

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Рефлектометры оптические ОРХ-ВОХе

#### Назначение средства измерений

Рефлектометры оптические ОРХ-ВОХе (далее по тексту - рефлектометр), предназначены для измерения затухания и обратных потерь в оптических волокнах (далее по тексту - ОВ) и их соединениях, длины ОВ и волоконно-оптических линий, расстояния до мест неоднородности и соединений ОВ, а также для генерации непрерывного стабилизированного излучения на фиксированных длинах волн в диапазоне от 650 нм до 1650 нм.

Рефлектометр может применяться при производстве ОВ и оптических кабелей, а также монтаже и эксплуатации волоконно-оптических линий связи для контроля состояния кабелей и прогнозирования неисправностей в них. Рефлектометр может работать в лабораторных и полевых условиях, как от внешнего источника питания, так и от встроенной аккумуляторной батареи.

#### Описание средства измерений

Принцип работы оптического рефлектометра основан на измерении сигнала обратного рэлеевского рассеяния при прохождении по ОВ оптического импульса. Сигнал обратного рассеяния регистрируется чувствительным оптическим приемником, преобразуется в цифровую форму и многократно усредняется для уменьшения влияния шумов аппаратуры. В результате обработки этого сигнала формируется рефлектограмма, по которой определяются параметры ОВ и волоконно-оптических линий.

В рефлектометре может быть реализован режим источника оптического излучения на длинах волн оптического рефлектометра. Выходом источника оптического излучения является оптический разъем рефлектометра. Мощность излучения стабилизируется с помощью фотодиода обратной связи и схемы стабилизации мощности.

Рефлектометр выполнен в малогабаритном пластмассовом корпусе.

В корпусе рефлектометра расположены:

- оптический рефлектометр;
- источник оптического излучения;
- источник видимого излучения;
- импульсный преобразователь напряжения;
- электронные узлы для управления процессом измерения и хранения информации;
- аккумуляторная батарея.

Выпускают:

- одномодовые (далее по тексту - ОМ) рефлектометры;
- многомодовые (далее по тексту - ММ) рефлектометры;
- комбинированные рефлектометры, содержащие одномодовый и многомодовый рефлектометр в одном корпусе.

ОМ рефлектометры обеспечивают генерацию излучения на одной, двух или трех длинах волн. ОМ рефлектометры выпускаются с четырьмя градациями динамического диапазона.

ОМ рефлектометры могут иметь встроенный оптический фильтр на пропускание длины волны 1625 нм или 1650 нм и ослабление длины волн от 1310 до 1550 нм. Такие рефлектометры имеют два оптических выхода: один для длины волны 1625 нм или 1625 нм, другой – для остальных длин волн.

ММ рефлектометры обеспечивают генерацию излучения на одной или двух длинах волн.

Комбинированные оптические рефлектометры обеспечивают генерацию излучения на одной или двух длинах волн для ОМ ОВ и на одной или двух длинах волн для ММ ОВ. Общее количество длин волн не может быть более трех. Комбинированный оптический рефлектометр имеет отдельные оптические выходы для ОМ и ММ рефлектометра.

Обозначение модификации рефлектометра в общем случае имеет вид OPX-BOXe WL-DR-LS-VFL-WF-BT и содержит:

- номинальные значения длин волн рефлектометра (WL);
- значения динамического диапазона (DR) на длинах волн рефлектометра;
- обозначение режима источника оптического излучения (LS) на длинах волн рефлектометра;
- обозначение источника видимого излучения (VFL);
- обозначение наличия связи по интерфейсу WiFi (WF)
- обозначение наличия связи по интерфейсу Bluetooth (BT).

Если источник оптического излучения на длинах волн рефлектометра, источник видимого излучения, связь по WiFi или связь по Bluetooth не встроены в данный рефлектометр, то их обозначения не указываются в обозначении модификации.

Общий вид рефлектометров с обозначением места нанесения знака поверки представлен на рисунке 1.

На левой панели прибора находятся оптические разъемы и индикатор включения лазера. На правой панели находятся выключатель питания, кнопка RESET, индикаторные светодиоды и разъем microUSB-B.

Пломбой закрывается винт крепления задней панели рефлектометра.



Рисунок 1 – Общий вид рефлектометров

### Программное обеспечение

Рефлектометры работают под управлением внешнего программного обеспечения (ПО), установленного на ПК. ПО позволяет проводить настройку параметров измерений, проводить измерения и обрабатывать их результаты, обеспечивает представление результатов измерений в удобном для пользователя виде.

Уровень защиты программного обеспечения «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Fiberizer Desktop
Номер версии (идентификационный номер) ПО	10.9.60.1100 и выше
Цифровой идентификатор ПО	-

## Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Длины волн излучения ОМ рефлектометра, нм	1310±20, 1490±20, 1550±20, 1625±20, 1650±20
Длины волн излучения ММ рефлектометра, нм	850±20, 1300±20
Длительность зондирующих оптических импульсов, нс: - ОМ рефлектометры  - ММ рефлектометры	3±40 %, 10±40 %, 25±30 %, 30±30 %, 100±10 %, 300±10 %, 500±10 %, 1000±10 %, 3000±10 %, 10000±10 %, 20000±10 %  3±40 %, 10±40 %, 25±30 %, 30±30 %, 100±10 %, 300±10 %, 500±10 %, 1000±10 %
Диапазоны измерения расстояний, км: - ОМ рефлектометры  - ММ рефлектометры	0,5; 2; 5; 10; 20; 40; 80; 120; 160; 240  0,5; 2; 5; 10; 20; 40; 80
Пределы допускаемого значения абсолютной погрешности при измерении расстояний в нормальных условиях, м	$\Delta L = \pm(dI + dL + 3 \cdot 10^{-5} \cdot L)$ , где $dI = 0,5$ м – допускаемое значение начального сдвига; $dL$ – разрешение по расстоянию, м; $L$ – измеряемое расстояние, м. Значения разрешения по расстоянию $dL$ зависят от установленного значения диапазона измерения расстояний; минимальное значение $dL$ при значении показателя преломления 1,475 составляет 0,16 м.
Пределы допускаемого значения абсолютной погрешности при измерении расстояний в рабочем диапазоне температур, м	$\Delta L = \pm(dI + dL + 5 \cdot 10^{-5} \cdot L)$
Динамический диапазон ОМ рефлектометров	см. таблицу 3 <sup>1)</sup>
Динамический диапазон ММ рефлектометров	см. таблицу 4 <sup>1)</sup>
Динамический диапазон комбинированных рефлектометров	см. таблицу 5 <sup>1)</sup>
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении затухания в нормальных условиях, дБ	$\pm(0,03 \cdot \alpha)$ , где $\alpha$ - измеряемое затухание, дБ
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении затухания в рабочем диапазоне температур, дБ	$\pm(0,05 \cdot \alpha)$ , где $\alpha$ - измеряемое затухание, дБ

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Минимальная дискретность отсчета при измерении затухания, дБ	0,001
Мертвая зона по затуханию, м, не более	4,0 <sup>2)</sup>
Мертвая зона по отражению, м, не более	1,0 <sup>2)</sup>
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении обратных потерь, дБ	±2
<p><sup>1)</sup> Значения динамического диапазона в таблицах 3 – 5 указаны при отношении сигнал/шум, равным 1 (ОСШ=1), и следующих условиях измерения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- время измерения 3 мин;</li> <li>- максимальное значение разрешения по расстоянию;</li> <li>- длительность зондирующего оптического импульса 20000 нс для ОМ рефлектометров и 1000 нс для ММ рефлектометров;</li> <li>- режим «Оптимальная мертвая зона» выключен.</li> </ul> <p><sup>2)</sup> Значения мертвой зоны указаны при следующих условиях измерения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- длительность зондирующего оптического импульса 3 нс;</li> <li>- коэффициент отражения не более -55 дБ для ОМ рефлектометров и не более -45 дБ для ММ рефлектометров;</li> <li>- режим «Оптимальная мертвая зона» включен.</li> </ul>	

Таблица 3 – Значения динамического диапазона ОМ рефлектометров

Длина волны, нм	Модификации ОМ рефлектометров			
	Динамический диапазон, дБ, не менее			
1310	35	39	43	46
1490	36	40	41	42
1550	33	37	43	45
1625	34	38	41	42
1650	35	39	39	39
<p>Примечания:</p> <p>1 ОМ рефлектометр может иметь любую конфигурацию от одной до трех длин волн.</p> <p>2 Допускается снижение значений динамического диапазона на 1,5 дБ для модификаций рефлектометров с тремя длинами волн.</p> <p>3 Допускается снижение значений динамического диапазона на 1,5 дБ при максимальных значениях рабочих температур для всех модификаций рефлектометра.</p> <p>4 Уменьшение значений динамического диапазона на длине волны 1625 или 1650 нм оптического рефлектометра с фильтром на пропускание длины волны 1625 или 1650 нм при воздействии на вход рефлектометра сигнала с длиной волны 1550 нм мощностью не более 30 мкВт составляет не более 3 дБ.</p>				

Таблица 4 – Значения динамического диапазона многомодовых рефлектометров

Длина волны, нм	Динамический диапазон, дБ, не менее	Диаметр сердцевины ММ ОВ, мкм
850	30	50,0
1300	32	

Продолжение таблицы 4

Длина волны, нм	Динамический диапазон, дБ, не менее	Диаметр сердцевины ММ ОВ, мкм
850	31	62,5
1300	33	
Примечания 1 ММ рефлектометр может иметь одну или две длины волн. 2 Допускается снижение значений динамического диапазона на 1,5 дБ при максимальных значениях рабочих температур для всех модификаций рефлектометра.		

Таблица 5 – Значения динамического диапазона комбинированных рефлектометров

Длина волны, нм	Динамический диапазон, дБ, не менее	Диаметр сердцевины ММ ОВ, мкм
ОМ рефлектометр	1310	37
	1490	38
	1550	35
	1625	36
	1650	35
ММ рефлектометр	850	27
	1300	29
	850	28
	1300	30
Примечание – ОМ рефлектометр может иметь конфигурацию с одной или двумя длинами волн, ММ рефлектометр может иметь конфигурацию с одной или двумя длинами волн. Общее количество длин волн – не более трех		

Таблица 6 – Характеристики источника оптического излучения на длинах волн рефлектометра

Наименование характеристики	Значение
Тип ОВ	ОМ
Длина волны, нм	1310±20, 1490±20, 1550±20, 1625±20, 1650±20
Уровень мощности, дБм, не менее	-4,0
Нестабильность уровня мощности за 15 мин, дБ, не более	0,1
Режимы работы	- непрерывный; - с модуляцией мощности оптического излучения сигналом с частотой 270, 1000, 2000 Гц

Таблица 7 – Характеристики источника видимого излучения

Наименование характеристики	Значение
Длина волны, нм	650±20
Вывод излучения	через одномодовое ОВ
Выходная мощность, мВт	от 0,5 до 5,0
Режим излучения	импульсный или непрерывный

Таблица 8 – Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Тип фиксированного или сменного адаптера для присоединения ОВ к рефлектометру	FC, SC, ST, LC <sup>1)</sup>
Тип фиксированного адаптера для присоединения ОВ к источнику видимого излучения	универсальный

Продолжение таблицы 8

Наименование характеристики	Значение
Питание рефлектометра осуществляется: - от встроенной аккумуляторной батареи: - номинальное напряжение, В - емкость, А·ч, не менее - от внешнего источника питания: - выходное напряжение, В - ток, А, не менее - от сети переменного тока: - напряжением, В - частотой, Гц с помощью сетевого блока питания, входящего в комплект поставки: - выходное напряжение, В - ток, А, не менее	3,7 3,1 5 0,5 230±23 50±0,4 5 2
Ток, потребляемый от блока питания с выходным напряжением 5 В, А, не более	1,7
Время непрерывной работы: - при питании от внешнего источника питания - при питании от аккумуляторной батареи, ч, не менее	не ограничено 5,5
Время установления рабочего режима, мин, не более	10
Габаритные размеры рефлектометра (Ш×В×Г), мм, не более	159×109×42
Масса рефлектометра с аккумуляторной батареей, кг, не более	0,46
Нормальные условия применения: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, % - атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)	от +15 до +25 от 30 до 80 от 84 до 106 (от 630 до 795)
Рабочие условия применения: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха при температуре +25 °С, % - атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)	от -10 до +50 90 от 70 до 106,7 (от 537 до 800)
Средний срок службы, лет, не менее	10
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	5000
<sup>1)</sup> Тип фиксированного адаптера или поставка сменных адаптеров оговариваются при заказе рефлектометра.	

### Знак утверждения типа

наносится на заднюю панель прибора методом офсетной печати, на титульный лист руководства по эксплуатации типографическим способом.

### Комплектность средства измерений

Таблица 9 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Рефлектометр оптический ОРХ-ВОХе	-	1 шт.
Блок питания UBХ310-0520	-	1 шт.

Продолжение таблицы 9

Наименование	Обозначение	Количество
Сменные адаптеры к оптическому рефлектометру <sup>1)</sup> : - для оптического разъема типа FC - для оптического разъема типа ST - для оптического разъема типа SC - для оптического разъема типа LC	- - - -	1 шт. 1 шт. 1 шт. 1 шт.
Кабель интерфейсный USB-A-microUSB-B	-	1 шт.
Аккумуляторная батарея <sup>2)</sup>	-	1 шт.
Компакт-диск или USB флэш-память с программным обеспечением и документами: - Приложение Fiberizer Desktop. Руководство пользователя <sup>3)</sup> - Методика поверки <sup>3)</sup>	- МРБ МП.2803-2018	1 шт.
Паспорт	-	1 экз.
Упаковочная сумка	-	1 шт.
<p><sup>1)</sup> Поставка конкретных типов сменных адаптеров оговаривается при заказе.  <sup>2)</sup> Аккумуляторная батарея установлена в прибор.  <sup>3)</sup> Поставляется на компакт-диске или USB флэш-памяти.</p>		

### Поверка

осуществляется по документу МРБ МП.2803-2018 «Рефлектометры оптические ОРХ-ВОХе. Методика поверки», утвержденному РУП «БелГИМ» 29.08.2018 года.

Основные средства поверки:

- рабочий эталон единиц длины и ослабления в световоде в диапазонах от 0,06 до 600 км и от 0 до 20 дБ по ГОСТ 8.585-2013;

- рабочий эталон единицы средней мощности оптического излучения в волоконно-оптических системах передачи в диапазоне от  $10^{-11}$  до  $10^{-2}$  Вт на длинах волн от 500 до 1700 нм по ГОСТ 8.585-2013.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых рефлектометров с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на переднюю панель рефлектометра (место нанесения указано на рисунке 1)

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к рефлектометрам оптическим ОРХ-ВОХе

ГОСТ 8.585-2013 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений длины и времени распространения сигнала в световоде, средней мощности, ослабления и длины волны оптического излучения для волоконно-оптических систем связи и передачи информации

ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия

ТУ ВУ 100003325.015-2018 Рефлектометры оптические ОРХ-ВОХе. Технические условия

**Изготовитель**

Закрытое акционерное общество «Институт информационных технологий»  
(ЗАО «Институт информационных технологий»), Республика Беларусь  
Адрес: 220099, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Казинца, д. 11а, офис А304  
Телефон: (+37517) 235-90-48  
Факс: (+37517) 235-90-47, (+37517) 302-85-03  
Web-сайт: [www.agizer.com/ru](http://www.agizer.com/ru)  
E-mail: [info@agizer.com](mailto:info@agizer.com)

**Испытательный центр**

Экспертиза проведена Федеральным государственным унитарным предприятием  
«Всероссийский научно-исследовательский институт оптико-физических измерений»

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46  
Телефон: +7 (495) 437-33-56; факс +7 (495) 437-31-47  
E-mail: [vniiofi@vniiofi.ru](mailto:vniiofi@vniiofi.ru)

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИОФИ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30003-2014 от 23.06.2014 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.