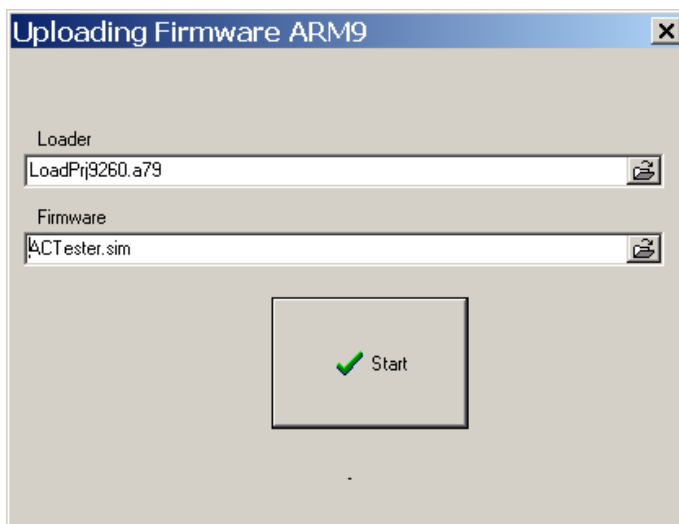


Рисунок 3.59 Окно программы обновления ПО прибора АСТ

1) В окне Firmware укажите файл с новым ПО прибора, для этого:

- 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 и нажмите «Открыть». Путь к файлу прошивки появится в поле окна «Firmware».

2) Подключите USB кабель к прибору АСТ с одной стороны и к ПК с другой.

3) Включите прибор, зайдите в меню «Прошивка» (При попытке зайти в данный пункт меню появляется окно с предупреждением, т.к. изменение внутреннего ПО невозможно отменить).

После входа в пункт меню «Прошивка» в программе PCloader нажмите кнопку «Start».

После окончания обновления ПО на экране прибора появится надпись о необходимости перезапустить прибор. Выключите, а затем снова включите прибор.

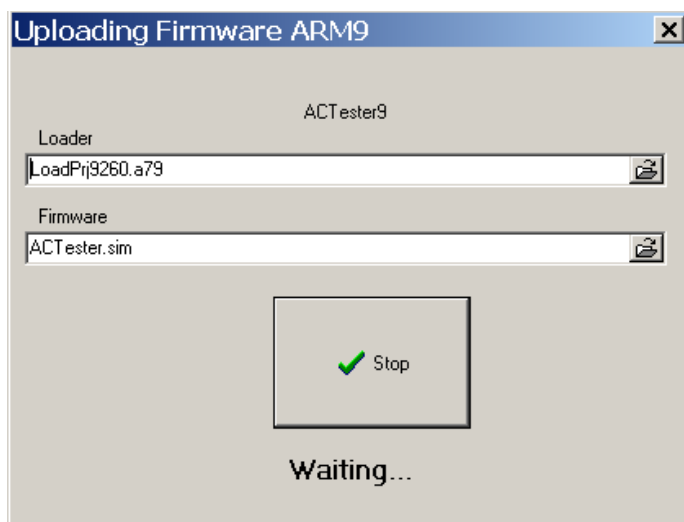


Рисунок 3.60 Ожидание выгрузки программы

Информация о предприятии-изготовителе

ООО «ДИМРУС» (г. Пермь)

Россия, 614500, Пермский край,
д. Ванюки, Шоссейный въезд, д.2

Тел.: (342) 212-23-18, 212-91-93

Адрес в интернете: <http://dimrus.ru>

e-mail: dimrus@dimrus.ru