

## Введение

Руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для ознакомления с конструкцией и работой “Прибора контроля оболочки ПКО - 10” (далее прибор). РЭ содержит описание конструкции, принципа действия и порядка эксплуатации прибора, его характеристики и другие сведения, необходимые для обеспечения полного и безопасного использования технических возможностей прибора.

## 1 Назначение

1.1 Прибор предназначен для испытания оболочки кабеля с изоляцией из сшитого полиэтилена с целью определения величины тока утечки, для предварительного определения места повреждения и нахождения места повреждения на местности.

1.2 Прибор допускает эксплуатацию при следующих значениях внешних воздействующих климатических факторов:

- температура окружающего воздуха, °С . . . . . от -20 до +40
- относительная влажность окружающего воздуха  
при температуре плюс 20°С . . . . не более 80%
- атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.) . . . от 86,6 до 106,7  
(от 680 до 800)

- прибор изготавливается в климатическом исполнении УХЛ, категории размещения 3 по ГОСТ 15150.

## 2 Технические данные

2.1 Измерительный блок:

2.1.1 Выходное регулируемое напряжение, кВ,

минус  $0,1 \div (5 \pm 0,2)$

минус  $0,1 \div (10 \pm 0,2)$

2.1.2 Выходной ток, мА . . . . . (  $350 \div 60$  )  $\pm 20$

(  $180 \div 60$  )  $\pm 20$

2.1.3 Напряжение питания, В . . . . .  $220 \pm 10\%$ , 50Гц

2.1.4 Максимальная потребляемая мощность, кВА . . . . 1,0

2.1.5 Время установления рабочего режима, сек . . . . не более 30

2.1.6 Продолжительность непрерывной работы, час . . не менее 8

2.1.7 Группа механического исполнения . . . . . 5 по ГОСТ 30631

2.1.8 Габариты измерительного блока, мм, не более 530х370х280

2.1.9 Масса измерительного блока, кг . . . . .  $26 \pm 1$

## 2.2 Прибор поиска

2.2.1 Максимальная чувствительность, мВ ..... 2

2.2.2 Защита от перенапряжения по входу ..... полная, в  
течение 1мин

2.2.3 Компенсация гальванических помех, % ..... 100

2.2.3 Время работы от одной зарядки аккумулятора, час .....  
не менее 300

2.2.4 Габаритные размеры прибора поиска, мм, не более .....  
 $170 \times 170 \times 70$

2.2.4 Масса прибора поиска, кг .....  $1,1 \pm 0,1$

## 3 Комплект поставки

В комплект поставки прибора входят:

- измерительный блок ..... 1
- измерительный кабель с зажимами ..... 2
- перемычки ..... 2
- сетевой кабель ..... 1
- розетка-адаптер сетевая ..... 1
- провод заземления ..... 1
- прибор поиска в комплекте
  - прибор поиска ..... 1
  - электроды ..... 2
  - зарядное устройство ..... 1
- паспорт
- руководство по эксплуатации
- укладочный ящик

## 4 Конструкция прибора

4.1 Конструктивно прибор состоит из двух блоков: измерительного блока и прибора поиска. При работе измерительный блок помещается вблизи открытых концов испытываемого кабеля, прибор поиска имеет автономное питание и переносится оператором.

4.2 При внесении прибора в тёплое помещение с улицы с отрицательной температурой воздуха перед включением прибора необходимо выдержать его 1,5 – 2 часа для высыхания росы на токоведущих частях высокого напряжения.

## Содержание

|                                                                    |    |
|--------------------------------------------------------------------|----|
| Введение .....                                                     | 1  |
| 1 Назначение .....                                                 | 1  |
| 2 Технические данные .....                                         | 1  |
| 3 Состав прибора .....                                             | 2  |
| 4 Конструкция прибора .....                                        | 2  |
| 5 Описание устройства прибора .....                                | 3  |
| 6 Назначение органов управления и контроля ...                     | 4  |
| 7 Работа с прибором .....                                          | 7  |
| 8 Техническое обслуживание прибора<br>и его составных частей ..... | 11 |
| 9 Маркировка и пломбирование .....                                 | 13 |
| 10 Упаковка .....                                                  | 14 |
| 11 Транспортирование и хранение .....                              | 14 |
| 12 Утилизация .....                                                | 14 |

- заводской номер
- товарный знак предприятия – изготовителя;
- массу изделия.

Транспортная маркировка нанесена на ящик транспортной тары и содержит знаки: “хрупкое, осторожно”, “беречь от влаги”, “верх”.

Пломбирование произведено путём нанесения на сопрягающиеся детали корпусов высоковольтного и измерительного блоков наклеек с логотипом предприятия-изготовителя, предотвращающих вскрытие изделий без нарушения наклеек.

## 10 Упаковка

Прибор упакован в металло-деревянный укладочный ящик как для использования в рабочих условиях, так и для его транспортировки. Внутри ящика закреплены измерительный прибор, прибор поиска, все необходимые принадлежности. Там же находится паспорт прибора, руководство по эксплуатации и сопроводительная документация.

## 11 Транспортирование и хранение

Транспортирование прибора потребителю может осуществляться воздушным, железнодорожным и автомобильным транспортом по дорогам с асфальтовым и бетонным покрытием на расстояние до 200 км без ограничения скорости, по булыжным и грунтовым дорогам на расстояние до 50 км со скоростью до 40 км/час.

Транспортирование может производиться при температуре окружающего воздуха от минус 50°C до плюс 50°C.

В процессе транспортирования должна быть предусмотрена защита прибора от попадания атмосферных осадков, не допускается кантование прибора.

Прибор, поступивший на склад потребителя и предназначенный для эксплуатации ранее 1 года со дня поступления, может храниться в упакованном виде.

В помещениях для хранения не должно быть пыли, паров кислот и щелочей, вызывающих коррозию.

## 12 Утилизация

Прибор в своей конструкции не содержит материалов, вредно влияющих на здоровье людей или на окружающую среду.

## 5 Описание устройства прибора.

5.1 Блок-схема прибора приведена на рис. 1.

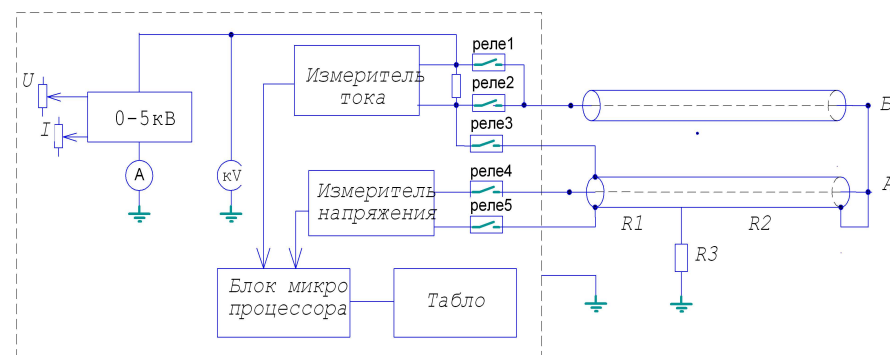


Рис.1 Блок-схема прибора

На рисунке показано:

А – кабель с повреждённой оболочкой, R1 – сопротивление участка экрана до места повреждения, R2 – сопротивление участка экрана после места повреждения, R3 – сопротивление утечки в месте повреждения

Б – соседний кабель из тройки кабелей.

В режиме испытания к прибору присоединен только экран испытываемого кабеля, на экран подаётся испытательное напряжение до 10кВ и измеряется ток утечки, если оболочка повреждена, выбирается режим предварительного определения места повреждения

Измерение расстояния до места повреждения производится путём измерения сопротивления экрана кабеля на участках R1 и R2. Для этого сначала от источника высокого напряжения пропускается ток по цепи источник – реле 2 – участок экрана R2 – сопротивление утечки R3 и измеряется падение напряжения на участке R2 через экран и жилу повреждённого кабеля; затем ток пропускается по цепи источник напряжения – реле 3 – участок R1 экрана – сопротивление утечки R3 и измеряется падение напряжения на участке R1 опять через экран и жилу повреждённого кабеля. Отношение сопротивления участка R1 к полному сопротивлению экрана даёт расстояние до места повреждения. В зависимости от сечения экрана, длины кабеля, уровня помех для определения этих сопротивлений может потребоваться ток от 2 до 100мА. При значении тока менее 2 мА точность измерений может быть недостаточна, при токе больше 100 мА есть опасность дальнейшего повреждения оболочки кабеля.

Метод даёт достоверный результат при наличии одного повреждения, при двух и более повреждениях определяется место повреждения с наибольшей утечкой, при этом место повреждения будет определяться с значительной ошибкой.

## 6 Назначение органов управления и контроля

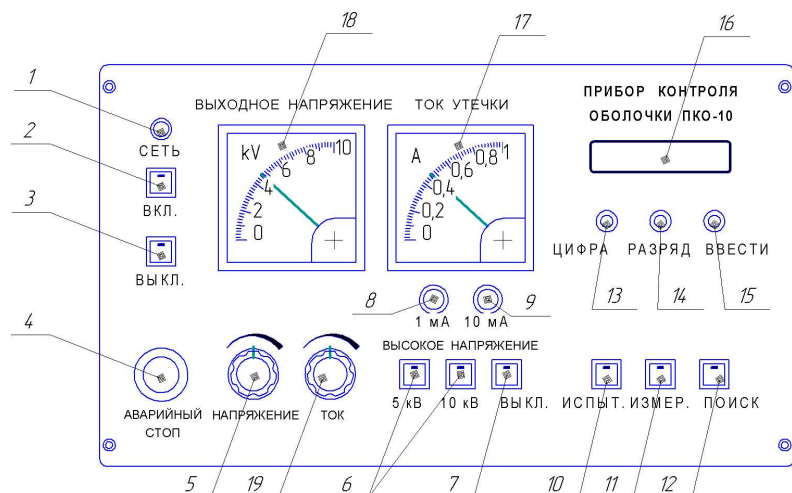


Рис 2. Лицевая панель измерительного блока

Расположение органов управления:

- 1 – индикатор наличия подключения к сети 220В;
- 2 – кнопка включения питания;
- 3 – кнопка выключения питания;
- 4 – кнопка аварийного отключения питания;
- 5 – установка выходного напряжения
- 6 – кнопка включения высокого напряжения 5 или 10 кВ;
- 7 – кнопка выключения высокого напряжения;
- 8 – кнопка включения шкалы 1 мА измерителя тока;
- 9 – кнопка включения шкалы 10 мА измерителя тока
- 10 – кнопка выбора режима «испытание»;
- 11 – кнопка выбора режима «измерение»;
- 12 – кнопка выбора режима «поиск»;
- 13 – ввод значения цифры;
- 14 – ввод разряда цифры;

8.1.3. После каждой поверки измерительных приборов проводится периодическая аттестация прибора, включающая следующие операции:

- проверка диапазона выходного напряжения;
- проверка тока короткого замыкания;
- проверка замыкателя выходного напряжения

Аттестация проводится силами эксплуатирующей организации.

## 8.2 Меры безопасности

**ВНИМАНИЕ!** Внутри прибора и на выходных клеммах имеется напряжение до 10 кВ большой мощности. **СОБЛЮДАТЬ ОСТОРОЖНОСТЬ!** К работе с прибором допускается персонал, прошедший соответствующий инструктаж и имеющий допуск для работ на электроустановках свыше 1000 В.

В непредвиденных случаях следует быстро выключить прибор кнопкой аварийного выключения.

По степени защиты от поражения электрическим током прибор относится к классу защиты 1 ГОСТ 12.2.007.0-75.

Необходимо обеспечить надёжное заземление прибора.

В своём составе прибор не содержит легко воспламеняющихся материалов.

## 8.3 Текущий ремонт.

В пределах одного года эксплуатации ремонт осуществляется силами специалистов предприятия-изготовителя в порядке гарантийного ремонта. За пределами гарантийного срока, поскольку прибор представляет собой сложное электронное устройство и требует специальных методик ремонта и наладки, ремонт может осуществляться либо предприятием-изготовителем по дополнительному договору, либо предприятие – покупатель может послать своего представителя для обучения его методам ремонта и наладки.

## 9. Маркировка и пломбирование.

Маркировка нанесена на шильдики на задних поверхностях измерительного блока и прибора поиска и содержит следующие сведения:

- наименование блока;

- согласно схеме рис.8 подключить контрольные приборы, разомкнуть выключатели Вк1, ВК2;

- подключить кабель питания, вилка и розетка должны быть с заземляющим контактом, иначе прибор не включится. Нажать кнопку включения питания, свечение табло и части кнопок индицирует включение прибора, выбрать режим работы – испытание;

- проверить положение ручки задания высокого напряжения – крайнее левое, в другом положении высокое напряжения не включится, нажать кнопку включения высокого напряжения 5 или 10 кВ, поднять напряжение на необходимую величину, записать величины показаний киловольтметров прибора и образцового, выключить прибор.

- прибор считается выдержавшим испытание, если разность показаний стрелочного и образцового прибора на каждой шкале не превышает 3% от конечного значения шкалы.

8.1.1.2 Проверка правильности показаний измерителя выходного тока на диапазоне измерения "0 ÷ 1 мА" производится в следующей последовательности:

- разомкнуть выключатель ВК2, замкнуть выключатель ВК1, по предыдущему пункту поднять высокое напряжение до необходимой величины, при которой ток имеет величину 1 мА, удерживая при этом нажатой кнопку предела 1мА, записать показания миллиамперметра прибора и контрольного, выключить прибор.

- прибор считается выдержавшим испытание, если разность показаний стрелочного и образцового прибора не превышает 3% от конечного значения шкалы.

8.1.1.3 Проверка правильности показаний измерителя выходного тока на диапазоне измерения "0 ÷ 10 мА" производится в следующей последовательности:

- разомкнуть выключатель ВК1, замкнуть выключатель ВК2, по предыдущему пункту поднять высокое напряжение до необходимой величины, удерживая при этом нажатой кнопку предела 10мА, записать показания миллиамперметра прибора и контрольного, выключить прибор.

- прибор считается выдержавшим испытание, если разность показаний стрелочного и образцового прибора не превышает 3% от конечного значения шкалы.

Срок поверки прибора 1 раз в 3 года.

8.1.2. По усмотрению руководства эксплуатирующего предприятия может быть произведена периодическая проверка параметров прибора в региональных поверочных организациях в соответствии с п. 8.1 настоящей инструкции.

15 - ввод набранного значения «длина кабеля», «время испытания»или выбор периода импульса тока в режиме поиска;

16 – информационное табло;

17 – миллиамперметр тока нагрузки;

18 – киловольтметр выходного напряжения;

19 – установка ограничения выходного тока.

Во время работы необходимо ввести в прибор длину испытываемого кабеля (метры) или время испытания (минуты). Для этого используются три кнопки под информационным табло: левая кнопка меняет значение выбранной цифры от 0 до 9 (или от 0 до 6 в режиме минут) по кругу; средняя кнопка выбирает цифру, которую необходимо изменить, выбранная цифра мигает, нажатие кнопки переводит выбор на следующую цифру. После установки цифр нажатием правой кнопки набранное число вводится в прибор, введение подтверждается прекращением мигания цифр. В режиме поиска правая кнопка переключает скважность импульсов тока: 1 секунда – ток, 3, 4, 5 сек - пауза. Выбранные параметры сохраняются в памяти прибора до следующего изменения.

Ток через повреждение оболочки определяется приложенным напряжением – больше напряжение – больше ток. При совсем малых сопротивлениях повреждения, даже при минимальном напряжении прибора, ток может достигнуть нежелательной предельной величины. Ручка «ТОК» позволяет ограничить ток через повреждение величиной 60 ÷ 350мА в диапазоне напряжения 5 кВ, или 30 ÷ 180мА в диапазоне напряжения 10 кВ

Подсказки на информационном табло облегчают работу с прибором.

## 7 Работа с прибором

7.1 Перед началом работы необходимо подготовить дальний и ближний концы кабеля в соответствии с рисунками. Высоковольтный разъём на корпусе прибора навинчивать надёжно и до конца.

### 7.2. Контроль сопротивления изоляции (Рис.3).

Назначение режима – проверка целостности изоляции оболочки кабеля. Используется измерительный двухпроводный кабель из комплекта прибора. Допустимый предел величины тока утечки устанавливается руководителем организации. Освободить оба конца экрана и жилы испытываемого кабеля, подсоединить двухпроводный измерительный кабель

из комплекта принадлежностей к разъёму прибора и к экрану кабеля в соответствии с рис. 3.

На дальнем конце кабеля центральная жила, оплетка экрана должны быть рассоединены и изолированы от металлоконструкций («висеть в воздухе»), при этом в данном месте не должно быть посторонних лиц, т.к. на концах кабеля может быть напряжение до 10 кВ.

7.2.3 Подключить кабель питания, вилка и розетка должны быть с заземляющим контактом, иначе прибор не включится. Если на месте работы нет розетки с заземляющим контактом, можно воспользоваться розеткой – адаптером, провод заземления розетки подключить к шине заземления. Нажать кнопку включения питания, свечение табло и части кнопок индицирует включение прибора, выбрать режим работы – испытание.

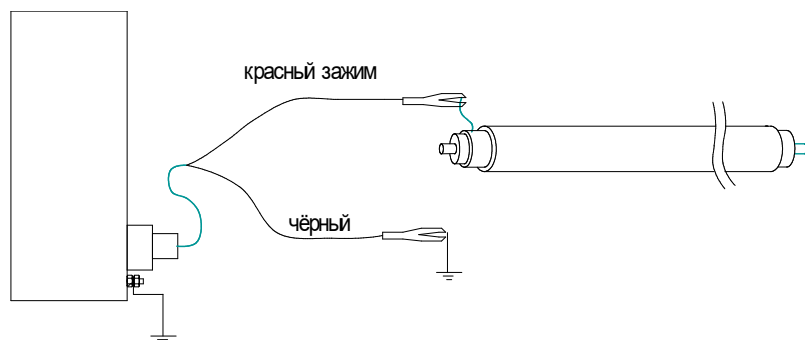


Рис.3 Схема присоединения испытательного кабеля

7.2.4 Ввести время испытания – минуты (см. п.6), если не вводить время испытания, тогда окончание времени испытания определяет оператор.

7.2.5 Проверить положение ручки задания высокого напряжения – крайнее левое, в другом положении высокое напряжения не включится, ручку ограничения тока поставить в среднее положение, нажать кнопку включения высокого напряжения 5 или 10 кВ, поднять напряжение на необходимую величину, проверить на шкалах 10 и 1 мА величину тока утечки через оболочку.

напряжении на нём менее 150В происходит выключение прибора, если по какой то причине разряд ёмкости экрана не произошёл, прибор не выключится и на табло высветится мигающая надпись величины напряжения на экране. В этом случае разряд ёмкости произвести вручную с помощью внешнего заземлителя, после чего прибор выключится.

Перед отключением зажимов измерительного кабеля от электродов экрана визуальнo проверить положение автоматического разрядника ёмкости экрана (окошко в крышке прибора) и наложить заземление на открытый конец оболочки

## 8 Техническое обслуживание прибора и его составных частей

### 8.1 Порядок и периодичность поверки прибора.

#### 8.1.1 Производство поверки:

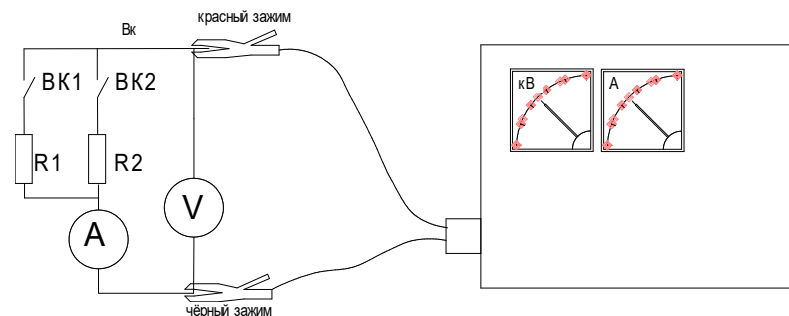


Рис.8. Соединения для выполнения поверки

V – образцовый киловольтметр со шкалой 10 кВ;

A – образцовый миллиамперметр со шкалами 1, 10 мА;

R1, R2 – балластные резисторы: R1 – 1Мом, 2Вт, R2 – 100кОм, 10Вт;

BK1, BK2 – выключатели на напряжение более 10кВ.

8.1.1.1 Проверка нормированного выходного напряжения и правильности показаний его величины производится в следующей последовательности:

- подключить прибор к заземлению;
- согласно схеме рис.8 подключить контрольные приборы, разомкнуть выключатели BK1, BK2;
- подключить кабель питания, вилка и розетка должны быть с заземляющим контактом, иначе прибор не включится. Нажать кнопку

оболочки и нахождение места повреждения с использованием переносного индикаторного прибора для измерения шагового напряжения.

7.4.1 Произвести заземление и подсоединение прибора к сети в соответствии с п. 7.2.3.

7.4.2. Присоединить к высоковольтному разъёму двухпроводный измерительный кабель, чёрный зажим присоединить к металлоконструкциям заземления, красный – к экрану повреждённого кабеля, как на рис.2.

7.4.3 На дальнем конце кабеля центральная жила, оплетка экрана должны быть рассоединены и изолированы от металлоконструкций («висеть в воздухе»), если после предыдущего режима определения расстояния до места повреждения остались соединения по рис.4, то можно оставить и использовать их и в этом режиме. при этом в данном месте не должно быть посторонних лиц, т.к. на концах кабеля может быть напряжение до 10 кВ.

7.4.4 Включить прибор, выбрать режим «поиск».

7.4.5 На табло высветится скважность импульсов тока через место повреждения (1сек импульс, 3, 4, 5сек – пауза), установленная при последнем включении, установить другую можно нажатием правой кнопки под табло.

7.4.6 Проверить положение ручки задания высокого напряжения – крайнее левое, в другом положении высокое напряжения не включится, ручку ограничения тока поставить в среднее положение, нажать кнопку включения высокого напряжения, поднять напряжение до получения тока через место повреждения  $50 \div 200$ мА и ещё раз нажать кнопку «поиск». Если позволяет вид повреждения, лучше работать на пределе 5кВ, на нём при необходимости можно получить большую величину тока и меньше опасности при работе. В процессе работы амплитуду импульсов можно изменять. Максимальный ток в этом режиме 5кВ – 350 мА, при 10кВ - 180мА, однако не следует стремиться работать с максимальным током, так как при этом в месте повреждения оболочки выделяется значительная мощность, может выгореть частично поверхность основной изоляции и придётся вместо ремонта оболочки делать ремонт основной изоляции, что значительно сложнее. Так же следует учитывать, что при уменьшении тока уменьшается максимальное расстояние до места повреждения, на котором переносный прибор обнаружит шаговое напряжение. Кроме того, следует учитывать соображения п. 7.3.7.

7.4.7. В соответствии с инструкцией использования переносного индикаторного прибора отыскать на местности место повреждения.

7.4. По окончании работы нажать кнопку выключения питания, прибор включает и проверяет разряд ёмкости экрана кабеля, при напряжении

7.2.6 Ещё раз нажать кнопку «испытание», начнётся отчет времени испытания, если было установлено время испытания, то по окончании его высокое напряжение выключится, на табло высветится время испытания и напряжение испытания, во время испытания напряжение испытания не меняется. Если время испытания не было установлено, оператор по окончании испытания ещё раз нажимает кнопку «испытание», высокое напряжение отключается, на табло также высвечивается время испытания и напряжение испытания.

7.2.7 Для повторения испытания нажать кнопку «испытание».

7.2.8 По окончании работы нажать кнопку выключения питания, прибор включает и проверяет разряд ёмкости экрана кабеля, при напряжении на нём менее 150В происходит выключение прибора, если по какой то причине разряд ёмкости экрана не произошёл, прибор не выключится и на табло высветится мигающая надпись величины напряжения на экране. В этом случае разряд ёмкости произвести вручную с помощью внешнего заземлителя, после чего прибор выключится. Перед отключением зажимов измерительного кабеля от электродов экрана визуально проверить положение автоматического разрядника ёмкости экрана (окошко в крышке прибора) и наложить заземление на открытый конец экрана.

### 7.3 Режим измерения расстояния до места повреждения (Рис 4)

Назначение режима – определение расчётного расстояния до места повреждения оболочки кабеля. Необходимое условие – наличие повреждения с током утечки более 2мА, при меньшем значении тока точность определения расстояния может быть хуже, при токе менее 0,5мА измерение производиться не будет. Используется измерительный пятипроводный кабель из комплекта прибора. При этом доступен режим «испытание», однако показания тока утечки могут быть неточными из-за дополнительных соединений на концах кабеля, также доступен режим «поиск».

7.3.1. Произвести заземление и подсоединение прибора к сети аналогично предыдущему режиму (п. 7.2.3).

7.3.2. На дальнем конце кабеля выполнить соединения в соответствии с рис.4, при этом в данном месте не должно быть посторонних лиц, т.к. на концах кабеля может быть напряжение до 10 кВ. На ближнем конце подсоединить пятипроводный измерительный кабель из комплекта принадлежностей по рис.4.

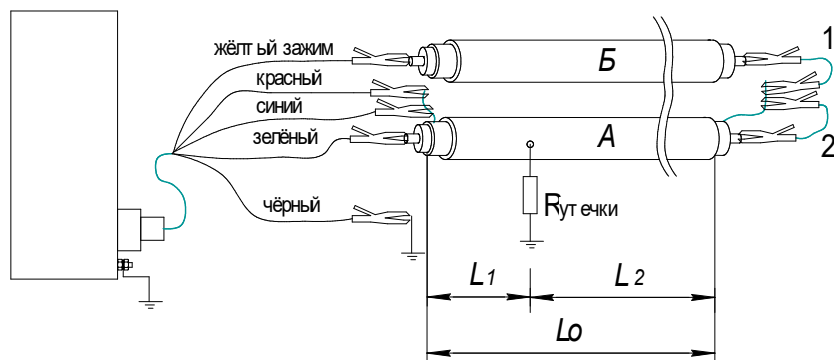


Рис.4 Схема присоединения измерительного кабеля

А – кабель с повреждённой оболочкой;

Б – другой кабель из тройки кабелей.

Важно, чтобы перемычка 1 была подсоединена ближе к концу косички экрана, чем перемычка 2, аналогично красный зажим присоединён ближе к концу косички экрана, чем синий, чёрный зажим присоединяется к металлоконструкциям заземления.

7.3.3 Нажать кнопку включения питания, свечение табло и части кнопок индицирует включение прибора, выбрать режим «измерение», кнопками под табло набрать и ввести длину кабеля  $L_0$  (см.п.6).

7.3.4 Проверить положение ручки задания высокого напряжения – крайнее левое, в другом положении высокое напряжения не включится, ручку ограничения тока поставить в среднее положение, нажать кнопку включения высокого напряжения, поднять напряжение до получения тока через место повреждения до величины  $5 \div 50$  мА (может быть от 1 до 350 мА, см. пункт 7.3.7). При незначительном повреждении кабеля ток утечки может иметь значения меньше 2 мА, (минимальное значение тока для работы прибора 0,5 мА) при этом точность определения места повреждения может быть хуже, чем при большем токе. При очень большом токе утечки (например, при замыкании оболочки на металлоконструкции РП или повреждении оболочки в непосредственной близости от РП) для предотвращения дальнейшего повреждения оболочки кабеля нужно уменьшить ток ручкой ограничения тока до обозначенной выше величины.

7.3.5 Повторно нажать кнопку «измерение», далее прибор в автоматическом режиме произведёт цикл измерения в 8 этапов (всего 15 - 20 сек) и на табло высветится расстояние от начала кабеля до места повреждения

оболочки  $L_1$  и от места повреждения до конца кабеля  $L_2$ . Эти расстояния вычисляются в долях общей длины кабеля, поэтому важно как можно точнее вводить в прибор длину кабеля по п. 7.3.3

7.3.6 Для повторного измерения снова нажать кнопку «измерение», с п.7.3.4 произвести измерение, если результаты двух измерений отличаются мало, результат можно считать достоверным. В условиях очень сильных помех или небольшой величины тока через место повреждения результаты могут различаться больше, можно также произвести ещё несколько измерений и взять среднее значение или по возможности увеличить ток до 20 – 50 мА.

7.3.7 При определении расстояния до места повреждения заранее неизвестно сколько имеется повреждений оболочки, их может быть два или более. В этом случае можно использовать то обстоятельство, что повреждения чаще всего имеют разную утечку, и пусть с меньшей точностью, но определяется расстояние до наиболее сильной утечки. Здесь важно иметь ввиду, что не следует сразу начинать работу с большого тока через повреждение, так как место повреждения из-за выделяющейся мощности быстро подсохнет, его сопротивление увеличится, и утечка сравняется или станет меньше утечек через другие повреждения, что не позволит достичь нужной точности измерения. Рекомендуется начинать работу с тока 5 – 50 мА.

Если длина кабеля превышает 10км, можно ввести её в прибор, считая 10м за 1м, при считывания расстояния соответственно умножить полученную цифру на 10.

7.3.8 По окончании работы нажать кнопку выключения питания, прибор включает и проверяет разряд ёмкости экрана кабеля, при напряжении на нём менее 150В происходит выключение прибора, если по какой то причине разряд ёмкости экрана не произошёл, прибор не выключится и на табло высветится мигающая надпись величины напряжения на экране. В этом случае разряд ёмкости произвести вручную с помощью внешнего заземлителя, после чего прибор выключится. Перед отключением зажимов измерительного кабеля от электродов экрана визуально проверить положение автоматического разрядника ёмкости экрана (окошко в крышке прибора) и наложить заземление на открытый конец оболочки.

## 7.4 Режим поиска повреждения на местности.

Назначение режима – поиск места повреждения оболочки на местности путём создание импульсов тока в земле через место повреждения