

Приложение  
к приказу Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «21» декабря 2020 г. № 2164

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

## Рефлектометры импульсные РИ-307МЗ

### Назначение средства измерений

Рефлектометры импульсные РИ-307МЗ (далее – рефлектометры) предназначены для:

- измерения длины кабелей;
- измерения расстояния до неоднородностей волнового сопротивления или повреждений, используя импульсный метод;
- определения характера повреждений.

Рефлектометры могут работать с симметричными и несимметричными кабелями с волновым сопротивлением от 25 до 500 Ом.

### Описание средства измерений

В основе принципа действия рефлектометров лежит метод импульсной рефлектометрии, который основывается на явлении частичного отражения электромагнитных волн в местах изменения волнового сопротивления линии.

Рефлектометром в линию посылается прямоугольный зондирующий импульс, который, частично отражаясь от неоднородностей, возвращается обратно. Зондирующий и отраженный импульсы наблюдаются на экране, масштабируемом по дальности и амплитуде.

По форме импульсов можно сделать вывод о характере неоднородности линии (обрыв, короткое замыкание, замочание и т.д.). По времени задержки отраженного сигнала и скорости распространения сигнала в линии рассчитывается расстояние до неоднородности волнового сопротивления.

Рефлектометры позволяют фиксировать множественные неоднородности линии, как дискретные, так и протяженные, в зависимости от соотношения их длины и минимальной длины волны спектра зондирующего импульса.

В качестве зондирующего используется импульс положительной полярности. Длительность зондирующего импульса автоматически меняется с изменением масштаба поддиапазона измерений. Параметры зондирующих импульсов приведены в Таблице 3.

Выходные и входные сигналы рефлектометров преобразуются с помощью АЦП, обрабатываются микропроцессором и результаты измерений отображаются на жидкокристаллическом дисплее. Результаты измерений (рефлектограммы) могут быть сохранены во внутренней памяти прибора (300 рефлектограмм), либо переданы на внешний накопитель (USB-Flash).

Основные узлы рефлектометров: генератор импульсов, приемник импульсов, аналого-цифровой преобразователь, микропроцессор с энергонезависимой памятью, графический ЖК-дисплей диагональю 10 дюймов с разрешением 640 на 480 точек, клавиатура, источник питания.

Процесс управления всеми функциями рефлектометров осуществляется через систему меню с помощью функциональных клавиш. Приборы имеют индикацию режимов работы. Для привязки результатов измерений ко времени в приборах имеются системные часы.

Конструктивно рефлектометры выполнены в ударопрочном пластмассовом корпусе, закрываемом крышкой. ЖК-дисплей, органы управления и разъемы для подключения исследуемых линий, разъемы питания и порта USB расположены на лицевой панели.

Питание – от встроенной аккумуляторной батареи. Приборы оснащены функцией контроля состояния аккумуляторной батареи. Для экономии заряда батареи рефлектометры оснащены функцией автовыключения при бездействии.

Для предотвращения несанкционированного доступа к внутренним частям приборов винты крепления корпуса пломбируются.

Приборы относятся к ремонтируемым и восстанавливаемым изделиям.

Общий вид рефлектометров приведен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Общий вид рефлектометров импульсных RI-307M3

### Программное обеспечение

Рефлектометры имеют встроенное программное обеспечение (ПО).

Встроенное ПО (микропрограмма) реализовано аппаратно и является метрологически значимым. Метрологические характеристики приборов нормированы с учетом влияния встроенного ПО. Микропрограмма заносится в программируемое постоянное запоминающее устройство (ППЗУ) приборов предприятием-изготовителем и недоступна для потребителя.

Таблица 1 – Характеристики встроенного программного обеспечения (ПО)

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Микропрограмма
Номер версии (идентификационный номер ПО)	Не ниже 1.0
Цифровой идентификатор ПО	fb5065d866ae28dd1e05756d0fe539d8
Другие идентификационные данные (если имеются)	md5

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

## Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические и технические характеристики

Характеристика	Значение
Диапазон измерений расстояния (временной задержки)	от 0 до 128000 м (от 0 до 1280 мкс)
Поддиапазоны измерений расстояния (временной задержки)	0 – 15,625 м (0 – 0,15625 мкс) 0 – 31,25 м (0 – 0,3125 мкс); 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), 0 – 128000 м (0 – 1280 мкс)
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерения расстояния (временной задержки) в нормальном диапазоне температур	В соответствии с таблицей 4
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерения расстояния (временной задержки) в рабочем диапазоне температур	В соответствии с таблицей 4
Чувствительность приемного тракта при превышении сигнала над уровнем шума в 2 раза на всех поддиапазонах, не хуже	30 мВ
Волновое сопротивление измерительного входа	Регулируемое от 25 до 500 Ом
Напряжение питания постоянного тока от встроенной аккумуляторной батареи	(7,2 ± 0,7) В (6,6 А·ч)
Габаритные размеры	270×246×124 мм
Масса	2,5 кг
Нормальные условия применения: - температура окружающего воздуха - относительная влажность воздуха	20 ± 5 °С от 30 до 80 %
Рабочие условия применения: - температура окружающего воздуха - относительная влажность воздуха	от минус 20 до плюс 40 °С до 98 % при плюс 25 °С
Средняя наработка до отказа	6000 ч
Установленный полный срок службы	5 лет

Параметры зондирующего импульса положительной полярности приведены в таблице 3.

Таблица 3

Параметры зондирующего импульса	Импульс										
	20 нс	50 нс	100 нс	200 нс	500 нс	1 мкс	2 мкс	5 мкс	10 мкс	20 мкс	50 мкс
$\tau_n$ , мкс	$\leq 0,02$	$\leq 0,05$	$0,1 \pm 0,01$	$0,2 \pm 0,02$	$0,5 \pm 0,05$	$1,0 \pm 0,01$	$2 \pm 0,2$	$5 \pm 0,5$	$10 \pm 1,0$	$20 \pm 2,0$	$50 \pm 5,0$
$\tau_n$ , нс, не более	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
$U_{max}$ , В, не менее	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0

Примечание:  $\tau_n$  – длительность импульса;

$\tau_n$  – время нарастания импульса;

$U_{max}$  – амплитуда зондирующего импульса.

Таблица 4

Поддиапазон измерений, м, (при КУ=1,499)	Временная задержка, мкс	Пределы допускаемой приведенной погрешности измерения расстояния, % от значения поддиапазона	
		в нормальном диапазоне температур	в рабочем диапазоне температур
0 – 15,625	0 – 0,15625	$\pm 0,2$	$\pm 0,4$
0 – 31,25	0 – 0,3125	$\pm 0,1$	$\pm 0,2$
0 – 62,5	0 – 0,625	$\pm 0,05$	$\pm 0,1$
0 – 125	0 – 1,25	$\pm 0,025$	$\pm 0,05$
0 – 250	0 – 2,5	$\pm 0,013$	$\pm 0,026$
0 – 500	0 – 5	$\pm 0,01$	$\pm 0,02$
0 – 1000	0 – 10	$\pm 0,01$	$\pm 0,02$
0 – 2000	0 – 20	$\pm 0,01$	$\pm 0,02$
0 – 4000	0 – 40	$\pm 0,01$	$\pm 0,02$
0 – 8000	0 – 80	$\pm 0,01$	$\pm 0,02$
0 – 16000	0 – 160	$\pm 0,01$	$\pm 0,02$
0 – 32000	0 – 320	$\pm 0,01$	$\pm 0,02$
0 – 64000	0 – 640	$\pm 0,01$	$\pm 0,02$
0 – 128000	0 – 1280	$\pm 0,01$	$\pm 0,02$

Примечание: КУ – коэффициент укорочения.

### Знак утверждения типа

наносится на лицевую панель приборов методом трафаретной печати и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Комплект поставки рефлектометров импульсных РИ-307МЗ приведен в таблице 5.

Таблица 5 – Комплектность

Наименование	Обозначение	Количество
Рефлектометр импульсный РИ-307МЗ	ТУ 4221-008-23133821-15	1 шт.
Сетевой адаптер (устройство зарядное)	ES25E12-120	1 шт.
Кабель соединительный	-	2 шт.
Сумка для аксессуаров	-	1 шт.
Руководство по эксплуатации	РЭ 4221-008-23133821-15	1 экз.

**Поверка**

осуществляется по документу РЭ 4221-008-23133821-15 «Рефлектометры импульсные РИ-307МЗ. Руководство по эксплуатации. Раздел 9 «Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 27.10.2015 г.

Средства поверки: генератор сигналов произвольной формы 33250А (Госреестр № 52150-12); осциллограф цифровой GDS-820S (Госреестр № 25618-03).

**Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в руководстве по эксплуатации РЭ 4221-008-23133821-15.

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к рефлектометрам импульсным РИ-307МЗ**

1. ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.
2. ГОСТ 8.129-2013 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений времени и частоты.
3. ТУ 4221-008-23133821-15 Рефлектометр импульсный РИ-307МЗ. Технические условия.

**Изготовитель**

Акционерное общество «ЭРСТЕД» (АО «ЭРСТЕД»), г. Санкт-Петербург.

Адрес: 196244, г. Санкт-Петербург, Витебский проспект, д. 23, корп. 1, лит. А, пом. 3Н.  
ИНН 7810609756.

Тел: 8(812) 334-37-37; факс: 8(812) 379-00-26.

Web-сайт: <http://www.ersted.ru>

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»).

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46.

Тел./факс: (495)437-55-77 / 437-56-66.

E-mail: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru), [www.vniims.ru](http://www.vniims.ru)

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.