

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Приборы оптические измерительные многофункциональные FX150

Назначение средства измерений

Приборы оптические измерительные многофункциональные FX150 (далее - приборы FX150) 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, измерения оптической мощности и затухания в ОВ и волоконно-оптических компонентах, генерации непрерывного стабилизированного излучения на фиксированных длинах волн в диапазоне от 650 нм до 1650 нм.

Описание средства измерений

Прибор FX150 всегда содержит оптический рефлектометр.

Принцип действия оптического рефлектометра приборов FX150 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.

Приборы FX150 состоят из:

- Оптического рефлектометра, который может быть представлен в следующих модификациях:

- одномодовые (ОМ) рефлектометры, которые обеспечивают генерацию излучения на одной, двух, трех или четырех длинах волн и выпускаются с четырьмя градациями динамического диапазона. ОМ рефлектометры могут иметь встроенный оптический фильтр на пропускание длины волны 1625 нм или 1650 нм и ослабление длин волн от 1310 нм до 1550 нм. В этом случае ОМ рефлектометры имеют два оптических выхода: один для длины волны 1625 нм или 1650 нм, другой для остальных длин волн;

- многомодовые (ММ) оптические рефлектометры, которые обеспечивают генерацию излучения на одной или двух длинах волн;

- комбинированные оптические рефлектометры, которые обеспечивают генерацию излучения на одной, двух или трех длинах волн для ОМ ОВ и на одной или двух длинах волн для ММ ОВ. Общее количество длин волн не может быть более четырех. Комбинированный оптический рефлектометр имеет отдельные оптические выходы для ОМ и ММ рефлектометров.

- Источника оптического излучения (в зависимости от модификации) на длинах волн оптического рефлектометра. Выходом этого источника излучения является оптический разъем рефлектометра. Мощность излучения стабилизируется с помощью фотодиода обратной связи и схемы стабилизации мощности.

- Измерителя оптической мощности (в зависимости от модификации), в котором InGaAs pin-фотодиод с площадкой диаметром 1 мм используется в качестве фотоэлектрического преобразователя. Измеритель оптической мощности выпускается в следующих модификациях:

- РМ1 - падающее излучение попадает непосредственно на фотодиод;

- РМ2 - фотодиод имеет ослабляющий фильтр, что позволяет увеличить максимальное значение измеряемой мощности.

- Источника видимого излучения (в зависимости от модификации), в котором используется лазерный диод с длиной волны 650 нм (красный свет) с выводом излучения через одномодовое ОВ, и который предназначен для визуального поиска неисправностей или идентификации ОВ.

Управление работой прибора FX150 осуществляется с помощью:

- кнопок, расположенных на его передней и боковых панелях;

- сенсорного экрана;
- персонального компьютера через интерфейс Wi-Fi.

Приборы FX150 выпускаются в различных модификациях, отличающихся комплектностью и техническими характеристиками. Обозначение модификации прибора FX150 в общем случае имеет вид

FX150 WL-DR-T1 (или T2)-LS-PM1 (или PM2)-VFL,

где WL - номинальные значения длин волн оптического рефлектометра;

DR - значения динамического диапазона оптического рефлектометра на этих длинах волн;

T1 или T2 - обозначение модификаций оптического рефлектометра, различающихся по группе параметров (разрешающая способность по расстоянию, диапазоны измерения расстояний, длительности зондирующих оптических импульсов);

LS - обозначение источника оптического излучения на длинах волн рефлектометра;

PM1 или PM2 - обозначение измерителя оптической мощности;

VFL - обозначение источника видимого излучения.

Если источник оптического излучения, измеритель оптической мощности или источник видимого излучения не встроены в данный прибор FX150, то их обозначения не указываются в обозначении модификации прибора FX150.

Общий вид прибора FX150 с обозначением места нанесения знака поверки представлен на рисунке 1.

Пломбой закрывается правый винт на нижней панели прибора FX150.



Рисунок 1 – Общий вид прибора FX150

Программное обеспечение

В приборах FX150 установлено программное обеспечение (ПО), которое позволяет выполнять установку 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	OTDR Fiberizer Linux Software
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	1.46.2-4818
Цифровой идентификатор ПО	-

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики оптического рефлектометра

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 импульсов, нс ¹⁾ : - ОМ рефлектометры модификации FX150 WL-DR-T1	3, 10, 25, 30, 100, 300, 500, 1000, 3000, 10000, 20000
- ОМ рефлектометры модификации FX150 WL-DR-T2	3, 5, 10, 25, 100, 200, 300, 500, 1000, 3000, 10000, 20000
- ММ рефлектометры модификации FX150 WL-DR-T1	3, 10, 25, 30, 100, 300, 500, 1000
- ММ рефлектометры модификации FX150 WL-DR-T2	3, 5, 10, 25, 100, 200, 300, 500, 1000
Диапазоны измерения расстояний, км: - ОМ рефлектометры модификации FX150 WL-DR-T1	0,5; 2; 5; 10; 20; 40; 80; 120; 160; 240
- ОМ рефлектометры модификации FX150 WL-DR-T2	1; 2; 6; 10; 12; 20; 25; 40; 80; 120; 160; 250; 400
- ММ рефлектометры модификации FX150 WL-DR-T1	0,5; 2; 5; 10; 20; 40; 80
- ММ рефлектометры модификации FX150 WL-DR-T2	1; 2; 6; 10; 12; 20; 25; 40; 80
Пределы допускаемого значения абсолютной погрешности при измерении расстояний, м в нормальных условиях в рабочем диапазоне температур, м	$\Delta L = \pm(dl + dL + 3 \cdot 10^{-5} \cdot L)$, $\Delta L = \pm(dl + dL + 5 \cdot 10^{-5} \cdot L)$
где dl=0,5 м – допускаемое значение начального сдвига; dL – разрешение по расстоянию ²⁾ , м; L – измеряемое расстояние, м.	

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Динамический диапазон ОМ рефлектометров	см. таблицу 3 ³⁾
Динамический диапазон ММ рефлектометров	см. таблицу 4 ³⁾
Динамический диапазон комбинированных рефлектометров	см. таблицу 5 ³⁾
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении затухания, дБ в нормальных условиях в рабочем диапазоне температур	$\pm(0,03 \cdot \alpha)$ $\pm(0,05 \cdot \alpha)$ где α - измеряемое затухание, дБ
Минимальная дискретность отсчета при измерении затухания, дБ	0,001
Мертвая зона по затуханию, м, не более	4,0 ⁴⁾
Мертвая зона по отражению, м, не более	1,0 ⁴⁾
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении обратных потерь, дБ	± 2
<p>¹⁾ Отклонения длительностей зондирующих оптических импульсов составляют не более $\pm 40\%$ для длительности импульсов от 3 до 19 нс; $\pm 30\%$ для длительности импульсов от 20 до 50 нс; $\pm 10\%$ для остальных длительностей импульсов.</p> <p>²⁾ Допускаемые значения разрешения по расстоянию dL зависят от установленного диапазона измерения расстояний. Минимальные значения разрешения по расстоянию dL составляют: - 0,16 м для модификаций рефлектометра FX150 WL-DR-T1; - 0,03 м для модификаций рефлектометра FX150 WL-DR-T2.</p> <p>³⁾ Значения динамического диапазона в таблицах 3 – 5 указаны при отношении сигнал/шум, равным 1 (ОСШ=1), и следующих условиях измерения: - время измерения 3 мин; - максимальное значение разрешения по расстоянию; - длительность импульса 20000 нс для ОМ рефлектометров и 1000 нс для ММ рефлектометров; - режим измерения "DR".</p> <p>⁴⁾ 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; - режим измерения "DZ".</p>	

Таблица 3 – Значения динамического диапазона ОМ рефлектометров прибора FX150

Длина волны, нм	Модификации ОМ 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:

- ОМ рефлектометр может иметь любую конфигурацию от одной до четырех длин волн
- Допускается снижение значений динамического диапазона на 1,5 дБ для модификаций рефлектометров с тремя или четырьмя длинами волн.
- Допускается снижение значений динамического диапазона на 1,5 дБ при максимальных значениях рабочих температур для всех модификаций рефлектометров.
- Динамический диапазон оптического рефлектометра с фильтром на пропускание длины волны 1625 или 1650 нм может уменьшаться при наличии в ОВ внешних сигналов с другими длинами волны (измерение "активного" волокна). Допускается уменьшение значений динамического диапазона на длине волны 1625 или 1650 нм не более, чем на 3 дБ, при воздействии на вход рефлектометра сигнала с длиной волны 1550 нм мощностью не более 30 мкВт.

Таблица 4 – Значения динамического диапазона ММ рефлектометров прибора FX150

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	

Примечания:

- ММ рефлектометр может иметь одну или две длины волны.
- Допускается снижение значений динамического диапазона на 1,5 дБ при максимальных значениях рабочих температур для всех модификаций рефлектометров.

Таблица 5 – Значения динамического диапазона комбинированных рефлектометров прибора FX150

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	
			Диаметр сердцевины ММ ОВ, мкм
ММ рефлектометр	850	27	50,0
	1300	29	
	850	28	62,5
	1300	30	

Продолжение таблицы 5

Длина волны, нм	Динамический диапазон, дБ, не менее	
<p>Примечания:</p> <p>1. ОМ рефлектометр может иметь любую конфигурацию от одной до трех длин волн, ММ рефлектометр может иметь конфигурацию с одной или двумя длинами волн. Общее количество длин волн – не более четырех.</p> <p>2. Допускается снижение значений динамического диапазона на 1,5 дБ при максимальных значениях рабочих температур для всех модификаций рефлектометров.</p>		

Таблица 6 – Метрологические характеристики измерителя оптической мощности прибора FX150

Наименование характеристики	Значения				
	Длина волны калибровки (градуировки), нм	650±10	850±5	1310±5, 1490±5, 1550±5, 1625±5	850±5
	Модификация измерителя оптической мощности				
	PM1			PM2	
Диапазон измерения оптической мощности, дБм	от -30 до +3	от -60 до +3	от -70 до +10	от -40 до +23	от -45 до +27
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении оптической мощности на длинах волн калибровки (градуировки), % (дБ)	±12 (±0,5)	±8 (±0,33)	±5 (±0,22)	±8 (±0,33)	±5 (±0,22)
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении относительных уровней оптической мощности, % (дБ)	-	±4 (±0,17)	±2,5 (±0,11)	±4 (±0,17)	±2,5 (±0,11)
<p>Примечание – Значение оптической мощности, выраженной в милливаттах, микроваттах или нановаттах отображается четырьмя цифрами. Дискретность отображения оптической мощности в единицах дБм - 0,001 дБм. Изменение оптической мощности относительно опорного значения отображается в децибелах с дискретностью 0,01 дБ.</p>					

Таблица 7 – 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 минут, дБ, не более	0,1
Режимы работы	-непрерывный; -с модуляцией мощности оптического излучения сигналом с частотой 270, 1000, 2000 Гц

Таблица 8 – Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Длина волны источника видимого излучения, нм	650±20
Тип ОВ источника видимого излучения	одномодовый
Режим излучения источника видимого излучения	импульсный или непрерывный

Продолжение таблицы 8

Наименование характеристики	Значение
Мощность излучения источника видимого излучения, мВт	от 0,5 до 5,0
Тип фиксированного или сменного адаптера для присоединения ОВ к рефлектометру	FC, SC, ST, LC ¹⁾
Тип сменного адаптера для присоединения ОВ к измерителю оптической мощности	универсальный ²⁾ FC, SC, ST, LC ³⁾
Тип фиксированного адаптера для присоединения ОВ к источнику видимого излучения	универсальный
Питание прибора FX150 осуществляется: - от встроенной аккумуляторной батареи: - номинальное напряжение, В - емкость, А·ч, не менее - от сети переменного тока: - напряжение, В - частота, Гц с помощью сетевого блока питания, входящего в комплект поставки: - выходное напряжение, В - ток, А, не менее	3,7 10,2 230±23 50±0,4 12 5
Ток, потребляемый от блока питания с выходным напряжением 12 В, А, не более	2,5
Время непрерывной работы: - при питании от внешнего источника питания - при питании от аккумуляторной батареи, ч, не менее	не ограничено 7
Габаритные размеры рефлектометра (ШхВхГ), мм, не более	161x153x70
Масса прибора FX150 с аккумуляторной батареей, кг, не более	1,0
Рабочие условия эксплуатации: - температуры окружающего воздуха, 0С; - относительная влажность воздуха при 25 0С, %; - атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)	от -10 до +45 90 от 70 до 106,7 (от 537 до 800)
Средний срок службы, лет, не менее	10
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	5·10 ³
Примечания: ¹⁾ Тип фиксированного адаптера или поставка сменных адаптеров оговариваются при заказе. ²⁾ Всегда поставляется с измерителем оптической мощности. ³⁾ Поставка адаптеров оговаривается при заказе.	

Знак утверждения типа

наносится на заднюю панель прибора методом наклеивания, а также на титульный лист руководства по эксплуатации типографическим способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 9 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Прибор оптический измерительный многофункциональный FX150	-	1 шт.
Блок питания UNI360-1250	-	1 шт.

Продолжение таблицы 9

Наименование	Обозначение	Количество
Сменные адаптеры к оптическому рефлектометру:	-	1 шт.
-для оптического разъема типа FC ¹⁾	-	1 шт.
-для оптического разъема типа ST ¹⁾	-	1 шт.
-для оптического разъема типа SC ¹⁾	-	1 шт.
-для оптического разъема типа LC ¹⁾	-	1 шт.
Сменные адаптеры к измерителю оптической мощности:		
-универсальный	-	1 шт.
-для оптического разъема типа FC ¹⁾	-	1 шт.
-для оптического разъема типа ST ¹⁾	-	1 шт.
-для оптического разъема типа SC ¹⁾	-	1 шт.
-для оптического разъема типа LC ¹⁾	-	1 шт.
Аккумуляторная батарея ²⁾	-	1 шт.
Компакт-диск или USB флеш-память с программным обеспечением, руководством по эксплуатации, руководством пользователя программного обеспечения и методикой поверки	-	1 шт.
Паспорт	-	1 экз.
Упаковочная сумка	-	1 шт.
Примечания:		
1) Поставка конкретных типов сменных адаптеров оговаривается при заказе.		
2) Аккумуляторная батарея установлена в прибор.		

Поверка

осуществляется по документу МРБ МП.2835-2018 «Приборы оптические измерительные многофункциональные FX150. Методика поверки», утвержденному РУП «БелГИМ» 05 ноября 2018г.

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 приборов FX150 с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на переднюю панель приборов FX150 (место нанесения указано на рисунке 1).

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к приборам FX150

ТУ ВУ 100003325.021-2018 Приборы оптические измерительные многофункциональные FX150. Технические условия.

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

Изготовитель

Закрытое акционерное общество «Институт информационных технологий» (ЗАО «Институт информационных технологий»), Республика Беларусь
Адрес: 220099, г. Минск, ул. Казинца, д. 11а, офис А304
Телефон, факс: (+375 17) 235 90 48, 235 90 47, 302 85 03
Web-сайт: www.agizer.com/ru
E-mail: info@agizer.com

Испытательный центр

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

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, 46
Телефон: +7 (495) 437-33-56; факс +7 (495) 437-31-47
E-mail: vniofi@vniofi.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.