



ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ  
И  
ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

ИРК-ПРО ДЕЛЬТА

v. 1.0

Часть 2

«ИРК-ПРО»

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1</b>	<b>НАЗНАЧЕНИЕ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ.....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>СЕРТИФИКАТЫ .....</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>АККУМУЛЯТОР .....</b>	<b>5</b>
<b>5</b>	<b>ВКЛЮЧЕНИЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО МОСТА ИРК-ПРО .....</b>	<b>5</b>
<b>5.1</b>	<b>ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ РЕЖИМЫ. ПРОВЕРКА ПРИБОРА .....</b>	<b>6</b>
<b>6</b>	<b>ИЗМЕРЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ КАБЕЛЯ .....</b>	<b>7</b>
<b>6.1</b>	<b>ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ РЕЖИМ «ИЗОЛЯЦИЯ».....</b>	<b>7</b>
<b>6.2</b>	<b>МЕНЮ РЕЖИМА «ИЗОЛЯЦИЯ» - ИЗМЕРЕНИЕ К, НАПРЯЖЕНИЕ, ПОРОГ.....</b>	<b>8</b>
6.2.1	Усреднение.....	8
6.2.2	Ручн, Авто, Цикл.....	9
6.2.3	Выбор времени заряда кабеля.....	9
<b>6.3</b>	<b>ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ РЕЖИМ «ЕМКОСТЬ». РАССТОЯНИЕ ДО ОБРЫВА КАБЕЛЯ.....</b>	<b>9</b>
<b>6.4</b>	<b>МЕНЮ РЕЖИМА «ЕМКОСТЬ» - ГЕНЕРАТОР, РАЗБИТОСТЬ ПАР .....</b>	<b>9</b>
<b>6.5</b>	<b>ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ РЕЖИМ «ШЛЕЙФ».....</b>	<b>11</b>
<b>6.6</b>	<b>МЕНЮ РЕЖИМА «ШЛЕЙФ» .....</b>	<b>11</b>
6.6.1	Измерение омической асимметрии .....	11
<b>7</b>	<b>ПОИСК ДЕФЕКТА ИЗОЛЯЦИИ КАБЕЛЯ .....</b>	<b>12</b>
<b>7.1</b>	<b>МЕТОДИКА .....</b>	<b>12</b>
7.1.1	Не одно повреждение на кабеле .....	12
7.1.2	Неправильно введена длина кабеля .....	12
7.1.3	Не удается подобрать хорошую жилу.....	13
7.1.4	Работа на коротких участках кабеля .....	14
<b>8</b>	<b>СПИСОК КАБЕЛЕЙ .....</b>	<b>15</b>
<b>8.1</b>	<b>КАК СОЗДАТЬ, ПРОСМОТРЕТЬ И ИЗМЕНИТЬ ЗАПИСЬ В СПИСКЕ КАБЕЛЕЙ .....</b>	<b>15</b>
<b>8.2</b>	<b>СОЗДАНИЕ КАБЕЛЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ.....</b>	<b>16</b>
8.2.1	Параметры пользовательского кабеля .....	16
8.2.2	Ввод имени пользовательского кабеля .....	17
<b>8.3</b>	<b>ПЕРЕЧЕНЬ ТИПОВ (МАРОК) КАБЕЛЯ ПРИБОРА «ИРК-ПРО».....</b>	<b>17</b>
<b>8.4</b>	<b>ВАРИАНТЫ ПОИСКА ДЛЯ РАЗНЫХ КАБЕЛЕЙ .....</b>	<b>18</b>
8.4.1	Как найти расстояние в процентах длины.....	18
8.4.2	Расстояние в метрах, когда длина кабеля известна .....	18

8.4.3	Как рассчитать длину кабеля по марке и температуре.....	19
8.4.4	Кабель с участками из разных марок (со вставками) .....	19
<b>8.5</b>	<b>ИЗМЕРЕНИЕ РАССТОЯНИЯ ДО МЕСТА ПОВРЕЖДЕНИЯ ИЗОЛЯЦИИ</b>	
	<b>КАБЕЛЯ.....</b>	<b>19</b>
8.5.1	Работа с геофизическим, несимметричным или вспомогательным кабелем .....	20
<b>9</b>	<b>ПРОВЕДЕНИЕ ПЛАНОВЫХ ИЗМЕРЕНИЙ.....</b>	<b>22</b>
9.1.1	Автоматический и ручной режим плановых измерений.....	22
9.1.2	Выбор измерения по каждой коммутации.....	23
9.1.3	Начало измерений .....	23
9.1.4	Просмотр результатов плановых измерений.....	24
<b>10</b>	<b>МЕНЮ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ .....</b>	<b>24</b>
<b>10.1</b>	<b>КОРРЕКЦИЯ СОПРОТИВЛЕНИЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРОВОДОВ .....</b>	<b>25</b>
<b>10.2</b>	<b>РАЗМЕТКА БАЗЫ ДАННЫХ.....</b>	<b>25</b>
<b>11</b>	<b>УКАЗАНИЯ ПО КАЛИБРОВКЕ .....</b>	<b>26</b>
<b>11.1</b>	<b>СРЕДСТВА КАЛИБРОВКИ.....</b>	<b>26</b>
<b>11.2</b>	<b>УСЛОВИЯ КАЛИБРОВКИ.....</b>	<b>26</b>
<b>11.3</b>	<b>ПРОВЕДЕНИЕ КАЛИБРОВКИ.....</b>	<b>26</b>
11.3.1	Внешний осмотр.....	26
11.3.2	Определение абсолютной погрешности измерения сопротивления изоляции .....	27
11.3.3	Определение абсолютной погрешности измерения сопротивления шлейфа .....	27
11.3.4	Определение абсолютной погрешности измерения расстояния до места повреждения изоляции кабеля .....	28
11.3.5	Определение абсолютной погрешности измерения электрической емкости кабеля.....	29
<b>12</b>	<b>ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА.....</b>	<b>29</b>
<b>13</b>	<b>СВЕДЕНИЯ О ПЕРВИЧНОЙ КАЛИБРОВКЕ .....</b>	<b>31</b>

## **1 НАЗНАЧЕНИЕ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ**

Прибор «ИРК-ПРО Дельта» представляет собой измерительный мост «ИРК-ПРО» и измеритель параметров кабельных линий «Дельта-ПРО», выполненные в одном корпусе и имеющие общий интерфейс пользователя.

## РАЗДЕЛ ИРК-ПРО

Измерительный мост ИРК-ПРО предназначен для:

- определения расстояния до участка с пониженным сопротивлением изоляции кабеля; места обрыва или перепутывания жил кабеля;
- измерения сопротивления изоляции, шлейфа, омической асимметрии, электрической емкости всех типов кабелей связи.

Кроме того, ИРК-ПРО функционально включает в себя:

- ✓ Генератор для поиска пар на дальнем конце.
- ✓ Два уровня испытательного напряжения: 400В для обнаружения любых дефектов и пониженное 180В для работы с импортным оборудованием.
- ✓ Память характеристик 10 рабочих кабелей, 750 пар плановых измерений.

## 2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Таблица 1. Основные технические характеристики

диапазон измерения сопротивления изоляции	1 кОм – 50000 МОм
диапазон электрической емкости	0,1 – 2000 нФ
диапазон измерения сопротивления шлейфа	0 – 10 кОм
испытательное напряжение	400 В, 180 В
диапазон $R_{п}$ в месте повреждения изоляции	0 – 20 МОм
максимальная погрешность определения расстояния до места повреждения изоляции	для $R_{п} = 0 - 3$ МОм 0,1%+1м
максимальная погрешность измерения сопротивления шлейфа в диапазоне	0 ÷ 3000 Ом ± 0,1%+0,1 Ом 3 кОм ÷ 10 кОм ±0,1 кОм
максимальная погрешность измерения омической асимметрии	± 0,1%+0,1 Ом
максимальная погрешность измерения сопротивления изоляции	0 ÷ 1 ГОм ± 10%+1 кОм
максимальная погрешность измерения емкости	±10%+0,1нФ

### **3 СЕРТИФИКАТЫ**

Прибор «ИРК-ПРО» включен в государственный реестр № 17719-98 по разделу "Приборы кабельные" (ТУ 468К-А001-002-98).  
Сертификат об утверждении типа средств измерений RU.C.34.001.A №5588.  
Сертификат соответствия ГОСТ Р №РОСС RU.ME48.H01512. Сертификат соответствия ССС №ОС/1-КИА-322.

Прибор «Дельта-ПРО» включен в государственный реестр № 28434-04. Сертификат об утверждении типа средств измерений ГОСТ № 19616. Сертификат соответствия Госстандарта РОСС RU. ME 48. H 01729.

### **4 АККУМУЛЯТОР**

Электропитание прибора осуществляется от встроенного необслуживаемого аккумулятора напряжением 12 В и емкостью 1,2 АЧ. Это обеспечивает непрерывную работу прибора без подзарядки в течение 5 часов.

Для эффективного использования прибора важно:

- Не допускать глубокого разряда аккумулятора.
- Заряжать аккумулятор рекомендуется при выключенном приборе через разъем питания. Время заряда при включенном приборе резко увеличивается.
- Использовать для заряда аккумулятора только штатное зарядное устройство из комплекта прибора.

Перед выходом на линию рекомендуется проверить заряд аккумулятора по индикатору ЗПУ (индикатор «ЗАРЯД» не должен светиться).

Встроенное устройство контроля аккумулятора отключает прибор при снижении напряжения питания ниже 10,5 В.

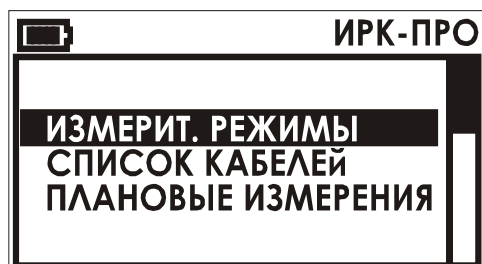
Если в течение 10 минут не производится нажатия кнопок, то это воспринимается как отсутствие работы и прибор выключается (существует возможность отключения данного режима в главном меню прибора).

### **5 ВКЛЮЧЕНИЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО МОСТА ИРК-ПРО**

Включите прибор. О правильном подключении и нормальном напряжении питания свидетельствует появление на экране заставки, сообщающей о типе прибора и версии встроенного программного обеспечения.

В приборе реализована защита от случайного включения. После включения прибора кнопкой (Вкл/Выкл) необходимо в течение 3-х секунд подтвердить включение нажатием кнопки (Ок).

После включения прибора выберите пункт ИРК-ПРО в главном меню и нажмите кнопку «ОК». Экран прибора примет следующий вид:



Это главное меню ИРК-ПРО.

«ИЗМЕРИТ. РЕЖИМЫ» - пункт выбора режима измерения;  
«СПИСОК КАБЕЛЕЙ»- позволяет хранить и редактировать параметры рабочих кабелей;



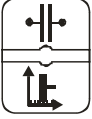
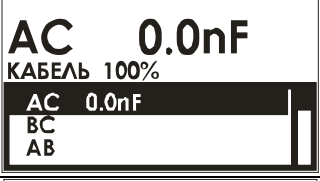
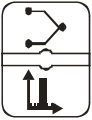

«ПЛАНОВЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ» - для проведения и просмотра плановых измерений.

Вход в измерительные режимы – «ИЗОЛЯЦИЯ», «ЕМКОСТЬ», «ШЛЕЙФ» – осуществляется либо через пункт «ИЗМЕРИТ. РЕЖИМЫ», либо **НАЖАТИЕМ «ГОРЯЧИХ» КЛАВИШ**. Каждый измерительный режим имеет свое индивидуальное меню управления.

### **5.1 Измерительные режимы. Проверка прибора**

Не подключая измерительные провода, включите по очереди измерительные режимы.

Таблица 2. Измерительные режимы ИРК-ПРО

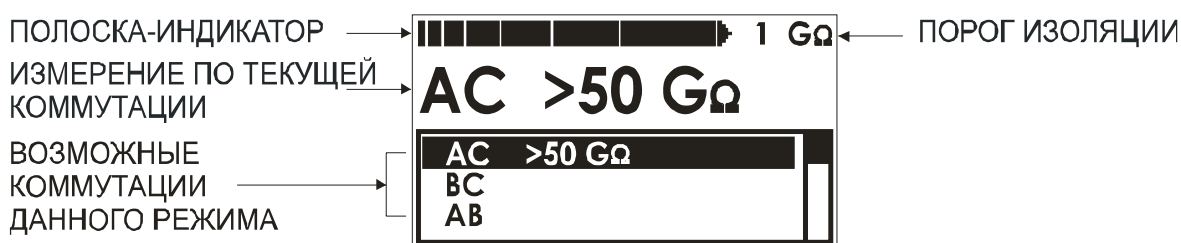
Измерительный режим	Кнопка	Вид экрана
Режим «ИЗОЛЯЦИЯ»		
Режим «Емкость»		
Режим «Шлейф»		

Кнопка «Esc» - выход в индивидуальное меню каждого измерительного режима.

## 6 ИЗМЕРЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ КАБЕЛЯ

### 6.1 Измерительный режим «ИЗОЛЯЦИЯ»

Измерительный экран при включении режима :



В нижней части экрана три строчки показывают результаты измерений для трех коммутаций измерительных проводов AC, BC и AC. Переключение осуществляется кнопками «↑» «↓». При этом текущая активная строка выделяется инверсией текста.

В верхнем окне крупно отображается значение сопротивления изоляции для выбранной коммутации. Полоска-индикатор имитирует движение стрелки до порогового уровня, который устанавливает пользователь.

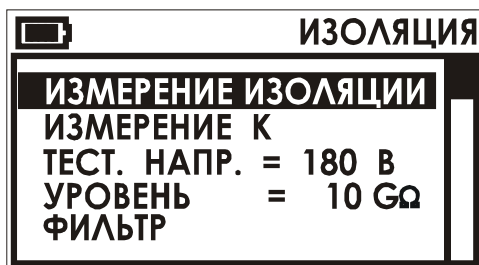
Запуск фильтра (усредненного измерения) производится нажатием кнопки «OK». Результат будет зафиксирован в верхнем окне, в то время как в строке коммутации в нижнем окне будут продолжаться контрольные измерения.

**Важно!**

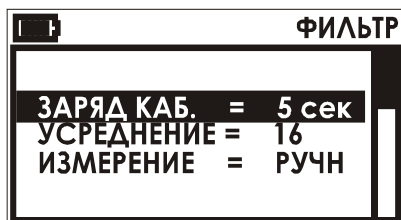
- При измерении сопротивления изоляции кабель необходимо отключать от постороннего напряжения. Если на жиле есть постороннее постоянное напряжение, показания меняются от перемены измерительных проводов местами. Изменение показаний невелико: например, при постоянном напряжении на кабеле 30 В и сопротивлении 0 кОм прибор покажет 20 кОм вместо 0 кОм.
- Во время измерения не рекомендуется держать руками изоляторы штекеров измерительных проводов. При повышенной влажности может возникнуть дополнительный канал проводимости.
- Перед запуском фильтра (кнопка «ОК») необходимо дождаться полной зарядки кабеля. При подключении прибора к длинному кабелю показания могут расти, пока кабель заряжается от испытательного напряжения. При смене коммутации измерительных проводов (и при выходе из измерительного режима) предыдущий контакт автоматически разряжается.
- При измерении сопротивления изоляции свыше 1Гом погрешность не нормируется. Не рекомендуется использовать прибор для приемки нового кабеля.

## 6.2 Меню режима «ИЗОЛЯЦИЯ» - ИЗМЕРЕНИЕ К, НАПРЯЖЕНИЕ, ПОРОГ

Выход в меню - кнопка «Esc» в измерительном режиме «ИЗОЛЯЦИЯ», либо через пункт «ИЗМЕРИТ. РЕЖИМЫ» в главном меню ИРК-ПРО.



Перемещение по пунктам кнопками «↑»«↓».  
 кнопка «ОК» возврат в измерения  
 кнопка «ОК» измерение коэффициента К  
 кнопки «←»«→» установка 400 или 180 В  
 кнопки «←»«→» установка порога  
 кнопка «ОК» включает окно «ФИЛЬТР»:



кнопки «←»«→» - время заряда, сек  
 кнопки «←»«→» - число усреднений  
 кнопки «←»«→» - тип фильтра (РУЧН, АВТО, ЦИКЛ)          Выход – кнопка «Esc».

### 6.2.1 Усреднение

В данном пункте выбирается количество усреднений при работе фильтра при измерении сопротивления изоляции. Чем оно больше – тем точнее будет результат измерения, но более длительным будет процесс измерения.



### 6.2.2 Ручн, Авто, Цикл

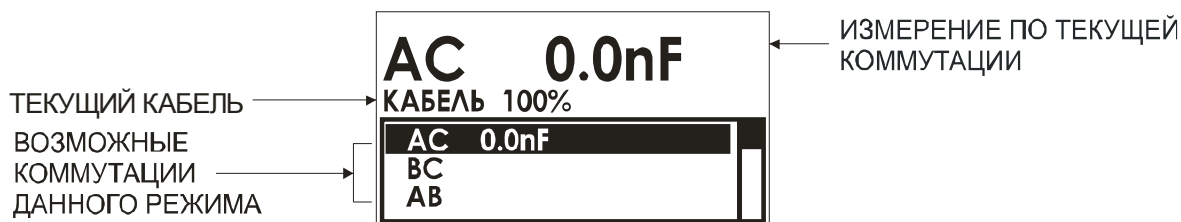
Для измерения сопротивления изоляции есть три режима работы фильтра: «РУЧН» - фильтр запускается кнопкой ОК и работает один раз; «АВТО» - запускается кнопкой ОК и постоянно перемеряет значение; «ЦИКЛ» - запускается кнопкой ОК и проводит измерения по всем трем коммутациям. Результат виден в нижнем окне в строках АС, ВС и АВ.

### 6.2.3 Выбор времени заряда кабеля

Этот пункт позволяет устанавливать время заряда кабеля перед включением фильтра (усреднение). Прибор ИРК-ПРО использует этот параметр при проведении измерения в режиме «ЦИКЛ» по трем коммутациям, а также при проведении плановых измерений.

## 6.3 **Измерительный режим «ЕМКОСТЬ». Расстояние до обрыва кабеля**

Измерительный экран при включении режима:

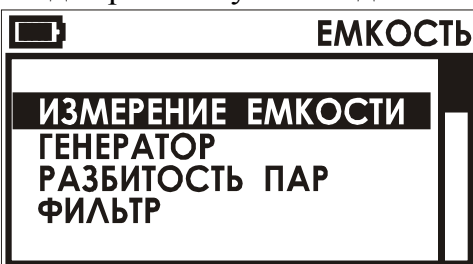


Управление измерительным экраном такое же, как и в режиме ИЗОЛЯЦИЯ. В верхнем окне прибор показывает выбранный кабель и расстояние, пересчитанное по емкости кабеля (кроме «Кабеля 100%»). Измерения с паспортной точностью проводятся на кабелях с сопротивлением шлейфа до 2 кОм (60 км магистраль и 15 км ГТС) и с сопротивлением изоляции не менее 50 кОм.

## 6.4 **Меню режима «ЕМКОСТЬ» - ГЕНЕРАТОР, РАЗБИТОСТЬ ПАР**

Выход в меню - кнопка «Esc» в измерительном режиме «ЕМКОСТЬ», либо через пункт «ИЗМЕРИТ. РЕЖИМЫ» в главном меню ИРК-ПРО.

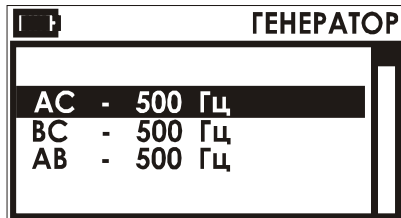
Вид экрана и пункты в данном меню:



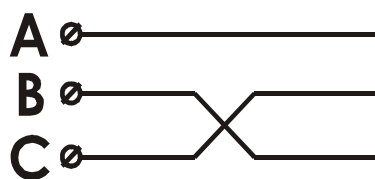
Перемещение по пунктам кнопками «↑»«↓».

- кнопка «ОК» возврат в измерения
- кнопка «ОК» включает генератор
- кнопка «ОК» измерение до разбитости
- кнопка «ОК» включает окно «ФИЛЬТР»

Генератор предназначен для поиска пары на дальнем конце.



С помощью кнопок «↑» и «↓» выберите пункт «ГЕНЕРАТОР» в меню режима «ЕМКОСТЬ». С помощью кнопок «↑» и «↓» осуществляется выбор коммутации «АС», «ВС» или «АВ» для подачи сигнала генератора. Выход – кнопка «Esc».



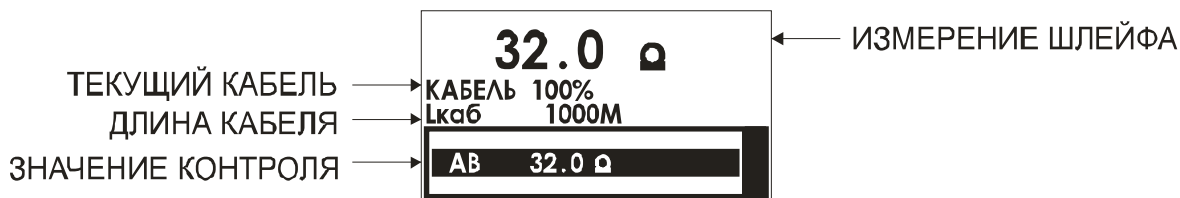
Расстояние до разбитости пары (перепутывания жил) проводится стандартным методом сравнения емкостей. *Этот метод применим только для кабеля без вставок.* Подключите измерительные провода согласно приведенной схеме. Неверное соединение даст некорректный результат.



С помощью кнопок «↑» и «↓» выберите пункт «РАЗБИТОСТЬ ПАР» в меню режима «ЕМКОСТЬ». Запуск измерения – кнопка «ОК». Выход – кнопка «Esc».

## 6.5 Измерительный режим «Шлейф»

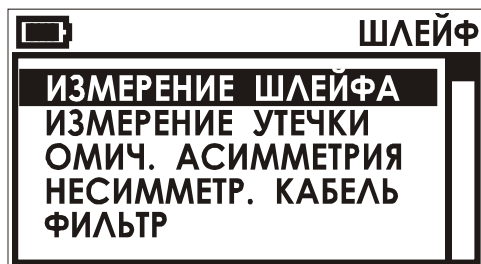
Измерительный экран при включении режима:



В измерительном экране в нижней строке прибор непрерывно измеряет сопротивление шлейфа между проводами «А» и «В». Чтобы измерить сопротивление шлейфа с максимальной точностью, включите фильтр кнопкой «ОК». Результат будет показан крупно в верхней строке экрана. На экран выводится информация о выбранном рабочем кабеле (имя и длина). Если длина неизвестна и в списке кабелей выбран кабель - «Марка кабеля», то прибор рассчитывает длину кабеля по выбранной марке и температуре грунта.

## 6.6 Меню режима «ШЛЕЙФ»

Выход в меню - кнопкой «Esc» в измерительном режиме «ШЛЕЙФ».



Вид экрана и пункты в данном меню:

Перемещение по пунктам кнопками «↑»«↓».

кнопка «ОК» возврат в измерения

кнопка «ОК» поиск дефекта

кнопка «ОК» запуск измерения Ra-Rb

кнопка «ОК» поиск дефекта

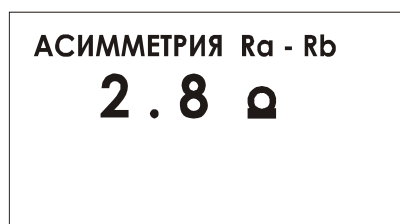
кнопка «ОК» включает окно «ФИЛЬТР»

### 6.6.1 Измерение омической асимметрии

Замкните испытуемые жилы на дальнем конце между собой и на оболочку кабеля (или на любую обратную жилу). Провода «А» и «В» подключите к испытуемым жилам, провод «С» к оболочке. (Если «С» не подключен, прибор сообщит что сопротивление утечки больше **20 МОм**).

Включите режим «ШЛЕЙФ» и фильтром (кнопка «ОК») измерьте сопротивление шлейфа. Работа фильтра обязательна! После работы фильтра (бегущей строки) прибор запомнит сопротивление шлейфа. Нажмите кнопку «Esc» - войдите в Меню режима ШЛЕЙФ.

Выберите пункт «ОМИЧ. АСИММЕТРИЯ».  
Запуск и повтор измерения кнопкой «ОК».  
Выход – кнопка «Esc».



## 7 ПОИСК ДЕФЕКТА ИЗОЛЯЦИИ КАБЕЛЯ

Прибор позволяет с высокой точностью определять расстояние до места повреждения изоляции с переходным сопротивлением дефекта от 0 до 20 МОм. Возможности ИРК-ПРО вызывают у некоторых измерителей впечатление, что достаточно подключить прибор к линии и всегда получишь нужный результат – точное расстояние до дефекта кабеля. Однако следует помнить, что даже идеальный прибор необходимо использовать правильно, иначе могут возникать существенные ошибки не из-за погрешности прибора, а из-за некорректной работы. Ниже описаны характерные ошибки, которые могут привести к неверным результатам.

### 7.1 *Методика*

#### 7.1.1 Не одно повреждение на кабеле

На кабеле вовремя не были проведены плановые измерения. При этом могут возникать повреждения изоляции, о которых не догадывается пользователь аппаратуры. Например, сначала «затекла» одна муфта и сопротивление изоляции в ней понизилось до 8 МОм. Кабель продолжали эксплуатировать, пока в другой муфте не произошло повреждение и сопротивление в ней понизилось до 1 МОм. Первая муфта находится на расстоянии 2 км от станции, а вторая на расстоянии 5 км. Все мосты постоянного тока устроены так, что определяют одно повреждение. Два повреждения, накладываясь друг на друга, дают смешанную картину. В нашем случае эти два повреждения будут давать картину, как будто одно повреждение с сопротивлением 890 кОм находится на расстоянии 2 км 625 м. То есть ошибка измерения 625 м.

#### 7.1.2 Неправильно введена длина кабеля

При определении места повреждения изоляции прибор сначала измеряет шлейф. Тем самым он запоминает длину кабеля  $L$  в Омах. Затем прибор измеряет расстояние до повреждения изоляции. Измерительная схема ИРК-ПРО измеряет расстояние до повреждения  $X$  в Омах. Когда прибор получает

расстояние до повреждения  $X$  в Омах, он делит его на длину кабеля  $L$  в Омах. Тем самым прибор определяет относительное расстояние до повреждения в тысячных долях длины. Это очень точное измерение, допускается ошибка не более 0,001. Результат прибор выводит на экран, когда не введена длина кабеля. Этот режим называется «Кабель 100%», а расстояние до повреждения показано на экране с точностью до десятых долей процента от длины кабеля.

Чтобы получить расстояние в метрах, прибору надо относительное расстояние в процентах умножить на введенную измерителем длину кабеля. Вот здесь появляется возможность ошибки. В одном случае измерители указывают приблизительную длину кабеля – например, 3400 м, а на самом деле длина кабеля 3450 м. Если повреждение находится посередине, то не указанные 50 метров, умноженные на относительное расстояние, дадут ошибку в 25 м. Если указывается приблизительная длина кабеля, то лучше проводить измерения с того конца, к которому ближе дефект, чтобы минимизировать ошибку из-за неточного указания длины.

В другом случае измерители пользуются специальной функцией прибора, которая рассчитывает длину кабеля по измеренному шлейфу, если указана марка кабеля и температура почвы (пункт «Марка кабеля»). Однако используемые справочные ГОСТовые значения удельного сопротивления жилы кабеля могут отличаться от реальных в границах технологии изготовления кабеля. Разрешенный допуск может достигать 10 %, а значит и ошибка расчетов может достигать соответствующих значений. Кроме того, возникает дополнительная ошибка в определении температуры почвы, да и температура почвы меняется вдоль кабеля. Попробуйте изменить введенную температуру на 3-5°C и посмотрите, как изменится результат. Измерителям следует помнить, что когда они пользуются функцией расчета длина по марке кабеля и температуре, они заведомо получают приблизительный результат. Точный результат может быть получен, если введена точная длина кабеля.

### 7.1.3 Не удается подобрать хорошую жилу

Если повреждены все жилы кабеля, то на обратной жиле тоже будет повреждение. Тогда это повреждение наложится на первое повреждение и даст смещение результата в сторону подключения обратной жилы. Если измерить расстояние до повреждения с разных концов кабеля, то сумма показаний будет больше длины кабеля. В предельном случае, когда все жилы повреждены одинаково, прибор всегда будет показывать повреждение на дальнем конце кабеля, с какого конца ни проводилось бы измерение.

В таком случае лучше всего использовать вспомогательный кабель. Если есть техническая возможность, допустимо закольцевать измерение через другие

неповрежденные кабели. Иначе говоря, присоединить к неисправной жиле на дальнем конце две жилы из другого кабеля и вывести их на прибор. (Возможно, это удастся сделать через другие соединения, если кабель идет не параллельно неисправному). В принципе, длина и марка вспомогательного кабеля безразличны. Конечно, следует учитывать, что сложная пространственная конфигурация может привести к дополнительным помехам при измерении.

Часто бывает так, что вспомогательный кабель не используется, а измеритель использует специальную функцию измерения коэффициента соотношения дефектов  $K$ . В этом случае следует быть уверенным, что повреждение жил кабеля произошло в одном месте (одной муфте), иначе результат измерения будет неверным. Измеряя  $K$  следует убедиться, что показания не плывут, а стабильны. Дело в том, что иногда при измерениях дефект начинает подсушиваться измерительным напряжением, и соотношение сопротивлений начинает меняться. Надо измерить  $K$  несколько раз, и если показания стабильны, сразу же замкнуть шлейф на дальнем конце и измерить расстояние до повреждения. Иногда измеритель проводит измерение расстояния позже измерения  $K$ , а картина уже изменилась, и результат получается неверный. Чтобы проверить результат, лучше провести измерения с двух концов (в том числе и  $K$ ) и убедиться, что сумма показаний равна длине кабеля.

Коэффициент  $K$  показывает отношение дополнительной погрешности  $\Delta K$ , возникающей при использовании расчетов, к паспортной погрешности измерения  $\Delta$ :

$$\Delta K = K \times \Delta$$

Достоверное определение расстояния возможно при  $K < 10$ . Точность измерения близка к паспортной при  $K < 0,1$  для высокоомных дефектов (свыше 100 кОм). Для дефектов с сопротивлением ниже 100 кОм метод дает дополнительную погрешность. При уменьшении переходного сопротивления на относительно «хорошей» жиле  $R_a$  ниже значения 20 кОм погрешность резко возрастает и метод может быть использован только для приблизительной ориентировки при поиске неисправной муфты. В этом случае мы рекомендуем пользоваться вспомогательным кабелем.

#### 7.1.4 Работа на коротких участках кабеля

Сопротивление проводов, входящих в комплект прибора, учтено при настройке прибора. Однако если Вы воспользовались другими проводами, то при работе на коротких участках кабеля (или в случае расстояния до места повреждения менее 100 м) измерительные провода могут вносить погрешность в результат измерения. Для устранения погрешности

необходимо скорректировать сопротивление измерительных проводов. Коррекция проводов производится в меню пользователя (см. пункт «МЕНЮ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ»).

## 8 СПИСОК КАБЕЛЕЙ

Чтобы быстро и эффективно отыскать повреждение на кабеле, в памяти прибора хранятся сведения о рабочих кабелях измерителя. База Данных прибора хранит информацию о параметрах кабелей, с которыми проводилась работа, и включает в себя ведение «Списка кабелей», ввод и корректировку параметров кабелей.

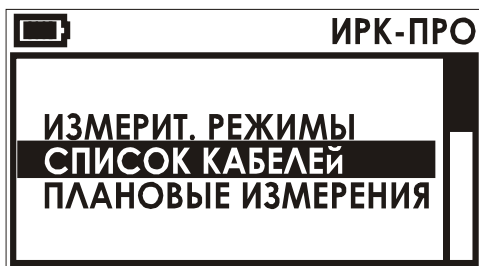
Параметры кабелей, с которыми измеритель работает постоянно, заносятся в Список. Список может быть создан вручную на приборе или на компьютере – а затем перенесен в прибор через ИК-связь.

При выборе кабеля из Списка расстояние до места повреждения будет автоматически рассчитано по параметрам кабеля, хранящимся в памяти прибора. В записи хранятся следующие параметры кабеля: имя кабеля, количество пар, тип, длина, удельная емкость каждого участка кабеля. Любой измеритель может пользоваться записями и редактировать их. Чтобы защитить Базу данных от случайного вторжения, рекомендуется создавать ее на компьютере, а затем переносить в прибор.

Если измерителю вообще ничего не известно про кабель или он хочет работать как раньше (не обращаясь к записи), он использует специальный кабель под названием «Кабель 100%» (первый в Списке). Этот пункт как бы превращает прибор в первые модели, где расстояние рассчитывалось в процентах длины или длина вводилась вручную. При включении прибор всегда сам выбирает «Кабель 100%», поэтому измеритель при желании может вообще никогда не пользоваться Списком кабелей.

Второй специальный кабель в Списке это «Марка кабеля». Можно выбрать марку кабеля и задать температуру грунта, чтобы прибор рассчитал длину кабеля по шлейфу и температуре или по удельной емкости (для обрыва).

### 8.1 Как создать, просмотреть и изменить запись в Списке кабелей



Список кабелей находится в Главном Меню. Выход в него из Меню любого режима кнопкой «Esc». Нажав «OK» в пункте «Список кабелей».

Вы увидите список, в котором находятся кабели «КАБЕЛЬ 100%», «МАРКА КАБЕЛЯ» и 10 пользовательских кабелей.



Выбор кнопками «↑» и «↓». Выбранный кабель помечается стрелкой слева. Чтобы прибор стал работать с выбранным кабелем, надо нажать кнопку «→». Прибор будет использовать параметры выбранного кабеля для расчета расстояния до места повреждения кабеля. Также

выбрав пользовательский кабель в качестве рабочего можно проводить на нем плановые измерения.

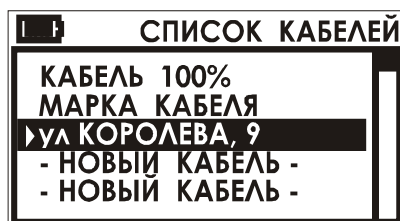
## 8.2 Создание кабеля пользователя

В списке кабелей с помощью кнопок «↑» и «↓» выберите любой кабель кроме «КАБЕЛЬ 100%» и «МАРКА КАБЕЛЯ». Это может быть пустая запись (с именем «-НОВЫЙ КАБЕЛЬ-») или ранее введенный кабель. Нажмите «ОК» и Вы попадете в меню параметров пользовательского кабеля. Параметры этого кабеля должны быть известны (число участков, их тип, точная длина точная удельная емкость). Если Вы внесли какие-либо изменения в параметры – они будут записаны при выходе из этого меню.

### 8.2.1 Параметры пользовательского кабеля



Пользователь может отредактировать количество участков на кабеле. Максимальное число участков на кабеле может быть не более 20. Для каждого участка вводится его длина (суммарная длина участков может быть не более 99999 М), указывается тип (марка) участка.



Прибор автоматически заносит в удельную емкость участка удельную емкость выбранного типа участка, ее можно подкорректировать вручную (пункт «ЕМКОСТЬ УЧАСТКА»). После внесенных изменений, при выходе из меню параметров пользовательского кабеля (кнопка «Esc»), прибор запишет изменения и выдаст соответствующее сообщение. Созданный кабель



появится в списке кабелей после кабелей «КАБЕЛЬ 100%» и «МАРКА КАБЕЛЯ».

### 8.2.2 Ввод имени пользовательского кабеля

Выбрав этот пункт можно отредактировать имя кабеля. Режим ввода имени аналогичен режиму ввода числа (см. пункт «КАБЕЛЬ 100%»).

Рамкой отмечено активное в данный момент поле, где Вы выбираете нужную букву. Выбор требуемой буквы осуществляется с помощью кнопок «↑» и «↓», «←» и «→». При нажатии кнопки «ОК» изменяется буква во вводимом имени. Переход к полю ввода и обратно кнопками «↑» и «↓».

ПОЛЕ ВВОДИМОГО  
ИМЕНИ

ПОЛЕ ВВОДА  
БУКВ

■	НОВЫЙ КАБЕЛЬ -	→														
А	Б	В	Г	Д	Е	Ё	Ж	З	И	Й	К	Л	М	Н	О	→
П	Р	С	Т	У	Ф	Х	Ц	Ч	Ш	Щ	Ъ	Ы	Ь	Э	Ю	→
Я	.	,	_	-	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	→	
ВВОД		ВЫХОД														

ПОЛЕ ВЫХОДА  
ИЗ РЕЖИМА ВВОДА

Максимальная длина имени кабеля – 40 символов. Пользователь может не вводить имя кабеля, в этом случае, если изменения все же были внесены в параметры кабеля, прибор автоматически присвоит новому кабелю имя – «КАБЕЛЬ 01».

### 8.3 **Перечень типов (марок) кабеля прибора «ИРК-ПРО»**

Список типов можно редактировать на компьютере.

Таблица 3. Перечень марок кабелей используемых в приборе ИРК-ПРО

№	Марка кабеля	Полное название кабеля	Диаметр, мм	Емкость, пФ/км
1	ЗКП	ЗКП-1x4x1,2	1,2	36,9
2	КМ-4	КМ-4	0,9	38
3	КС .64	КСПЗП	0,64	35
4	КС 0.9	КСПЗП	0,9	35
5	КС 1.2	КСПЗП	1,2	43,5
6	МКПАБ П	МКПАБП	1,05	23,5
7	МКС	МКС	1,2	24,5
8	ПР 0.9	ПРППМ	0,9	50
9	ПР 1.2	ПРППМ	1,2	56
10	ТГ 0.4	ТГ	0,4	50
11	ТГ 0.5	ТГ	0,5	50
12	ТЗ 0.9	ТЗ	0,9	31
13	ТЗ 1.2	ТЗ	1,2	35
14	ТП .32	ТПП	0,32	45
15	ТП 0.4	ТПП	0,4	45
16	ТП 0.5	ТПП	0,5	45
17	CRQKO	CRQKO	1,2	49,5

## 8.4 *Варианты поиска для разных кабелей*

Чтобы измерить расстояние до повреждения изоляции, нужно до начала измерений в Списке выбрать нужный кабель, а затем перейти к измерениям. Как правильно сделать выбор в различных случаях?

### 8.4.1 Как найти расстояние в процентах длины

Этот режим называется «Кабель 100%». Он устанавливается по умолчанию при включении прибора. Поэтому можно сразу переходить к измерению. Результат показывается в % длины.

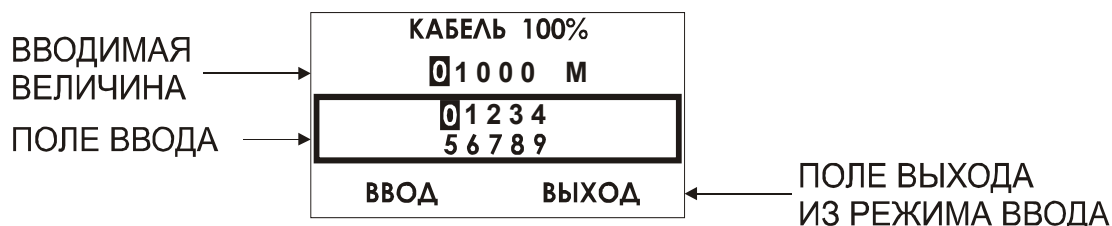
Только для кабеля без вставок!

### 8.4.2 Расстояние в метрах, когда длина кабеля известна



Если измеритель точно знает длину кабеля и кабель без вставок, надо ввести длину в «КАБЕЛЬ 100%». Выбрав пункт «КАБЕЛЬ 100%» в списке кабелей с помощью кнопки

«ОК» измеритель попадает в параметры этого кабеля. Параметр у этого кабеля всего один – длина.



Нажав кнопку «ОК», Вы попадете в режим ввода длины кабеля «КАБЕЛЬ 100%»:

Рамкой отмечено активное в данный момент поле, где Вы выбираете нужную цифру. Выбор требуемой цифры осуществляется с помощью кнопок «↑» и «↓», «←» и «→». При нажатии кнопки «ОК» изменяется цифра во вводимом числе. Переход к полю ввода и обратно кнопками «↑» и «↓». Введя длину кабеля, нажмите «ОК» и переходите к измерениям.

#### 8.4.3 Как рассчитать длину кабеля по марке и температуре



Если известна марка кабеля без вставок и неизвестна его точная длина, то измеритель может выбрать в Списке кабелей «Марка кабеля». Нажав «ОК», он должен выбрать тип кабеля, температуру залегания кабеля и, при желании, скорректировать значение погонной

емкости кабеля и шлейфа.

#### 8.4.4 Кабель с участками из разных марок (со вставками)

Такой кабель должен быть занесен в Список кабелей. После выбора кабеля из Списка расстояние до места повреждения будет автоматически рассчитано по параметрам кабеля в памяти прибора.

### 8.5 **Измерение расстояния до места повреждения изоляции кабеля**

Измерения ВСЕГДА проводятся в три обязательных этапа:

1. Поиск обратной жилы. В Меню режима «ИЗОЛЯЦИЯ» устанавливают тестовое напряжение 400 В. Провод «С» подключают к оболочке кабеля. На холостом ходу проводом «В» ищут плохую жилу кабеля с пониженной

изоляцией, контролируя сопротивление изоляции в строке ВС. Затем проводом «А» выбирают хорошую жилу кабеля, контролируя сопротивление изоляции в строке АС. Соотношение их сопротивлений должно быть не хуже 400. Чтобы проверить соотношение, измеряют коэффициент К (в Меню режима), который должен быть не больше 0,005.

2. Включают режим «ШЛЕЙФ», замыкают шлейф на дальнем конце между плохой и хорошей жилами. По показаниям прибора контролируют качество соединения на дальнем конце. После выполнения соединения кнопкой «ОК» запускают измерение шлейфа фильтром. Работа фильтра обязательна!

3. Кнопкой «Esc» выходят в Меню режима «ШЛЕЙФ», выбирают пункт «УТЕЧКА» и запускают поиск неисправности кнопкой «ОК». После работы бегущей строки прибор покажет расстояние до повреждения изоляции. Прибор показывает, на какой жиле повреждение: к этой жиле подключен провод «А» или «В».

<b>552 M</b>	
Xk	M
ЖИЛА - <_>	
КАБЕЛЬ 100%	
Lкаб	1000M

Вторая строка показывает результат, пересчитанный с помощью коэффициента К, на что указывает индекс «к» рядом с X. Если Вы уверены, что все жилы кабеля повреждены в одном месте, и не удастся подобрать жилу с хорошей изоляцией, можно воспользоваться

расчетом с коэффициентом К. При измерении коэффициента К следует подобрать обратную жилу с наименьшим К.

Если появилось сообщение, что  $R_{ут} > 20 \text{ Мом}$  это означает что сопротивление повреждения больше того, при котором может быть надежно измерено расстояние или отсутствует контакт провода «С» с оболочкой кабеля. Проверьте подключение провода «С» к оболочке. Если Вы восстановили контакт, прибор автоматически запустит измерение.

### 8.5.1 Работа с геофизическим, несимметричным или вспомогательным кабелем

Вспомогательный кабель может потребоваться в следующих случаях:

- у всех жил примерно одинаковое сопротивление изоляции ( $K > 10$ ) и невозможно определить расстояние через поправочный коэффициент

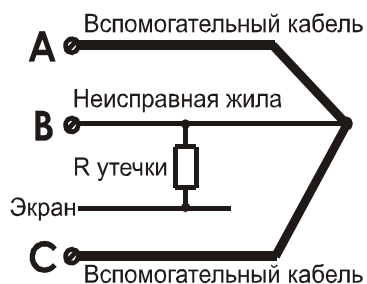
- показания "плывут", коэффициент К меняет свое значение от измерения к измерению
- сопротивление изоляции жилы «А» меньше 20 кОм.

Вспомогательным кабелем могут служить кабели, проложенные в других направлениях и закольцованные на неисправный кабель. Это также может быть кабель, в полевых условиях размотанный вдоль неисправного.

Порядок работы с несимметричным кабелем такой же, как и со вспомогательным. В несимметричном кабеле роль вспомогательного кабеля играет несимметричный проводник – жилы и экран кабеля (например, служебные жилы и экран коаксиального кабеля). Этим методом можно пользоваться и для кабеля со вставками (из Списка).


Для геофизического кабеля (или любого кабеля на барабане) вспомогательных жил не нужно. Измерительные провода «А» и «С» подключаются непосредственно к кабелю.

Включите режим «ШЛЕЙФ», кнопкой «Esc» войдите в меню режима «ШЛЕЙФ». Выберите пункт «НЕСИММЕТР. КАБЕЛЬ» – «ОК». На экране появится измерительная схема, которую надо выполнить. Согласно показанной схеме подключите две жилы вспомогательного кабеля к неисправной жиле на дальнем конце кабеля. Измерительный провод «А» подключите к одной из вспомогательных жил, провод «С» к другой вспомогательной жиле, а провод «В» к неисправной жиле кабеля. Собрав схему, нажмите «ОК».



Сначала прибор измерит сопротивление между проводом «А» и «В», то есть сопротивление неисправной жилы и подключенной вспомогательной. Затем прибор подаст сигнал и покажет, что провод «С» следует подключить к экрану кабеля (земле).



<p>Измерительный провод «С» отсоедините от вспомогательной жилы (дальнего конца) и подсоедините к экрану кабеля. Нажмите кнопку «ОК». Прибор покажет расстояние до повреждения неисправного кабеля.</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p><b>541 М</b> КАБЕЛЬ 100% Lnc каб 1000M</p> </div>
<p>Если неисправная жила диаметром больше 1,2 мм, то измерительный провод «В» может внести дополнительную погрешность. Чтобы проверить это, подключите провод «С» к началу неисправной жилы, куда подключен «В». Повторите последнее измерение, нажав кнопку «ОК». Если результат отличен от 0, то его надо вычесть из полученного расстояния до дефекта.</p>	

## 9 ПРОВЕДЕНИЕ ПЛАНОВЫХ ИЗМЕРЕНИЙ

Выберите пользовательский кабель в качестве рабочего (см. предыдущий пункт «Создание кабеля пользователя»). В главном меню «ИРК-ПРО» выберите пункт «ПЛАНОВЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ». Вы попадете в меню плановых измерений.

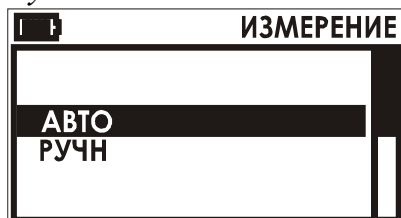
Вид экрана и пункты в меню плановых измерений.



Вверху экрана отображается имя кабеля, на котором будут проводиться плановые измерения.

### 9.1.1 Автоматический и ручной режим плановых измерений

Пункт в меню плановых измерений (вход – кнопка «ОК»).



Переход между режимами – кнопки «↑» и «↓», выбор режима кнопка «ОК».

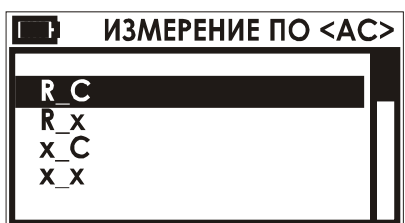
Выбрать режим проведения измерений можно не входя в этот пункт, а прямо из меню плановых измерений кнопками «←» и «→».

В автоматическом режиме прибор

самостоятельно производит измерения, сигнализируя измерителю, когда необходимо переключаться на следующую пару. Время заряда кабеля при измерении сопротивления изоляции в этом режиме задается в меню режима «ИЗОЛЯЦИЯ» (см. пункт «Меню режима ИЗОЛЯЦИЯ»).

В ручном режиме прибор производит текущее измерение (сопротивление изоляции или емкости) и измеритель сам переключает прибор на следующее измерение нажатием кнопки «ОК».

### 9.1.2 Выбор измерения по каждой коммутации



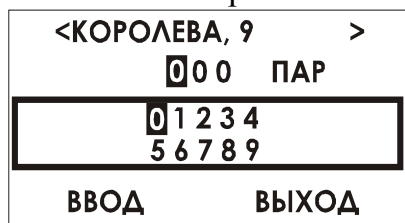
Эти пункты позволяют выбрать измерения производимые «ИРК-ПРО» на коммутациях «АС», «ВС» и «АВ». Это могут быть измерения и сопротивления изоляции и емкости, или одного сопротивления изоляции или емкости по данной коммутации. Также можно полностью отказаться

от проведения измерений по данной коммутации.

Выбрать необходимые измерения по данной коммутации, можно не входя в этот пункт, а прямо из меню плановых измерений кнопками «←» и «→».

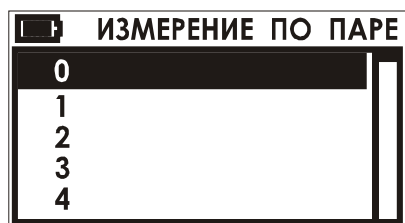
### 9.1.3 Начало измерений

Для начала измерения на выбранном кабеле, выберите пункт в меню плановых измерений «НАЧАТЬ ИЗМЕРЕНИЯ» и нажмите кнопку «ОК».



Если на данном кабеле не проводились плановые измерения то прибор попросит ввести количество пар, по которым будут проводиться плановые измерения.

Ввод числа пар аналогичен вводу длины (см. пункт «КАБЕЛЬ 100%»).

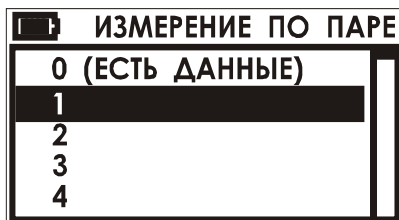


Если введенное число пар превышает пустое место в памяти прибора, то прибор выдаст сообщение с указанием точного числа свободных пар в памяти.



После ввода числа пар на данном кабеле, прибор предложит выбрать пару, с которой начнется измерение. Переход между парами – кнопки «↑»

и «↓», начало измерения на выбранной паре - кнопка «ОК».  
Далее прибор переходит непосредственно к измерениям по выбранной паре согласно выбранному режиму (автоматический или ручной) и указанным измерениям по каждой коммутации.



После проведения измерений по данной паре, прибор записывает результат в память и переходит к выбору следующей пары для измерений.

Отказаться от проведения плановых измерений можно с помощью кнопки «Esc».

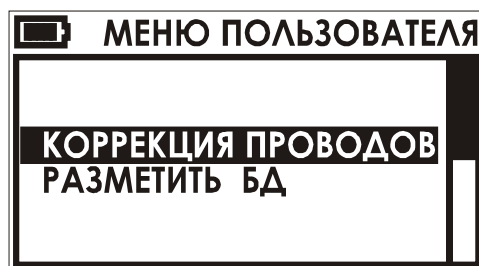
#### 9.1.4 Просмотр результатов плановых измерений

Просмотреть результаты плановых измерений можно в пункте в меню плановых измерений «ПРОСМОТР ПАР». Или перенести базу данных списка кабелей и плановых измерений на персональный компьютер.

## 10 МЕНЮ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

Данное сервисное меню можно вызвать, удерживая одновременно кнопку измерительного режима «ЕМКОСТЬ» при включении питания прибора.

Экран примет следующий вид:



Кнопка «ОК» - коррекция проводов  
Кнопка «ОК» - предложение разметить базу данных кабелей пользователя и плановых измерений



### ***10.1   Коррекция сопротивления измерительных проводов***

Выберите первый пункт меню пользователя, прибор попросит замкнуть измерительные провода «А» и «В». Запуск измерения сопротивления проводов – кнопка «ОК». После измерения прибор предложит запомнить измеренной значение (кнопка «ОК»), скорректированное значение прибор запомнит, и будет использовать его при работе в дальнейшем. Если сопротивление проводов больше чем 1 Ом или нарушено подключение проводов, прибор выдаст сообщение и выйдет из процедуры коррекции проводов.

### ***10.2   Разметка базы данных***

Выберите второй пункт меню пользователя. Прибор попросит подтвердить разметку базы данных, так как при разметке вся информация о кабелях пользователя и проведенных плановых измерения стирается из памяти прибора. Запуск форматирования – кнопка «ОК».

## 11 УКАЗАНИЯ ПО КАЛИБРОВКЕ

Для прибора устанавливается межкалибровочный интервал один год. Калибровка производится также после проведения ремонта.

### 11.1 Средства калибровки

Таблица 4. Перечень средств необходимых для проведения калибровки

Номер пункта методики калибровки	Наименование средств калибровки и их нормативно-технические характеристики
11.4.2, 11.4.3, 11.4.4	Магазин сопротивлений Р4831, класс точности 0,02, диапазон измерений 0,01 Ом - 10 кОм
11.4.2, 11.4.4	Магазин сопротивлений Р40103, ТУ 25-7762.003-86, класс точности 0,1; диапазон измерений 1 МОм - 1 ГОм
11.4.5	Магазин емкостей Р5025, класс точности 0,1, диапазон измерений 100 пФ - 100 мкФ

Допускается применение других средств калибровки, удовлетворяющих требованиям настоящей методики.

### 11.2 Условия калибровки

При проведении калибровки должны соблюдаться следующие условия:

температура окружающего воздуха	$(20 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ ;
относительная влажность воздуха	30÷90 %;
атмосферное давление	84÷106 кПа;
напряжение источника постоянного тока	(12÷15) В.

Средства измерений должны быть подготовлены к работе в соответствии с эксплуатационной документацией.

### 11.3 Проведение калибровки

#### 11.3.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие прибора следующим требованиям:

Комплектность должна соответствовать требованиям формуляра.

Все надписи на приборе должны быть четкими и ясными.

Прибор не должен иметь механических повреждений на корпусе и присоединительных клеммах.

Прежде всего необходимо убедиться в работе дисплея. Для этого включают прибор и, не подключая измерительных проводов, переключатель режимов измерений устанавливают последовательно во все положения. При этом на дисплей должна выводиться буквенно-цифровая информация в соответствии с разделом «ПОДГОТОВКА И ПОРЯДОК РАБОТЫ».

### 11.3.2 Определение абсолютной погрешности измерения сопротивления изоляции

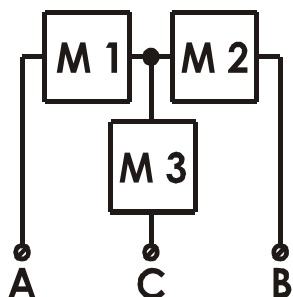
- Подключите измерительные провода прибора В и С к магазину сопротивлений 0 - 1000 МОм.
- Включите режим «ИЗОЛЯЦИЯ» прибора.
- На магазине сопротивлений установите последовательно 10, 100, 500 кОм, 1, 5, 10, 50, 100, 500, 1000 МОм.
- После каждой установки кнопкой «ОК» следует запустить измерение сопротивления изоляции и фиксировать показания.
- Количество измерений должно быть не менее трех для каждого значения, выставленного на магазине сопротивления.
- Абсолютную погрешность измерения  $\Delta_1$  определяют по формуле:  
 $\Delta_1 = A_{\text{изм}} - A_0$ , где  $A_{\text{изм}}$  - среднее значение из показаний прибора,  $A_0$  - отсчет по магазину сопротивления.

### 11.3.3 Определение абсолютной погрешности измерения сопротивления шлейфа

- Подключите измерительные провода А и В к магазину сопротивлений  $0 \div 10$  кОм с точностью выставки 0,1 Ом.
- Включите прибор в режим «ШЛЕЙФ».
- На магазине установите следующие сопротивления: 0, 0,1, 0,5, 1, 10, 50, 100, 500, 1000, 2000, 5000 Ом.
- После каждой установки следует запустить измерение шлейфа кнопкой «ОК» и зафиксировать результат.
- Количество измерений должно быть не менее трех для каждого значения, выставленного на магазине сопротивления.
- Абсолютную погрешность измерения  $\Delta_2$  определяют по формуле:  
 $\Delta_2 = A_{\text{изм}} - A_0$ , где  $A_{\text{изм}}$  - среднее значение из показаний прибора,  $A_0$  - отсчет по магазину сопротивления.

### 11.3.4 Определение абсолютной погрешности измерения расстояния до места повреждения изоляции кабеля

- Перед проведением проверки произведите коррекцию нуля согласно разделу «Работа на коротких участках кабеля»
- Соберите приведенную схему проверки.



Магазины сопротивлений M1 и M2 должны быть  $0 \div 1$  кОм, магазин M3  $0 \div 3$  МОм

Таблица 5. Допускаемая погрешность при измерении расстояния до повреждения изоляции кабеля

M1 Ом	M2 Ом	шлейф Ом	$X_0$ м	Допускаемая абсолютная погрешность при $M3 = 0, 1, 2, 3$ МОм
100	0	100	0	2 м
50	50	100	1000	3 м
500	0	500	0	2 м
250	250	500	1000	3 м
1000	0	1000	0	2 м
500	500	1000	1000	3 м

- Установите на магазинах M1, M2 и M3 сопротивления из таблицы 5
- После каждой установки переключите прибор в режим «ШЛЕЙФ», запустите кнопкой «ОК» измерение шлейфа, после измерения шлейфа, переключите прибор в режим «УТЕЧКА», нажмите «ОК» и снимите показание  $X_{изм}$ .
- Количество измерений должно быть не менее трех для каждого значения, выставленного на магазинах сопротивления. Повтор кнопкой «ОК».
- Абсолютную погрешность измерения  $\Delta_3$  определяют по формуле:  $\Delta_3 = X_{изм} - X_0$ , где  $X_{изм}$  - среднее значение из показаний прибора,  $X_0$  - значение из таблицы 5.
- Полученная погрешность  $\Delta_3$  не должна превышать значения допускаемой погрешности, указанного в таблице 5.

### 11.3.5 Определение абсолютной погрешности измерения электрической емкости кабеля

- Включите прибор в режим «ЕМКОСТЬ».
- Подключите измерительные провода В и С к магазину емкостей с диапазоном  $0 \div 2$  мкФ с точностью выставки 1 нФ.
- На магазине емкости последовательно установите 1; 10; 100; 500; 750 нФ; 1; 1,5; 1,9 мкФ.
- После каждой установки следует запустить измерение емкости кнопкой «ОК» и зафиксировать результат.
- Количество измерений должно быть не менее трех для каждого значения, выставленного на магазине емкости.
- Абсолютную погрешность измерения  $\Delta_4$  определяют по формуле:  $\Delta_4 = A_{\text{изм}} - A_0$ , где  $A_{\text{изм}}$  - среднее значение из показаний прибора,  $A_0$  - отсчет по магазину емкостей.

## **12 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА**

Завод-изготовитель гарантирует работоспособность прибора при соблюдении условий эксплуатации, хранения и транспортирования, указанных в настоящем техническом описании.

Гарантийный срок эксплуатации - 12 месяцев с момента продажи прибора.

Гарантийный срок не распространяется на аккумулятор питания и зарядное устройство.

В случае выхода прибора из строя необходимо составить сопроводительное письмо с указанием неисправности, подробного обратного адреса и контактных телефонов.

Прибор вместе с письмом высылается предприятию-изготовителю по адресу:

170043, Тверь, а/я 43100, СВЯЗЬПРИБОР  
тел. (4822) 41-29-91, 51-50-72, факс (4822) 41-29-91  
<http://www.svpribor.ru>, [sales@svpribor.ru](mailto:sales@svpribor.ru)

СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

Марка прибора

ИРК-ПРО ДЕЛЬТА

Заводской номер

---

Дата продажи

---

Подпись

---

### 13 СВЕДЕНИЯ О ПЕРВИЧНОЙ КАЛИБРОВКЕ

Выставленное значение	Данные	
	По ТУ	фактически
Измерение сопротивления изоляции		
10 кОм	9÷12	
100 кОм	90÷110	
500 кОм	450÷550	
1 МОм	0,9÷1,1	
5 МОм	4,5÷5,5	
10 МОм	9÷11	
50 МОм	45÷55	
100 МОм	90÷110	
500 МОм	450÷550	
1000 МОм	900÷1100	
Измерение сопротивления шлейфа		
0 Ом		
0,1 Ом	0÷0,2	
0,5 Ом	0,4÷0,6	
1,0 Ом	0,9÷1,1	
10,0 Ом	9,9÷10,1	
50,0 Ом	49,9÷50,1	
100,0 Ом	99,8÷100,2	
500,0 Ом	499,4÷500,6	
1000,0 Ом	998,9÷1001,0	
2000 Ом	1998÷2002	
5 кОм	4,9÷5,1	
9 кОм	8,9÷9,1	
Измерение электрической емкости		
0 нФ	0÷1	
1 нФ	0÷2	
10 нФ	8÷12	
100 нФ	89÷111	
200 нФ	179÷221	
500 нФ	449÷551	

750 нФ		674÷826		
1000 нФ		899÷1101		
1500 нФ		1349÷1651		
1900 нФ		1709÷2091		
Измерение настояния до места повреждения кабеля				
M1 Ом	M2 Ом	X <sub>0</sub> м	По ТУ	фактически
100	0	0	0÷2	
50	50	1000	997÷1003	
500	0	0	0÷2	
250	250	1000	997÷1003	
1000	0	0	0÷2	
500	500	1000	997÷1003	

Оттиск калибровочного клейма

Калибровщик

Дата