



СВЯЗЬПРИБОР

КАБЕЛЬНЫЙ ПРИБОР

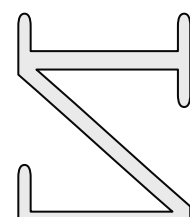
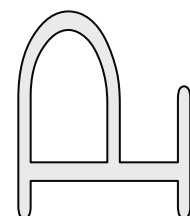
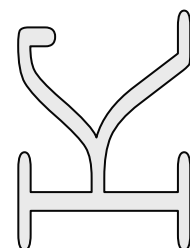
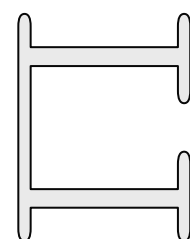
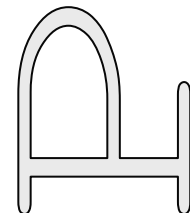
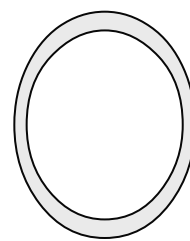
ИРК-ПРО 7.4

v. 7.4A

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

ТВЕРЬ

ГЛ1123



ОГЛАВЛЕНИЕ

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ	4
НАЗНАЧЕНИЕ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ	4
<i>Основные измерительные функции</i>	4
<i>Дополнительные функции</i>	4
УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ	4
СЕРТИФИКАТЫ	4
ХАРАКТЕРИСТИКИ	5
КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ	5
МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ	6
ПИТАНИЕ ПРИБОРА	6
ЗАМЕНА АККУМУЛЯТОРА	7
СОДЕРЖАНИЕ ДРАГОЦЕННЫХ МЕТАЛЛОВ	7
ОСНОВНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ	8
ИЗОЛЯЦИЯ	10
ЕМКОСТЬ	11
ШЛЕЙФ	12
ОМИЧЕСКАЯ АСИММЕТРИЯ	13
ОБРЫВ	14
ПОВРЕЖДЕНИЕ ИЗОЛЯЦИИ	16
<i>Краткая теория метода</i>	16
Основы	16
Дополнительная погрешность К	18
Определение расстояния до места повреждения изоляции всех жил с помощью вспомогательного кабеля	20
Что порождает ошибки при поиске повреждения?	20
<i>Практика поиска повреждения изоляции</i>	23
Три первых шага к месту повреждения	23
Расстояние в процентах длины для кабеля без вставок	24
Расстояние в метрах для кабеля без вставок	25
Расстояние в метрах, пересчитанное по шлейфу для кабеля без вставок	25
Кабель с участками из разных марок кабеля (кабель со вставками)	26
ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ	28
СВЯЗЬ С КОМПЬЮТЕРОМ	29
ПОИСК ПОВРЕЖДЕНИЙ НА КАБЕЛЕ СО ВСТАВКАМИ	30
ПЛАНОВЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ	31
<i>Подготовка к проведению плановых измерений</i>	31

<i>Проведение плановых измерений</i>	33
<i>Чтение результатов плановых измерений</i>	36
РАБОТА СО ВСПОМОГАТЕЛЬНЫМ, ГЕОФИЗИЧЕСКИМ И НЕСИММЕТРИЧНЫМ КАБЕЛЕМ	37
ВЫБОР ПАРАМЕТРОВ РАБОТЫ	40
<i>Установка испытательного напряжения 180 или 400 вольт</i>	40
<i>Настройка порога изоляции</i>	40
<i>Автоотключение</i>	41
КОРРЕКЦИЯ ПРОВОДОВ	42
МЕТОДИКА ПОВЕРКИ	43
ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ	43
СРЕДСТВА ПОВЕРКИ.....	43
УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ	43
ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ.....	44
<i>Внешний осмотр и опробование</i>	44
<i>Определение абсолютной погрешности измерения сопротивления изоляции</i>	44
<i>Определение абсолютной погрешности измерения сопротивления шлейфа</i>	44
<i>Определение абсолютной погрешности определения расстояния до места повреждения изоляции кабеля</i>	45
<i>Определение абсолютной погрешности измерения электрической емкости кабеля</i>	46
ОБРАБОТКА И ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	46
ПЕРИОДИЧНОСТЬ ПОВЕРКИ	46
ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА	47
СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ	47

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Простота и легкость работы с прибором ИРК-ПРО-7.4 в версии 7.4А обеспечивается разделением его функций на две части – основные и дополнительные. Для максимального удобства работы с прибором управление основными измерительными функциями выведено на переднюю панель. Дополнительные функции содержатся в меню прибора.

НАЗНАЧЕНИЕ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

Основные измерительные функции

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

Дополнительные функции

- проведение плановых измерений;
- список кабелей;
- поиск повреждения изоляции кабеля со вставками, несимметричного кабеля;
- выбор параметров работы и измерения (автоотключение, испытательное напряжение и порог изоляции);
- связь с компьютером.

УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Температура окружающей среды	от -20 до +50° С
Относительная влажность воздуха	до 90% при 30° С
Атмосферное давление	от 86 до 106 кПа

СЕРТИФИКАТЫ

Государственный реестр № 17719-07 по разделу "Приборы кабельные" (ТУ 468К-А001-002-98). Сертификат об утверждении типа средств измерений RU.C.34.001.A №27301.

ХАРАКТЕРИСТИКИ

Диапазон измерения сопротивления изоляции	1 кОм÷30000 МОм
Диапазон электрической емкости	0,1÷2000 нФ
Диапазон измерения сопротивления шлейфа	0 ÷ 10 кОм
Испытательное напряжение	180 В, 400 В
Диапазон R_y в месте повреждения изоляции	0÷50 МОм
Максимальная погрешность определения расстояния до места повреждения изоляции	для $R_y = 0 ÷ 3$ 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 в диапазоне 0÷999 кОм	2%+1 ед.
в диапазоне 1МОм÷999МОм	2%+1 ед.
в диапазоне 1000МОм÷4999МОм	5%+1 ед.
в диапазоне 5000МОм÷10000МОм	10% +1 ед.
в диапазоне >10000МОм	не нормируется
Питание от встроенного аккумулятора	12 В 0,8 Ач
Потребляемая мощность не более	1,5 Вт
Габариты	230x65x90 мм
Вес	1,5 кг

КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

№	Наименование	КОЛ-ВО
1	Прибор ИРК-ПРО	1
2	Сумка для переноски	1
3	Набор проводов	1
4	Зарядное устройство	1
6	Техническое описание	1

МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ


При эксплуатации прибора и при проведении на нем ремонтных работ должны соблюдаться соответствующие правила, изложенные в «Правилах технической эксплуатации электроустановок потребителей и правилах техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

ПИТАНИЕ ПРИБОРА

Заряд аккумуляторов. Заряжать аккумулятор рекомендуется при выключенном приборе через разъем питания. Время зарядки при включенном приборе резко увеличивается. Используйте для зарядки только штатное зарядное устройство из комплекта прибора.

ВНИМАНИЕ:

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

Контроль напряжения. Для определения напряжения источника питания кнопкой  включите прибор. На экране появится информация об источнике питания. Допустимые значения для аккумуляторной батареи: от 10,5 В до 15 В. Разрядка аккумулятора до напряжения меньше 10 В резко снижает его срок эксплуатации. Аккумулятор, разряженный до 8 В, практически не поддается восстановлению. Во время измерений прибор будет сигнализировать о разрядке аккумулятора, после чего автоматически выключится.



ВНИМАНИЕ : б а т а р е я
р а з р я ж е н а 10 . 1 в

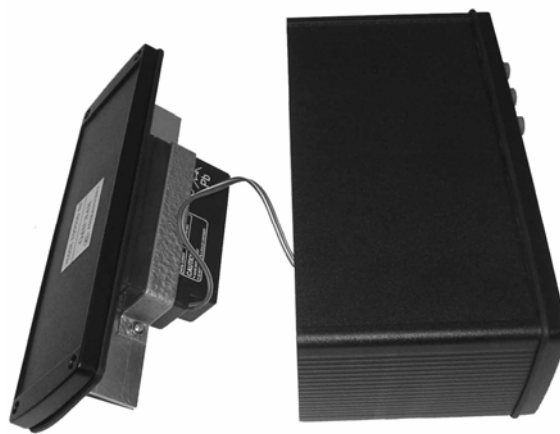
Автоотключение. В приборе предусмотрена защита от разрядки: если прибор не используется в течении 10-ти минут (нет нажатий на кнопки), то прибор переходит в режим 20-ти секундного ожидания. При этом раздается прерывистый звуковой сигнал. Если нажатия не происходит - прибор выключается.

ЗАМЕНА АККУМУЛЯТОРА

Доступ к аккумулятору производится через заднюю стенку прибора



При замене соблюдайте полярность подключения аккумулятора к разъему на плате прибора как показано на рисунке. Неправильное подключение аккумулятора влечет за собой выход прибора из строя.








СОДЕРЖАНИЕ ДРАГОЦЕННЫХ МЕТАЛЛОВ

Драгоценных металлов прибор не содержит.

ОСНОВНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ



Для проверки прибора, не подключая измерительные провода, включите по очереди измерительные режимы ИЗОЛЯЦИЯ, ЕМКОСТЬ, ШЛЕЙФ, АСИММЕТРИЯ-УТЕЧКА. Соответствующие режимам виды экрана показаны на рисунках.

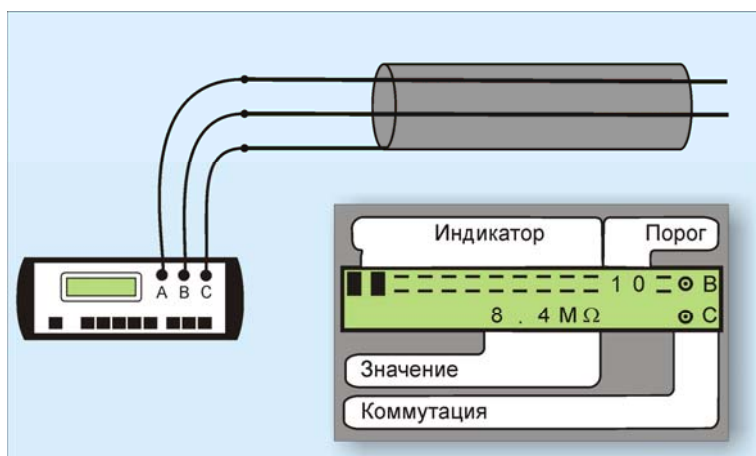
Режимы	Кнопки	Назначение	Экран
 ИЗОЛЯЦИЯ	[→] [←] [OK] [K]	Измерения Rиз: AC→BC→AB→ AC... AC→AB→BC→ AC... усреднение измерение коэффициента K	 Х о л о с т о й х о д К : 0 . 0 0 0
 ЕМКОСТЬ	[→] [←] [OK] [K]	Измерения Cx: AC→BC→AB→ AC... AC→AB→BC→ AC... усреднение выбор типа кабеля и погонной емкости	Емкость 0 . 0 n F @A « Ка б е л ь 1 0 0 % » @C Т и п : 3 К П Е м к о с т ь : ◀ 0 3 6 . 4 ▶
 ШЛЕЙФ	[OK] [K]	Измерения Rшл (AB): усреднение выбор типа кабеля и температуры	Ш л е й ф > 1 0 К Ω @A « Ка б е л ь 1 0 0 % » @B Т и п : ◀ К С 0 . 9 ▶ Т е м п е р а т у р а : + 2 0
 УТЕЧКА АСИММЕТРИЯ	[OK] [→] [←] [K]	измерение утечки / Ra изменение длины кабеля на 10 м утечка с учетом коэффициента K	Н е и з м е р е н Ш Л Е Й Ф X b : % Н е и з м е р е н Ш Л Е Й Ф X b : %

Замечания к таблице

- Значки в правой части экрана показывают, между какими проводами АС, ВС или АВ проводятся измерения.
- Кнопки [←] и [→] переключают измерительные провода АВ, АС и ВС в прямом и обратном порядке.
- Кнопка [ОК] запускает бегущую строку фильтр-усреднение, чтобы получить однозначный результат в условиях помех. Чтобы снова запустить режим непрерывных измерений, нужно нажать кнопку режима.

ИЗОЛЯЦИЯ

Подключите измерительные провода к разъемам на передней панели прибора. Провода А,В подключите к паре, провод С – к оболочке кабеля (земле). Включите кнопкой [R] режим «ИЗОЛЯЦИЯ».



После включения режима на кабель подается испытательное напряжение. В зависимости от выбора испытательное напряжение составляет 180 или 400 В (по умолчанию прибор включает 180 В). Установка напряжения осуществляется через меню дополнительных функций.

Кабель заряжается, показания растут. Следует дождаться окончания зарядки емкости кабеля. При смене коммутации измерительных проводов АС-ВС-АВ предыдущий контакт автоматически разряжается.

При измерении сопротивления изоляции кабеля необходимо отключать от постороннего напряжения. Если на жиле есть постороннее постоянное напряжение, показания меняются от перемены измерительных проводов местами. Изменение показаний невелико.

Во время измерения не рекомендуется держать руками изоляторы штекеров измерительных проводов. При повышенной влажности может возникнуть дополнительный канал проводимости.

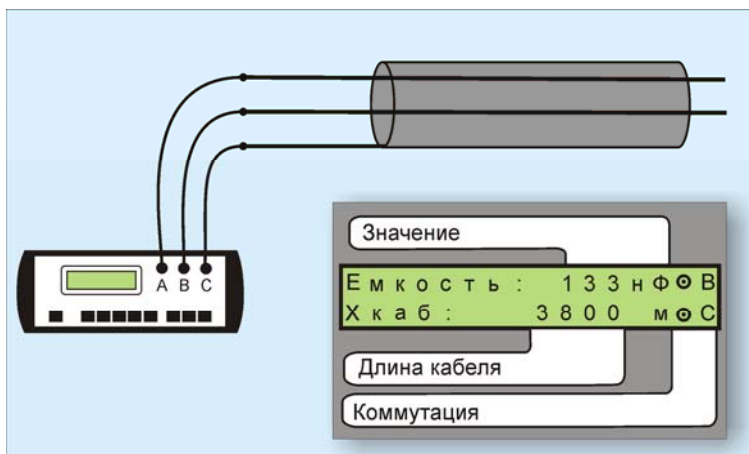
Верхняя полоска-индикатор в измерительном экране имитирует движение стрелки до порогового уровня, устанавливаемого самим пользователем (величина порога указана под индикатором справа). Это удобно при работах по приемке-сдаче кабеля, чтобы сразу видеть достижение порога. Когда величина сопротивления изоляции превысит пороговый уровень – подается звуковой сигнал. Можно установить порог 1, 2, 3... 10 ГОм.

Установка напряжения осуществляется через меню дополнительных функций.

Прибор запоминает установленный порог в энергонезависимой памяти.

ЕМКОСТЬ

Подключите измерительные провода к разъемам на передней панели прибора. Провода А, В подключите к паре, провод С – к оболочке кабеля (земле). Включите кнопкой [Сх] режим «ЕМКОСТЬ».

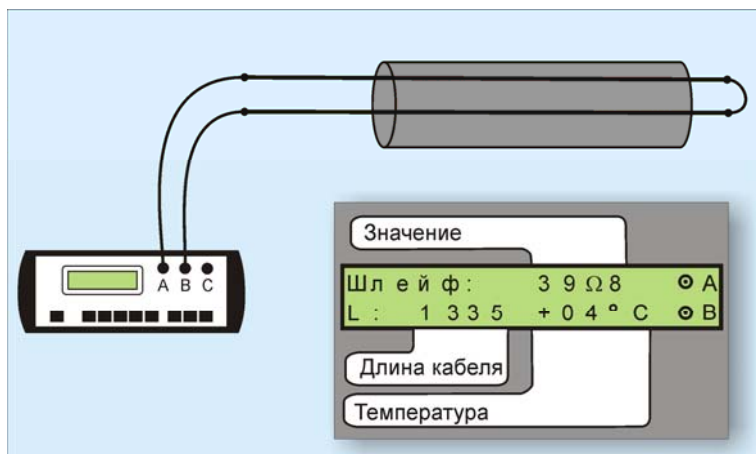


Измерения с паспортной точностью проводятся на кабелях с сопротивлением шлейфа до 2 кОм (60 км магистраль и 15 км ГТС) и с сопротивлением изоляции не менее 50 кОм. В нижней строке прибор покажет длину кабеля, рассчитанную по погонной емкости пары. Погонная емкость (нФ/км) витой пары определяется по типу кабеля и может быть откорректирована.

<ol style="list-style-type: none">1. Нажмите кнопку [Сх] – Вы в режиме ЕМКОСТЬ. Нажмите кнопку [К].2. Кнопками [←] и [→] выберите марку кабеля. Снизу показано справочное значение погонной емкости пары.3. Если хотите его поправить или ввести погонную емкость жилы, нажмите [ОК] и откорректируйте кнопками [←] и [→].4. Для возврата в измерение емкости снова нажмите [Сх].	<table border="1"><tr><td>Тип : ◀ 3 К П ▶</td></tr><tr><td>Емкость : 036.9</td></tr></table>	Тип : ◀ 3 К П ▶	Емкость : 036.9
	Тип : ◀ 3 К П ▶		
	Емкость : 036.9		
<table border="1"><tr><td>Тип : 3 К П</td></tr><tr><td>Емкость : ◀ 036.4 ▶</td></tr></table>	Тип : 3 К П	Емкость : ◀ 036.4 ▶	
Тип : 3 К П			
Емкость : ◀ 036.4 ▶			
	<table border="1"><tr><td>Емкость 32.2 нФ ⊕ А</td></tr><tr><td>Х каб : 884 М ⊕ В</td></tr></table>	Емкость 32.2 нФ ⊕ А	Х каб : 884 М ⊕ В
Емкость 32.2 нФ ⊕ А			
Х каб : 884 М ⊕ В			

ШЛЕЙФ

Включите кнопкой [L] режим «ШЛЕЙФ». Прибор непрерывно измеряет сопротивление шлейфа между проводами А и В и выводит полученное значение на экран.



Чтобы измерить шлейф с максимальной точностью, включите усреднение кнопкой [OK]. В нижней части экрана прибор показывает длину кабеля. Если длина неизвестна и выбран режим «Марка кабеля», то прибор рассчитывает длину кабеля по выбранной марке и температуре грунта. Для выбора кабеля и температуры грунта необходимо сделать следующие шаги:

1. В режиме «Шлейф» нажмите кнопку [K].
2. Кнопками [←] и [→] выберите марку кабеля.
3. Для ввода температуры грунта, нажмите [OK] и откорректируйте кнопками [←] и [→].
4. Снова нажмите [L] для перехода к измерениям.

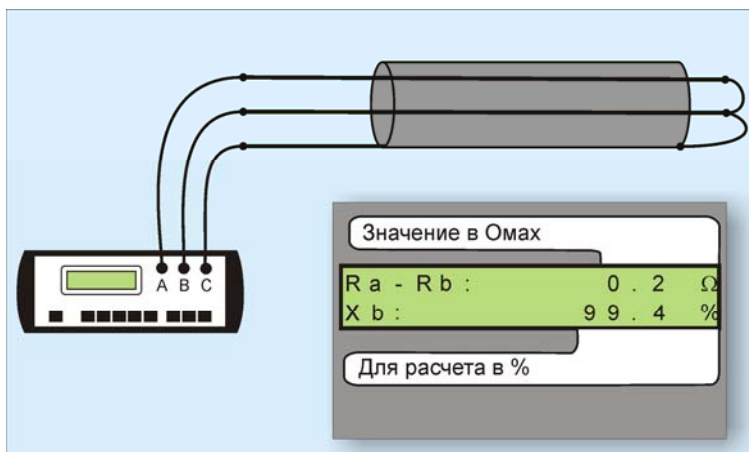
Тип : ◀ 3 КП ▶
Температура : +20

Тип : 3 КП
Температура ◀+04▶

Шлейф : 39Ω8 ⊙A
L : 1335 +04°C ⊙B

ОМИЧЕСКАЯ АСИММЕТРИЯ

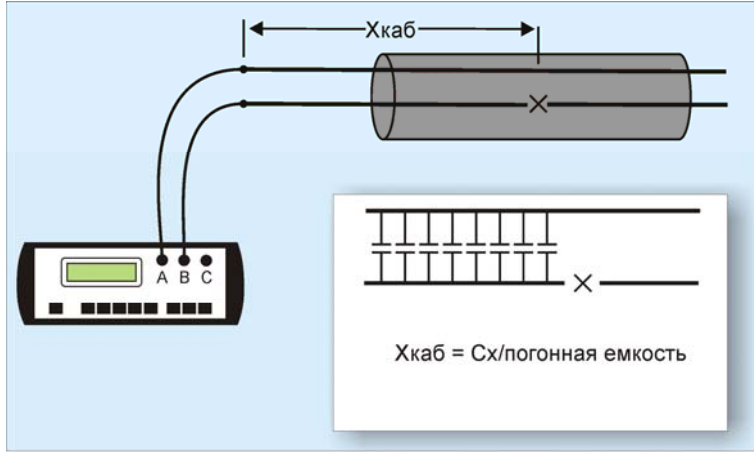
Измерение асимметрии проводится в режиме «Кабель 100%» (устанавливается по умолчанию при включении прибора или самим измерителем выбором типа кабеля «100%»). Замкните испытываемые жилы на дальнем конце между собой и на оболочку кабеля (или на любую обратную жилу). Провода А и В подключите к испытываемым жилам, провод С к оболочке (если С не подключен, будет сигнал $R_{ут} > 50 \text{ МОм}$).



Включите кнопкой [L] режим «ШЛЕЙФ». Нажмите кнопку [OK] - включите усреднение (это нужно сделать обязательно). После работы бегущей строки прибор запомнит сопротивление шлейфа. Включите кнопкой [X] режим «УТЕЧКА» и нажмите кнопку [OK]. В верхней строке экрана прибор покажет значение асимметрии $R_a - R_b$ в Ом, а в нижней – процентное отношение. Отклонение показаний X от 100% соответствует процентной асимметрии: отношению омической асимметрии к шлейфу в процентах (пример: $X=99,4\%$ - значит, асимметрия 0,6 % от шлейфа).

ОБРЫВ

Измерение расстояния до обрыва осуществляется через измерение емкости пары. Длина пары вычисляется по погонной емкости. Погонная емкость (нФ/км) витой пары определяется по типу кабеля и может быть откорректирована.



1. Нажмите кнопку [Cx] – Вы в режиме ЕМКОСТЬ. Нажмите кнопку [K].
2. Кнопками [←] и [→] выберите марку кабеля. Снизу показано справочное значение погонной емкости пары.
3. Если хотите его поправить или ввести погонную емкость жилы, нажмите [OK] и откорректируйте кнопками [←] и [→].
4. Снова нажмите [Cx] – включились измерения емкости. Кнопками [←] и [→] установите коммутацию АВ. Нажмите кнопку [OK] и дождитесь завершения процесса измерения. Прибор покажет расстояние до обрыва, пересчитанное по измеренной емкости.

Тип : ◀ 3 К П ▶
Емкость : 0 3 6 . 9

Тип : 3 К П
Емкость : ◀ 0 3 6 . 4 ▶

Емкость 3 2 . 2 n F ⊙ А
X к а б : 8 8 4 М ⊙ В

Метод работает только для кабелей с одной погонной емкостью. Если кабель состоит из участков с разной погонной емкостью, он должен быть занесен в Список кабелей. Работа со Списком кабелей описана в разделе «ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ».

Измеритель вначале вызывает нужный кабель из Списка кабелей. Теперь прибор будет работать именно с этим кабелем. Расстояние до обрыва определяется через измерение емкости пары по введенным в Список параметрам кабеля:

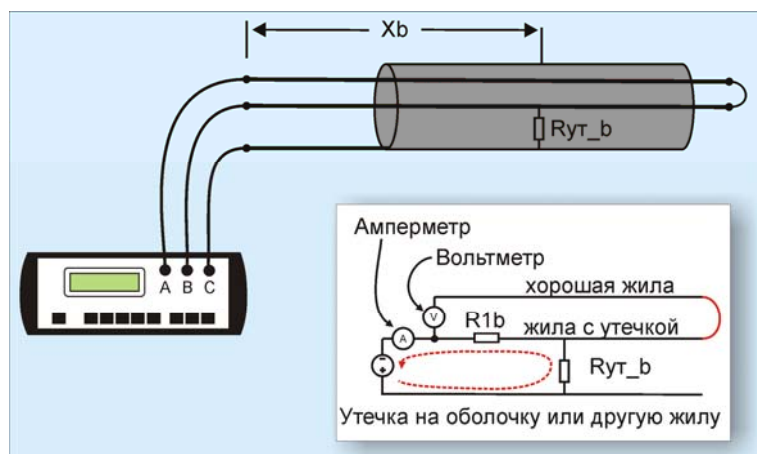
<p>Нажмите [Сх] – включились измерения емкости. Кнопками [←] и [→] установите коммутацию АВ. Нажмите кнопку [ОК] и дождитесь завершения процесса измерения. Прибор покажет расстояние до обрыва, пересчитанное по измеренной емкости. Перед значком X прибор показывает, на каком участке произошел обрыв.</p>	<table border="1"><tr><td data-bbox="976 660 1500 750">Емкость 34.3 nF ⊙ A 1уч. X : 920 M ⊙ C</td></tr></table>	Емкость 34.3 nF ⊙ A 1уч. X : 920 M ⊙ C
Емкость 34.3 nF ⊙ A 1уч. X : 920 M ⊙ C		

ПОВРЕЖДЕНИЕ ИЗОЛЯЦИИ

Краткая теория метода

ОСНОВЫ

Схема измерения показана на рисунке:



На шлейф АВ прибор подает испытательное напряжение 400 В относительно оболочки кабеля. Через жилу В на оболочку через сопротивление дефектного участка протекает постоянный ток. При этом между разъемами А и В устанавливается разность потенциалов, которая зависит от расстояния до повреждения и сопротивления дефекта. Прибор производит прецизионное измерение разности потенциалов и тока утечки, фильтрацию и усреднение данных для устранения влияния помех и рассчитывает расстояние от места подключения прибора до повреждения. Принцип измерения интегрирует в себе классические мостовые схемы Муррея и Варлея.

Метод корректно работает, если сопротивление изоляции «хорошей» жилы А больше, чем у «плохой» В по крайней мере в 400 раз. Когда это условие нарушено (повреждены обе жилы), применяют классический метод Купфмюллера. Этот метод использован в приборе как необходимый этап измерения коэффициента К. Коэффициент К не только отражает соотношение сопротивлений изоляции между жилами. Он используется для автоматической коррекции показаний прибора. Кроме того, коэффициент К показывает дополнительную погрешность измерений.

Теория метода следующая. Если на кабеле больше одного повреждения, любой мост покажет расстояние до повреждения с наименьшим сопротивлением. Однако показание будет смещено в сторону второго

повреждения. Например, первое повреждение с сопротивлением 10 кОм, второе 1МОм, показание прибора будет близким к расстоянию до повреждения 10 кОм и смещено в сторону второго повреждения 1 МОм на 1% расстояния между повреждениями. Если оба повреждения с равным сопротивлением, показание будет точно посередине между повреждениями.

Поэтому в том случае, когда вспомогательная жила А также имеет повреждение, показания смещаются в сторону этого повреждения. Если сопротивление изоляции жилы А R_{y_a} , а сопротивление изоляции жилы В R_{y_b} , то результат измерения X будет смещен в сторону дальнего конца (в сторону жилы А) на величину Π . Величина смещения Π определяется коэффициентом K :

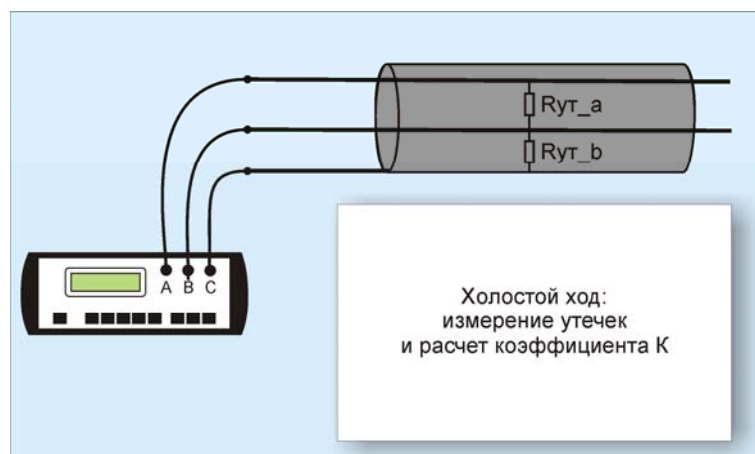
$$K = \frac{R_{y_a} + R_{y_b}}{R_{y_a} - R_{y_b}} - 1$$

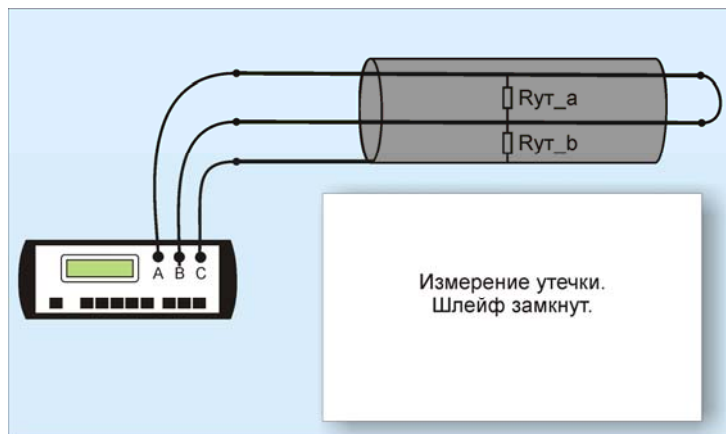
$$\Pi = (L - X) \times K,$$

L - длина кабеля.

Видно, что в случае, когда $R_{y_a} = R_{y_b}$ (то есть все жилы повреждены одинаково), K не может быть определен, а значение $L - X = 0$. Это означает, что измерение покажет повреждение точно на дальнем конце кабеля, причем величину смещения методом Купфмюллера определить невозможно. В том случае, когда $R_{y_a} > R_{y_b}$, появляется возможность определить величину смещения и, следовательно, истинное положение дефекта изоляции жилы В.

Двухэтапная схема измерения показана на рисунках.





Корректность метода определяется дополнительной погрешностью расчета при использовании метода Купфмюллера.

Дополнительная погрешность К

Измеритель использует метод Купфмюллера с коррекцией измерения с помощью коэффициента К. В этом случае следует быть уверенным, что повреждение жил кабеля произошло в одном месте (одной муфте), иначе результат измерения будет неверным. Измеряя К, 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 К 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 К, а картина уже изменилась, и результат получается неверный. Чтобы проверить результат, лучше провести измерения с двух концов (в том числе и К) и убедиться, что сумма показаний равна длине кабеля.

Коэффициент К показывает отношение дополнительной погрешности ΔK , возникающей при использовании расчетов, к паспортной погрешности измерения Δ :

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

Важно подобрать жилу А с наименьшим коэффициентом К.

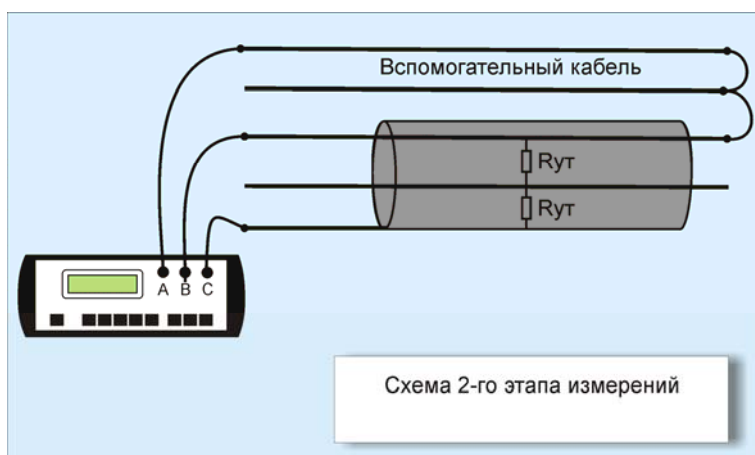
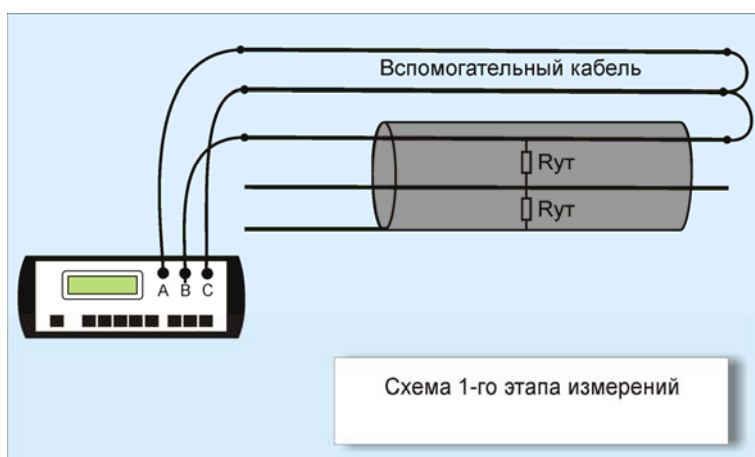
К	Степень угрозы	Погрешность		Ry_a
		Не Купфмюллер (Повреждения в разных местах)	Купфмюллер (Повреждения в одной муфте)	
Любое значение	оранжевая	Измерения невозможны	Только оценочные измерения	< 20 КОм
$0,01 \leq K \leq 0,1$	синяя	1-10% длины Внимание!	Пренебрежимо мала	≥ 20 КОм
$0,1 < K \leq 1$	желтая	>10% Очень большая	Сравнима с основной	≥ 20 КОм
$K > 1$	оранжевая	Измерения невозможны	Только оценочные измерения	≥ 20 КОм

Прибор «посчитает» расстояние для любого К – Вы сами решаете насколько оно достоверно, ориентируясь на значение коэффициента К.

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 **Ry_a** ниже значения 20 кОм погрешность резко возрастает. Метод можно использовать только для оценочных измерений

Определение расстояния до места повреждения изоляции всех жил с помощью вспомогательного кабеля

При повреждении всех жил кабеля можно точно определить место повреждения, используя дополнительные жилы вспомогательного кабеля. 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. Двухэтапная схема измерения показана на рисунках.

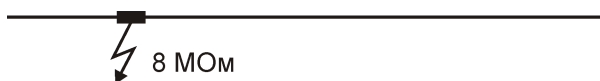


Что порождает ошибки при поиске повреждения?

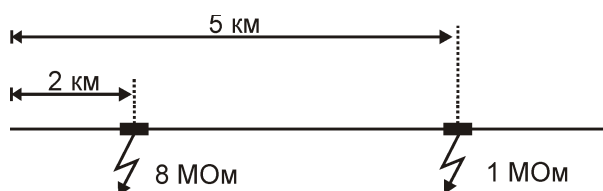
Прибор позволяет с высокой точностью определять расстояние до места повреждения изоляции с переходным сопротивлением дефекта от 0 до 50 МОм. Высокие метрологические характеристики ИРК-ПРО вызывают у некоторых измерителей впечатление, что достаточно подключить прибор к линии и всегда получишь нужный результат – 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 некорректных действий измерителя. Какие характерные ошибки могут приводить к неверным результатам?

Не одно повреждение на кабеле

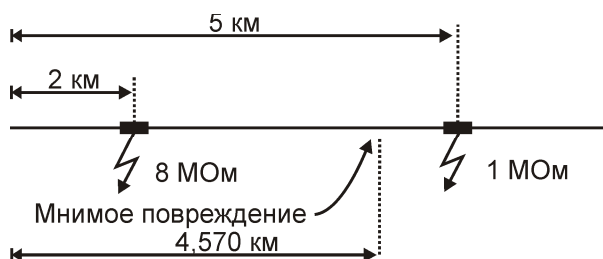
На кабеле вовремя не были проведены плановые измерения. При этом могут возникать повреждения изоляции, о которых не догадывается пользователь аппаратуры. Например, сначала «затекла» одна муфта и сопротивление изоляции в ней понизилось до 8 МОм.



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 4 км 570 м. Копать там бесполезно.

Неточная 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.

Измерители могут использовать специальную функцию прибора, которая рассчитывает длину кабеля по измеренному шлейфу, если выбрана марка кабеля, отличная от «100%» и указана температура почвы. Однако, используемые справочные значения удельного сопротивления жилы кабеля могут отличаться от реальных в границах, определяемых технологией 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 длины кабеля по марке и температуре, они заведомо получают приблизительный результат. Точный результат может быть получен, если введена точная длина кабеля.

Практика поиска повреждения изоляции

Три первых шага к месту повреждения

Соблюдение предлагаемой нами методики – необходимое условие для получения точного результата.

<p>1 Поиск обратной жилы</p> <ul style="list-style-type: none">• Провод С подключите к оболочке кабеля; провод В подключите к неисправной жиле.• Кнопкой [R] включите режим ИЗОЛЯЦИЯ, кнопками [←] и [→] коммутацию АС.• Проводом А подберите хорошую жилу кабеля, контролируя сопротивление изоляции. Отношение сопротивлений хорошей А и плохой В жилы должно быть не меньше 400.• Чтобы проверить соотношение, кнопкой [K] измерьте коэффициент К, который должен быть не больше 0,005. Если $K > 0,005$, потребуется поправка измерений.	<table border="1"><tr><td>Х о л о с т о й</td><td>х о д</td></tr><tr><td>К :</td><td>0 . 0 6 5</td></tr></table>	Х о л о с т о й	х о д	К :	0 . 0 6 5		
Х о л о с т о й	х о д						
К :	0 . 0 6 5						
<p>2 Измерение сопротивления шлейфа</p> <ul style="list-style-type: none">• Включите режим ШЛЕЙФ кнопкой [L]. Замкните шлейф на дальнем конце между плохой и хорошей жилами• После выполнения соединения, кнопкой [OK] запустите измерение шлейфа с усреднением. <p><u>Работа фильтра-усреднения обязательна!</u></p>	<table border="1"><tr><td>Ш л е й ф</td><td>3 2 . 1 Ω</td><td>⊙ А</td></tr><tr><td>« К а б е л ь 1 0 0 % »</td><td></td><td>⊙ В</td></tr></table>	Ш л е й ф	3 2 . 1 Ω	⊙ А	« К а б е л ь 1 0 0 % »		⊙ В
Ш л е й ф	3 2 . 1 Ω	⊙ А					
« К а б е л ь 1 0 0 % »		⊙ В					

<p>3 Измерение расстояния до утечки</p> <ul style="list-style-type: none"> • Включите режим УТЕЧКА кнопкой [X] и запустите поиск неисправности кнопкой [OK] • Прибор покажет расстояние до повреждения изоляции X. Значок рядом с «X» (а или b) показывает, на какой жиле повреждение: где провод А или В. • В верхней строке показано сопротивление шлейфа от дальнего конца кабеля до повреждения в Ом. 	<table border="1"> <tr> <td>R a - R b :</td> <td>- 0 . 0 Ω</td> </tr> <tr> <td>X a :</td> <td>9 9 . 9 %</td> </tr> </table>	R a - R b :	- 0 . 0 Ω	X a :	9 9 . 9 %
R a - R b :	- 0 . 0 Ω				
X a :	9 9 . 9 %				
<p>Если Вы уверены, что все жилы кабеля повреждены в одном месте, и не удастся подобрать жилу с хорошей изоляцией, можно воспользоваться коэффициентом К. Для этого в режиме УТЕЧКА нажмите кнопку [K]. Выводится результат, пересчитанный с помощью измеренного ранее на холостом ходу коэффициента К.</p> <p><i>При этом возникает дополнительная относительная погрешность К. Погрешность увеличивается, если сопротивление изоляции жилы А меньше 100 кОм. При $R_{y_a} < 20$ кОм возможны только оценочные измерения.</i></p>	<table border="1"> <tr> <td>R a - R b :</td> <td>- 0 . 0 Ω</td> </tr> <tr> <td>X k a :</td> <td>9 9 . 9 %</td> </tr> </table>	R a - R b :	- 0 . 0 Ω	X k a :	9 9 . 9 %
R a - R b :	- 0 . 0 Ω				
X k a :	9 9 . 9 %				
<p>Надпись на экране «$R_{yT} > 50 \text{ M}\Omega$» 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 продолжит измерение.</p>	<table border="1"> <tr> <td>R a - R b :</td> <td>- 0 . 0 Ω</td> </tr> <tr> <td>R y T ></td> <td>5 0 MΩ</td> </tr> </table>	R a - R b :	- 0 . 0 Ω	R y T >	5 0 MΩ
R a - R b :	- 0 . 0 Ω				
R y T >	5 0 MΩ				

Расстояние в процентах длины для кабеля без вставок

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

<p>Результат показывается в % длины</p>	<table border="1"> <tr> <td>R a - R b :</td> <td>1 8 1 . 1 Ω</td> </tr> <tr> <td>X b :</td> <td>0 . 1 %</td> </tr> </table>	R a - R b :	1 8 1 . 1 Ω	X b :	0 . 1 %
R a - R b :	1 8 1 . 1 Ω				
X b :	0 . 1 %				

Расстояние в метрах для кабеля без вставок

Кнопками [←] и [→] можно установить длину кабеля и прибор пересчитает результат в метрах.

Расстояние в метрах, пересчитанное по шлейфу для кабеля без вставок

Этот режим называется «Марка Кабеля». Он устанавливается при выборе нужной марки кабеля **в режиме ШЛЕЙФ**. Длина кабеля рассчитывается по измеренному шлейфу с учетом температуры грунта. Необходимо помнить, что при этом обычно возникает дополнительная погрешность, связанная с отклонением сопротивления жил кабеля от справочных значений, а также из-за неточности указания температуры и ее неоднородности вдоль кабеля.

<p><u>Выбор нужной марки (тип) кабеля.</u> Это можно сделать до начала измерений (процедуры отбора плохой и хорошей жилы), а можно после отбора – но ДО измерения шлейфа. Включите режим ШЛЕЙФ кнопкой [L], затем кнопку [K], кнопками [←] и [→] выберите тип кабеля. Можно сделать выбор по диаметру, ориентируясь на значение рядом с маркой кабеля.</p>	<p>Тип: ◀ КС 0.9 ▶ Температура: +20</p>
<p><u>Выбор температуры грунта.</u> Нажмите [OK] и кнопками [←] и [→] установите температуру. После этого можно переходить к измерениям, нажав кнопку нужных измерений ([R] или [L]).</p>	<p>Тип: КС 0.9 Температура ◀ +07 ▶</p>
<p>После измерения шлейфа с усреднением [OK], прибор рассчитает <u>приблизительную</u> длину кабеля по измеренному шлейфу для выбранной марки кабеля и указанной температуры.</p>	<p>Шлейф 123Ω3 ⊙A L : 2274 +07⁰C ⊙B</p>
<p>Для измерения расстояния до утечки нажмите [X] и [OK]. Прибор покажет расстояние до повреждения в метрах.</p>	<p>Длина ◀ 2274 ▶ M Xb : M</p>

Замечание:

Кнопками [←] и [→] можно изменить длину кабеля и прибор пересчитает результат.

Кабель с участками из разных марок кабеля (кабель со вставками)

Такой кабель должен быть занесен в Список кабелей и выбран из него до начала измерений. После этого прибор работает с параметрами выбранного кабеля. Обычная трехшаговая процедура измерений выглядит так:

<p>Поиск обратной жилы (стандартная процедура)</p>	<table border="1"> <tr> <td>Х о л о с т о й</td> <td>х о д</td> </tr> <tr> <td>К :</td> <td>0 . 0 6 5</td> </tr> </table>	Х о л о с т о й	х о д	К :	0 . 0 6 5		
Х о л о с т о й	х о д						
К :	0 . 0 6 5						
<p>Измерение сопротивления шлейфа Внизу прибор показывает длину кабеля с участками L_{уч}</p>	<table border="1"> <tr> <td>Ш л е й ф</td> <td>3 2 . 6 Ω</td> <td>⊙A</td> </tr> <tr> <td>L у ч :</td> <td>1 0 0 0</td> <td>⊙B</td> </tr> </table>	Ш л е й ф	3 2 . 6 Ω	⊙A	L у ч :	1 0 0 0	⊙B
Ш л е й ф	3 2 . 6 Ω	⊙A					
L у ч :	1 0 0 0	⊙B					
<p>Измерение расстояния до утечки Символ «а» или «b» указывает, на какой жиле повреждение: А или В. Перед значком «X» прибор показывает, на каком участке произошло повреждение.</p>	<table border="1"> <tr> <td>Д л и н а :</td> <td>1 0 0 0 М</td> </tr> <tr> <td>l у ч . X b :</td> <td>4 9 5 М</td> </tr> </table>	Д л и н а :	1 0 0 0 М	l у ч . X b :	4 9 5 М		
Д л и н а :	1 0 0 0 М						
l у ч . X b :	4 9 5 М						
<p>Пересчет с помощью К. Выводится результат, пересчитанный с помощью измеренного ранее на холостом ходу коэффициента К (значок «к»).</p>	<table border="1"> <tr> <td>Д л и н а :</td> <td>1 0 0 0 М</td> </tr> <tr> <td>l у ч . X k b :</td> <td>4 7 9 М</td> </tr> </table>	Д л и н а :	1 0 0 0 М	l у ч . X k b :	4 7 9 М		
Д л и н а :	1 0 0 0 М						
l у ч . X k b :	4 7 9 М						
<p>Надпись на экране «R_{ут} > 50 МΩ» 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 продолжит измерение.</p>	<table border="1"> <tr> <td>Д л и н а :</td> <td>1 0 0 0 М</td> </tr> <tr> <td>R у т ></td> <td>5 0 МΩ</td> </tr> </table>	Д л и н а :	1 0 0 0 М	R у т >	5 0 МΩ		
Д л и н а :	1 0 0 0 М						
R у т >	5 0 МΩ						

Если кабель отсутствует в Списке, измеритель может измерить расстояние до повреждения в процентах, а затем пересчитать результат с помощью программы *recount.exe*

Программа пересчета прилагается к прибору. Проведите измерения в режиме «Кабель 100%» и запишите результат в процентах.

R a - R b :	1 2 3 . 3	Ω
X b :	0 . 1	%

В программе (*recount.exe*) введите параметры кабеля по участкам и показания прибора в режиме УТЕЧКА для «Кабель 100%».

Программа пересчитает результат, укажет поврежденный участок и расстояние до места повреждения.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ

Основная задача дополнительных функций – дать измерителю необходимые инструменты, не усложняя обычной работы с прибором.

<p>На включенном приборе нажмите <u>одновременно</u> кнопки [←] и [→]</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> Вы б о р к а б е л я <<=====>> </div>
<p>Вы находитесь в меню дополнительных возможностей. Кнопками [←] и [→] можно перемещаться по нему в поисках нужного пункта.</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> П л а н о в . и з м е р е н и я <<=====>> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center; margin-top: 10px;"> Ч т е н и е п л а н о в ы х <<=====>> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center; margin-top: 10px;"> С в я з ь с П К I r D A <<=====>> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center; margin-top: 10px;"> Н е с и м м е т р . к а б е л ь <<=====>> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center; margin-top: 10px;"> Т е с т о в о е н а п р я ж . У т е с т ▶ 1 8 0 в </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center; margin-top: 10px;"> У р о в е н ь и з о л я ц и и Р и з о л ▶ 0 9 GΩ </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center; margin-top: 10px;"> А в т о о т к л . ▶ Н Е Т У б а т : 1 1 . 8 в </div>

СВЯЗЬ С КОМПЬЮТЕРОМ

Для работы с прибором к компьютеру предъявляются следующие требования:

- операционная система WINDOWS 98 или выше
- компьютер должен быть оборудован инфракрасным адаптером IrDA (приобретается в любом компьютерном салоне)



Все особенности работы с компьютером описаны в документе *PC_7xxx.pdf*, находящемся на поставляемом с прибором компакт-диске. Прежде чем продолжать знакомство с дополнительными возможностями, ознакомьтесь с этим документом. Версия Вашего прибора - **7.4xA**.

ПОИСК ПОВРЕЖДЕНИЙ НА КАБЕЛЕ СО ВСТАВКАМИ

В приборе отсутствует возможность создавать или редактировать кабели со вставками – только выбирать из списка. Список необходимых кабелей создается на компьютере, в программе **Communicate**, и записывается в прибор.

ВСЕГДА начинайте работу с выбора из списка нужного кабеля

Войдите в меню дополнительных возможностей	<table border="1"><tr><td data-bbox="815 539 1267 622">Выбор кабеля <<=====>></td></tr></table>	Выбор кабеля <<=====>>
Выбор кабеля <<=====>>		
Нажмите кнопку [OK], используя кнопки [←] и [→], выберите нужный кабель и еще раз нажмите кнопку [OK].	<table border="1"><tr><td data-bbox="815 712 1267 801">316ATC - ШР12 (Ш72) выбор [←→] и [OK]</td></tr></table>	316ATC - ШР12 (Ш72) выбор [←→] и [OK]
316ATC - ШР12 (Ш72) выбор [←→] и [OK]		

ПЛАНОВЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ

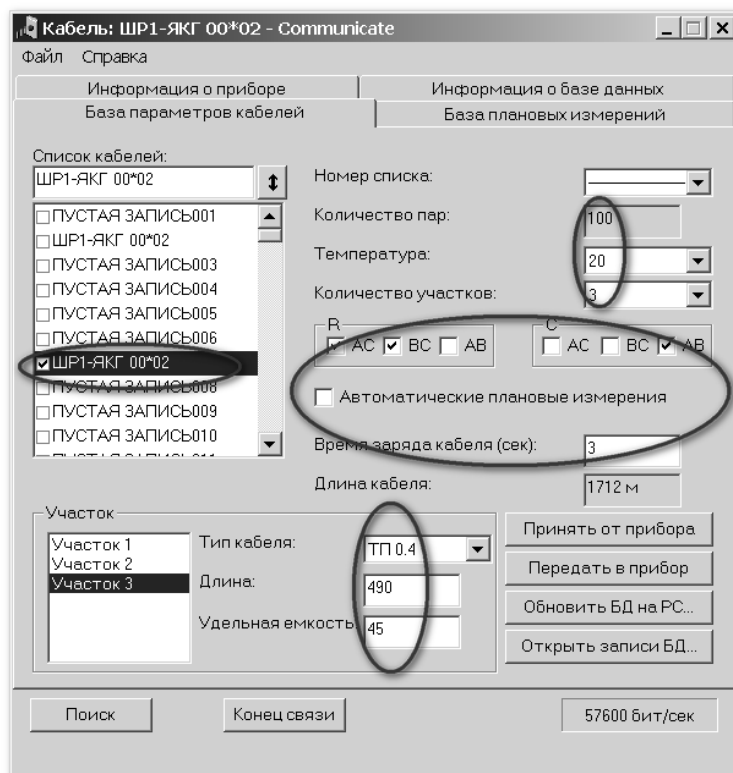
Прибор позволяет автоматизировать процесс измерения, записи и чтения результатов плановых измерений - сопротивления изоляции и электрической емкости для кабеля, выбранного из списка. Результаты измерений для данного кабеля будут храниться в энергонезависимой памяти прибора, могут быть перенесены на компьютер и сохранены в интегрированной Базе Данных формата MS Access с распечаткой протокола.

Подготовка к проведению плановых измерений

<p>Установите соединение прибора с компьютером:</p> <ul style="list-style-type: none">• войдите в меню дополнительных возможностей• найдите и войдите в пункт «Связь с ПК IrDA»	<div data-bbox="948 707 1399 797" style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">С в я з ь с П К I r D A <<=====>></div> <div data-bbox="948 842 1399 931" style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">С в я з ь с П К I r D A в ы х о д [←]</div>
--	---

В программе **Communicate**:

1. примите от прибора все кабели
2. выберите кабель, который Вы будете заменять на новый (выберите свободный или уже ненужный)
3. опишите новый кабель:
 - введите имя
 - количество пар
 - количество участков (вставок)
 - опишите параметры каждого участка
4. установите параметры плановых измерений:
 - время заряда кабеля
 - измерение R и C по каждой из коммутаций (АС, ВС и АВ)
 - авто или ручное управление измерениями
5. передайте кабель в прибор



Продолжайте работу на приборе:

- выйдите из пункта «Связь с ПК IrDA»
- войдите в пункт «Выбор кабеля»
- найдите нужный кабель и нажмите кнопку [OK]

ШР1 - ЯК Г 00*02
в ы б о р [← →] и [OK]

<p>Найдите пункт «Плановые измерения». Войдите в него. Прибор готов к проведению плановых измерений. Установите нужную пару и начинайте.</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;"> З а п и с ь [О К] с п а р ы 0 0 0 3 [← →] </div>
<p>Если при выборе кабеля Вы обнаружили значок «▶» - не смущайтесь, это означает только то, что плановые измерения по этому кабелю уже проводились. Вы можете продолжить их с любой пары.</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;"> ▶ Ш Р 1 - Я К Г 0 0 * 0 2 в ы б о р [← →] и [О К] </div>

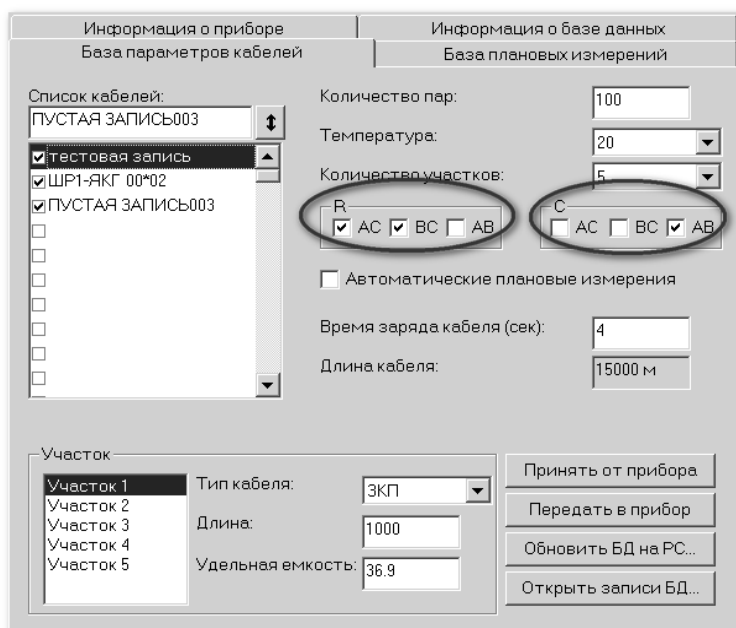
Проведение плановых измерений

Прибор может проводить плановые измерения в автоматическом режиме и в ручном. Режим и иные параметры измерений устанавливаются только на компьютере в программе **Communicate**. Прибор работает с тем, что Вы установили в этой программе и «залили» в него.

Мы рекомендуем проводить измерения в «ручном» режиме. Положим, для определенности, что Вы отметили для измерения сопротивления изоляции и емкости ВСЕ три коммутации: АС, ВС и АВ. Прибор начинает работу с выбранной Вами пары с измерения сопротивления изоляции между проводами А и С. Вы можете видеть результат измерения на экране, который выводится в режиме контроля. Вы видите, как заряжается кабель и можете записать результат измерения в протокол, чтобы продублировать память прибора. Для того, чтобы записать результат измерения в память прибора, нажмите кнопку [ОК] и затем кнопку [→]. Для перехода к следующему измерению без записи результата в память просто нажмите кнопку [→]. Прибор разрядит коммутацию АС и включит коммутацию ВС. Последовательно переходя от коммутации к коммутации, Вы будете видеть и, при желании, запоминать измерения R_{ac} , R_{bc} , R_{ab} , C_{ac} , C_{bc} , C_{ab} . Когда прибор закончит цикл измерения по паре, он даст сигнал, чтобы Вы подключили провода к следующей паре и нажали [ОК]. Цикл повторится для следующей пары. Если Вы хотите завершить или прервать работу, закончите измерения на паре и нажмите одновременно кнопки [←] и [→].

В автоматическом режиме измерения прибор совершает самостоятельно полный цикл измерения R_{ac} , R_{bc} , R_{ab} , C_{ac} , C_{bc} , C_{ab} и обратится к Вам только для смены пары и начала нового измерительного цикла.

Если Вы намерены пропустить какие-либо измерения на некоторых коммутациях, то сделать это можно сняв «птички» в программе **Communicate**. В случае, указанном на рисунке, цикл измерения будет таким - R_{ac} , R_{bc} , C_{ab} .



ВАЖНО! В любом режиме работы после измерения сопротивления изоляции прибор производит разряд линии.

Если Вы работаете в режиме *автоматических* плановых измерений, то прибор самостоятельно проведет все измерения и остановится только для того, чтобы Вы могли переключиться на следующую пару. Проведя измерения по последней паре, прибор сообщит Вам об этом.

Переключите на следующую пару

Запись [ОК] с пары 0004 [←→]

КОНЕЦ измерений : последняя пара

Если Вы работаете в режиме *ручных* плановых измерений, то переход к следующему измерению Вы должны сделать самостоятельно. При этом если Вы хотите сохранить значение, то следует нажать кнопку [OK] и затем кнопку [→]. Если хотите перейти к следующему измерению, то только кнопку [→]. Время заряда кабеля Вы определяете в этом случае самостоятельно.

R : 4 . 7 MΩ A _ C
п а р а 0 0 0 0 с л е д [→]

З а п и с ь [O K]
с п а р ы 0 0 0 4 [← →]

К О Н Е Ц и з м е р е н и й :
п о с л е д н я я п а р а

Чтение результатов плановых измерений

Лучший способ обработки результатов плановых измерений – передать их в компьютер, сохранить в базе данных и распечатать протокол. Но можно пойти и иным путем – просмотреть на приборе «плановые» и руками переписать значения в протокол.

- Найдите пункт «Чтение плановых». Войдите в него. Кнопками [←] и [→] выберите нужную пару и нажмите кнопку [OK].
- Далее кнопками [←] и [→] «листайте» результаты измерений.
- Значение «.» в поле результата означает, что измерение не проводилось

Ч т е н и е [O K]
с п а р ы 0 0 0 0 [← →]

R : 4 . 7 MΩ A _ C
п а р а 0 0 0 0 [← →]

R : MΩ A _ B
п а р а 0 0 0 4 [← →]

РАБОТА СО ВСПОМОГАТЕЛЬНЫМ, ГЕОФИЗИЧЕСКИМ И НЕСИММЕТРИЧНЫМ КАБЕЛЕМ

Вспомогательный кабель может потребоваться в следующих случаях:

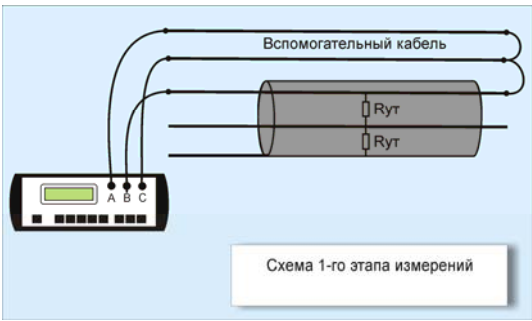
- у всех жил примерно одинаковое сопротивление изоляции и невозможно определить расстояние через поправочный коэффициент К
- показания "плывут", коэффициент К меняет свое значение от измерения к измерению
- сопротивление изоляции условно-хорошей жилы А меньше 20 кОм.

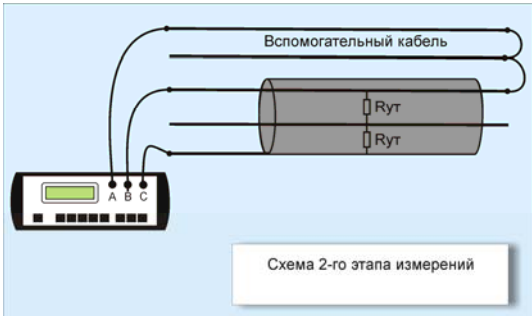
Вспомогательным кабелем могут служить кабели, проложенные в других направлениях и закольцованные на неисправный кабель. Это также может быть кабель, в полевых условиях размотанный вдоль неисправного.

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).

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

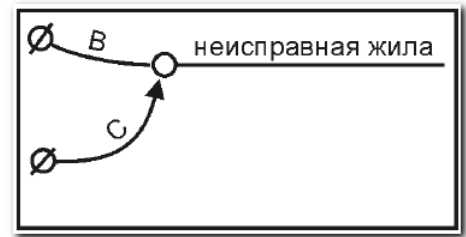
Этим методом можно пользоваться для двух типов кабелей - «Кабель 100%» или кабель со вставками из списка.

<p>1. 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.</p> <p>2. Кнопкой [L] включите режим ШЛЕЙФ и кнопкой [OK] запустите измерение шлейфа с фильтром.</p> <p><u>Работа фильтра обязательна!</u></p>	 <p>Для «Кабель 100%»</p> <table border="1" data-bbox="922 1684 1378 1778"> <tr> <td>Шлейф</td> <td>1 0 3 1 Ω 0</td> <td>⊙ А</td> </tr> <tr> <td>«Кабель 100%»</td> <td></td> <td>⊙ В</td> </tr> </table> <p>Для кабеля из списка</p> <table border="1" data-bbox="922 1904 1378 1998"> <tr> <td>Шлейф</td> <td>1 0 3 1 Ω 0</td> <td>⊙ А</td> </tr> <tr> <td>Луч:</td> <td>1 7 1 2</td> <td>⊙ В</td> </tr> </table>	Шлейф	1 0 3 1 Ω 0	⊙ А	«Кабель 100%»		⊙ В	Шлейф	1 0 3 1 Ω 0	⊙ А	Луч:	1 7 1 2	⊙ В
Шлейф	1 0 3 1 Ω 0	⊙ А											
«Кабель 100%»		⊙ В											
Шлейф	1 0 3 1 Ω 0	⊙ А											
Луч:	1 7 1 2	⊙ В											

<p>3. В меню дополнительных возможностей найдите пункт «Несимметричный кабель» и войдите в него</p>	<p>Для «Кабель 100%»</p> <p>Длина : 100.0 % Подкл. «С» и [ОК]</p> <p>Для кабеля из списка</p> <p>Длина : 1712 М Подкл. «С» и [ОК]</p>
<p>4. Кнопкой [ОК] запустите первый этап измерений. Прибор измерит сопротивление плохой жилы В и примет полученную величину за 100%</p>	<p>Для «Кабель 100%»</p> <p>Длина : 100.0 % Перекл. «С» и [ОК]</p> <p>Для кабеля из списка</p> <p>Длина : 1712 М Перекл. «С» и [ОК]</p>
<p>5. По окончании работы фильтра измерительный провод С отсоедините от вспомогательной жилы и подсоедините к оболочке кабеля (экрану, земле), согласно схеме второго этапа</p>	
<p>6. Кнопкой [ОК] запустите второй этап измерений. Прибор покажет расстояние до повреждения неисправного кабеля в процентах длины для неизвестного кабеля или в метрах, если длина введена.</p>	<p>Для «Кабель 100%»</p> <p>Длина : 100.0 % Хв : 99.8 %</p> <p>Для кабеля из списка</p> <p>Длина : 1712 М 2уч.Хв : 1069 М</p>

Замечание:

Если диаметр неисправной жилы превышает 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.

ВЫБОР ПАРАМЕТРОВ РАБОТЫ

Установка испытательного напряжения 180 или 400 вольт

Для определения дефекта изоляции требуется подавать на кабель напряжение не менее 400 В. Иногда измерителям необходимо провести измерения сопротивления изоляции, не отключая защиту на импортном оборудовании. Для этого в приборе предусмотрено пониженное тестовое напряжение 180 В. При первом включении прибор включает пониженное напряжение 180 В. Если Вы установили напряжение 400 В, прибор это будет помнить до момента выключения. При следующем включении прибор вновь выставит 180 В. Как установить нужное тестовое напряжение?

В меню дополнительных возможностей найдите пункт «Тестовое напряжение» и кнопкой [OK] установите нужное напряжение

Тестовое напряж . Утест ► 180 В

Настройка порога изоляции

Верхняя полоска-индикатор в измерительном экране имитирует движение стрелки до порогового уровня, устанавливаемого самим пользователем (величина порога указана под индикатором справа). Это удобно при работах по приемке-сдаче кабеля, чтобы сразу видеть достижение порога. Когда величина сопротивления изоляции превысит пороговый уровень – подается звуковой сигнал. Можно установить порог 1, 2, 3... 10 ГОм. Прибор запоминает установленный порог в энергонезависимой памяти. Как установить порог?

В меню дополнительных возможностей найдите пункт «Уровень изоляции» и кнопкой [OK] установите нужное значение

Уровень изоляции Ризол ► 09 GΩ

Автоотключение

В приборе предусмотрена защита от разрядки: если в течении 10-ти минут нет нажатий на кнопки, то прибор переходит в режим 20-ти секундного ожидания. При этом раздается прерывистый звуковой сигнал. Если нажатия не происходит – прибор выключается. При включении прибор показывает, включен или выключен режим автоматического отключения. В этот момент можно кнопкой [OK] изменить режим. Можно отменить и снова включить режим автоотключения и в меню дополнительных возможностей

В меню дополнительных возможностей найдите пункт «Автоотключение» и кнопкой [OK] установите нужное значение – «ДА» или «НЕТ»	<table border="1"><tr><td data-bbox="922 658 1203 696">А В Т О О Т К Л . ▶</td><td data-bbox="1289 658 1374 696">Н Е Т</td></tr><tr><td data-bbox="922 703 1050 741">У б а т :</td><td data-bbox="1214 703 1374 741">1 1 . 8 В</td></tr></table>	А В Т О О Т К Л . ▶	Н Е Т	У б а т :	1 1 . 8 В
А В Т О О Т К Л . ▶	Н Е Т				
У б а т :	1 1 . 8 В				

КОРРЕКЦИЯ ПРОВОДОВ

Прибор настраивается вместе со своими измерительными проводами. Если Вы используете провода не из комплекта прибора, то при работе на коротких участках кабеля измерительные провода могут вносить погрешность в результат измерения. Воспользуйтесь функцией коррекции нуля.

<ol style="list-style-type: none">1. Выключите прибор2. Нажмите кнопки [K] и [←]3. Удерживая их, включите прибор4. Нажмите кнопку [OK]	<div data-bbox="754 517 1209 607" style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">Коррекция Нуля <<=====>></div>
<ol style="list-style-type: none">5. Следуйте инструкциям на экране прибора6. Если сопротивление измерительных проводов не превышает $0,2 \Omega$, то корректировка успешно завершится и можно будет продолжить работу с прибором7. В противном случае, появится сообщение об ошибке8. Для продолжения работы с прибором выключите и вновь включите его	<div data-bbox="754 775 1209 864" style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">Закните А - В нажмите [OK]</div> <div data-bbox="754 1032 1209 1122" style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center; margin-top: 20px;">$R = 0.1$</div> <div data-bbox="754 1290 1209 1379" style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center; margin-top: 20px;">$R > 0.2 \Omega$ - результат не сохраняется</div>

Замечание:

Чтобы вернуться к работе с «родными» проводами, надо повторить процедуру коррекции для них.

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

Перечень операций поверки прибора.

Наименование операций	Вид испытаний	
	Приемо-сдаточные	Периодические
Внешний осмотр и опробование	да	да
Определение абсолютной погрешности измерения сопротивления изоляции	да	да
Определение абсолютной погрешности измерения сопротивления шлейфа	да	да
Определение абсолютной погрешности определения расстояния до места повреждения изоляции кабеля	да	да
Определение абсолютной погрешности измерения электрической емкости кабеля	да	да

СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

Перечень средств необходимых для проведения поверки

Наименование контрольно-измерительной аппаратуры	Тип	Примечание
Магазин сопротивлений	P4831	Класс точности 0,02 диапазон измерений 0,01 Ом - 10 кОм
Магазин сопротивлений	P40103	Класс точности 0,1 диапазон измерений 1 МОм - 10 ГОм
Магазин емкостей	P5025	Класс точности 0,1 диапазон измерений 100 пФ - 100 мкФ

Допускается применение других средств поверки, удовлетворяющих требованиям настоящей методики.

УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$;
- относительная влажность воздуха 30÷90 %;
- атмосферное давление 84÷106 кПа;
- аккумуляторная батарея полностью заряжена.

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

ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

Внешний осмотр и опробование

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.
- при опробовании необходимо убедиться в работе дисплея. Для этого включают прибор и, не подключая измерительных проводов, устанавливают последовательно все измерительные режимы. При этом на дисплей должна выводиться буквенно-цифровая информация в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

Определение абсолютной погрешности измерения сопротивления изоляции

- Подключите измерительные провода прибора В и С к магазину сопротивлений 0 - 10000 МОм. Остальные разъемы прибора должны быть свободны.
- Включите режим ИЗОЛЯЦИЯ прибора. Измерение В-С.
- На магазине сопротивлений установите последовательно 10, 100, 500 кОм, 1, 5, 10, 50, 100, 500, 1000, 10000 МОм.
- Для сопротивления изоляции более 1000 МОм необходимо дождаться стабильных показаний прибора.
- 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 ΔI определяют по формуле:

$$\Delta I = A_{\text{изм}} - A_0,$$

где $A_{\text{изм}}$ - среднее значение из показаний прибора, A_0 - отсчет по магазину сопротивления.

Определение абсолютной погрешности измерения сопротивления шлейфа

- Подключите измерительные провода А и В к магазину сопротивлений 0 ÷ 10 кОм с точностью выставки 0,01 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.

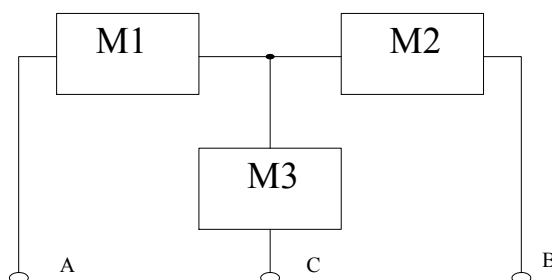
Абсолютную погрешность измерения $\Delta 2$ определяют по формуле:

$$\Delta 2 = A_{\text{изм}} - A_0 ,$$

где $A_{\text{изм}}$ - среднее значение из показаний прибора, A_0 - отсчет по магазину сопротивления.

Определение абсолютной погрешности определения расстояния до места повреждения изоляции кабеля

- Перед проведением поверки произведите коррекцию нуля согласно разделу «Коррекция проводов» инструкции по эксплуатации



- Соберите приведенную схему поверки. Магазины сопротивлений M1 и M2 должны быть $0 \div 1$ кОм, магазин M3 $0 \div 3$ МОм. Установите на магазинах M1, M2 и M3 сопротивления из таблицы.
- Допускаемая погрешность при измерении расстояния до повреждения изоляции кабеля:

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

- 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 $X_{\text{изм}}$.

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:

$$\Delta 3 = X_{\text{изм}} - X_0 ,$$

где $X_{изм}$ - среднее значение из показаний прибора, X_0 - значение из таблицы.

Полученная погрешность Δ_3 не должна превышать значения допускаемой погрешности, указанного в таблице.

Определение абсолютной погрешности измерения электрической емкости кабеля

- Включите прибор в режим ЕМКОСТЬ. Измерение В-С.
- 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 Δ_4 определяют по формуле:

$$\Delta_4 = A_{изм} - A_0,$$

где $A_{изм}$ - среднее значение из показаний прибора, A_0 - отсчет по магазину емкостей.

ОБРАБОТКА И ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

Полученные значения абсолютной погрешности не должны превышать допускаемой абсолютной погрешности из раздела «ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ».

Результаты поверки оформляют нанесением клейма и оформляют свидетельство, с указанием срока следующей поверки и допускаемой погрешности.

ПЕРИОДИЧНОСТЬ ПОВЕРКИ

Поверка прибора должна производиться не реже 1 раза в 24 месяца.

ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

Гарантийный срок эксплуатации прибора составляет 1 год с момента продажи. По всем вопросам гарантийного и послегарантийного обслуживания прибора следует обращаться по адресу:

170043, ТВЕРЬ, а/я 43100 СВЯЗЬПРИБОР

тел./факс (4822) 42-54-91

<http://svpribor.ru>

Служба технической поддержки: support@svpribor.ru

При отправке в ремонт сопроводите, пожалуйста, прибор следующими сведениями:

1. Описание неисправности
2. Замечания или пожелания по работе прибора
3. Обратный адрес

На аккумуляторы гарантийные обязательства не распространяются.

Просьба прибор в ремонт отправлять по адресу
170043 Тверь, а/я 43100

СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

Заводской номер _____

Дата _____

Подпись _____

СВЕДЕНИЯ О ПЕРВИЧНОЙ ПОВЕРКЕ (КАЛИБРОВКЕ)

прибора № _____

Выставленное значение	Данные	
	По ТУ	фактически
Измерение сопротивления изоляции		
10 кОм	9÷11	
100 кОм	97÷103	
500 кОм	489÷511	
1 МОм	979 кОм ÷ 1,03 МОм	
5 МОм	4,89÷5,11	
10 МОм	9,79÷10,3	
50 МОм	48,9÷51,1	
100 МОм	97,9÷103	
500 МОм	489÷511	
1000 МОм	949÷1060	
5000 МОм	4490÷5510	
10000 МОм	8990÷11100	
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	
2000 Ом	1998÷2002	
5 кОм	4,9÷5,1	
9 кОм	8,9÷9,1	
Измерение электрической емкости		
0 нФ	0÷0,1	

1 нФ		0,8÷1,2	
10 нФ		9,7÷10,3	
100 нФ		97÷103	
200 нФ		195÷205	
500 нФ		489÷511	
750 нФ		734÷766	
1000 нФ		979÷1021	
1500 нФ		1469÷1531	
1900 нФ		1861÷1939	
Измерение расстояния до места повреждения кабеля (кабель 100%)			
M1 [Ом]	M2 [Ом]	По ТУ [%]	фактически
100	0	0÷0,2	
50	50	99,8÷100	
500	0	0÷0,2	
250	250	99,8÷100	

Оттиск калибровочного клейма

Калибровщик

Дата