

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Рефлектометры оптические МТР-1000

Назначение средства измерений

Рефлектометры оптические МТР-1000 (далее по тексту – рефлектометр) предназначены для измерений ослабления в одномодовых и многомодовых оптических волокнах и их соединениях, длины (расстояния) до мест неоднородностей и оценки неоднородностей оптического кабеля.

Описание средства измерений

Принцип действия рефлектометра основан на зондировании волоконно-оптической линии последовательностью коротких оптических импульсов и измерении параметров сигнала, отраженного от неоднородности, и сигнала обратного рассеяния, т.е. сигналов френелевского отражения и релеевского рассеяния. В результате обработки этих сигналов на дисплее прибора формируется рефлектограмма зондируемого световода, показывающая распределение ослабления по его длине и индицирующая наличие стыков и обрывов.

Рефлектометр состоит из базового блока и сменных оптических модулей 6 модификаций, позволяющих проводить измерение ослабления и длины до мест неоднородностей, определение потерь в сростках одномодовых и многомодовых оптических волокон методом обратного рассеяния в широком спектральном диапазоне.

Конструктивно рефлектометр выполнен в пластмассовом корпусе в виде переносного прибора. На лицевой панели расположены кнопки управления и сенсорный дисплей.

Рефлектометр имеет в своем составе визуальный детектор повреждений, представляющий собой лазерный источник излучения с длиной волны 650 нм, позволяющий оценить целостность волоконно-оптической линии.

Передняя панель рефлектометра с указанием наименования прибора и кнопок управления представлена на рисунке 1. Задняя панель рефлектометра с указанием места размещения знака утверждения типа и пломбирования представлена на рисунке 2.



Рисунок 1 – Передняя панель рефлектометра



Рисунок 2 – Задняя панель рефлектометра

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.

Для ограничения доступа внутрь корпуса рефлектометра производится его пломбирование.

Метрологически значимая часть программного обеспечения рефлектометра представляет программный продукт «MTP Suite3.1-CH.exe». 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
MTP Suite	MTP	7.0.1.0 по файлу MTP Suite 3.1-CH.exe	DCCF4B3A	CRC32

Метрологически значимая часть ПО располагается в аппаратной части базового блока рефлектометра. Имеется защита измеренных данных от удаления или изменения путем выдачи предупреждающего сообщения о возможности удаления данного файла, содержащего результаты измерений. Внесение изменений в файл, содержащий результаты измерений функционально невозможно. Запись ПО осуществляется в процессе производства. Доступ к аппаратной части базового модуля рефлектометра исключен конструктивно. 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.

Замена версии ПО с целью расширения сервисных возможностей прибора может производиться только в аккредитованных Сервис-центрах изготовителя.

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

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики представлены в таблицах 2, 3, 4.

Таблица 2

Наименование характеристики	Значение характеристики для модификаций сменного оптического модуля		
	MOT200-20VD	MOT200-30VC	MOT200-31VC
Тип волокна	одномодовое 10/125 мкм		
Рабочие длины волн, нм	1310±20; 1550±20	1310±20; 1490±20; 1550±20	1310±20; 1550±20; 1625±20
Динамический диапазон измерений ослабления*, дБ, не менее (при усреднении 3 мин, длительности импульса 20 мкс, по уровню 98% от максимума шумов)	для длины волны 1310 нм: 43 для длины волны 1550 нм: 41	для длины волны 1310 нм: 36 для длины волны 1490 нм: 35 для длины волны 1550 нм: 35	для длины волны 1310 нм: 36 для длины волны 1550 нм: 35 для длины волны 1625 нм: 35
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности при измерении ослабления, дБ	$\Delta A = \pm 0,05 \cdot A$, дБ где А – измеряемое ослабление, дБ		
Диапазоны измеряемой длины, км	от 0 до 0,3; от 0 до 1,3; от 0 до 2,5; от 0 до 5; от 0 до 10; от 0 до 20; от 0 до 40; от 0 до 80; от 0 до 160, от 0 до 240		
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности при измерении длины, м	$\Delta L = \pm(1 + 5 \times 10^{-4} L + \delta)$; L – измеряемая длина, м; δ - дискретность отсчета в измеряемом диапазоне длин, м		
Мертвая зона, м, не более:			
-при измерении ослабления	10	12	12
-при измерении положения неоднородности	1,5	1,5	1,5
Длительность зондирующих импульсов, нс	5, 10, 30, 100, 300, 1000, 2500, 10000, 20000		
* 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.			

Таблица 3

Наименование характеристики	Значение характеристики для модификаций сменного оптического модуля		
	МОТ200-32VC	МОТ200-40VC	МОТ200-41VC
Тип волокна	Одномодовое 10/125 мкм	Многомодовое 50/125 мкм Одномодовое 10/125 мкм	Одномодовое 10/125 мкм
Рабочие длины волн, нм	1310±20; 1383±20; 1550±20	850±20; 1300±20; 1310±20; 1550±20	1310±20; 1490±20; 1550±20; 1625±20
Динамический диапазон измерений ослабления*, дБ, не менее (при усреднении 3 мин, длительности импульса 20 мкс, по уровню 98% от максимума шумов)	для длины волны 1310 нм: 36 для длины волны 1383 нм: 35 для длины волны 1550 нм: 35	для длины волны 850 нм: 16 для длины волны 1300 нм: 20 для длины волны 1310 нм: 36 для длины волны 1550 нм: 35	для длины волны 1310 нм: 36 для длины волны 1490 нм: 35 для длины волны 1550 нм: 35 для длины волны 1625 нм: 35
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности при измерении ослабления, дБ	±0,05·А, где А – измеряемое ослабление, дБ		
Диапазоны измеряемой длины, км	от 0 до 0,3; от 0 до 1,3; от 0 до 2,5; от 0 до 5; от 0 до 10; от 0 до 20; от 0 до 40; от 0 до 80; от 0 до 160, от 0 до 240	от 0 до 0,1; от 0 до 0,3; от 0 до 0,5; от 0 до 1,3; от 0 до 2,5; от 0 до 5; от 0 до 10; от 0 до 20; от 0 до 40; от 0 до 80	от 0 до 0,3; от 0 до 1,3; от 0 до 2,5; от 0 до 5; от 0 до 10; от 0 до 20; от 0 до 40; от 0 до 80; от 0 до 160, от 0 до 240
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности при измерении длины, м	$\Delta L = \pm(1 + 5 \times 10^{-4}L + \delta)$; L – измеряемая длина, м; δ- дискретность в измеряемом диапазоне длин, м		
Мертвая зона, м, не более: -при измерении ослабления -при измерении положения неоднородности	10	для многомодового волокна: 20 для одномодового волокна: 12	12
	1,5	для многомодового волокна: 7 для одномодового волокна: 1,5	1,5
Длительность зондирующих импульсов, нс	5, 10, 30, 100, 300, 1000, 2500, 10000, 20000	12, 30, 100, 275, 1000, 2500	5, 10, 30, 100, 300, 1000, 2500, 10000, 20000
* 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			

Таблица 4

Наименование характеристики	Значение характеристики
Электропитание осуществляется: – от Li-Ion батареи напряжением, В	24
– от сети переменного тока через блок питания напряжением, В частотой, Гц	220±22 50±0,5
Габаритные размеры (Д×Ш×В), (базовый блок), мм, не более	320x190x70
Масса рефлектометра (базовый блок), кг, не более,	2,1
Условия эксплуатации: Температура окружающей среды, °С	от 0 до +50
Относительная влажность воздуха при +50 °С, %, не более	90

Знак утверждения типа

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

Комплектность средства измерений

Комплектность средства измерений представлена в таблице 5.

Таблица 5

Наименование	Количество, шт.
Рефлектометр оптический МТР-1000, базовый блок	1
Сменный оптический модуль (модификация по выбору Заказчика)	1
Блок питания, выходное напряжение 24В	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».

Основные средства поверки:

1 Спектральная установка из состава рабочего эталона единицы средней мощности в волоконно-оптических системах передачи РЭСМ-ВС (ГР№32837-06).

Основные метрологические характеристики:

Рабочий диапазон длин волн: 600÷1700 нм

Предел допускаемого значения основной погрешности измерений относительной спектральной характеристики опорного приемника (в спектральном диапазоне 800÷1650 нм): 5 %.

Погрешность градуировки монохроматора по шкале длин волн: ± 1 нм

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

Основные метрологические характеристики:

Рабочие длины волн оптического излучения: 1310±30 нм, 1550±30 нм. Диапазон воспроизведения длины: 0,06 – 500 км. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности при воспроизведении длины: $\Delta = \pm (0,2 + 1 \cdot 10^{-5}L)$, 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 (в единицах длины), м:
– 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 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 МТР-1000. Руководство по эксплуатации» раздел 3, «Работа в режиме рефлектометра».

Нормативные документы, устанавливающие требования к рефлектометрам оптическим МТР-1000

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 областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Оказание услуг почтовой связи и учет объема оказанных услуг электросвязи операторами связи (измерения, выполняемые при проведении работ по оценке соответствия средств связи установленным обязательным требованиям), согласно приказа министерства связи и массовых коммуникаций Российской Федерации от 25 декабря 2009 г. №184.

Изготовитель

Shineway Technologies (China), Inc., Китай
Floor 5 Office Building, No.14 Huayuan North Rd, Haidian District, Beijing, P.R.China
Телефон: +86 10 51551122, факс: +86 10 62386994
E-mail: support@shinewaytech.com ; www.shinewaytech.com .

Заявитель

Общество с ограниченной ответственностью «Файбертул» (ООО «Файбертул»)
125040, Москва, ул. Нижняя, д. 9.
Телефон: (495) 380-11-77, факс: (495) 380-12-90
E-mail: info@fibertool.ru

Испытательный центр

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.

Заместитель Руководителя
Федерального агентства по техническому
регулированию и метрологии

Е.Р. Петросян

М. п.

«___» _____ 2012 г.