



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

# СВИДЕТЕЛЬСТВО

об утверждении типа средств измерений

**RU.C.37.003.A № 42479**

**Срок действия до 21 апреля 2016 г.**

НАИМЕНОВАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ  
**Рефлектометры оптические VISA**

ИЗГОТОВИТЕЛЬ  
**Общество с ограниченной ответственностью "Связьприбор"  
(ООО "Связьприбор"). г. Тверь**

РЕГИСТРАЦИОННЫЙ № **46680-11**

ДОКУМЕНТЫ НА ПОВЕРКУ  
**Р 50.2.071-2009, МИ 2505-98**

ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ПОВЕРКАМИ **1 год**

Тип средств измерений утвержден приказом Федерального агентства по  
техническому регулированию и метрологии от **21 апреля 2011 г. № 1872**

Описание типа средств измерений является обязательным приложением  
к настоящему свидетельству.

Заместитель Руководителя  
Федерального агентства

В.Н.Крутиков

"....." ..... 2011 г.

Серия СИ

№ 000415



## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Рефлектометры оптические VISA

#### Назначение средства измерений

Рефлектометры оптические VISA (далее по тексту – рефлектометры) предназначены для измерений ослабления в одномодовых оптических волокнах и их соединениях, длины (расстояния) до мест неоднородностей, оценки неоднородностей оптического кабеля и измерений мощности оптического излучения.

#### Описание средства измерений

Рефлектометр представляет собой портативный измерительный прибор, реализующий следующие режимы работы: режим оптического рефлектометра на длинах волн 1310 нм и 1550 нм; режим измерителя оптической мощности излучения с длинами волн 1310 нм и 1550 нм; режим оптического локатора.

Принцип действия прибора в режиме оптического рефлектометра основан на зондировании волоконно-оптической линии последовательностью коротких оптических импульсов и измерении сигналов, отраженных от неоднородностей и сигнала обратного рассеяния, т. е. сигналов френелевского отражения и рэлеевского рассеяния. В результате обработки этих сигналов формируется рефлектограмма зондируемого оптического волокна, показывающая распределение ослабления по его длине и индицирующая наличие стыков и обрывов.

Принцип действия рефлектометра в режиме измерителя мощности основан на преобразовании фотоприемником оптического сигнала в электрический с последующим усилением и преобразованием в цифровую форму.

Принцип действия прибора в режиме оптического локатора аналогичен принципу действия прибора в режиме оптического рефлектометра, работающего полностью в автоматическом режиме, при этом происходит последовательное сканирование всех диапазонов длин. При обнаружении неоднородности на экран прибора выводится информация о расстоянии до неё, а также об ослаблении и общих потерях в оптическом волокне.

Рефлектометр позволяет определять распределение потерь вдоль волоконно-оптических линий связи (далее по тексту – ВОЛС), выявлять дефектные участки или элементы ВОЛС, определять точное расположение обрывов или дефектных участков ВОЛС, оценивать полные потери в ВОЛС при приемке линии и периодическом тестировании, измерять средние потери оптического волокна на катушках, равномерность распределения потерь в волокне и выявлять наличие локальных дефектов при производстве волокна, измерять потери в механических и в сварных соединениях, обнаруживать постепенное или внезапное ухудшение качества волокна путем сравнения его характеристик с результатами более ранних измерений, проводить измерения средней оптической мощности (в единицах дБм<sup>1)</sup> и мВт) при работе с внешним источником лазерного излучения на длинах волн 1310 нм и 1550 нм, сохранять в энергонезависимой памяти результаты рефлектометрических измерений и измерений мощности с возможностью их просмотра или последующей передачи на персональный компьютер.

В прибор дополнительно может устанавливаться лазерный источник излучения на длину волны 650 нм для визуального определения повреждения оптического волокна.

Конструктивно прибор выполнен в ударопрочном металлическом корпусе. На лицевой панели расположены кнопки управления, высококонтрастный жидкокристаллический дисплей

---

<sup>1)</sup> Здесь и далее (дБм) обозначает (дБ) относительно 1 мВт

с подсветкой и индикатор питания. Верхняя панель разъемов и нижняя панель аккумуляторного отсека изготовлены из ударопрочного пластика. Передняя панель рефлектометра с указанием марки изготовителя и наименования прибора представлена на рисунке 1.



Рисунок 1 – Фотография общего вида рефлектометра оптического VISA

Верхняя панель рефлектометра с указанием расположения основных разъемов, места размещения знака утверждения типа, места пломбирования прибора и места размещения шильдика с заводским номером представлена на рисунке 2.



Рисунок 2 – Схема пломбирования и маркировки рефлектометра оптического VISA

## Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее по тексту – ПО), входящее в состав рефлектометра, выполняет функции отображения на экране прибора информации в удобном для оператора виде, а также задания условий измерений. ПО разделено на две части. Метрологически значимая часть ПО прошита в памяти микроконтроллера рефлектометра. Интерфейсная часть ПО запускается на приборе и служит для отображения, обработки и сохранения результатов измерений; она состоит из управляющей программы visa2\_12.exe, файла со служебными данными otdrvview.jar, системных файлов последовательного интерфейса SPI.

Для ограничения доступа внутрь корпуса рефлектометра производится его пломбирование.

Метрологически значимая часть программного обеспечения рефлектометра представляет программный продукт «VISA SOFT». Идентификационные данные (признаки) метрологически значимой части программного обеспечения указаны в таблице 1.

Таблица 1

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
VISA SOFT	VISA2_12	2.12	0x203A	CRC-16-CCITT

Защита ПО и данных от непреднамеренных и преднамеренных изменений.

Обмен данными между измерительными блоками осуществляется через синхронный последовательный интерфейс SPI.

Искажение данных при передаче через вышеуказанный интерфейс исключается параметрами протокола, в котором реализованы:

- механизм передачи данных внутри транзакций;
- транзакции заканчиваются подтверждением их успешного завершения;
- направление и назначение данных внутри транзакции определяется уникальным идентификатором;
- целостность данных внутри транзакции проверяется с помощью расчета CRC, которая является неотъемлемой частью самой транзакции.

Метрологически значимая часть ПО размещается в энергонезависимой памяти микроконтроллера, запись которой осуществляется в процессе производства. Доступ к микроконтроллеру исключён конструкцией аппаратной части прибора.

Защита программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «С» по МИ 3286-2010.

## Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики представлены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование характеристики	Значение характеристики
Режим оптического рефлектометра и режим оптического локатора	
Тип волокна	одномодовое, 9/125 мкм
Рабочие длины волн, нм	1310±20; 1550±20
Диапазоны измеряемых длин, км	от 0 до 1,5; от 0 до 3; от 0 до 5; от 0 до 10; от 0 до 20; от 0 до 40; от 0 до 80; от 0 до 160
Длительность зондирующих импульсов, нс	4, 10, 30, 100, 300, 1 000, 2 000, 5 000, 10 000, 20 000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении длины, ΔL, м	$\Delta L = \pm(dI + 2 \cdot dL + L \cdot \Delta n/n + 5 \cdot 10^{-5}L)$ , где dI = 0,3 м – значение смещения начала шкалы длин; dL – дискретность считывания на рассматриваемом пределе шкалы расстояний: dL = 0,4 м в диапазоне от 0 до 1,5 км; dL = 0,8 м в диапазоне от 0 до 3 км; dL = 1,3 м в диапазоне от 0 до 5 км; dL = 2,5 м в диапазоне от 0 до 10 км; dL = 5,0 м в диапазоне от 0 до 20 км; dL = 10 м в диапазоне от 0 до 40 км; dL = 20 м в диапазоне от 0 до 80 км; dL = 40 м в диапазоне от 0 до 160 км; L – длина оптического волокна (ОВ), м; n – показатель преломления ОВ; Δn – погрешность, с которой известен показатель преломления измеряемого ОВ
Динамический диапазон измерений ослабления <sup>2)</sup> (при усреднении 3 мин, длительности импульса 10 мкс, по уровню 98% от максимума шумов), дБ, не менее - для длины волны 1310 нм - для длины волны 1550 нм	32 30
Мертвая зона, м, не более: - при измерении ослабления - при измерении положения неоднородности	10 3
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении ослабления, дБ	±0,05·A, где A – измеряемое ослабление, дБ
Режим измерителя оптической мощности	
Диапазон измерений уровня средней мощности, дБм	от - 70 до + 10
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений уровня средней мощности на рабочих длинах волн, дБ <sup>3)</sup>	±0,5
<sup>2)</sup> Динамический диапазон: разность (в дБ) между уровнем сигнала, рассеянного от ближнего к прибору конца измеряемого оптического кабеля, и уровнем шумов, равным 98% от максимума шумов в последней четверти диапазона длин <sup>3)</sup> при уровне мощности (-10±1) дБм	

Наименование характеристики	Значение характеристики
Электропитание осуществляется: – от блока аккумуляторных батарей количество батарей, шт напряжение, В емкость, А·ч – от сети переменного тока через блок питания напряжением, В частотой, Гц	4 12±1 2,1  от 187 до 242 50±2,5
Габаритные размеры, мм	120x230x40
Масса рефлектометра с батареей, кг	1,0
Условия эксплуатации: Температура окружающей среды, °С Относительная влажность воздуха при +30 °С (без конденсата), %, не более Атмосферное давление, кПа	от +5 до +40  90 от 70 до 106,7
Условия транспортирования: Температура транспортирования, °С Относительная влажность воздуха при +30 °С (без конденсата), %, не более Атмосферное давление, кПа	от -25 до +55  95 от 70 до 106,7
Средний срок службы, лет, не менее	3

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом и на заднюю панель корпуса прибора методом наклеивания.

### Комплектность средства измерений

Комплектность средства измерений представлена в таблице 3.

Таблица 3

Наименование	Количество, шт.
Рефлектометр оптический VISA	1
Блок питания, выходное напряжение 12В	1
Кабель интерфейсный USB	1
Аккумуляторная батарея	4
Кабель питания от бортовой сети автомобиля	1
Компакт-диск с программным обеспечением	1
Руководство по эксплуатации	1

### Поверка

осуществляется по документу Р 50.2.071-2009 «Государственная система обеспечения единства измерений. Рефлектометры оптические. Методика поверки» (для режимов оптического рефлектометра и оптического локатора), по документу МИ 2505-98 «Государственная система обеспечения единства измерений. Измерители оптической мощности, источники оптического излучения и оптические тестеры малогабаритные в волоконно-оптических системах передачи. Методика поверки» (для режима измерителя оптической мощности).

Основные средства поверки:

1. Установка для измерений спектральных характеристик приёмников и источников излучения УСИ-1 из состава ГЭТ 170-2006.

Основные метрологические характеристики:

Диапазон длин волн: 600-1700 нм.

Погрешность измерений относительной спектральной характеристики: не более 3%.

Погрешность измерений длины волны: не более 1 нм.

2. Рабочий эталон единиц длины и ослабления в световоде (ГР № 26439-04).

Основные метрологические характеристики:

Рабочие длины волн  $1310 \pm 30$  нм,  $1550 \pm 30$  нм.

Диапазон воспроизведения длины: 0,06 – 500 км.

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений длины:

$\Delta = \pm (0,2 + 1 \times 10^{-5} L)$ , где L – воспроизводимая длина.

Диапазон измерений вносимого ослабления 0 – 20 дБ.

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности при измерении вносимого ослабления:  $\Delta \leq 0,02A$ , где A – измеряемое вносимое ослабление.

Длительность зондирующих импульсов:

- при проверке шкалы длин 6, 30, 100, 300, 1 000, 3 000;

- при проверке шкалы ослаблений 200, 600, 1 000, 2 000, 5 000.

3. Рабочий эталон единицы средней мощности оптического излучения в волоконно-оптических системах передачи РЭСМ-ВС (ГР № 26440-04).

Основные метрологические характеристики:

Диапазон измеряемой мощности:  $10^{-10} \div 10^{-2}$  Вт.

Спектральный диапазон:  $0,8 \div 0,9$  мкм;  $1,25 \div 1,35$  мкм и  $1,5 \div 1,7$  мкм.

Длины волн калибровки: 850 нм; 1310 нм; 1550 нм; 1625 нм.

Пределы допускаемого значения основной относительной погрешности измерений средней мощности фотоэлектрического канала:

– на длинах волн калибровки в диапазоне  $10^{-10} \div 4 \cdot 10^{-3}$  Вт: 3%;

– на длинах волн калибровки в диапазоне  $4 \cdot 10^{-3} \div 10^{-2}$  Вт: 4,5%;

– измерений относительных уровней мощности в диапазоне  $10^{-10} \div 4 \cdot 10^{-3}$  Вт: 1,2%;

– в рабочем спектральном диапазоне: 5%.

4. Осциллограф цифровой запоминающий WaveJet 352 (ГР № 32488-06).

Основные метрологические характеристики:

Диапазон измерений 0-500 МГц. Погрешность измерений  $\pm 1,5\%$ .

### Сведения о методиках (методах) измерений

«Рефлектометр оптический VISA. Руководство по эксплуатации».

### Нормативные документы, устанавливающие требования к рефлектометрам оптическим VISA

ГОСТ 8.585-2005 «Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений длины и времени распространения сигнала в световоде, средней мощности, ослабления и длины волны для волоконно-оптических систем связи и передачи информации».

Рекомендации по метрологии Р 50.2.071-2009 «Государственная система обеспечения единства измерений. Рефлектометры оптические. Методика поверки».

МИ 2505-98 Рекомендация. «Государственная система обеспечения единства измерений. Измерители оптической мощности, источники оптического излучения и оптические тестеры малогабаритные в волоконно-оптических системах передачи. Методика поверки».

**Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**

Оказание услуг почтовой связи и учет объема оказанных услуг электросвязи операторам связи.

**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Связьприбор» (ООО «Связьприбор»)  
Юридический адрес: 170030, г. Тверь, ул. Королёва, д. 9.  
Почтовый адрес: 170043, г. Тверь, а/я 43100.  
Телефон/факс: (4822) 42-54-91.  
E-mail: [vlad\\_osin@mail.ru](mailto:vlad_osin@mail.ru).

**Испытательный центр**

Государственный центр испытаний средств измерений федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт оптико-физических измерений» (ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИОФИ»), аттестат аккредитации государственного центра испытаний (испытательной, измерительной лаборатории) средств измерений от 30.12.2008 г. № 30003-08.

Адрес: 119361, Москва, ул. Озерная, 46.  
Телефон: (495) 437-56-33; факс: (495) 437-31-47.  
E-mail: [vniiofi@vniiofi.ru](mailto:vniiofi@vniiofi.ru).

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии



В. Н. Крутиков

21 » 04 2011 г.