

РЕФЛЕКТОМЕТР ИМПУЛЬСНЫЙ
РИ - 10М2
РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

РЭ 4221-002-23133821



Содержание

Введение	3
1 Назначение	4
2 Основные технические данные и характеристики.....	6
3 Состав изделия и комплект поставки	10
4 Устройство и работа РИ-10М2	11
5 Указание мер безопасности	24
6 Подготовка к работе и порядок эксплуатации	25
7 Возможные неисправности и способы их устранения	46
8 Техническое обслуживание	47
9 Методика поверки	49
10Транспортирование и хранение	63
11Маркировка	64
12Свидетельство о приёмке.....	65
13Сведения о консервации и упаковке	66
14Гарантийные обязательства	68
15Сведения о рекламациях.....	69

Введение

Настоящее Руководство по эксплуатации (РЭ) является документом, удостоверяющим гарантированные предприятием-изготовителем основные параметры и технические характеристики рефлектометра импульсного РИ-10М2.

РЭ позволяет ознакомиться с устройством и принципом работы РИ-10М2 и устанавливает правила по эксплуатации, соблюдение которых обеспечивает поддержание его в постоянной готовности к действию.

1 Назначение

1.1 РИ-10М2 предназначен для проведения измерений на симметричных, несимметричных и силовых кабелях. Функционально, прибор состоит из блока рефлектометра и блока измерительного моста.

Блок рефлектометра предназначен для проведения следующих измерений на симметричных и несимметричных кабелях с волновым сопротивлением от 30 до 500 Ом:

- измерение длин кабелей;
- измерение расстояний до неоднородностей волнового сопротивления или повреждений;
- измерение коэффициента укорочения линии при известной ее длине;
- определение характера повреждений;
- запись в память и воспроизведение из нее до 100 рефлектограмм для последующей их обработки в стационарных условиях;
- отображение результатов измерения осуществляется на экране ЖКИ с разрешающей способностью 320х240 точек.

Блок измерительного моста предназначен для проведения следующих измерений на симметричных, несимметричных и силовых кабелях:

- измерение сопротивления шлейфа;
- измерение сопротивления изоляции;
- измерение омической асимметрии жил;
- измерение электрической ёмкости;
- определение расстояния до места понижения изоляции;
- определение расстояния до места обрыва жилы кабеля;
- определение расстояния до места короткого замыкания жил кабеля;

1.2 РИ-10М2 является малогабаритным прибором, предназначенным для работы как в полевых, так и в стационарных условиях.

Вид климатического исполнения РИ-10М2 УХЛ 3.1. ГОСТ 15150-69:

- рабочий диапазон температур $-20 \div +40^{\circ}\text{C}$;
- относительная влажность воздуха - 98% при $+25^{\circ}\text{C}$;
- условия транспортирования и хранения - 50 до $+50^{\circ}\text{C}$.

1.3 Питание РИ-10М2 осуществляется от встроенной необслуживаемой аккумуляторной батареи напряжением 7.4 В (аккумулятор типа CV610D 1.9A*ч).

В конструкции РИ-10М2 предусмотрен контроль разряда аккумулятора и автоматическое отключение прибора через 15 минут простоя (кнопки не нажимались).

1.4 По устойчивости к воздействию атмосферного давления РИ-10М2 относится к группе Р1 ГОСТ 12997-84.

1.5 РИ-10М2 не является источником звукового шума.

2 Основные технические данные и характеристики

2.1 Блок рефлектометра

2.1.1 Диапазон измерения расстояний (временной задержки) от 0 до 50000 м (от 0 до 500 мкс)

Поддиапазоны измерений:

0 - 250 м (0 - 2.5 мкс); 0 - 500 м (0 - 5 мкс); 0 - 1000 м (0 - 10 мкс); 0 - 2500 м (0 - 25 мкс);
0 - 5000 м (0 - 50 мкс); 0 - 12500 м (0 - 125 мкс); 0 - 25000 м (0 - 250 мкс);
0 - 50000 м (0 - 500 мкс).

2.1.2 Пределы основной допускаемой погрешности измерения расстояния (временной задержки) в поддиапазонах $\pm 0.4\%$ от конечного значения поддиапазона.

2.1.3 Пределы дополнительной допускаемой приведенной погрешности измерения расстояния (временной задержки) в диапазоне рабочих температур $-20 \div +40 \text{ }^\circ\text{C} \pm 0.8\%$ от конечного значения поддиапазона.

2.1.4 Параметры зондирующего импульса положительной полярности приведены в таблице 1.

Таблица 1

Параметры зондирующего импульса	Диапазон измеряемых расстояний							
	250	500	1000	2500	5000	12500	25000	50000
τ_u , мкс	$\leq 0,04$	$\leq 0,05$	$\leq 0,06$	$0,2 \pm 0,02$	$0,5 \pm 0,05$	$2 \pm 0,2$	$5 \pm 0,5$	$10 \pm 1,0$
$\tau_{фр}$, нс, не более	20	20	25	25	30	30	30	30
T, мс	10 ± 1	10 ± 1	10 ± 1	10 ± 1	10 ± 1	10 ± 1	10 ± 1	10 ± 1
U, В	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0

Примечание: дополнительные возможности по изменению длительности зондирующего импульса на разных диапазонах по дальности приведены в таблице 3 раздела 4.

2.1.5 Пределы допускаемой относительной погрешности измерения коэффициента укорочения в пределах от 1 до 3 $\pm 0,8\%$.

2.1.6 Чувствительность приемного тракта при превышении сигнала над уровнем шума в 2 раза на всех поддиапазонах не хуже 1 мВ.

2.1.7 Диапазон согласованных сопротивлений от 30 до 500 Ом.

2.1.8 Время установления рабочего режима не более 30 сек.

2.1.9 Прибор обеспечивает следующие виды работы:

- а) запись и хранение в памяти рефлектограмм;
- б) вывод из памяти на экран хранящихся записей.

2.2 Блок моста

2.2.1 Диапазон измерения сопротивления шлейфа 1,0÷9 900 Ом, максимальная погрешность составляет $\pm 0,001R + 0,1\text{Ом}$ на всём диапазоне.

2.2.2 Диапазон измерения сопротивления изоляции 0,01÷10 000 МОм, максимальная погрешность составляет $\pm 10\%$.

2.2.3 Диапазон измерения расстояния до пониженного сопротивления изоляции $0 \pm 100\ 000$ м (при погонном сопротивлении 100 Ом/км), максимальная погрешность составляет $\pm 0,02L$ при сопротивлении шлейфа до 2 кОм и сопротивлении утечки до 10 кОм.

2.2.4 Диапазон измерения расстояния до обрыва $0 \pm 100\ 000$ м (при погонной емкости 100 нФ/км), максимальная погрешность составляет $\pm 0,02L$.

2.2.5 Диапазон измерения омической асимметрии $0,1+1000$ Ом, максимальная погрешность составляет $\pm 0,002R+0,2\text{Ом}$.

2.2.6 Диапазон измерения напряжения $0+200\text{В}$ постоянное, переменное. Максимальная погрешность составляет для постоянного напряжения $\pm 0,1\text{В}$, для переменного $\pm 1\text{В}$.

2.2.7 Диапазон измерения электрической ёмкости $0,1+3000$ нФ, максимальная погрешность составляет $\pm 0,05C+0,1\text{нФ}$.

2.3 Габаритные размеры должны быть не более:

длина - 240 мм

ширина - 200 мм

высота - 115 мм

2.4 Масса РИ-10М2 с аккумуляторной батареей не более 2 кг.

2.5 РИ-10М2 устойчив к воздействию относительной влажности воздуха 98% при температуре $+25\text{ }^\circ\text{C}$.

2.6 РИ-10М2 является вибропрочным к воздействию синусоидальной вибрации в соответствии с требованиями группы L1 ГОСТ 12997-84.

2.7 Надежность

2.7.1 Показатели безотказности РИ-10М2:

а) Средняя наработка на отказ T_0 - не менее 6000 часов;

б) Установленная безотказная наработка T_u - не менее 500 часов.

Примечание:

1 Отказом считается невыполнение требований по п.п. 2.1.4; 2.1.6; 2.2.1 2.2.2; 2.2.5 + 2.2.7 или внезапный отказ.

2 Значения основных показателей надежности приведены для РИ-10М2 без учета параметров аккумуляторов.

2.7.2 Показатели долговечности РИ-10М2:

а) Установленный срок службы Тсл не менее 5 лет.

2.7.3 Время непрерывной работы РИ-10М2 от аккумуляторной батареи не менее 8 часов, время непрерывной работы через зарядное устройство - не ограничено.

3 Состав изделия и комплект поставки

В комплект поставки РИ-10М2 входят:

- Рефлектометр импульсный РИ-10М2 -1 шт.
- Блок питания (зарядное устройство) GSU15E-3 - 1 шт.
- Кабель соединительный - 4 шт.
- Руководство по эксплуатации РЭ - 1 шт.

Примечание:

- Блок питания имеет сертификат соответствия.

4 Устройство и работа РИ-10М2

4.1 РИ-10М2 предназначен для измерения длин кабелей, определения характера повреждений, расстояний до повреждений, коэффициента укорочения, сопротивления жил кабеля, сопротивление изоляции кабеля, электрической ёмкости кабеля, омической асимметрии кабеля, напряжения.

4.2 Внешний вид

Внешний вид прибора приведён на рисунке 4-1.



Рисунок 4-1 Внешний вид прибора РИ-10М2

4.3 Расположение и назначение органов управления и отображения:

Все органы управления находятся на лицевой панели прибора.

4.3.1 Подача питания





Питание прибора осуществляется от встроенного аккумулятора 7,4 В, емкостью 1.9 А*ч. Органами подачи питания являются кнопка «ВКЛ-ВЫКЛ». К разъему «ВНЕШ ПИТ» может быть подключено входящее в комплект поставки зарядное устройство,



позволяющее работать с прибором, одновременно подзаряжая встроенный аккумулятор. Порядок заряда аккумулятора описан в п. 8.2.



4.3.2 Кнопка «СБРОС» используется для принудительного выключения прибора.

4.3.3 Разъём «КОП» предназначен для подключения ЭВМ.

4.3.4 Кнопка «ПОДСВЕТ» используется при необходимости для включения подсвета экрана. Однако при этом несколько увеличивается потребление тока.

4.3.5 Кнопки «» и «» на лицевой панели используются в режиме рефлектометра для регулировки амплитуды сигналов на экране, смещения изображения по вертикали и регулировки коэффициента укорочения в режиме ИЗМЕРЕНИЕ. В режиме рефлектометра, нажатие кнопки «» позволяет непрерывно уменьшать усиление (смещение, коэффициент укорочения), а нажатие кнопки «» приводит к непрерывному росту усиления (смещения, коэффициента укорочения). Текущие значения параметров отображаются на экране в режиме ИЗМЕРЕНИЕ. Установленная величина параметров присваивается рефлектограмме при записи ее в память прибора.

4.3.6 Кнопки «» и «» на лицевой панели используются в режиме рефлектометра для перемещения измерительного курсора влево, вправо в режиме ИЗМЕРЕНИЕ.

4.3.7 Ручка «СОГЛ» используется только в режиме рефлектометр для согласования выходного сопротивления РИ-10М2 с волновым сопротивлением исследуемого кабеля. Критерием наилучшего согласования служит минимальная величина амплитуды кратных переотражённых сигналов. Для максимальной чистоты изображения рекомендуется одновременно с ручкой «СОГЛ» пользоваться кнопками «» и «». Выставленное согласование (в условных единицах) отображается на второй позиции в правом верхнем углу экрана и присваивается рефлектограмме при ее записи в память прибора.

4.3.8 Кнопка «Л1 Л2» в режиме рефлектометра служит для выбора гнезд «Л1», «Л2» при подключении исследуемого кабеля. При этом возможно равноценное подключение исследуемого кабеля к любой группе гнезд, или одновременное подключение двух

кабелей к двум группам гнезд. Выбором кнопки «Л1 Л2» можно при этом вызывать на экран соответствующую рефлектограмму. Последовательно нажимая кнопку «Л1 Л2», можно визуально сравнивать две рефлектограммы, что бывает полезно, если одна из них опорная (линия заведомо исправна и идет параллельно исследуемой). Состояние входов отображается на дисплее в правом нижнем углу. Режим используется для определения неисправностей типа “битость пар” и “паразитная связь между парами”. В режиме измерительного моста служит для выбора способа коммутации между клеммами «А», «В», «С».

4.3.9 Гнезда «Л1», «Л2» предназначены для подключения кабелей в режиме рефлектометра. Исследуемая двухпроводная линия подключается к соответствующим гнездам. При работе на линиях кабелей удобно пользоваться соединительными проводами, входящими в комплект прибора (на малых длинах кабелей соединительные провода вносят погрешность в измерения).

4.3.10 Клеммы «А», «В», «С» предназначены для подключения кабеля в режиме моста. Исследуемый кабель подключается к соответствующим клеммам. При работе на линии удобно пользоваться соединительными проводами, входящими в комплект прибора.

4.3.11 Кнопка «ТОЧКА ОТСЧЁТА» используется только в режиме рефлектометра и служит для присвоения текущему положению курсора нулевого расстояния.





4.3.12 Кнопка «ЛУПА» используется только в режиме рефлектометра и служит для растяжки изображения вблизи выбранного положения курсора.

4.3.13 Кнопка «МЕНЮ» вызывает на экран перечень параметров меню, которые могут быть изменены пользователем.

4.3.14 Кнопка «ВВОД» осуществляет:

- перевод в режим изменения параметра в меню;
- снятия параметра;
- ввод (вывод) в память нужной рефлектограммы при расположении курсора у пункта «В память» («Из памяти»).

4.3.15 Кнопки навигации в режиме «МЕНЮ» и «МОСТ» предназначены для:

- Кнопки «» и «» осуществляют перемещение вверх, вниз по пунктам меню;
- Кнопки «» и «» осуществляют перемещение влево, вправо по пунктам меню, а также изменение некоторых параметров (коэффициент укорочения, усиление, смещение, погонная ёмкость и т.д.).

4.3.16 На лицевой панели прибора РИ-10М2 расположен ЖКИ с разрешающей способностью 320x240 точек для отображения информации.

4.3.16.1 Вид дисплея в режиме «Рефлектометр»

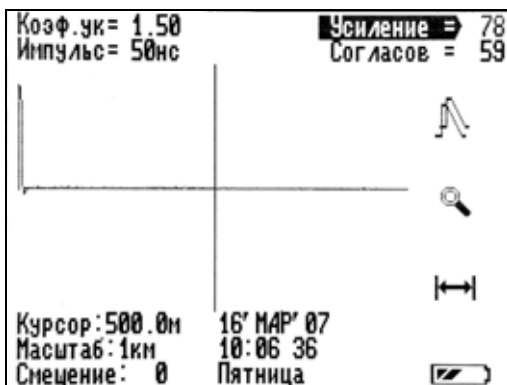


Рисунок 4-2 Вид дисплея в режиме «Рефлектометр»

В центральной части:

- изучаемая рефлектограмма.

В верхней части:





- выбранный коэффициент укорочения (надпись - Козф.ук);
- выбранная длительность импульса (надпись - Импульс);
- выбранный коэффициент усиления (от 0 до 155 ус.ед.) (надпись - Усиление);
- выбранное согласование (от 0 до 60...63 ус.ед.) (надпись - Согласов).

В нижней части:

- расстояние (в м) от зондирующего импульса до курсора (надпись - Курсор);
- выбранный поддиапазон измерений (надпись - Масштаб);

- выбранное значение смещения (от -48 до +48 ус.ед.) (надпись - Смещение);
- дата и время работы;
- состояние входов.

В правой части (сверху вниз):

- включение режима сравнения рефлектограмм (символ - );
- включение режима ЛУПА (символ - );
- включение режима присвоения текущему положению курсора нулевого расстояния (символ - );
- индикатор заряда встроенного аккумулятора (символ - ).

4.3.16.2 Вид главного меню в режиме «Рефлектометр»



Рисунок 4-3 Главное меню рефлектометра

4.3.16.2.1 Режим «Масштаб» - выбор разрешения по горизонтали.

4.3.16.2.2 Режим «Импульс» - выбор длительности зондирующего импульса.

4.3.16.2.3 Режим «Укорочение» - выбор коэффициента укорочения (скорости распространения).

4.3.16.2.4 Режим «Накопление» - выбор числа накапливаемых рефлектограмм (для борьбы с асинхронными помехами).

4.3.16.2.5 Режим «Дата» - установка текущего времени и даты.

4.3.16.2.6 Режим «В память» - запись во внутреннюю энергонезависимую память текущей рефлектограммы.

4.3.16.2.7 Режим «Из памяти» - чтение из внутренней памяти рефлектограммы.

4.3.16.2.8 Режим «Таблица К.У.» - чтение и редактирование значений коэффициентов укорочения для разных видов кабелей.

4.3.16.2.9 Режим «Контраст» - изменение контрастности дисплея.

4.3.16.2.10 Режим «Мост» - переключение в измерительный мост.

4.3.16.2.11 Режим «Сброс настроек» - возвращение к заводским установкам.

4.3.16.3 Вид дисплея в режиме «Мост»



Рисунок 4-4 Вид дисплея в режиме измерительного моста


В центральной части:

- графическое отображение способа проведения измерений;
- значение погонной ёмкости (от 0 до 99 нФ) (только в режиме «Обрыв») (надпись – Емкость: 0п/ км);
- значение погонного сопротивления (от 0 до 10 кОм) (только в режиме «Утечка») (надпись – Погонное сопр. : 0Ом/км);
- подсказка;
- результаты измерений.

В верхней части:

- режим измерения;
- бегущая строка, заполнение которой связано с проводимым измерением.

В нижней части:

- текущее время;
- пункт продолжения (остановки) измерений (надпись – Продолжить? Да/Нет);
- индикатор заряда встроенного аккумулятора (символ – ).

4.3.16.4 Вид главного меню в режиме «Мост»



Рисунок 4-5 Вид главного меню в режиме «Мост»

4.3.16.4.1 Режим «Настройки» осуществляет:

- выбор коммутации клемм «А», «В», «С», между которыми будут проводиться измерения;
- вход в меню «Таблица кабелей» для ввода или редактирования значений погонного сопротивления и погонной ёмкости кабеля;
- «Измерение» - выбор опции автоматического либо ручного запуска процесса измерения (кроме режимов: «Калибровка», «Асимметрия жил», «Проверка», «Обрыв», «Утечка»);
- выбор опции отображения (запрещения) подсказок во всех пунктах меню - «Помощь».

4.3.16.4.2 Режим «Калибровка» устраняет влияние параметров соединительных проводов на результаты измерений.

4.3.16.4.3 Режим «Напряжение» позволяет выбрать вид измеряемого напряжения между клеммами (постоянное, переменное).

4.3.16.4.4 Режим «Сопротивление» осуществляет выбор измерения по постоянному току:

- Сопротивления изоляции;
- Сопротивления шлейфа;
- Асимметрии жил.

4.3.16.4.5 Режим «Повреждение» позволяет определить расстояние до повреждения кабеля:

- Пункт «Проверка» позволяет комплексно измерять сопротивление изоляции и электрической ёмкости между всеми жилами проводов или между жилами и оплёткой;
- Пункт «Обрыв» позволяет измерять расстояние до места обрыва кабеля методом сравнения электрических ёмкостей хорошей и повреждённой жил;
- Пункт «Утечка» позволяет измерять расстояния до места понижения сопротивления изоляции кабеля.

4.3.16.4.6 Режим «Ёмкость» позволяет проводить измерение электрической ёмкости кабеля.

4.3.16.4.7 Режим «Рефлектометр» переключает прибор в режим рефлектометра.

4.4 Принцип действия

4.4.1 Принцип действия рефлектометра

В приборе реализован метод импульсной рефлектометрии, который основывается на явлении частичного отражения электромагнитных волн в местах изменения волнового сопротивления цепи. При измерениях импульсным методом в линию посылают прямоугольный импульс, который, частично отражаясь от неоднородностей, возвращается обратно. Зондирующий и отражённые импульсы наблюдаются на экране, масштабируемом по дальности и амплитуде, и по их виду судят о характере неоднородности линии (см. Таблица 2). Отражённые импульсы возвращаются в прибор через некоторое время с момента посылки зондирующего импульса. Зная скорость распространения электромагнитной волны по линии и время задержки отражённого сигнала, можно рассчитать расстояние до неоднородности волнового сопротивления.

$$X = v \frac{t_3}{2} = \frac{C}{2} \cdot KY \cdot t_3$$

где X – расстояние до неоднородности, м;

v – скорость распространения по линии электромагнитной волны, м/мкс;

t_3 – время задержки отражённого сигнала, мкс;

C – скорость света, равная 300 м/мкс;

KY – значение коэффициента укорочения.

Неоднородности волнового сопротивления являются следствием нарушения технологии производства кабелей, а также вследствие механических и электрических повреждений цепей при строительстве и эксплуатации линий. Неоднородность возникает в местах подключения к линии каких-либо устройств (муфта, отвод, сростка кабеля, катушка Пулина, разбитость пар и т.д.), либо в местах неисправностей (обрыв, короткое

замыкание, намокание сердечника кабеля, утечка на землю, утечка на соседний провод и т.д.). Метод импульсной рефлектометрии позволяет фиксировать множественные неоднородности, как дискретные, так и протяжённые, в зависимости от соотношения их длины и минимальной длины волны спектра зондирующего импульса.

В качестве зондирующего используется импульс положительной полярности амплитудой более 10 В. Длительность зондирующего импульса автоматически меняется с изменением масштаба дальности и составляет величину в пределах от 10 нс до 20 мкс. Кроме того, она дополнительно может быть изменена пользователем в некоторых пределах, в соответствии с таблицей 3.

Значение коэффициента укорочения индивидуально для каждого типа кабеля. Оно связано с типом оболочки кабеля следующим соотношением:

$$KY = \sqrt{\varepsilon_0},$$

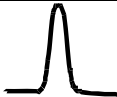



где ε_0 – диэлектрическая постоянная оболочки кабеля.

Значение коэффициента укорочения можно определить экспериментально по известной длине кабеля.

Погрешность определения расстояния до неоднородности определяется дискретностью индикатора (320 дискретов/шкала) и погрешностью установки коэффициента укорочения линии (Кэф.ук). Кроме того, возникают дополнительные погрешности за счет искажения формы отраженного сигнала в линиях с частотно-зависимыми потерями. На погрешность измерений влияет также характер неоднородности, ее величина, наличие нескольких неоднородностей в линии. Погрешность измерений может быть уменьшена согласованием прибора с линией ручкой «СОГЛ».

В приборе РИ-10М2 расстояние определяется автоматически (в зависимости от выбранного коэффициента укорочения), соответствует положению курсора на экране и отображается в цифровой форме в нижней части экрана (Курсор).

Таблица 2

	Обрыв кабеля
	Комплексное сопротивление больше волнового сопротивления кабеля
	Короткое замыкание
	Комплексное сопротивление меньше волнового сопротивления кабеля
	Битость пар или паразитная связь между парами. Состояние линий: «Л1 - выход, Л2 – вход». Одна линия подключена к гнезду «Л1», другая - к гнезду «Л2»

Примечание - Амплитуды импульсов приведены в соответствующих пропорциях при одном и том же усилении.

Таблица 3. Дополнительные возможности по изменению зондирующего импульса на разных диапазонах по дальности

Диапазон по дальности	Варианты длительности импульсов				
250 м		10 нс	20 нс	40 нс	60 нс
500 м	10 нс	20 нс	30 нс	60 нс	90 нс
1000 м	20 нс	30 нс	50 нс	100 нс	150 нс
2,5 км	50 нс	100 нс	200 нс	400 нс	600 нс
5 км	100 нс	250 нс	500 нс	1 мкс	1.5 мкс
12,5 км	500 нс	1 мкс	2 мкс	4 мкс	6 мкс
25 км	1 мкс	2.5 мкс	5 мкс	10 мкс	15 мкс
50 км	2.5 мкс	5 мкс	10 мкс	20 мкс	

Примечание - жирным шрифтом отмечены длительности импульса устанавливаемые по умолчанию для каждого диапазона по дальности.

4.4.2 Принцип действия измерительного моста

Прибор представляет собой универсальное измерительное устройство, включающее в себя комплекс схем, реализуемых на основе мостов постоянного тока и баллистического метода измерений. Используя предложенные схемы измерений можно определить параметры кабеля (сопротивление шлейфа, сопротивление изоляции, омическую асимметрию, электрическую ёмкость), а также рассчитать расстояние до места повреждения (обрыв, пониженное сопротивление изоляции, короткое замыкание). Микропроцессорная обработка позволяет автоматизировать выполнение вычислений, а также автоматически выбирает диапазон измерений.

4.4.2.1 Измерение сопротивления изоляции

Измерение сопротивление изоляции осуществляется мостом постоянного тока с переменным отношением плеч. Датчик, включённый в диагональ моста, фиксирует изменение тока, что в свою очередь, позволяет дать количественную оценку подключаемого сопротивления.

4.4.2.2 Измерение сопротивления шлейфа аналогично измерению сопротивления изоляции. На дальнем конце кабеля жилы закорачиваются.

4.4.2.3 Измерение электрической ёмкости

Способ измерения ёмкости основан на баллистическом методе измерений. Прибор разряжает подключенный к нему кабель, а потом заряжает его за короткий интервал времени через стабилизированный источник тока до определённого напряжения. Полученное значение ёмкости определяется по формуле:

$$C = \frac{I \cdot \Delta t}{\Delta U}$$

4.4.2.4 Измерение омической асимметрии осуществляется неуравновешенным мостом постоянного тока. На дальнем конце жилы закорачиваются на экран. Датчик, включённый в диагональ моста, даст количественную оценку омической асимметрии.

4.4.2.5 Определение расстояния до места с пониженным сопротивлением изоляции по отношению к оплётке кабеля либо по отношению к соседней жиле осуществляется по методу Муррея. Условно исправная жила закорачивается на дальнем конце кабеля с неисправной жилой и подключаются к клеммам прибора. К третьей клемме подключается оплётка кабеля либо жила, по отношению к которой имеется пониженное сопротивление. Зная значения погонного сопротивления кабеля, или общую длину кабеля, установленные в памяти на марки кабеля в режиме измерительного моста, можно вычислить расстояние до дефекта. Для уточнения места расположения дефекта, измерения следует проводить с обоих концов кабеля.

4.4.2.6 Определение расстояния до места обрыва жилы кабеля проводится по методу сравнения ёмкостей. Ёмкость исправной жилы кабеля сравнивается с ёмкостью дефектной. Зная значения погонной ёмкости кабеля, или общую длину кабеля, установленные в памяти на марки кабеля в режиме измерительного моста, можно вычислить расстояние до дефекта. Для уточнения места расположения дефекта, измерения следует проводить с обоих концов кабеля.

5 Указание мер безопасности

- 5.1 К работе с РИ-10М2 допускаются люди, изучившие настоящее РЭ.
- 5.2 РИ-10М2 не имеет напряжений, опасных для жизни.
- 5.3 При работе РИ-10М2 с одновременным зарядом аккумулятора через зарядное устройство запрещается вскрывать корпус прибора.
- 5.4 При работе на различных трассах персонал обязан соблюдать правила техники безопасности для работы на этом типе трасс.

6 Подготовка к работе и порядок эксплуатации

6.1 Перед эксплуатацией РИ-10М2 проверяется визуально. При этом особое внимание должно быть обращено на маркировку органов управления, отсутствие видимых повреждений.

6.2 Включение прибора

Включение прибора производится нажатием кнопки «ВКЛ-ВЫКЛ». При этом на экране загорается окно текущей версии прибора, которое сменяется окном выбора режима работы с прибором. Для перехода в режим измерительного моста выберите «Мост», для перехода в режим рефлектометра выберите «Рефлектометр». Для перемещения по меню используйте кнопки навигации «▼» и «▲»; для выбора режима используйте кнопку «ВВОД».

6.3 Настройка прибора

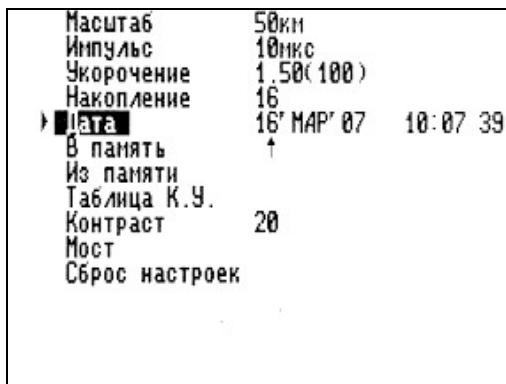


Рисунок 6-1 Установка даты и времени

6.3.1 Установка времени и даты внутренних часов прибора осуществляется в главном меню режима «Рефлектометр». Для перехода выберите пункт «Рефлектометр» и нажмите кнопку «МЕНЮ». Используя навигационные кнопки «▼» и «▲», установите курсор напротив пункта «Дата» и нажмите «ВВОД», при этом появится стрелка под

числом. Изменение параметра осуществляется кнопками «◀» и «▶». Для перехода к редактированию следующего параметра нажмите «ВВОД».

6.3.2 Установка контрастности дисплея осуществляется в главном меню режима «Рефлектометр». Для перехода выберите пункт «Рефлектометр» и нажмите кнопку «МЕНЮ». Используя навигационные кнопки «▼» и «▲», установите курсор напротив пункта «Контраст» и нажмите «ВВОД». Изменение параметра осуществляется кнопками «◀» и «▶» в диапазоне от 0 до 40 единиц. Для выхода нажмите «ВВОД».

6.3.3 Возврат к заводским установкам осуществляется выбором пункта «Сброс настроек».

6.4 Подключение прибора к исследуемой линии

6.4.1 Для работы в режиме рефлектометра необходимо выполнить подключение прибора к разъёмам «Л1», «Л2», используя при необходимости переходные кабели, входящие в комплект поставки. Выбор способа подключения кабеля осуществляется нажатием на кнопку «Л1 Л2».

6.4.2 Для работы в режиме измерительного моста необходимо выполнить подключение прибора к клеммам «А», «В», «С», используя при необходимости переходные кабели, входящие в комплект поставки.

Внимание! Перед началом работы убедитесь в отсутствии напряжения в линии.

6.5 Настройки измерительного моста

6.5.1 Для выбора способа подключения кабеля к клеммам, установите курсор напротив пункта «Настройки» основного меню. Используя навигационные кнопки, выберите входы прибора, между которыми будут проводиться измерения, зафиксируйте свой выбор нажатием кнопки «ВВОД». В режиме ручного измерения переключение состояния входов осуществляется нажатием на кнопку «Л1 Л2».



Рисунок 6-2 Выбор способа подключения кабеля к клеммам

6.5.2 Для выбора способа запуска измерений в ручном или автоматическом режиме, установите курсор напротив пункта «Настройки» основного меню. Используя навигационные кнопки, выберите пункт «Измерение РУЧН». Перевод прибора в автоматический режим осуществляется нажатием кнопки «ВВОД», при этом появляется надпись «Измерение АВТ».

6.5.3 Для выбора опции отображения подсказок во всех пунктах меню работы измерительного моста установите курсор напротив пункта «Настройки» основного меню. Используя навигационные кнопки, выберите пункт «Помощь ВКЛ». Выключение опции осуществляется нажатием кнопки «ВВОД», при этом появляется надпись «Помощь ВЫКЛ».

6.6 Измерение напряжения в линии.

Для измерения напряжения в линии, необходимо перевести прибор в режим измерительного моста. Исследуемую линию подключить к клеммам «А», «В», «С». Выбрать в пункте меню «Напряжение» род измеряемого напряжения («Постоянное» либо «Переменное»), используя навигационные кнопки и кнопку «ВВОД». На дисплее отображается значение напряжения в линии, соответствующее данному способу включения. Выбор иного способа включения осуществляется кнопкой «Л1 Л2». Для выхода выберите пункт «нет» в меню «Продолжить? Да/ нет».



Рисунок 6-3 Измерение напряжения

6.7 Измерения по постоянному току

6.7.1 Выполните калибровку прибора. Для этого подключите переходные кабели к клеммам «А», «В», «С» и выберите пункт «Калибровка», используя навигационные кнопки и кнопку «ВВОД». Замкните переходные кабели и нажмите «ВВОД». Процесс калибровки завершён. Для выхода выберите пункт «нет» в меню «Продолжить? Да/нет».



Рисунок 6-4 Калибровка прибора

6.7.2 Проверьте отсутствие напряжения в исследуемой линии согласно п. 6.6.

6.7.3 Измерение сопротивления изоляции между жилами кабеля

Подключите жилы исследуемого кабеля к клеммам «А», «В», «С» и выберите пункт «Сопротивление» «Сопрот. изоляции» используя навигационные кнопки и кнопку «ВВОД». На дисплее отображается значение сопротивления изоляции, соответствующее данному способу включения. Нажмите кнопку «ВВОД» и проанализируйте полученные результаты. Переключайте состояние входов кнопкой «Л1 Л2» для измерений сопротивления изоляции между другими жилами. Для выхода выберите пункт «нет» в меню «Продолжить? Да/ нет».



Рисунок 6-5 Измерение сопротивления изоляции

6.7.4 Измерение сопротивления шлейфа

Подключите кабель к клеммам «А», «В», «С». Замкните жилы на дальнем конце кабеля. Выберите пункт «Сопротивление» «Сопрот. шлейфа» используя навигационные кнопки и кнопку «ВВОД». На дисплее отображается значение сопротивления шлейфа, соответствующее данному способу включения. Нажмите кнопку «ВВОД» и проанализируйте полученные результаты. Переключайте состояние входов кнопкой «Л1 Л2» для измерений сопротивления шлейфа других жил. Для выхода выберите пункт «нет» в меню «Продолжить? Да/ нет».

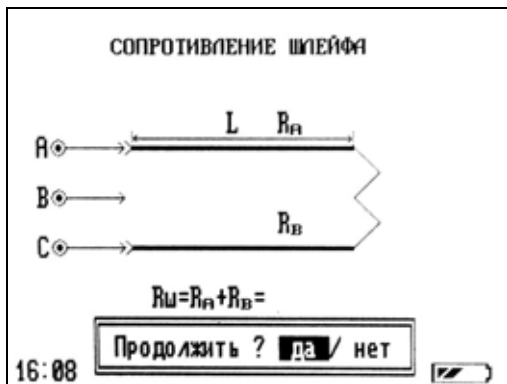


Рисунок 6-6 Измерение сопротивления шлейфа

6.7.5 Измерение омической асимметрии

Подключите кабель к клеммам «А», «В», оплётку кабеля подключите к клемме «С». Замкните жилы и оплётку на дальнем конце кабеля. Выберите пункт «Сопротивление» «Асимметрия жил» используя навигационные кнопки и кнопку «ВВОД». На дисплее отображается значение омической асимметрии, соответствующее данному способу включения. Нажмите кнопку «ВВОД» и проанализируйте полученные результаты. Для выхода выберите пункт «нет» в меню «Продолжить? Да/ нет».



Рисунок 6-7 Измерение асимметрии жил проводов

6.7.6 Измерение электрической ёмкости кабеля

Подключите кабель к клеммам «А», «В», «С». Оставьте жилы на дальнем конце кабеля не замкнутыми. Выберите пункт «Ёмкость» используя навигационные кнопки и кнопку «ВВОД». На дисплее отображается значение электрической ёмкости кабеля, соответствующее данному способу включения. Нажмите кнопку «ВВОД» и проанализируйте полученные результаты. Переключайте состояние входов кнопкой «Л1 Л2» для измерений электрической ёмкости других жил. Для выхода выберите пункт «нет» в меню «Продолжить? Да/ нет».

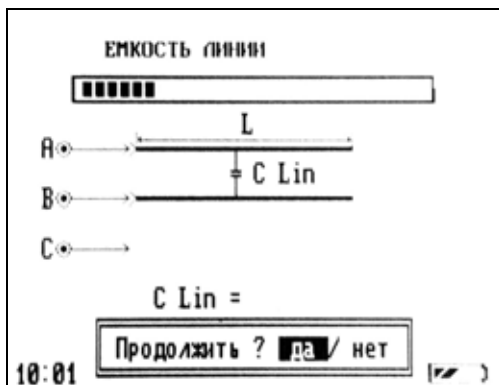


Рисунок 6-8 Измерение ёмкости линии

6.8 Определение длины кабеля измерительным мостом

6.8.1 Значение сопротивления шлейфа, полученное в п. 6.7.4, позволяет вычислить длину кабеля, используя для этого табличные значения погонного сопротивления данного типа кабеля при заданной температуре. Основным условием является однородность кабельной линии.

6.8.2 Значение электрической ёмкости, полученное в п. 6.7.6, позволяет вычислить длину кабеля, используя для этого табличные значения погонной ёмкости для данного типа кабеля. Основным условием является однородность кабельной линии.

6.9 Определение длины кабеля рефлектометром

6.9.1 Установка рабочих параметров прибора осуществляется через режим «МЕНЮ». Переход в «Меню» осуществляется нажатием на кнопку «МЕНЮ». Выход в режим «Измерение» осуществляется повторным нажатием кнопки «МЕНЮ».

6.9.1.1 Для установки разрешения рефлектометра по дальности, выберите пункт «Масштаб» и нажмите «ВВОД». Выбор диапазона (250м, 500м, 1км, 2,5км, 5км, 12,5км, 25км, 50км) происходит кнопками навигации «◀» и «▶». Выход из установки осуществляется кнопкой «ВВОД».

6.9.1.2 Для установки длительности зондирующего импульса, выберите пункт «Импульс» и нажмите «ВВОД». Выбор ширины импульса (см. таблицу 3) происходит кнопками навигации «◀» и «▶». Выход из установки осуществляется кнопкой «ВВОД».

6.9.1.3 Для установки значения коэффициента укорочения, выберите пункт «Укорочение» и нажмите «ВВОД». Выбор КУ (от 1 до 3) происходит кнопками навигации «◀» и «▶». Выход из установки осуществляется кнопкой «ВВОД».

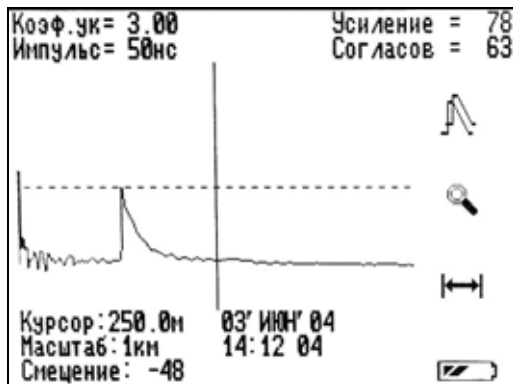
6.9.1.4 Значение коэффициента укорочения может быть взято из таблицы К.У.. Для этого выберите пункт «Таблица К.У.» и нажмите «ВВОД». Из имеющихся в памяти прибора типов кабелей, выберите свой тип кнопками навигации «▼» и «▲» и нажмите «ВВОД». Следующее меню предлагает установить выбранный КУ (пункт «Установить»), изменить выбранный КУ (пункт «Изменить»), добавить новый коэффициент и тип кабеля (пункт «Добавить») или удалить данный тип кабеля из таблицы (пункт «Удалить»). Для пролистывания страниц таблицы используйте кнопки «◀» и «▶». Выход из установки осуществляется кнопкой «ВВОД».

Кабель	К.ук	Кабель	К.ук
РК-50-2-11	1.52	ТЗ(150-160)0.9	1.34
РК-100-7-11	1.20	ТЗ(150-160)1.2	1.52
П-270	3.00	ТПК(104-12)0.4	1.52
П274М	1.39	ТГ(93-97)0.4	1.36
резин. изол.	2.00	РК-50-2-21	1.41
кабель СБ, АБ	1.87	ФКБ 1х1,3	1.30
МКТ 1,2-4,6	1.12	1.50-2V	1.49
РК-75-4-16	1.52	30-2V	1.49
ЭКП (140 Ом)	1.52	50-2V	1.49
МКС (163 Ом)	1.22	80-2V	1.49
КСПП (130 Ом)	1.52	100-2V	1.49
КСПП (115 Ом)	1.52	200-2V	1.49
ТЗ(150-160)0.8	1.38	50-2-1	1.52

Рисунок 6-9 Выбор табличного значения К.У.

6.9.1.5 Для установки значения величины накопления фильтра от асинхронной помехи, выберите пункт «Накопление» и нажмите «ВВОД». Выбор числа накапливаемых рефлектограмм (от 1 до 128) происходит кнопками навигации «◀» и «▶». Выход из установки осуществляется кнопкой «ВВОД».

6.9.2 Для согласования выходного сопротивления РИ-10М2 с волновым сопротивлением исследуемого кабеля используйте ручку «СОГЛ». Критерием наилучшего согласования служит минимальная величина амплитуды кратных переотражённых сигналов. Для максимальной чистоты изображения рекомендуется одновременно с ручкой «СОГЛ» пользоваться кнопками «↕» и «▲». Выставленное согласование (в условных единицах) отображается на второй позиции в правом верхнем углу экрана и присваивается рефлектограмме при ее записи в память прибора.


Рисунок 6-10 Вид рефлектограммы

6.9.3 Проанализируйте полученную рефлектограмму кабеля в режиме измерения. Отражённый импульс положительной полярности характеризует обрыв кабеля. Установите курсор на фронт импульса. В приборе РИ-10М2 расстояние определяется автоматически (в зависимости от выбранного коэффициента укорочения), соответствует положению курсора на экране и отображается в цифровой форме в нижней части экрана (Курсор).

6.10 Определение расстояния до дефекта измерительным мостом

6.10.1 Определение расстояния до пониженного сопротивления изоляции осуществляется по методу Муррея. Условно исправная жила подключается к клемме «А». Дефектная жила подключается к клемме «В». Оплётка кабеля, либо жила, по отношению к которой рассматривается повреждение, подключаются к клемме «С». На дальнем конце жилы, подключённые к клеммам «А» и «В» замыкаются. Задавая значения погонного сопротивления кабеля, или общую длину кабеля, в памяти на марки кабеля в режиме измерительного моста, можно вычислить расстояние до дефекта. Для уточнения места расположения дефекта, измерения следует проводить с обоих концов кабеля. При наличии множественных повреждений на линии, измерительный мост идентифицирует их как одно, оценив средневзвешенное расстояние до дефекта.

**Рисунок 6-11 Метод Муррея**

Для проведения измерений, выберите пункт «Повреждение» «Утечка», используя навигационные кнопки и кнопку «ВВОД». На дисплее отображается значение расстояния до пониженного сопротивления изоляции кабеля, соответствующее данному способу включения.

Для выбора измерения до утечки по величине погонного сопротивления, выберите пункт «Погонное сопр.:», затем кнопками навигации « \leftarrow » и « \rightarrow » измените значение и нажмите «ВВОД». Выберите пункт «Да» в меню «Продолжить? Да/ нет» и нажмите кнопку «ВВОД». Проанализируйте полученный результат в графе «Lx».

Для выбора измерения до утечки по известной длине, выберите пункт «L =», затем кнопками навигации « \leftarrow » и « \rightarrow » измените значение и нажмите «ВВОД». Выберите пункт «Да» в меню «Продолжить? Да/ нет» и нажмите кнопку «ВВОД». Проанализируйте полученный результат в графе «Lx».

Для выхода выберите пункт «нет» в меню «Продолжить? Да/ нет».

6.10.2 Определение расстояния до обрыва жилы осуществляется по методу измерения ёмкости повреждённой и исправной жилы. Условно исправная жила подключается к клемме «А». Дефектная жила подключается к клемме «В». Оплётка кабеля, либо жила, по отношению к которой рассматривается повреждение, подключаются к клемме «С». На дальнем конце жилы, подключённые к клеммам «А» и «В» разомкнуты. Задавая значения погонной ёмкости кабеля, или общую длину кабеля, в памяти на марки кабеля в режиме измерительного моста, можно вычислить расстояние до дефекта. Для

уточнения места расположения дефекта, измерения следует проводить с обоих концов кабеля.

Для проведения измерений, выберите пункт «Повреждение» «Обрыв», используя навигационные кнопки и кнопку «ВВОД». На дисплее отображается значение расстояния до обрыва жилы кабеля, соответствующее данному способу включения.

Для выбора измерения до обрыва по величине погонной ёмкости, выберите пункт «Ёмкость :», затем кнопками навигации «◀» и «▶» измените значение и нажмите «ВВОД». Выберите пункт «Да» в меню «Продолжить? Да/ нет» и нажмите кнопку «ВВОД». Проанализируйте полученный результат в графе «Lx».

Для выбора измерения до обрыва по известной длине, выберите пункт «L =», затем кнопками навигации «◀» и «▶» измените значение и нажмите «ВВОД». Выберите пункт «Да» в меню «Продолжить? Да/ нет» и нажмите кнопку «ВВОД». Проанализируйте полученный результат в графе «Lx».

Для выхода выберите пункт «нет» в меню «Продолжить? Да/ нет».



Рисунок 6-12 Определение расстояния до обрыва

6.10.3 В приборе предусмотрено проведение комплексной проверки состояния кабеля, при котором производятся замеры величин сопротивления изоляции, электрической ёмкости между тремя жилами кабеля.



Рисунок 6-13 Комплексная проверка

Для проведения измерений, подключите испытуемые жилы к клеммам «А», «В», «С». Выберите пункт меню «Повреждение» «Проверка», используя навигационные кнопки и кнопку «ВВОД». На дисплее отображается значение величин сопротивления изоляции, электрической ёмкости между тремя жилами кабеля. Нажмите кнопку «ВВОД» и проанализируйте полученные результаты. Для выхода выберите пункт «нет» в меню «Продолжить? Да/ нет».

6.11 Определение расстояния до дефекта посредством рефлектометра

6.11.1 Определение расстояния до обрыва кабеля

Определение расстояния до обрыва кабеля соответствует методике определения длины кабеля, описанной в п.6.9.

6.11.2 Определение расстояния до муфт (сростки) кабеля

Отражение от неоднородности, характеризующей сростку кабеля, выражается в наличии импульса положительной полярности. По величине отражённого импульса можно судить о качестве выполнения сростки кабеля. Рефлектометр позволяет различить несколько дискретных неоднородностей.

6.11.3 Определение расстояния до пониженного сопротивления изоляции

Отражение от неоднородности, характеризующей пониженного сопротивления изоляции кабеля, выражается в наличии импульса отрицательной полярности. По величине отражённого импульса можно судить о величине сопротивления изоляции кабеля. Рефлектометр позволяет различить несколько дискретных неоднородностей.

6.11.4 Определение расстояния до короткого замыкания между жилами

Отражение от неоднородности, характеризующей короткое замыкание жил кабеля, выражается в наличии импульса отрицательной полярности, и является частным случаем пониженного сопротивления изоляции. По величине, отражённый импульс практически равен импульсу, отражённому от конца кабеля.

6.11.5 Определение расстояние до участка с замкшим кабелем

Неоднородность, связанная с появлением влаги в сердечнике кабеля, относится по своему характеру, к протяжённой. Сам по себе замкший участок может быть представлен как линия со случайно меняющейся величиной сопротивления изоляции. Для оценки длины, необходимо выставить курсор на начало замкнутого участка. Затем установить точку отсчёта на конец кабеля, и вычислить длину незамкнутого участка кабеля от конца.

6.11.6 Определение расстояния до отвода кабеля

Неоднородность, связанная с наличием ответвлений также по характеру является протяжённой. По виду рефлектограммы, отвод напоминает замкание кабеля. Разница заключается в том, что отвод представляет собой равномерный участок. Для вычисления расстояния до места отвода необходимо выставить курсор на начало неоднородности. Если длина отвода превышает длину оставшегося участка кабеля, то возможно полное исчезновение отражённого от конца кабеля импульса.

6.11.7 Определение разбитости пар

Разбитость является следствием нарушения технологии монтажа кабелей парной скрутки в муфтах и распределительных шкафах. Для определения расстояния до



муфты, в которой произошло перепутывание пар, необходимо подключить одну пару к выходу прибора, а другую к его входу. При этом на дисплее будет наблюдаться практически полное исчезновение входного импульса, а в месте перепутывания пар – отклик положительной полярности. Переключение входов в режим разбитости пар осуществляется нажатием на кнопку «Л1 Л2». При этом в нижнем правом углу дисплея появляется обозначение «Л1 - выход, Л2 – вход» («Л1 – вход, Л2 – выход»).

Название кабеля	енк	сопр	ки
	0п	00ом	00000п
РК-100-7-11	99п	00ом	00000п
1-270	0п	150ом	01000п
1274М	0п	50ом	77215п
РЕЗИН. ИЗОЛ.	51п	50ом	01000п
кабель СБ, АБ	52п	50ом	01000п
МКТ 1, 2-4, 6	50п	50ом	01000п
РК-75-4-16	50п	50ом	01000п
ЭКП (140 Ом)	50п	50ом	01000п
МКС (163 Ом)	50п	50ом	01000п
КСПП (130 Ом)	50п	50ом	01000п
09 35			

Рисунок 6-14 Память на марки кабелей в режиме «Мост»

6.12 Организация энергонезависимой памяти в приборе РИ-10М2

6.12.1 Память на марки кабелей в режиме измерительного моста

Прибор может хранить в памяти до 100 марок кабелей с указанием их длины, сопротивления шлейфа и электрической ёмкости. Для перехода в меню работы с марками кабелей, необходимо, в главном меню измерительного моста выбрать пункт «Настройки» «Таблица кабелей», используя навигационные кнопки и кнопку «ВВОД». Перемещаясь по таблице навигационными кнопками «» и «», установить курсор напротив интересующего кабеля и нажать «ВВОД».

Перемещаясь по меню выбора можно:

- «Установить» - выбрать текущую марку кабеля и использовать его параметры при определении расстояния до места повреждения методом Муррея, либо методом сравнения ёмкостей;

- «Изменить» - изменить марку кабеля, значение его электрической ёмкости, сопротивления шлейфа, длины;
- «Добавить» - добавить другую марку кабеля, значение его электрической ёмкости, сопротивления шлейфа, длины;
- «Очистить» - удалить из памяти текущий кабель;
- «Выход» - выход в меню измерительного моста без применения изменений.

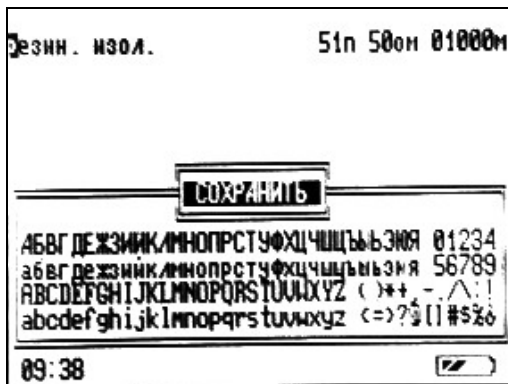






Рисунок 6-15 Редактирование параметров кабеля

Алгоритм редактирования параметров кабеля:

- выбрать пункт «Изменить» либо «Добавить» и нажать «ВВОД»;
- в верхней части экрана находится поле редактируемого кабеля;
- в нижней части экрана – набор символов и пункт «СОХРАНИТЬ»;
- используя навигационные кнопки « ∇ », « \blacktriangle », « \blacktriangleleft » и « \blacktriangleright » для установки курсора на соответствующий символ, кнопка «ВВОД» осуществляет ввод символа;
- перемещение курсора по строке редактирования возможно при выделенном пункте «Сохранить» кнопками « \blacktriangleleft » и « \blacktriangleright »;
- для сохранения редакции выбрать пункт «СОХРАНИТЬ» и нажать «ВВОД»;
- для выхода из редакции нажать «МЕНЮ».

6.12.2 Память на коэффициенты укорочения в режиме рефлектометра

Прибор может хранить в памяти до 200 марок кабелей с указанием их коэффициентов укорочения. Для перехода в меню работы с марками кабелей, необходимо, в главном

меню рефлектометра выбрать пункт «Таблица К.У.», используя навигационные кнопки и кнопку «ВВОД». Перемещаясь по таблице навигационными кнопками «», «», «» и «» установить курсор напротив интересующего кабеля и нажать «ВВОД». Для выхода используйте кнопку «МЕНЮ».

Перемещаясь по меню выбора можно:

- «Установить» - выбрать текущую марку кабеля и использовать его коэффициенты укорочения при определении расстояния;
- «Изменить» - изменить марку кабеля, значение его КУ;
- «Добавить» - добавить другую марку кабеля, значение его КУ;
- «Удалить» - удалить из памяти текущий кабель.

Алгоритм редактирования параметров кабеля:

- выбрать пункт «Изменить» либо «Добавить» и нажать «ВВОД»;
- в верхней части экрана находится поле редактируемого кабеля;
- в нижней части экрана – набор символов и пункт «ЗАПИСЬ»;
- используя навигационные кнопки «», «», «» и «» для установки курсора на соответствующий символ, кнопка «ВВОД» осуществляет ввод символа;
- удаление последнего символа – кнопка «ТОЧКА ОТСЧЁТА»;
- для сохранения редакции выбрать пункт «ЗАПИСЬ» и нажать «ВВОД»;
- для выхода из редакции нажать «МЕНЮ».

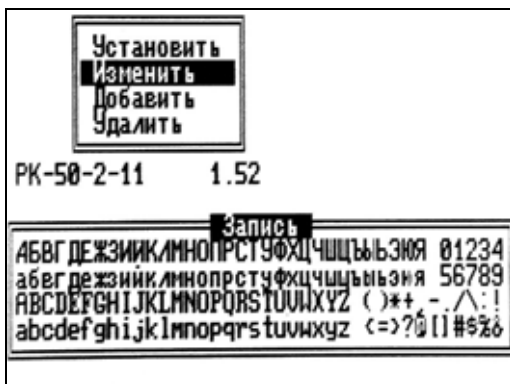


Рисунок 6-16 Редактирование параметров кабеля

6.12.3 Память рефлектограмм

Прибор может хранить в памяти до 100 рефлектограмм (при превышении этого количества первые из них стираются из памяти).

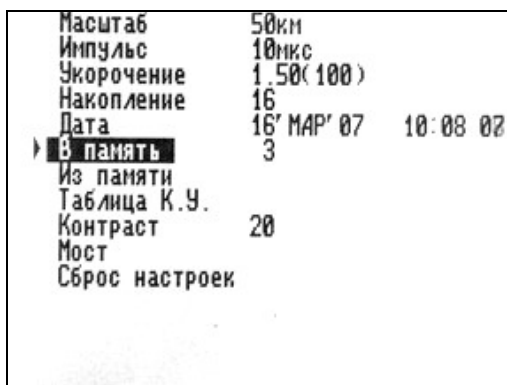


Рисунок 6-17 Запись в память рефлектограммы

6.12.3.1 Для записи текущей рефлектограммы необходимо:

- в главном меню рефлектометра выбрать пункт «В память», используя навигационные кнопки и кнопку «ВВОД», при этом справа от пункта появится номер ячейки памяти, куда будет записана рефлектограмма;
- нажать кнопку «ВВОД»;
- в нижней части экрана появится набор символов и пункт «ЗАПИСЬ» с помощью которого можно добавить примечания к записываемой рефлектограмме;
- используя навигационные кнопки «↕», «▲», «◀» и «▶» для установки курсора на соответствующий символ, кнопка «ВВОД» осуществляет ввод символа;
- удаление последнего символа – кнопка «ТОЧКА ОТСЧЁТА»;
- для сохранения редакции выбрать пункт «ЗАПИСЬ» и нажать «ВВОД», при этом рефлектометр перейдёт в режим измерения.

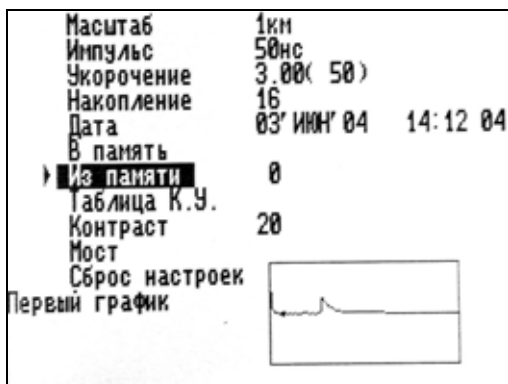


Рисунок 6-18 Вывод рефлектограммы из памяти

6.12.3.2 Для вывода рефлектограммы из памяти необходимо:

- в главном меню рефлектометра выбрать пункт «Из памяти», используя навигационные кнопки и кнопку «ВВОД», при этом справа от пункта появится номер ячейки памяти, откуда будет считана рефлектограмма, внизу – вид рефлектограммы с комментарием, в строке «Дата» - дата записи рефлектограммы;
- используя навигационные кнопки «◀» и «▶» для навигации по памяти рефлектограмм;
- после нажатия кнопки «ВВОД» рефлектограмма перейдёт на дисплей в режиме измерения.

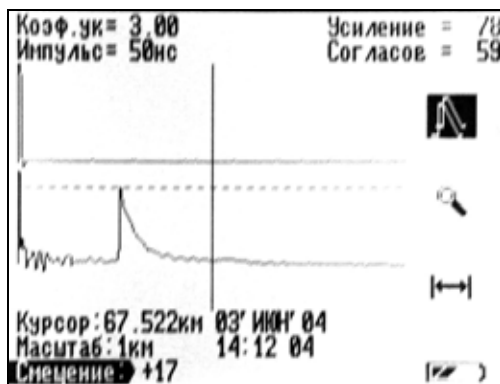


Рисунок 6-19 Режим сравнения с памятью

6.13 Режим сравнения рефлектограмм с памятью

Данный режим удобен для использования сравнения состояния кабеля при проведении планового осмотра, для выявления неисправностей на кабельных линиях при сравнении исправной жилы кабеля с неисправной.

Для вызова режима сравнения необходимо:

- произвести вывод рефлектограммы из памяти (п. 6.12.3.2);
- нажать кнопку «ВВОД», при этом отображается инверсно символ «N»;
- осуществляется непрерывное зондирование до тех пор, пока согласования из памяти и с линии не будут равны (причем параметры зондирования принимаются равными параметрам рефлектограммы из памяти, за исключением согласования, которое следует отрегулировать ручкой СОГЛ) и результат помещается на экран вместе с рефлектограммой из памяти;
- рефлектограмма, полученная из памяти, выделяется мерцанием;
- вертикальное смещение рефлектограммы регулируется кнопками «V», «^»;
- возврат в режим ИЗМЕРЕНИЕ осуществляется повторным нажатием на кнопку «ВВОД».

6.14 Режим «микрoплана»

Переход в режим микрoплана осуществляется нажатием кнопки «ЛУПА». При этом на поддиапазонах дальности 500, 1000, 2500 м происходит растяжка изображения вблизи выбранного положения курсора до масштаба 250 м, а на остальных поддиапазонах до масштаба 0.1 от величины поддиапазона. Данный режим позволяет выявить особенности отраженных сигналов на больших дальностях и тем самым определить характер неоднородности. Возврат осуществляется повторным нажатием кнопки ЛУПА.

6.15 Прибор РИ-10М2 может быть укомплектован черно-белым или цветным дисплеем. Для работы с цветным дисплеем в режиме МЕНЮ имеется пункт, позволяющий выбрать цветовую схему «ПО УМОЛЧАНИЮ» – заводские настройки, «ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКАЯ» - настройки пользователя, «НАСТРОЙКА» - настройка пользовательской цветовой схемы. Управляя кнопками «◀» и «▶» можно выбрать желаемый цвет символов, кнопками «▼» и «▲» – желаемый пункт на дисплее. Подтверждение установки данного цвета производится кнопкой «ВВОД».

6.16 Отключение прибора производится нажатием кнопки «ВКЛ-ВЫКЛ». Прибор оснащен функцией автоматического сохранения пользовательских установок при выключении питания кнопкой «ВКЛ-ВЫКЛ». Для восстановления заводских установок прибора выбрать в меню пункт «СБРОС НАСТРОЕК», нажать кнопку «ВВОД» и выключить прибор кнопкой «ВКЛ-ВЫКЛ».

7 Возможные неисправности и способы их устранения

7.1 Если в работе прибора РИ-10М2 имеются нарушения, необходимо обращаться только на предприятие-изготовитель.

8 Техническое обслуживание

8.1 РИ-10М2 не требует специального технического обслуживания. Для устранения загрязнений поверхности корпуса можно использовать мыльный раствор или спирт. Использование агрессивных химических веществ (бензин, ацетон, растворители для красок) категорически запрещается.

8.2 В приборе РИ-10М2 в качестве встроенного источника питания используется аккумулятор типа CV-610D. Аккумуляторы этого типа являются литий-ионными, герметичными, необслуживаемыми в течение всего срока службы.

Аккумулятор CV-610D обеспечивает на выходе напряжение 7,4 В при емкости 1.9 А*ч. При понижении температуры емкость аккумулятора снижается (60% при температуре минус 20 °С).

Рекомендуется до начала работы проверить состояние аккумулятора. Состояние аккумулятора можно оценить по индикатору в правом нижнем углу экрана в режиме ИЗМЕРЕНИЕ. Результаты контроля носят приблизительный характер (т.к. состояние аккумулятора сильно зависит от внешней температуры), но все же позволяют оценить возможное время его работы без подзарядки.

Заряд аккумулятора осуществляется следующим образом:

- подключите зарядное устройство к разъёму «ВНЕШН ПИТ» на лицевой панели прибора;
- на дисплее отображается процесс заряда аккумулятора (включить прибор при этом можно любой кнопкой, кроме ВКЛ-ВЫКЛ);
- заряд аккумулятора происходит как в процессе работы прибора, так и при его выключении кнопкой «ВКЛ-ВЫКЛ».

Внимание! Заряд аккумулятора производить только от зарядного устройства, входящего в комплект РИ-10М2. Время заряда полностью разряженного аккумулятора составляет не более 5 ч.

Категорически запрещается производить зарядку аккумулятора при температуре окружающей среды ниже 0 °С.

Примечание:

Кнопка «СБРОС» используется для принудительного выключения прибора при зависании прибора. (Нажать кнопку можно длинным тонким предметом, например разогнутой канцелярской скрепкой).

9 Методика поверки

9.1 Настоящая методика поверки распространяется на РИ-10М2 и устанавливает методы и средства поверки. Методика поверки согласована ГЦИ СИ ТЕСТ - С.- Петербург.

9.1.1 РИ-10М2 подлежит поверке один раз в два года.

9.2 Операции поверки

9.2.1 При проведении поверки (первичной, после ремонта, в процессе эксплуатации) должны быть выполнены операции, указанные в таблице 4.

Таблица 4

Наименование операций	Номер пункта методики поверки
1. Внешний осмотр	9.6.1
2. Опробование и проверка общего функционирования	9.6.2
3. Определение относительной погрешности измерения сопротивления шлейфа	9.6.3
4. Определение относительной погрешности измерения сопротивления изоляции	9.6.4
5. Определение относительной погрешности измерения электрической ёмкости	9.6.5
6. Определение относительной погрешности измерения напряжения	9.6.6
7. Определение основной приведенной погрешности измерения расстояний (времени)	9.6.7
8. Определение параметров зондирующего импульса	9.6.8
9. Определение чувствительности приёмного тракта	9.6.9

9.3 Средства поверки

9.3.1 При проведении поверки должны быть применены средства, указанные в таблице 5.

Таблица 5

Номер пункта методики поверки	Наименование образцового средства измерений или вспомогательного средства поверки, требования к СИ, основные технические и метрологические характеристики
9.6.9	Вольтметр универсальный В7-40 0,01 мВ ... 1000 В, ПГ $\pm 0,05\%$
9.6.7, 9.6.9	Генератор Г5-75 10 мВ ... 10В, ПГ $\pm 0,01U$ 0,1 мкс ... 1 с, ПГ $\pm 0,001\tau$ 0 ... 9,98 с, ПГ $\pm 0,001D$
9.6.8	Осциллограф С1-79 2 мВ ... 30В, ПГ $\pm 3\%$ 5 нс ... 1 с, ПГ $\pm 3\%$
9.6.3	Магазин сопротивлений Р4831 Класс точности 0,02/2x0,000001
9.6.4	Меры многозначные Р40103 Класс точности 0,1
9.6.5	Магазин ёмкостей Р575 Класс точности 0,1
9.6.6	Прибор для поверки вольтметров В1-12

9.3.2 Допускается применение других средств измерения, параметры которых не хуже указанных в таблице 5 по техническим характеристикам и классам точности, а также при условии их согласования по входным и выходным сопротивлениям в пределах 50 - 500 Ом или при использовании соответствующей дополнительной внешней нагрузки.

9.3.3 Все средства измерений должны иметь действующие свидетельства о поверке.

9.4 Условия поверки

9.4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающей среды $+ (20 \pm 5) ^\circ\text{C}$;
- атмосферное давление 84 - 106,7 кПа;
- относительная влажность воздуха (30 - 80)%.

9.5 Подготовка к поверке

9.5.1 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие операции:

9.5.1.1 Проверка комплектности РИ-10М2 согласно разделу 3 РЭ.

9.5.1.2 Выдержка поверяемого прибора и средств поверки при температуре поверки в течение 2 часов.

9.6 Проведение поверки

9.6.1 Внешний осмотр

9.6.1.1 При внешнем осмотре должны быть установлены: отсутствие внешних повреждений, влияющих на работоспособность РИ-10М2, исправность органов управления, настройки, четкость всех надписей на лицевой панели прибора.

9.6.2 Опробование и проверка общего функционирования РИ-10М2

9.6.2.1 Включить РИ-10М2 и по истечении 30 секунд убедиться в правильности функционирования по п.п. 4.3.4, 4.3.5, 4.3.6, 4.3.7, 4.3.8, 4.3.11, 4.3.12, 4.3.13, 4.3.14, 4.3.15.

9.6.3 Определение относительной погрешности измерения сопротивления шлейфа.

Проверку относительной погрешности измерения сопротивления шлейфа произвести в указанной ниже последовательности.

9.6.3.1 Включить РИ-10М2 и по истечении 30 секунд кнопками на панели управления установить следующий режим работы «Сопrotивление» «Сопrotивление шлейфа».

9.6.3.2 Собрать схему, изображённую на рисунке 9-1

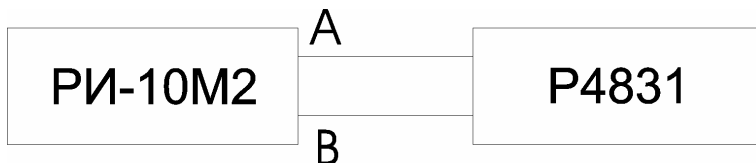


Рисунок 9-1

9.6.3.3 На магазине сопротивлений установить следующие сопротивления 1.0, 10.0, 50.0, 100.0, 500.0, 1000.0, 2000.0, 5000.0, 10000.0 Ом.

9.6.3.4 После каждой установки запустить процесс измерения сопротивления шлейфа нажатием на кнопку «ВВОД» и зафиксировать результат.

9.6.3.5 Для каждой меры проводить не менее пяти измерений

9.6.3.6 Относительная погрешность определяется по формуле:

$$\delta = \frac{\frac{1}{N} \cdot \sum_{x=1}^N A_x - A}{A} \cdot 100\%$$

где A_x – измеренное значение величины, A – истинное значение, N – количество измерений.

9.6.4 Определение относительной погрешности измерения сопротивления изоляции.

Проверку относительной погрешности измерения сопротивления изоляции произвести в указанной ниже последовательности.

9.6.4.1 Включить РИ-10М2 и по истечении 30 секунд кнопками на панели управления установить следующий режим работы «Сопrotивление» «Сопrotивление изоляции».

9.6.4.2 Собрать схему, изображённую на рисунке 9-2

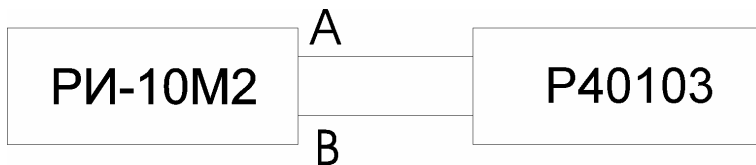


Рисунок 9-2

9.6.4.3 На магазине сопротивлений установить следующие сопротивления 0.01, 0.1, 1.0, 10.0, 100.0, 1000.0, 10 000.0 МОм.

9.6.4.4 После каждой установки запустить процесс измерения сопротивления изоляции нажатием на кнопку «ВВОД» и зафиксировать результат.

9.6.4.5 Для каждой меры проводить не менее пяти измерений

9.6.4.6 Относительная погрешность определяется по формуле:

$$\delta = \frac{\frac{1}{N} \cdot \sum_{x=1}^N A_x - A}{A} \cdot 100\%$$

где A_x – измеренное значение величины, A – истинное значение, N – количество измерений.

9.6.5 Определение относительной погрешности измерения электрической ёмкости

Проверку относительной погрешности измерения электрической ёмкости произвести в указанной ниже последовательности.

9.6.5.1 Включить РИ-10М2 и по истечении 30 секунд кнопками на панели управления установить следующий режим работы «Ёмкость».

9.6.5.2 Собрать схему, изображённую на рисунке 9-3

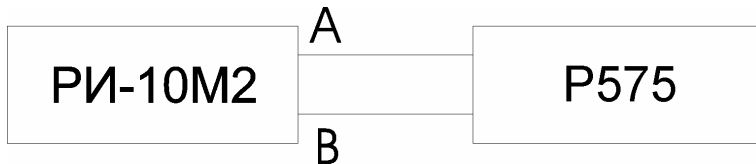


Рисунок 9-3

9.6.5.3 На магазине сопротивлений установить следующие значения ёмкости 0.1, 1.0, 10.0, 100.0, 1000.0, 3 000.0 нФ.

9.6.5.4 После каждой установки запустить процесс измерения ёмкости нажатием на кнопку «ВВОД» и зафиксировать результат.

9.6.5.5 Для каждой меры проводить не менее пяти измерений

9.6.5.6 Относительная погрешность определяется по формуле:

$$\delta = \frac{\frac{1}{N} \cdot \sum_{x=1}^N A_x - A}{A} \cdot 100\%$$

где A_x – измеренное значение величины, A – истинное значение, N – количество измерений.

9.6.6 Определение относительной погрешности измерения напряжения

Проверку относительной погрешности измерения напряжения произвести в указанной ниже последовательности.

9.6.6.1 Включить РИ-10М2 и по истечении 30 секунд кнопками на панели управления установить следующий режим работы «Напряжение» «Постоянное».

9.6.6.2 Собрать схему, изображённую на рисунке 9-4

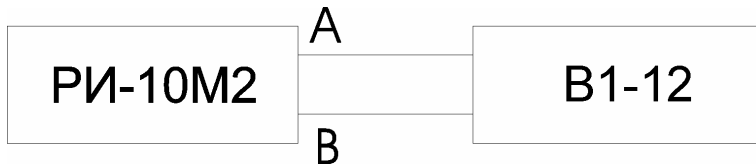


Рисунок 9-4

9.6.6.3 На приборе В1-12 установить следующие значения постоянного напряжения 1.0, 10.0, 50.0, 100.0, 150.0, 200.0 В.

9.6.6.4 После каждой установки запустить процесс измерения напряжения нажатием на кнопку «ВВОД» и зафиксировать результат.

9.6.6.5 Для каждой меры проводить не менее пяти измерений

9.6.6.6 Относительная погрешность определяется по формуле:

$$\delta = \frac{\frac{1}{N} \cdot \sum_{x=1}^N A_x - A}{A} \cdot 100\%$$

где A_x – измеренное значение величины, A – истинное значение, N – количество измерений.

9.6.6.7 На приборе РИ-10М2 установить следующий режим работы «Напряжение» «Переменное».

9.6.6.8 Собрать схему, изображённую на рисунке 9.4.

9.6.6.9 На приборе В1-12 установить следующие значения переменного напряжения 10.0, 50.0, 100.0, 150.0, 200.0 В.

9.6.6.10 После каждой установки запустить процесс измерения напряжения нажатием на кнопку «ВВОД» и зафиксировать результат.

9.6.6.11 Для каждой меры проводить не менее пяти измерений

9.6.6.12 Относительная погрешность определяется по формуле:

$$\delta = \frac{\frac{1}{N} \cdot \sum_{x=1}^N A_x - A}{A} \cdot 100\%$$

где A_x – измеренное значение величины, A – истинное значение, N – количество измерений.

9.6.7 Определение основной приведенной погрешности измерения расстояний (времени).

Проверку основной приведенной погрешности измерения расстояний (времени) произвести в указанной ниже последовательности:

9.6.7.1 Включить РИ-10М2 и по истечении 30 сек нажать кнопку «МЕНЮ», кнопками на панели управления установить следующий режим работы:

- Масштаб - 250 м;
- Коэф.ук - 1,5;

9.6.7.2 Выполнить операции:

- войти в режим измерения, нажав кнопку «МЕНЮ»;
- ручку «СОГЛ» - в крайнее правое положение;
- «Усиление» - 60 - 70 условных единиц;
- состояние линий Л1 – выход Л2 - вход;
- генератор Г5-75 - в режим внешнего запуска “ _Г_ ”.

9.6.7.3 Собрать схему, изображенную на рисунке 9.5

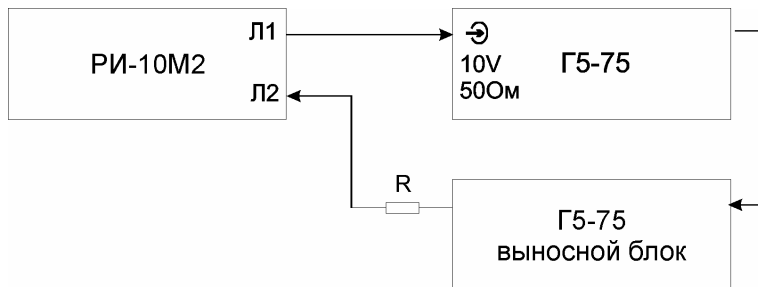


Рисунок 9-5 Схема проверки диапазона измерений расстояния (временной задержки)

РИ-10М2 – испытуемый;

«Л1» и «Л2» - гнезда подключения РИ-10М2;

Г5-75 – генератор;

Г5-75 выносной блок – блок выносной генератора Г5-75;

R – нагрузка 50Ом 2W из комплекта генератора Г5-75.

9.6.7.4 Подать с гнезда «Л1» на вход « \ominus 10 V 50 Ом» генератора Г5-75 (далее - генератор) зондирующий импульс. На гнездо «Л2» подать с генератора импульсы $U=1V$ положительной полярности согласно таблице 6.

9.6.7.5 С помощью ручки СОГЛ и кнопок « ∇ », « \blacktriangle » добиться удобного для наблюдения импульса.

9.6.7.6 Установить кнопками « \blacktriangleleft » и « \blacktriangleright » маркер на передний фронт импульса при значении задержки импульса на генераторе $D=0$, нажать кнопку «ТОЧКА ОТСЧЕТА» и убедиться, что на экране РИ-10М2 «Курсор: 000,0»; эту операцию повторить на каждом поддиапазоне.

9.6.7.7 Установить на генераторе задержку импульса D в соответствии с таблицей 6, кнопками «◀» и «▶» совместить маркер с передним фронтом задержанного импульса и снять показания курсора Хизм с экрана РИ-10М2.

9.6.7.8 Определить значение основной приведенной погрешности измерения расстояния (времени) γ_x , % по формуле:

$$\gamma_x = \pm \frac{x_{изм} - x_D}{x_N} \cdot 100$$

где: $x_{изм}$ - расстояние, измеренное РИ-10М2;

x_D - действительное значение расстояния, соответствующее времени задержки согласно таблице 6;

x_N - предельное значение поддиапазона измерений расстояния согласно таблице 6.

Таблица 6

Предельное значение поддиапазона измерений	Длительность импульса на Г5-75, мкс	Задержка D на Г5-75, мкс	Расстояние x_D
250 м	0,1	2,0	200,0 м
500 м	0,2	4,0	400,0 м
1 км	0,5	9,0	900,0 м
2,5 км	1,0	20,0	2000,0 м
5 км	2,0	40,0	4000,0 м
12,5 км	5,0	100,0	10,000 км
25 км	10,0	200,0	20,000 км
50 км	20,0	450,0	45,000 км

9.6.7.9 Основная приведенная погрешность измерения расстояния для каждого поддиапазона не должна превышать $\pm 0,4$ %.

9.6.8 Определение параметров зондирующего импульса.

Проверку параметров зондирующего импульса положительной полярности произвести в указанной ниже последовательности:

9.6.8.1 Собрать схему, изображенную на рисунке 9-6

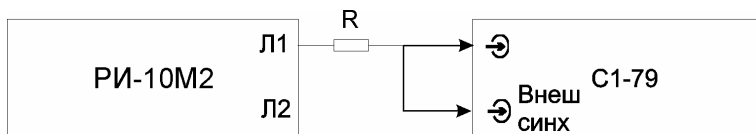


Рисунок 9-6 Схема проверки параметров зондирующего импульса

РИ-10М2 – испытуемый;

«Л1» и «Л2» - гнезда подключения РИ-10М2;

С1-79 – осциллограф С1-79;

R – нагрузка 50Ом 2W из комплекта генератора Г5-75.

9.6.8.2 Включить РИ-10М2 и по истечении 30 сек нажать кнопку «МЕНЮ», кнопками на панели управления установить следующий режим работы:

- Масштаб - 50 км;
- Коэф.ук - 1,5;
- войти в режим измерения, нажав кнопку «МЕНЮ»;
- состояние линий “Л1 – вход/выход”;
- ручка «СОГЛ» - в крайнее правое положение.

9.6.8.3 Подать с гнезда «Л1» на гнезда «ВХОД» и «ВХОД ВНЕШНЕЙ СИНХРОНИЗАЦИИ» осциллографа С1-79 (далее - осциллограф) зондирующий импульс. Параметры зондирующего импульса определить с помощью осциллографа (работать с тубусом).

Форма зондирующего импульса приведена на рисунке 9-7.

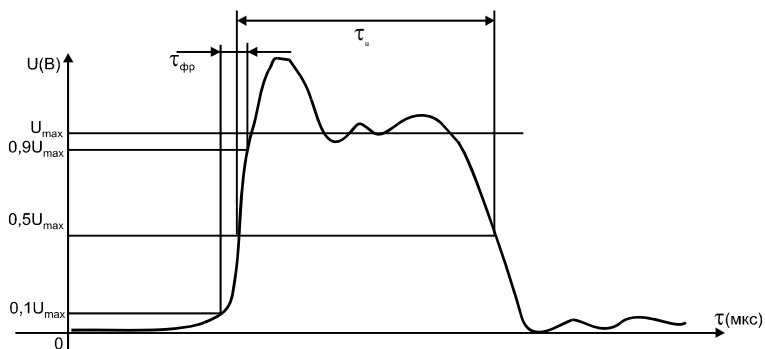


Рисунок 9-7 Форма зондирующего импульса

9.6.8.4 Параметры зондирующего импульса должны соответствовать значениям, указанным в таблице 1.

9.6.9 Определение чувствительности приемного тракта.

Проверку чувствительности приемного тракта произвести в указанной ниже последовательности:

9.6.9.1 Включить РИ-10М2 и по истечении 30 сек нажать кнопку «МЕНЮ», кнопками на панели управления установить следующий режим работы:

- Масштаб - 250 м (и далее в соответствии с таблицей);
- Коэф.ук - 1,5;
- Накопление - 128;
- войти в режим измерения, нажав кнопку «МЕНЮ»;
- «УСИЛЕНИЕ» - 150 ус.ед. ;
- ручка «СОГЛ» - в крайнее правое положение;
- состояние линий «Л1 – выход, Л2 – вход».

9.6.9.2 Убедиться, что амплитуда шумового сигнала в правой части экрана РИ-10М2, определенная в режиме «СМЕЩЕНИЕ», не более 2 единиц.

9.6.9.3 Собрать схему, изображённую на рисунке 9-8.

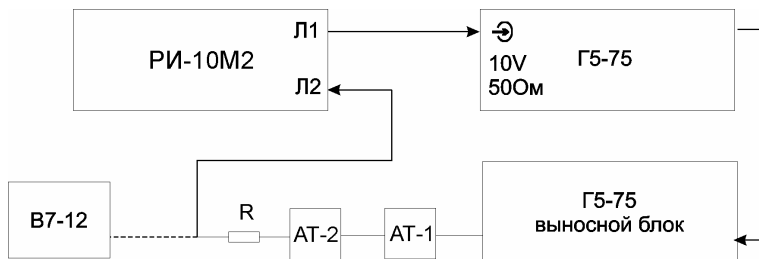


Рисунок 9-8 Схема определения чувствительности приёмного тракта

РИ-10М2 – испытуемый;

«Л1» и «Л2» - гнезда подключения РИ-10М2;

Г5-75 – генератор;

Г5-75 выносной блок – блок выносной генератора Г5-75;

АТ-1 – аттенюатор -20дБ АТ-1 из комплекта Г5-75;

АТ-2 – аттенюатор -40дБ АТ-2 из комплекта Г5-75;

В7-12 – вольтметр В7-12;

R – нагрузка 500м 2W из комплекта генератора Г5-75.

9.6.9.4 Включить генератор Г5-75 (далее - генератор) в режим внешнего запуска « \square ».

9.6.9.5 Подать на вход « \rightarrow 10 В 50 Ом» генератора с гнезда «Л1» зондирующий импульс.

9.6.9.6 Подать на гнездо «Л2» с генератора импульс положительной полярности с параметрами в соответствии с таблицей 7, предварительно проконтролировав амплитуду сигнала вольтметром В7-12 в милливольтках в режиме работы генератора по постоянному току (« \equiv »).

9.6.9.7 Определить по экрану РИ-10М2 амплитуду импульса. Перейдя в режим СМЕЩЕНИЕ кнопками « ∇ », « \triangle » совместить линию развертки с нулевой линией и

зафиксировать значение смещения C_0 . Совместить вершину импульса с нулевой линией и зафиксировать значение смещения C_1 .

9.6.9.8 Чувствительность приемного тракта считается удовлетворительной, если амплитуда положительного импульса $|C_1 - C_0|$ не менее 4 единиц.

Таблица 7

Предельное значение поддиапазона измерений	Длительность импульсов на Г5-75, мкс	Задержка D на Г5-75, мкс	Выходное напряжение на Г5-75, В
250 м	0,2	1,5	1
500 м	0,5	4,0	1
1,0 км	1,0	8,0	1
2,5 км	2,0	20,0	1
5 км	5,0	40,0	1
12,5 км	10,0	100,0	1
25,0 км	20,0	200,0	1
50,0 км	50,0	400,0	1

9.7 Оформление результатов поверки.

9.7.1 Положительные результаты поверки оформляются оттиском поверительного клейма и (или) свидетельством о поверке установленной формы.

9.7.2 При отрицательных результатах поверки выпуск в обращение и применение РИ-10М2 запрещается и выдается извещение о непригодности.

9.7.3 Сведения о результатах первичной поверки заносятся в раздел 12 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ.

10 Транспортирование и хранение

10.1 РИ-10М2, упакованный в тару, транспортируется любым видом транспорта, кроме самолета, на любые расстояния в условиях, установленных ГОСТ 12997-84:

- а) температура - $50 \div + 50$ °С;
- б) относительная влажность 95% при + 35 °С.
- в) синусоидальная вибрация в соответствии с требованиями группы N2.

10.2 РИ-10М2, упакованный в тару, хранится в условиях, установленных группой 3 ГОСТ 15150.

11 Маркировка

11.1 РИ-10М2 имеет маркировку, содержащую:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- условное обозначение прибора - РИ-10М2;
- знак утверждения типа средства измерения;
- заводской номер;
- год выпуска.

11.2 На РИ-10М2 должны быть нанесены обозначения элементов управления.

11.3 Маркировка РИ-10М2 должна производиться в соответствии с конструкторской документацией.

12 Свидетельство о приёмке

Рефлектометр импульсный РИ-10М2, заводской номер _____ соответствует техническим условиям ТУ 4221-002-23133821-04 и признан годным к эксплуатации.

Дата выпуска « ____ » _____ 200__ г.

М.П.

Представитель предприятия _____

(подпись)

(Ф.И.О.)

По результатам первичной поверки рефлектометр импульсный РИ-10М2 признан годным к применению.

Дата поверки « ____ » _____ 200__ г.

Подпись поверителя: _____

(Ф.И.О.)

М.П.

13 Сведения о консервации и упаковке

13.1 Свидетельство о консервации

Рефлектометр импульсный РИ-10М2 ТУ 4221-002-23133821-04, заводской

номер _____ подвергнут консервации в соответствии с требованиями инструкции

по упаковке и консервации.

Дата консервации: « ____ » _____ 200__ г.

Срок консервации:

Консервацию произвел: _____ (подпись)

Изделие после консервации принял: _____ (подпись)

М.П.

13.2 Свидетельство об упаковке

Рефлектометр импульсный РИ-10М2 ТУ 4221-002-23133821 - 04, заводской

номер _____ упакован на предприятии-изготовителе согласно требованиям, предусмотренным инструкцией по упаковке и консервации.

Дата упаковки: « ____ » _____ 200__ г.

Упаковку произвел:

(подпись)

Изделие после упаковки принял:

(подпись)

М.П.

14 Гарантийные обязательства

14.1 Изготовитель гарантирует соответствие РИ-10М2 требованиям ТУ 4221-002-23133821-04 при условии соблюдения потребителем условий эксплуатации, транспортирования и хранения, установленных в настоящем РЭ.

14.2 Гарантийный срок эксплуатации устанавливается 12 месяцев с момента ввода РИ-10М2 в эксплуатацию, но не более 18 месяцев с момента его изготовления.

14.3 Гарантийный срок хранения устанавливается 6 месяцев с момента изготовления РИ-10М2.

14.4 Предприятие-изготовитель обязуется в течение гарантийного срока безвозмездно устранять выявленные дефекты или заменять вышедшие из строя части РИ-10М2 либо весь РИ-10М2, если он не может быть исправлен на предприятии-потребителе.

14.5 Гарантийные обязательства не распространяются на аккумулятор, поставляемый в приборе.

14.6 По истечении гарантийного срока ремонт РИ-10М2 следует производить, руководствуясь разделом «Возможные неисправности и способы их устранения» настоящего РЭ.

14.7 По вопросам гарантийного и послегарантийного обслуживания обращаться на предприятие-изготовитель по адресу: 196244, г. Санкт-Петербург, а/я 201, ЗАО «ЭРСТЕД».

15 Сведения о рекламациях

15.1 Сведения о рекламациях следует регистрировать в таблице 8.

Таблица 8

Дата	Количество часов работы РИ-10М2 с начала эксплуатации до возникновения неисправности	Краткое содержание неисправности	Дата направления рекламации и номер письма	Меры принятые к рекламации	Примечание

Лист регистрации изменений

Номер измене- ния	Номер листа (страницы)				Номер доку- мента	Под- пись	Дата внесе- ния изме- нений	Дата введе- ния изме- нения
	изме- нен- ного	замене- нного	нового	анну- лиро- ван- ного				