



**ИМПУЛЬСНЫЙ РЕФЛЕКТОМЕТР**  
**РИ-307USBм**

**Руководство по эксплуатации**

РЭ 4221-005-23133821



серия  
**«СТРИЖ»**

**Санкт-Петербург**

**2024**

## **ВНИМАНИЕ!**

**Прибор РИ-307USBm не имеет встроенной защиты  
от напряжения по входу.**

**При подключении РИ-307USBm необходимо убедиться  
в отсутствии напряжения в линии.**

**Выпуск: 11.2024.**

**© АО "ЭРСТЕД"**

АО «ЭРСТЕД» оставляет за собой право на внесение изменений в настоящее руководство без предварительного согласования с кем-либо.

АО «ЭРСТЕД» не несет ответственности за технические или типографские ошибки или другие недостатки настоящего Руководства.

АО «ЭРСТЕД» также не несет ответственности за повреждения, которые прямо или косвенно обуславливаются использованием этого материала.

---

## Содержание

|                                                        |    |
|--------------------------------------------------------|----|
| ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ .....                         | 4  |
| ВВЕДЕНИЕ .....                                         | 5  |
| 1 НАЗНАЧЕНИЕ .....                                     | 6  |
| 2 ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ И ХАРАКТЕРИСТИКИ.....    | 7  |
| 3 СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ И КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ .....             | 9  |
| 4 УСТРОЙСТВО И РАБОТА РИ-307USBm .....                 | 10 |
| 4.1 Назначение прибора.....                            | 10 |
| 4.2 Внешний вид прибора .....                          | 10 |
| 4.3 Расположение и назначение органов управления ..... | 10 |
| 4.4 Принцип действия.....                              | 11 |
| 5 УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ .....                      | 13 |
| 6 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ И ПОРЯДОК ЭКСПЛУАТАЦИИ.....      | 14 |
| 6.1 Подготовка к работе .....                          | 14 |
| 6.2 Включение прибора .....                            | 14 |
| 6.3 Установка рабочих параметров.....                  | 14 |
| 6.3.1 Установка согласования.....                      | 14 |
| 6.3.2 Установка режимов работы .....                   | 15 |
| 6.4 Порядок проведения измерений.....                  | 15 |
| 6.5 Анализ рефлектограмм .....                         | 15 |
| 6.6 Отключение прибора .....                           | 15 |
| 7 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ .....                       | 16 |
| 8 ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ..... | 17 |
| 9 МЕТОДИКА КАЛИБРОВКИ.....                             | 18 |
| 10 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ.....                   | 26 |
| 11 МАРКИРОВКА.....                                     | 27 |
| 12 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЁМКЕ .....                       | 28 |
| 13 СВЕДЕНИЯ О КОНСЕРВАЦИИ И УПАКОВКЕ.....              | 29 |
| 14 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА .....                     | 30 |
| 15 СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ .....                        | 31 |
| 16 ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ .....                    | 32 |

---

## ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

КУ – коэффициент укорочения

ПК – персональный компьютер

ПО – программное обеспечение

РП – руководство пользователя

РЭ – руководство по эксплуатации

## **ВВЕДЕНИЕ**

Настоящее Руководство по эксплуатации (РЭ) является документом, удостоверяющим гарантированные предприятием-изготовителем основные параметры и технические характеристики прибора РИ-307USBм.

РЭ позволяет ознакомиться с устройством и принципом работы РИ-307USBм и устанавливает правила по эксплуатации, соблюдение которых обеспечивает поддержание его в постоянной готовности к действию.

## 1 НАЗНАЧЕНИЕ

**1.1** РИ-307USBm предназначен для проведения измерений на симметричных и несимметричных кабелях с волновым сопротивлением от 25 до 600 Ом и обеспечивает:

- а) измерение длин кабелей;
- б) измерение расстояний до неоднородностей волнового сопротивления или повреждений;
- в) измерение коэффициента укорочения линии при известной ее длине.
- г) определение характера повреждений.

**1.2** РИ-307USBm является малогабаритным прибором, предназначенным для работы совместно с персональным компьютером.

Вид климатического исполнения РИ-307USBm УХЛ 3.1. ГОСТ 15150-69:

- а) рабочий диапазон температур - от -20 до +40 °С;
- б) относительная влажность воздуха - до 98% при +25 °С;
- в) условия транспортирования и хранения от -50 до +50 °С.

**1.3** Питание РИ-307USBm осуществляется от шины USB (5 В 500 мА).

**1.4** По устойчивости к воздействию атмосферного давления РИ-307USBm относится к группе Р1 ГОСТ 12997-84.

**1.5** РИ-307USBm не является источником звукового шума.

## 2 ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ И ХАРАКТЕРИСТИКИ

**2.1** Диапазон измерения расстояния (временной задержки) от 0 до 64000м (0 - 640 мкс).

Поддиапазоны измерений (временной задержки):

|             |                  |
|-------------|------------------|
| 0 – 62,5 м  | (0 – 0,625 мкс); |
| 0 – 125 м   | (0 – 1,25 мкс);  |
| 0 - 250 м   | (0 – 2,5 мкс);   |
| 0 - 500 м   | (0 -5 мкс);      |
| 0 - 1000 м  | (0 - 10 мкс);    |
| 0 - 2000 м  | (0 - 20 мкс);    |
| 0 - 4000 м  | (0 - 40 мкс);    |
| 0 - 8000 м  | (0 - 80 мкс);    |
| 0 - 16000 м | (0 - 160 мкс);   |
| 0 - 32000 м | (0 - 320 мкс);   |
| 0 - 64000 м | (0 - 640 мкс).   |

**2.2** Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерения расстояния (временной задержки) в поддиапазонах  $\pm 0.2 \%$  от значения поддиапазона.

**2.3** Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности измерения расстояния (временной задержки) в диапазоне рабочих температур от минус 20 до 40 °C  $\pm 0,4 \%$  от значения поддиапазона.

**2.4** Длительность зондирующего импульса на любом поддиапазоне измерений может быть установлена из ряда: 10 нс, 20 нс, 50 нс, 100 нс, 200 нс, 500 нс, 1 мкс, 2 мкс, 5 мкс, 10 мкс, 20 мкс, 50 мкс.

**2.5** Пределы допускаемой относительной погрешности измерения коэффициента укорочения в пределах от 1 до 3  $\pm 0,4 \%$ .

**2.6** Параметры зондирующего импульса положительной полярности приведены в таблице 2-1.

**Таблица 2-1 Параметры зондирующего импульса**

| Параметры зондирующего импульса     | Импульс   |           |           |               |               |               |               |            |            |             |             |             |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|---------------|---------------|---------------|---------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|
|                                     | 10<br>нс  | 20<br>нс  | 50<br>нс  | 100<br>нс     | 200<br>нс     | 500<br>нс     | 1<br>мкс      | 2<br>мкс   | 5<br>мкс   | 10<br>мкс   | 20<br>мкс   | 50<br>мкс   |
| <b>T<sub>и</sub>, мкс</b>           | ≤<br>0,01 | ≤<br>0,02 | ≤<br>0,05 | 0,1 ±<br>0,01 | 0,2 ±<br>0,02 | 0,5 ±<br>0,05 | 1,0 ±<br>0,01 | 2 ±<br>0,2 | 5 ±<br>0,5 | 10 ±<br>1,0 | 20 ±<br>2,0 | 50 ±<br>5,0 |
| <b>T<sub>фр</sub>, нс, не более</b> | 10        | 10        | 15        | 15            | 20            | 20            | 25            | 30         | 30         | 30          | 30          | 30          |
| <b>U, В, не менее</b>               | 10,0      | 10,0      | 10,0      | 10,0          | 10,0          | 10,0          | 10,0          | 10,0       | 10,0       | 10,0        | 10,0        | 10,0        |

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

**2.8** Диапазон согласованных сопротивлений должен быть от 25 до 600 Ом.

**2.9** Время установки рабочего режима не должно превышать 10 секунд.

**2.10** Электропитание внешнее - от шины USB ( 5 В 500 мА) .

**2.11** РИ-307USBм обеспечивает все виды работ, обозначенных в п. 1.1.

**2.12** Габаритные размеры должны быть не более:

длина - 175 мм

ширина - 95 мм

высота - 36 мм

**2.13** Масса прибора должна быть не более 0,2 кг.

**2.14** Надежность

**2.14.1** Показатели безотказности РИ-307USBм:

- а) Средняя наработка на отказ T<sub>о</sub> должна быть не менее 6000 часов;
- б) Установленная безотказная наработка T<sub>у</sub> должна быть не менее 500 часов.

Примечание. Отказом считается невыполнение требований по п.п. 2.6; 2.7 или внезапный отказ.

**2.14.2** Показатели долговечности РИ-307USBм:

- а) Установленный срок службы T<sub>сл</sub> должен быть не менее 5 лет. .

---

### 3 СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ И КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

- |                                                                |       |
|----------------------------------------------------------------|-------|
| 1. Рефлектометр импульсный РИ-307USBm ТУ 4221-005-23133821-09: | 1 шт. |
| 2. Переходной кабель для подключения к измеряемой линии:       | 2 шт. |
| 3. Кабель USB 2.0 (А – В) для подключения к ПК:                | 1 шт. |
| 4. Руководство по эксплуатации РЭ 4221-005-23133821:           | 1 шт. |
| 5. Сумка для аксессуаров:                                      | 1 шт. |

## 4 УСТРОЙСТВО И РАБОТА РИ-307USBm

### 4.1 Назначение прибора

Прибор РИ-307USBm предназначен для измерения длин кабелей, расстояний до повреждений, коэффициента укорочения линий, определения характера повреждений.

### 4.2 Внешний вид прибора

Внешний вид прибора приведён на рисунке 4-1.

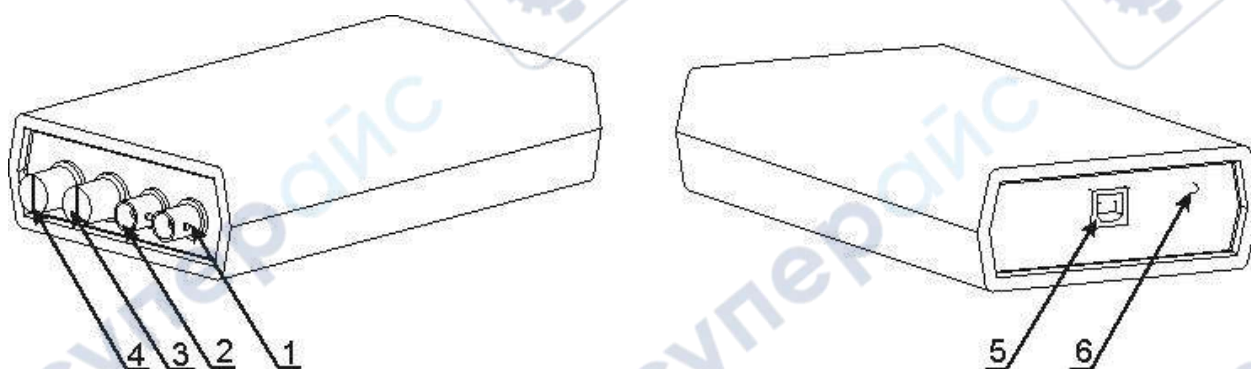


Рисунок 4-1 Внешний вид прибора

### 4.3 Расположение и назначение органов управления

Таблица 4-1 Пояснения к рисунку 4-1

| № | Мнемоника | Описание                                                                         |
|---|-----------|----------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | "Л1"      | Разъем для подключения исследуемой линии к каналу Л1 прибора                     |
| 2 | "Л2"      | Разъем для подключения исследуемой линии к каналу Л2 прибора                     |
| 3 | "СОГЛ 1"  | Ручка согласования канала Л1 прибора с волновым сопротивлением исследуемой линии |
| 4 | "СОГЛ 2"  | Ручка согласования канала Л2 прибора с волновым сопротивлением исследуемой линии |
| 5 |           | Порт USB B для подключения кабеля USB 2.0 (A – B)                                |
| 6 |           | Красный индикаторный светодиод питания                                           |

#### 4.4 Принцип действия

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 положительной полярности, 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. Отраженные импульсы поступают на вход прибора через некоторое время с момента посылки зондирующего импульса. Зная скорость распространения электромагнитной волны в линии и время задержки отражённого сигнала, можно рассчитать расстояние до неоднородности волнового сопротивления.

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

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;  
 $KU$  – 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 Пупина и т.д.), либо в местах неисправностей (обрыв, короткое замыкание, намокание сердечника кабеля, утечка на землю, утечка на соседний провод, разбитость пар 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 не менее 10 В. Длительность зондирующего импульса автоматически меняется с изменением поддиапазона дальности (см. таблицу 4-2). Кроме того, она дополнительно может быть изменена пользователем в соответствии с п.п. 2.4. Погрешность определения расстояния до неоднородности определяется дискретностью индикатора (500 дискретов/шкала) и погрешностью установки коэффициента укорочения линии. 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» (см. п. 6.3.1).

В приборе РИ-307USBm расстояние определяется в зависимости от выбранного коэффициента укорочения (см. РП п. 5.7).

Таблица 4-2 Характеристики поддиапазонов измерений

| Поддиапазон<br>, м | Длительность<br>импульса<br>по<br>умолчанию,<br>нс | Шаг<br>разрешения<br>при КУ=1.5,<br>м | Множитель<br>лупы в режиме<br>«МИКРОПЛАН» | Максимальный<br>шаг<br>разрешения<br>при КУ=1.5, м |
|--------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| 0 – 62,5           | 10                                                 | 0,125                                 | нет                                       | 0,125                                              |
| 0 – 125            | 10                                                 | 0,25                                  | 2                                         | 0,125                                              |
| 0 – 250            | 20                                                 | 0,5                                   | 2, 4                                      | 0,125                                              |
| 0 – 500            | 50                                                 | 1,0                                   | 2, 4, 8                                   | 0,125                                              |
| 0 – 1000           | 100                                                | 2,0                                   | 2, 4, 8, 16                               | 0,125                                              |
| 0 – 2000           | 200                                                | 4,0                                   | 2, 4, 8, 16                               | 0,250                                              |
| 0 – 4000           | 500                                                | 8,0                                   | 2, 4, 8, 16                               | 0,500                                              |
| 0 – 8000           | 1000                                               | 16,0                                  | 2, 4, 8, 16                               | 1,000                                              |
| 0 – 16000          | 2000                                               | 32,0                                  | 2, 4, 8, 16                               | 2,000                                              |
| 0 – 32000          | 5000                                               | 64,0                                  | 2, 4, 8, 16                               | 4,000                                              |
| 0 – 64000          | 10000                                              | 128,0                                 | 2, 4, 8, 16                               | 8,000                                              |

## **5 УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ**

**5.1** К работе с РИ-307USBm допускаются лица, изучившие настоящее руководство по эксплуатации.

**5.2** РИ-307USBm не имеет напряжений, опасных для жизни.

**5.3** 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 Подготовка к работе

6.1.1 Извлечь прибор РИ-307USBm из упаковки.

6.1.2 Перед эксплуатацией прибор проверяется визуально. При этом особое внимание должно быть обращено на маркировку органов управления, отсутствие видимых повреждений.

6.1.3 Начальное положение органов управления должно быть следующим:

- а) ручки "СОГЛ" в среднем положении (см п. 6.3.1);
- б) к гнездам "Л1" и/или "Л2" подключена исследуемая линия.

### 6.2 Включение прибора

Включение прибора осуществляется автоматически после его подключения к работающему порту USB (5 В 500 мА) при этом загорается индикаторный светодиод. Не более чем через 10 секунд прибор готов к измерениям. Запустите интерфейсную программу РИ-307USB на вашем ПК (см. РП п. 4.1).

### 6.3 Установка рабочих параметров

#### 6.3.1 Установка согласования

Параметр "Согласование" характеризует выходное сопротивление прибора, находящееся в диапазоне от 25 Ом до 600 Ом. Диапазон регулировки параметра согласования:  $0 \leq \text{"Согласование"} \leq 130 \pm 8$ , шагом 1.

*Примечание:* зависимость между значением параметра "Согласование" и выходным сопротивлением прибора нелинейная.

Для согласования выходного сопротивления прибора РИ-307USBm с волновым сопротивлением кабельной линии необходимо:

- а) открыть программу РИ-307usb (см. РП п. 5.1, 5.2);
- б) установить поддиапазон измерений, не менее чем в два раза перекрывающий длину измеряемой линии (см. РП п. 6.3);
- в) поворачивать ручку "СОГЛ" ((3),(4) на рисунке 4-1), чтобы добиться согласования выходного сопротивления прибора с волновым сопротивлением кабельной линии;
- г) условное положение ручки "СОГЛ" отображается в статусной строке под окном графиков (параметр "Согл.").

*Примечание:* критерием наилучшего согласования служит минимальная амплитуда кратных переотражённых сигналов.

*Внимание:* значение условного положения ручки "СОГЛ" присваивается рефлектограмме при её записи в память прибора.

#### 6.3.2 Установка режимов работы

Установка режимов работы прибора и настройка основных параметров осуществляется в рабочем окне интерфейсной программы РИ-307USB (см. РП п. 6).

### 6.4 Порядок проведения измерений

Для проведения измерений необходимо выполнить следующие действия:

- а) убедиться в отсутствии напряжения в исследуемой кабельной линии;
- б) включить прибор (см п. 6.2);
- в) установить рабочие параметры (см п.п. 6.3);
- г) выполнить измерения;
- д) провести анализ полученной рефлектограммы.

### 6.5 Анализ рефлектограмм

Анализ рефлектограмм осуществляется в рабочем окне интерфейсной программы РИ-307USB (см. РП п. 7).

### 6.6 Отключение прибора

Для отключения прибора, закройте интерфейсную программу РИ-307USB. Отсоедините интерфейсный кабель USB A-B от прибора.

## 7 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

7.1 РИ-307USBm не требует специального технического обслуживания. Для устранения загрязнений поверхности корпуса можно использовать мыльный раствор или этиловый спирт. Использование агрессивных химических веществ (бензин, ацетон, растворители для красок) категорически запрещается.

## **8 ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ**

**8.1** При зависании прибора отсоедините интерфейсный кабель USB A-B от прибора.

**8.2** Если в рабочем окне интерфейсной программы отсутствует график рефлектограмм, проверьте надёжность подключения интерфейсного кабеля между ПК и РИ-307USB.

**8.3** Если в работе прибора имеются другие нарушения, необходимо обращаться только на предприятие-изготовитель.

## 9 МЕТОДИКА КАЛИБРОВКИ

Настоящая методика калибровки распространяется на рефлектометры импульсные РИ-307USBM (далее - рефлектометры) и устанавливает методы и средства первичной и периодической калибровки.

Рекомендуемый калибровочный интервал - два года.

### 9.1 Операции калибровки

При проведении калибровки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 9-1.

Таблица 9-1

| Наименование операций                                                                     | Номер пункта методики калибровки |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| Внешний осмотр                                                                            | 9.6.1                            |
| Опробование                                                                               | 9.6.2                            |
| Определение метрологических характеристик                                                 | 9.6.3                            |
| Определение диапазона и приведенной погрешности измерения расстояния (временной задержки) | 9.6.3.1                          |
| Определение параметров зондирующего импульса                                              | 9.6.3.2                          |
| Определение чувствительности приёмного тракта                                             | 9.6.3.3                          |

### 9.2 Средства калибровки

9.2.1 При проведении калибровки используются средства калибровки, указанные в таблице 9-2.

9.2.2 Допускается применение эталонных средств измерений по своим метрологическим и техническим характеристикам не хуже указанных в таблице 9-2, а также при условии их согласования по входным и выходным сопротивлениям в пределах 25 - 500 Ом или при использовании соответствующей дополнительной внешней нагрузки.

9.2.3 Все средства измерений должны иметь действующие свидетельства о поверке.

**Таблица 9-2**

| Номер пункта методики калибровки | Наименование образцового средства измерений или вспомогательного средства калибровки, требования к СИ, основные технические и метрологические характеристики |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 9.6.3.1, 9.6.3.3                 | Генератор сигналов произвольной формы 33250A<br>Импульсный сигнал:<br>500 мкГц - 50 МГц, ПГ $\pm 1 \cdot 10^{-6}$ ; 10 мВ - 10 В, ПГ $\pm 1\%$               |
| 9.6.3.2                          | Осциллограф цифровой GDS-820S<br>0 – 150 МГц; 2 мВ/дел. – 5 В/дел., ПГ $\pm 3\%$ ; 1 нс/дел. – 10 с/дел., ПГ $\pm 0,01\%$                                    |
| 9.6.3.3                          | Аттенюаторы из комплекта Г5-75<br>20 дБ, 40 дБ, ПГ $\pm 1\%$                                                                                                 |

### 9.3 Требования к квалификации персонала

К проведению калибровки могут быть допущены лица, имеющие высшее или средне-техническое образование, практический опыт в области радиотехнических измерений или квалификацию поверителя.

### 9.4 Условия калибровки

При проведении калибровки должны быть соблюдены следующие условия:

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

### 9.5 Подготовка к калибровке

9.5.1 Калибровщик должен изучить технические описания и руководства по эксплуатации (ТО и РЭ) калибруемого прибора и используемых средств калибровки.

9.5.2 Калибруемые приборы и используемые средства калибровки должны быть выдержаны при условиях калибровки в течение 2 часов.

### 9.6 Проведение калибровки

#### 9.6.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра проверяются:

- сохранность пломб;

отсутствие внешних повреждений, влияющих на работоспособность рефлектометра;

исправность органов управления и настройки;

чёткость всех надписей на лицевой панели рефлектометра;

комплектность рефлектометра согласно раздела 3 РЭ.

#### 9.6.2 Опробование

Включить рефлектометр и по истечении 15 секунд убедиться в правильности функционирования по п.п. 6.2, 6.3 РЭ.

#### 9.6.3 Определение метрологических характеристик

##### 9.6.3.1 Определение диапазона и приведенной погрешности измерения расстояния (временной задержки)

Определение диапазона и приведённой погрешности измерения расстояния проводится в следующей последовательности:

а) Собрать схему, изображённую на рисунке 9-1.

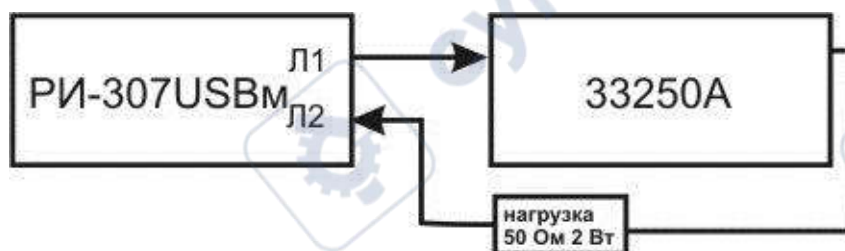


Рисунок 9-1

б) Включить рефлектометр и по истечении 15 секунд выполнить операции:

- Канал Л2 – активный;
- Режим «Битость пар» – включен;
- Масштаб - 62,5 м (и далее в соответствии с таблицей 9-3);
- КУ - 1,500;
- ручка «СОГЛ Л1» - в крайнее правое положение;
- ручка «СОГЛ Л2» - в крайнее левое положение ;
- Усиление -100-130 условных единиц;

в) Установить на генераторе сигналов произвольной формы 33250A (далее – генератор) – режим внешней синхронизации. Подать с разъема «Л1» на вход «Ext. Trig.» (на задней панели) генератора зондирующий импульс. На разъем «Л2»

подать с выхода генератора импульсы  $U=1V$  положительной полярности согласно таблице 9-3.

г) С помощью ручки «СОГЛ Л2» и параметра «Усиление» добиться удобного для наблюдения импульса.

д) Совместить курсор "K1" с передним фронтом отклика зондирующего импульса при значении задержки импульса на генераторе D1 в соответствии с таблицей 9-3.

**Таблица 9-3**

| Предельное значение поддиапазона измерений, $X_N$ , м | Длительность импульса на 33250A, мкс | Задержка D1 на 33250A, мкс | Задержка D2 на 33250A, мкс | Задержка $D=D2-D1$ на 33250A, мкс | Расстояние $X_d$ , м |
|-------------------------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------------------|----------------------|
| 62,5                                                  | 0,05                                 | 0                          | 0,45                       | 0,45                              | 45                   |
| 125                                                   | 0,05                                 | 0                          | 1,0                        | 1,0                               | 100                  |
| 250                                                   | 0,1                                  | 0                          | 2,0                        | 2,0                               | 200                  |
| 500                                                   | 0,2                                  | 0                          | 4,0                        | 4,0                               | 400                  |
| 1000                                                  | 0,5                                  | 0                          | 9,0                        | 9,0                               | 900                  |
| 2000                                                  | 1,0                                  | 0                          | 18,0                       | 18,0                              | 1800                 |
| 4000                                                  | 2,0                                  | 1,0                        | 36,0                       | 35,0                              | 3500                 |
| 8000                                                  | 5,0                                  | 1,0                        | 71,0                       | 70,0                              | 7000                 |
| 16000                                                 | 10,0                                 | 2,0                        | 147,0                      | 145,0                             | 14500                |
| 32000                                                 | 10,0                                 | 2,0                        | 302,0                      | 300,0                             | 30000                |
| 64000                                                 | 20,0                                 | 5,0                        | 605,0                      | 600,0                             | 60000                |

е) Установить на генераторе задержку импульса D2 в соответствии с таблицей 9-3, совместить курсор «K2» с передним фронтом задержанного импульса и снять результат измерения расстояния «L» с экрана.

ж) Повторить операции п.п. 9.6.3.1 а – 9.6.3.1 е для «Канал Л1» – активный.

з) Определить значение приведенной погрешности измерения расстояния  $\gamma_x$ , % по формуле:

$$\gamma_x = \frac{X_{изм} - X_D}{X_N} \cdot 100$$

где:  $X_{изм}$  – расстояние, измеренное РИ-307USBM;

$X_D$  – действительное значение расстояния, соответствующее времени задержки согласно таблице 9-3;

$X_N$  – значение поддиапазона измерений расстояния согласно таблице 9-3.

Результаты калибровки считаются удовлетворительными, если диапазон и приведенная погрешность измерения расстояния соответствует требованиям п.п. 2.1, 2.2.

#### 9.6.3.2 Определение параметров зондирующего импульса

Определение параметров зондирующего импульса положительной полярности проводится в следующей последовательности:

а) Собрать схему, изображённую на рисунке 9-2.



**Рисунок 9-2**

б) Включить рефлектометр и по истечении 15 секунд установить следующие параметры:

- Масштаб - 64 000 м;
- КУ - 1,500;
- Канал Л1 - активный.
- ручка «СОГЛ Л1» - в крайнее правое положение.

в) Подать с разъема «Л1» на гнездо «ВХОД» осциллографа цифрового GDS-820S (далее- осциллограф) зондирующий импульс.

Определить параметры зондирующего импульса: длительность, время нарастания и амплитуду зондирующего импульса в соответствии с таблицей 2-1.

г) Форма зондирующего импульса приведена на рисунке 9-3.

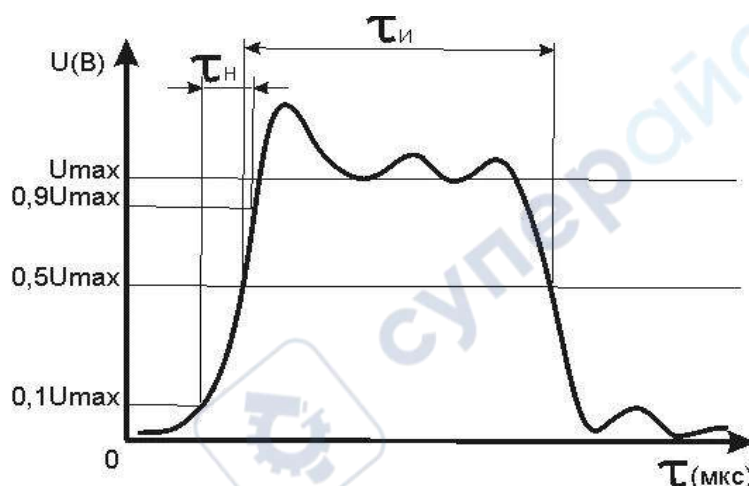


Рисунок 9-3

д) Повторить операции п.п. 9.6.3.2 а – 9.6.3.2 в для «Канал Л2» – активный.

Результаты калибровки считаются удовлетворительными, если параметры зондирующего импульса соответствуют значениям, указанным в таблице 2-1.

#### 9.6.3.3 Определение чувствительности приёмного тракта

Определение чувствительности приёмного тракта проводится в следующей последовательности:

а) Включить рефлектометр и по истечении 15 секунд установить следующие параметры:

- Канал Л2 – активный;
- Режим «Битость пар» – включен;
- Масштаб - 62,5 м (и далее в соответствие с таблицей 9-4);
- КУ - 1,500;
- Осреднение – 128;
- ручка «СОГЛ Л1» - в крайнее правое положение;
- ручка «СОГЛ Л2» - в крайнее левое положение ;
- Усиление - 255 условных единиц.

б) Определить амплитуду шумового сигнала в правой части экрана РИ-307USBM в режиме "Смещение", для чего совместить линию развертки с нулевой линией и фиксировать значение смещения  $C_0$ , затем совместить вершину максимального выброса шумового сигнала с нулевой линией и фиксировать значение смещения  $C_1$ . Амплитуда шумового сигнала  $|C_1 - C_0|$  должна быть не более 2 единиц.

в) Собрать схему, изображенную на рисунке 9-4



**Рисунок 9-4**

- г) Включить генератор сигналов произвольной формы 33250A, установить режим внешней синхронизации. Подать с разъема "Л1" на вход "Ext Trig" (на задней панели) генератора зондирующий импульс. Подать на разъем "Л2" с генератора импульс положительной полярности с параметрами в соответствии с таблицей 9-4.
- д) Определить по экрану рефлектометра амплитуду импульса в режиме «Смещение».
- е) Повторить операции п.п. 9.6.3.3 а – 9.6.3.3. д для "Канал Л1" – активный, заменив во всех действиях и в установленных параметрах "Л1" на "Л2".
- Результаты калибровки считаются удовлетворительными, если амплитуда положительного импульса  $|C1-C0|$  не менее 4 единиц (чувствительность приемного тракта соответствует требованиям п. 2.6).

**Таблица 9-4**

| Предельное значение поддиапазона измерений, м | Длительность импульсов на 33250А, мкс | Задержка D на 33250А, мкс | Выходное напряжение на 33250А, В |
|-----------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------|----------------------------------|
| 62,5                                          | 0,1                                   | 0,3                       | 1                                |
| 125                                           | 0,1                                   | 1,0                       | 1                                |
| 250                                           | 0,2                                   | 2,0                       | 1                                |
| 500                                           | 0,5                                   | 4,0                       | 1                                |
| 1000                                          | 1,0                                   | 8,0                       | 1                                |
| 2000                                          | 2,0                                   | 15,0                      | 1                                |
| 4000                                          | 5,0                                   | 30,0                      | 1                                |
| 8000                                          | 5,0                                   | 70,0                      | 1                                |
| 16000                                         | 10,0                                  | 130,0                     | 1                                |
| 32000                                         | 20,0                                  | 250,0                     | 1                                |
| 64000                                         | 50,0                                  | 500,0                     | 1                                |

## 9.7 Оформление результатов калибровки

9.7.1 Положительные результаты калибровки оформляются свидетельством о поверке установленной формы.

9.7.2 При отрицательных результатах калибровки выпуск в обращение и применение рефлектометра РИ-307USBM запрещается и выдается извещение о непригодности.

9.7.3 Сведения о результатах первичной калибровки заносятся в раздел 12 «Свидетельство о приемке» настоящего Руководства по эксплуатации.

## 10 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

**10.1** РИ-307USBм, упакованный в тару, транспортируется любым видом транспорта, на любые расстояния в условиях, установленных ГОСТ 12997-84:

- а) температура от минус 50 до 50 °С;
- б) относительная влажность 95% при 35 °С.
- в) синусоидальная вибрация в соответствии с требованиями группы N2.

**10.2** РИ-307USBм, упакованный в тару, хранится в условиях, установленных группой 3 ГОСТ 15150.

## 11 МАРКИРОВКА

**11.1** РИ-307USBм имеет маркировку, содержащую:

- а) товарный знак предприятия-изготовителя;
- б) условное обозначение прибора - РИ-307USBм;
- в) заводской номер.

**11.2** На РИ-307USBм должны быть нанесены обозначения элементов управления.

**11.3** Маркировка РИ-307USBм должна производиться в соответствии с конструкторской документацией.

## 12 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЁМКЕ

Рефлектометр импульсный РИ-307USBm, заводской номер \_\_\_\_\_  
соответствует техническим условиям ТУ 4221-005-23133821-09 и признан годным  
к эксплуатации.

Дата приёмки « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

М.П.

Представитель предприятия \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

По результатам первичной калибровки рефлектометр импульсный РИ-307USBm признан годным к применению.

Дата калибровки « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Подпись калибровщика: \_\_\_\_\_  
(Ф.И.О.)

М.П.

### 13 СВЕДЕНИЯ О КОНСЕРВАЦИИ И УПАКОВКЕ

Свидетельство о консервации

Рефлектометр импульсный РИ-307USBm ТУ 4221-005-23133821-09, заводской номер \_\_\_\_\_ подвергнут консервации в соответствии с требованиями инструкции по упаковке и консервации.

Дата консервации: «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Срок консервации:

Консервацию произвел:

(подпись)

Изделие после консервации принял:

(подпись)

М.П.

Свидетельство об упаковке.

Рефлектометр импульсный РИ-307USBm ТУ 4221-005-23133821-09, заводской номер \_\_\_\_\_ упакован на предприятии-изготовителе согласно требованиям, предусмотренным инструкцией по упаковке и консервации.

Дата упаковки: «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Упаковку произвел:

(подпись)

Изделие после упаковки принял:

(подпись)

М.П.

#### 13.1 Сведения о консервации и расконсервации при эксплуатации

## 14 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

**14.1** Изготовитель гарантирует соответствие РИ-307USBm требованиям ТУ 221-005-23133821-09 при соблюдении потребителем условий эксплуатации, транспортирования и хранения, установленных в настоящем руководстве по эксплуатации.

**14.2** Гарантийный срок эксплуатации составляет 12 месяцев с момента передачи РИ-307USBm потребителю.

**14.3** Предприятие-изготовитель обязуется в течение гарантийного срока безвозмездно устранять выявленные дефекты.

**14.4** По истечении гарантийного срока ремонт РИ-307USBm следует производить, руководствуясь разделом «Возможные неисправности и способы их устранения» настоящего руководства по эксплуатации.

**14.5** По вопросам гарантийного и послегарантийного обслуживания обращаться на предприятие-изготовитель.

### **ВНИМАНИЕ!**

**Несоблюдение правил эксплуатации прибора, описанных в настоящем Руководстве, не являются гарантийным случаем.**

## 15 СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ

15.1 Сведения о предъявленных рекламациях следует регистрировать в таблице 15-1

Таблица 15-1

| Дата | Количество работы с прибором с начала эксплуатации до возникновения неисправности | Краткое содержание неисправности | Дата направления рекламации | Меры, принятые к рекламации | Примечания |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------|
|      |                                                                                   |                                  |                             |                             |            |

