

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕЕСТРА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ



УТВЕРЖДАЮ

Директор РУП "Белорусский
государственный институт
метрологии"

В.Л. Гуревич

2018

**РЕФЛЕКТОМЕТРЫ ОПТИЧЕСКИЕ
ОРХ-ВОХе**

Внесены в Государственный реестр
средств измерений

Регистрационный

№ РБ 03 11 6629 18

Выпускают по ТУ ВУ 100003325.015-2018.

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Рефлектометры оптические ОРХ-ВОХе (далее – рефлектометр), предназначены для измерения затухания и обратных потерь в оптических волокнах (ОВ) и их соединениях, длины ОВ и волоконно-оптических линий, расстояния до мест неоднородностей 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

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 оптическом рефлектометре может быть установлен оптический фильтр на пропускание длины волны 1625 или 1650 нм и ослабление длин волн 1310...1550 нм.

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 может иметь встроенный источник видимого излучения - лазерный диод с длиной волны 650 нм (красный свет) и выводом излучения через одномодовое ОВ. Он предназначен для визуального поиска неисправностей или идентификации ОВ.

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

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

Одномодовые оптические рефлектометры могут иметь встроенный оптический фильтр на пропускание длины волны 1625 нм или 1650 нм. Такие рефлектометры имеют два оптических выхода: один для длины волны 1625 нм или 1650 нм, другой – для остальных длин волн.

Многомодовые оптические 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.



Внешний вид рефлектометра показан 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.

Место нанесения знака поверки приведено в приложении А настоящего описания типа.



Рисунок 1

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ И МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Длины волн излучения одномодового оптического рефлектометра (1310 ± 20) нм, (1490 ± 20) нм, (1550 ± 20) нм, (1625 ± 20) нм и (1650 ± 20) нм.

Длины волн излучения многомодового оптического рефлектометра (850 ± 20) нм и (1300 ± 20) нм.

Длительности оптических зондирующих импульсов соответствуют значениям, указанным в таблице 1.

Таблица 1

	Длительности зондирующих импульсов, нс
Одномодовые рефлектометры	3, 10, 25, 30, 100, 300, 500, 1000, 3000, 10000, 20000
Многомодовые рефлектометры	3, 10, 25, 30, 100, 300, 500, 1000

Отклонения длительностей зондирующих оптических импульсов от значений, указанных в таблице 1, не превышают:

- $\pm 40\%$ для длительности импульсов 3 - 24 нс;
- $\pm 30\%$ для длительности импульсов 25 - 50 нс;
- $\pm 10\%$ для остальных длительностей импульсов.

Диапазоны измерения расстояний соответствуют значениям, указанным в таблице 2.

Таблица 2

	Диапазоны измерения расстояний, км
Одномодовые рефлектометры	0,5; 2; 5; 10; 20; 40; 80; 120; 160; 240
Многомодовые рефлектометры	0,5; 2; 5; 10; 20; 40; 80



Пределы допускаемого значения абсолютной погрешности при измерении расстояния ΔL , м, в нормальных условиях составляют

$$\Delta L = \pm (dl + dL + 3 \cdot 10^{-5} \cdot L),$$

где $dl = 0,5$ м – допускаемое значение начального сдвига;

dL - разрешение по расстоянию;

L - измеряемое расстояние, м.

Значения разрешения по расстоянию dL при значении показателя преломления 1,475 могут быть от 0,16 м до 15,00 м в зависимости от установленного значения диапазона измерения расстояний.

Пределы допускаемого значения абсолютной погрешности при измерении расстояния ΔL , м, в рабочем диапазоне температур составляют

$$\Delta L = \pm (dl + dL + 5 \cdot 10^{-5} \cdot L).$$

Значения динамического диапазона при отношении сигнал/шум, равном 1 (ОСШ=1), соответствуют таблицам 3 - 5.

Значения динамического диапазона указаны при следующих условиях измерения:

- длительность импульса 20000 нс для ОМ рефлектометров и 1000 нс для ММ рефлектометров;
- время измерения 3 мин;
- максимальное значение разрешения по расстоянию;
- выключенный режим "Оптимальная мертвая зона".

Таблица 3 – Значения динамического диапазона одномодовых рефлектометров

Длина волны, нм	Модификации одномодового рефлектометра			
	1	2	3	4
	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

Примечания

1 Одномодовый рефлектометр может иметь любую конфигурацию от одной до трех длин волн

2 Допускается снижение значений динамического диапазона на 1,5 дБ для модификаций рефлектометров с тремя длинами волн

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	
850	31	62,5
1300	33	

Таблица 5 – Значения динамического диапазона комбинированных рефлектометров

Длина волны, нм		Динамический диапазон, дБ, не менее	Диаметр сердцевины ММ ОВ, мкм
Одномодовый рефлектометр	1310	37	-
	1490	38	
	1550	35	
	1625	36	
	1650	35	
Многомодовый рефлектометр	850	27	50,0
	1300	29	62,5
	850	28	
	1300	30	

Примечание – Одномодовый рефлектометр может иметь конфигурацию с одной или двумя длинами волн, многомодовый рефлектометр может иметь конфигурацию с одной или двумя длинами волн. Общее количество длин волн – не более трех

Допускается снижение значений динамического диапазона на 1,5 дБ при максимальных значениях рабочих температур для всех модификаций рефлектометров.

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 мВт – не более 3 дБ.

Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении затухания в нормальных условиях составляют $\pm (0,03 \cdot \alpha)$ дБ, где α - измеряемое затухание, дБ.

Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении затухания в рабочем диапазоне температур составляют $\pm (0,05 \cdot \alpha)$ дБ, где α - измеряемое затухание, дБ.

Минимальная дискретность отсчета при измерениях затухания 0,001 дБ.

Значения мертвой зоны по затуханию составляют не более 4,0 м.

Значения мертвой зоны по отражению составляют не более 1,0 м.

Значения мертвой зоны указаны при следующих условиях измерения:

- длительность зондирующего оптического импульса 3 нс;
- коэффициент отражения не более минус 55 дБ для ОМ рефлектометров и не более минус 45 дБ для ММ рефлектометров;
- включенный режим "Оптимальная мертвая зона".

Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении обратных потерь составляют ± 2 дБ.

Время установления рабочего режима не более 10 минут.

Источник оптического излучения реализуется на длинах волн одномодового рефлектометра.

Технические характеристики источника оптического излучения соответствуют таблице 6.

Таблица 6

Уровень мощности, дБм, не менее	-4,0
Нестабильность уровня мощности за 15 минут, дБ, не более	0,1
Режимы работы	<ul style="list-style-type: none"> – непрерывный; – с модуляцией мощности оптического излучения сигналом с частотой 2000 Гц

Источник видимого излучения имеет следующие параметры:

- длина волны излучения (650 ± 20) нм;
- вывод излучения через одномодовое ОВ;
- выходная мощность от 0,5 мВт до 5 мВт;
- режим излучения импульсный или непрерывный;
- ОВ подключается к источнику видимого излучения через универсальный адаптер.

Питание рефлектометра осуществляется:

- от встроенной аккумуляторной батареи с номинальным напряжением 3,7 В и емкостью не менее 3,1 А·ч;
- от внешнего источника питания с выходным напряжением 5 В и током не менее 0,5 А через порт microUSB-B.

В качестве внешнего источника питания может использоваться:

- порт USB персонального компьютера;
- сетевой блок питания с входным напряжением (230 ± 23) В, частотой ($50 \pm 0,4$) Гц и выходным напряжением 5 В и током 2 А, входящий в комплект поставки.

Ток, потребляемый от блока питания с выходным напряжением 5 В не более 1,7 А.

Время непрерывной работы рефлектометра при питании от внешнего источника питания не ограничено.

Время непрерывной работы рефлектометра при питании от аккумуляторной батареи составляет не менее 5,5 ч.

Управление работой рефлектометра осуществляется с помощью:

- персонального компьютера или мобильного устройства (планшет или смартфон) через порт microUSB-B;
- персонального компьютера или мобильного устройства (планшет или смартфон) через интерфейс WiFi;
- персонального компьютера или мобильного устройства (планшет или смартфон) через интерфейс Bluetooth.

Габаритные размеры рефлектометра не более 159x109x42 мм.

Масса рефлектометра с аккумуляторной батареей не более 0,46 кг.

Рабочие условия эксплуатации:

- температуры окружающего воздуха от минус 10 до плюс 50 °С;
- относительной влажности воздуха 90 % при 25 °С;
- атмосферного давления от 70 до 106,7 кПа (от 537 до 800 мм рт. ст.).

Средний срок службы не менее 10 лет.

Средняя наработка на отказ не менее $5 \cdot 10^3$ ч.



ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносят на заднюю панель прибора методом офсетной печати, на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплект поставки рефлектометра соответствует таблице 8.

Таблица 8

Наименование	Количество	Примечание
Рефлектометр оптический OPX-BOXe	1	
Блок питания UBX310-0520	1	Питание от сети 230 В. Выходное напряжение 5 В, ток 2 А
Сменные адаптеры к оптическому рефлектометру		
- для оптического разъема типа FC	1	Дополнительно указывается при заказе, один адаптер установлен на приборе
- для оптического разъема типа ST	1	
- для оптического разъема типа SC	1	
- для оптического разъема типа LC	1	
Кабель интерфейсный USB-A – microUSB-B	1	Соединение с ПК
Аккумуляторная батарея	1	Установлена в прибор
Компакт-диск или USB флэш-память с программным обеспечением, руководством пользователя программного обеспечения и методикой поверки	1	
Паспорт	1	
Упаковочная сумка	1	

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

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

ТУ ВУ 100003325.015-2018 "Рефлектометры оптические OPX-BOXe. Технические условия".

МРБ МП. 2803-2018 "Рефлектометры оптические OPX-BOXe. Методика поверки".

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Рефлектометры оптические OPX-BOXe соответствуют требованиям ГОСТ 22261-94, ТУ ВУ 100003325.015-2018.

Рефлектометры оптические OPX-BOXe соответствуют требованиям Технического регламента Таможенного союза "Электромагнитная совместимость технических средств" ТР ТС 020/2011 и Технического регламента Таможенного союза "О безопасности низковольтного оборудования" ТР ТС 004/2011 (регистрационный номер декларации о соответствии ЕАЭС № ВУ/112 11.01. ТР004 003 28436 от 10.08.2018).

Рефлектометры оптические OPX-BOXe соответствуют требованиям СТБ 1788-2009 (п. 5.2, 5.3) "Радиосвязь. Оборудование широкополосного беспроводного доступа. Требования к радиооборудованию", ГОСТ IEC 62479-2013 (глава 4) "Оценка маломощного электронного и электрического оборудования на

соответствие основным ограничениям, связанным с воздействием на человека электромагнитных полей (10 МГц - 300 ГГц)", СТБ 1692-2009 (п. 6.1.2) "Оборудование радиосвязи. Требования к побочным излучениям. Методы измерений" (регистрационный номер декларации о соответствии BY/112 10.4.3Д 030 01381 от 27.08.2018).

Межповерочный интервал – не более 12 месяцев.

Научно-исследовательский центр БелГИМ
г. Минск, Старовиленский тракт, 93, тел. 334-98-13
Аттестат аккредитации № BY /112 02.1.0.0025

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

ЗАО "Институт информационных технологий",
Адрес: 220099, г. Минск, ул. Казинца, д.11а, офис А304.

Директор
ЗАО "Институт информационных технологий"

М.В. Слесарчик

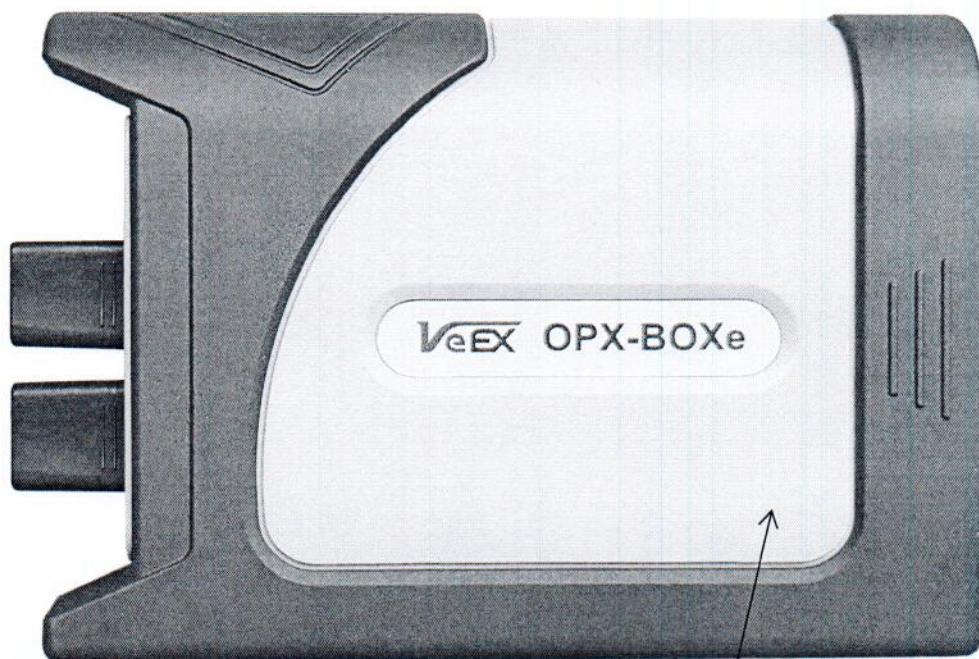
Начальник научно-исследовательского центра
испытаний средств измерений и техники БелГИМ

Д.М. Каминский



ПРИЛОЖЕНИЕ А

Схема с указанием места нанесения знака поверки



Место нанесения знака поверки в
виде клейма-наклейки