

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Рефлектометры оптические OptiFiber Pro

Назначение средства измерений

Рефлектометры оптические OptiFiber Pro (далее – рефлектометры) предназначены для измерений ослабления методом обратного рассеяния в одномодовых и многомодовых оптических кабелях, расстояния до мест неоднородностей и оценки неоднородностей оптического кабеля.

Описание средства измерений

Принцип действия рефлектометров 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 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.

Рефлектометры позволяют проводить измерения ослабления и длины до мест неоднородностей, определение потерь в сростках для одномодового и многомодового оптических волокон методом обратного рассеяния.

Рефлектометр выпускается в виде следующих моделей:

- модели OFP-100-Q и OFP-100-QI предназначены для работы с одномодовым и многомодовым оптическим волокном;
- модели OFP-100-M и OFP-100-MI предназначены для работы с многомодовым оптическим волокном;
- модели OFP-100-S и OFP-100-SI предназначены для работы с одномодовым оптическим волокном.

Конструктивно рефлектометр выполнен в прямоугольном корпусе в виде переносного прибора и состоит из базового блока “Test Frame System” и сменного оптического модуля. В моделях OFP-100-Q и OFP-100-QI используется оптический модуль типа OptiFiber Pro Quad, в моделях OFP-100-M и OFP-100-S используется оптический модуль типа OptiFiber Pro, в моделях OFP-100-MI и OFP-100-SI используется оптический модуль типа OptiFiber. С помощью базового блока осуществляется управление, анализ, формирование отчетов, сохранение в памяти результатов измерений с возможностью их просмотра и последующей передачи. На передней панели базового блока расположены кнопки управления. Для удобства пользователя базовый блок рефлектометра снабжен цветным сенсорным экраном. Сменный оптический модуль крепится к задней панели базового блока при помощи поворотных замков. На верхней панели сменного оптического модуля расположены один или два (в зависимости от типа модуля) оптических разъема для подключения оптического волокна при рефлектометрических измерениях и разъем визуального локатора повреждений, снабженных защитными колпачками. Визуальный локатор повреждений, входящий в состав оптического модуля и представляющий собой лазерный источник излучения с длиной волны 650 нм, используется для оценки целостности волоконно-оптической линии.

В состав комплекта моделей OFP-100-QI, OFP-100-MI и OFP-100-SI входит видеодатчик USB, используемый для проверки качества и чистоты торца волоконно-оптического разъема.

Для ограничения доступа внутрь базового блока рефлектометра производится пломбирование в области крепежных винтов.



Рисунок 1 – Общий вид рефлектометра оптического OptiFiber Pro



Рисунок 2 – Рефлектометр оптический OptiFiber Pro (вид сзади)
а) сменный оптический модуль;
б) базовый блок.

Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее по тексту – ПО), входящее в состав рефлектометра, служит для выполнения измерений оптических характеристик одномодового и многомодового оптического волокна, сохранения и отображения на мониторе информации в удобном для оператора виде.

Результаты измерений могут быть сохранены в памяти в виде файлов данных.

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
LinkWare Starts	stats	v1.1 Build 4	23BE257B	CRC32

Метрологически значимая часть ПО располагается в аппаратной части базового блока рефлектометра. Внесение изменений в файл, содержащий результаты измерений функционально невозможно. Запись ПО осуществляется в процессе производства. Доступ к аппаратной части базового блока и рефлектометрического модуля исключен конструктивно. Замена версии ПО с целью расширения сервисных возможностей прибора может производиться только в аккредитованных Сервис-центрах фирмы - изготовителя.

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

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2

Наименование характеристики	Значение характеристики		
	модель OFP-100-M модель OFP-100-MI	модель OFP-100-S модель OFP-100-SI	модель OFP-100-Q модель OFP-100-QI
Тип волокна	многомодовое 50/125мкм, 62,5/125 мкм	одномодовое 9/125 мкм	многомодовое 50/125мкм, 62,5/125 мкм одномодовое 9/125 мкм
Рабочие длины волн, нм	850 ± 10; 1300 ⁺³⁵ / ₋₁₅	1310 ± 25; 1550 ± 30	850 ± 10; 1300 ⁺³⁵ / ₋₁₅ ; 1310 ± 25; 1550 ± 30
Динамический диапазон измерений ослабления*, дБ, не менее (при усреднении 3 мин, по уровню 98% от максимума шумов)	- для длины волны 850 нм при длительности импульса 200 нс: 26 - для длины волны 1300 нм при длительности импульса 1 мкс: 28	при длительности импульса 20 мкс: для длины волны 1310 нм: 30 для длины волны 1550 нм: 28	-для длины волны 850 нм при длительности импульса 200 нс: 26; -для длины волны 1300 нм при длительности импульса 1 мкс: 28; При длительности импульса 20 мкс: -для длины волны 1310 нм: 30 - для длины волны 1550 нм: 28

Диапазоны измеряемой длины, км	0 – 0,4; 0 – 1; 0 – 2; 0 – 4; 0 – 10; 0 – 20; 0 – 40	0 – 0,4; 0 – 1; 0 – 2; 0 – 4; 0 – 8; 0 – 15; 0 – 30; 0 – 60; 0 – 100; 0 – 130	Для многомодового волокна: 0 – 0,4; 0 – 1; 0 – 2; 0 – 4; 0 – 10; 0 – 20; 0 – 40 Для одномодового волокна: 0 – 0,4; 0 – 1; 0 – 2; 0 – 4; 0 – 8; 0 – 15; 0 – 30; 0 – 60; 0 – 100; 0 – 130
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности при измерении ослабления, дБ	$\Delta A = \pm 0,03 \cdot A, \text{ дБ}$ где A – измеряемое ослабление, дБ		
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности при измерении длины, м	$\Delta L = \pm (1 + 5 \cdot 10^{-5} L + \delta),$ где L – измеряемая длина, м (- при измерениях многомодового волокна на длине волны 850 нм номинальное значение L=9 км, на длине волны 1300 нм номинальное значение L=35 км; - при измерениях одномодового волокна на длине волны 1310 нм номинальное значение L=80 км, на длине волны 1550 нм номинальное значение L=130 км) δ – дискретность отсчёта в измеряемом диапазоне длин, м		
Мертвая зона, м, не более	для длины волны 850 нм: 2,2 для длины волны 1300 нм: 4,5	для длины волны 1310 нм: 3,6 для длины волны 1550 нм: 3,7	для длины волны 850 нм: 2,2 для длины волны 1300 нм: 4,5 для длины волны 1310 нм: 3,6 для длины волны 1550 нм: 3,7
-при измерении положения неоднородности	для длины волны 850 нм: 0,5 для длины волны 1300 нм: 0,7	для длины волны 1310 нм: 0,6 для длины волны 1550 нм: 0,6	для длины волны 850 нм: 0,5 для длины волны 1300 нм: 0,7 для длины волны 1310 нм: 0,6 для длины волны 1550 нм: 0,6
Длительность зондирующих импульсов, нс	3, 5, 20, 40, 200, 1000	3, 10, 30, 100, 300, 1000, 3000, 10000, 20000	для многомодового волокна: 3, 5, 20, 40, 200, 1000 для одномодового волокна: 3, 10, 30, 100, 300, 1000, 3000, 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
Электропитание осуществляется: - от Li-Ion аккумуляторной батареи напряжением, В - от сети переменного тока через блок питания напряжением, В, частотой, Гц	7,2 220±22 50±0,5
Габаритные размеры (Д×Ш×В), мм, не более	667 × 133,3 × 279,4
Масса, кг, не более	1,28
Условия эксплуатации: Температура окружающей среды, °С - при работе от аккумуляторной батареи - при работе от блока питания Относительная влажность воздуха, %, не более от 0°С до 35 °С от 35°С до 45°С	минус 18 - 45 0 - 45 90 70

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист Руководства по эксплуатации типографским способом и на заднюю панель оптического модуля методом наклеивания.

Комплектность средства измерений

Таблица 4

Наименование	Количество, шт.
Рефлектометр оптический OptiFiber Pro базовый блок	1
Сменный оптический модуль (тип по выбору Заказчика):	
- OptiFiber (для моделей OFP-100-MI и OFP-100-SI)	1
- OptiFiber Pro (для моделей OFP-100-M и OFP-100-S)	1
- OptiFiber Pro Quad (для моделей OFP-100-Q и OFP-100-QI)	1
SC-адаптер для рефлектометрического модуля	
- для моделей OFP-100-M, OFP-100-MI, OFP-100-S, OFP-100-SI	1
- для моделей OFP-100-Q и OFP-100-QI	2
Многомодовый шнур запуска/приема 50 мкм, 105 м, SC/LC	
- для моделей OFP-100-MI, OFP-100-QI	2
Многомодовый шнур запуска/приема 50 мкм, 105 м, SC/SC	
- для моделей OFP-100-MI, OFP-100-QI	1
Одномодовый шнур запуска/приема 130 м, SC/LC	
- для моделей OFP-100-SI, OFP-100-QI	2
Одномодовый шнур запуска/приема, 130 м, SC/SC	
- для моделей OFP-100-SI, OFP-100-QI	1
SC/SC адаптер (для моделей OFP-100-MI, OFP-100-SI, OFP-100-QI)	1
LC/LC адаптер (для моделей OFP-100-MI, OFP-100-SI, OFP-100-QI)	1
Комплект ToolPak™ (для моделей OFP-100-MI, OFP-100-SI, OFP-100-QI)	1
Видеодатчик USB (для моделей OFP-100-MI, OFP-100-SI, OFP-100-QI)	1
Наконечники для видеодатчика (для моделей OFP-100-MI, OFP-100-SI, OFP-100-QI):	
- наконечник SC для межпанельных разъемов	1
- наконечник LC для межпанельных разъемов	1

- универсальный наконечник 2,5 мм	1
- универсальный наконечник 1,25 мм	1
Очиститель IBC™ OneClick для разъемов 1,25 мм LC и MC (для моделей OFP-100-MI, OFP-100-SI, OFP-100-QI)	1
Очиститель IBC™ OneClick для разъемов 2,5 мм SC, ST и FC (для моделей OFP-100-MI, OFP-100-SI, OFP-100-QI)	1
Блок питания	1
Li-Ion аккумуляторная батарея	1
Кейс для транспортировки	1
Ремень для переноски	1
Ремешок (для моделей OFP-100-MI, OFP-100-SI, OFP-100-QI)	1
Кабель USB-A – Micro-B	1
Руководство по началу работы с устройством	1
Руководство по эксплуатации на компакт-диске	1
Компакт-диск с программным обеспечением	1

Поверка

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

Основные средства поверки:

1 Рабочий эталон единиц длины и ослабления в световоде.

Основные метрологические характеристики:

Рабочие длины волн оптического излучения: 1310 ± 30 нм, 1550 ± 30 нм. Диапазон воспроизведения длины от 0,06 до 500 км. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности при воспроизведении длины: $\Delta = \pm (0,15 + 1 \cdot 10^{-6}L)$, где L – воспроизводимая длина.

Диапазон измерений вносимого ослабления от 0 до 20 дБ.

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности при измерении вносимого ослабления: $\Delta \leq 0,015 \cdot A$, где A – измеряемое вносимое ослабление.

Длительность зондирующих импульсов (в единицах длины):

- при проверке шкалы длин 6, 30, 100, 300, 1 000, 3 000 м;
- при проверке шкалы ослаблений 200, 600, 1 000, 2 000, 5 000 м.

2 Рабочий эталон единицы средней мощности оптического излучения в волоконно-оптических системах передачи РЭСМ-ВС.

Основные метрологические характеристики:

Рабочий диапазон длин волн спектральной установки от 600 до 1700 нм;

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности градуировки монохроматора по шкале длин волн: ± 1 нм.

3 Осциллограф цифровой запоминающий WaveJet 352.

Основные метрологические характеристики:

Диапазон измерений от 0 до 500 МГц.

Погрешность измерений: $\pm 1,5$ %.

Сведения о методиках (методах) измерений

Сведения о методиках измерений приведены в документе «Рефлектометр оптический OptiFiber Pro. Руководство по эксплуатации», глава 3 «Рефлектометр».

Нормативные документы, устанавливающие требования к рефлектометрам оптическим OptiFiber Pro

ГОСТ 8.585-2005 «Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений длины и времени распространения сигнала».

ла 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

«Fluke Corporation», США
Адрес: 6920 Seaway Blvd. WA 98203 Everett, USA
Тел.: +1(425) 347-6100
www.fluke.com

Заявитель

ООО «НОУБЛ ХАУС БЕТА», Россия
Адрес: 125040, г. Москва, ул. Скаковая, д. 36
Тел.: +7(495) 669-77-51; факс: +7(495) 669-77-52
www.noblehouse.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 № 30003-08 от 30.12.2008 г.

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

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п. «____» _____ 2013 г.