

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Рефлектометры оптические моделей FOD-7330, FOD-7335, FOD-7337, FOD-7339

#### Назначение средства измерений

Рефлектометры оптические моделей FOD-7330, FOD-7335, FOD-7337, FOD-7339 (далее - рефлектометры) предназначены для измерений ослабления в одномодовых оптических волокнах и их соединениях, длины (расстояния) до мест неоднородностей, оценки неоднородностей оптического кабеля и измерений мощности оптического излучения.

#### Описание средства измерений

Принцип действия рефлектометров 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 наличие стыков и обрывов.

Рефлектометры состоят из мощного оптического рефлектометра на длинах волн 1310 и 1550 нм, (FOD-7330, FOD-7335), 1310, 1490 и 1550 нм (FOD-7337) и 1310, 1550 и 1650 нм (модель FOD-7339), селективного измерителя мощности пассивных оптических сетей (PON) (FOD-7339), источника оптического излучения с возможностью генерации сигналов тональной частоты 270 Гц, 330 Гц, 1 и 2 кГц и сигналов «ИД волн», а также ярко-красного источника излучения-определителя обрывов волокна на длине волны 635 нм.

Рефлектометры представлены моделями: FOD-7330, FOD-7335, FOD-7337, FOD-7339, отличающимися набором рабочих длин волн и динамическим диапазоном (Здесь и далее динамический диапазон - разность в децибелах между уровнем сигнала, рассеянного от ближнего к прибору конца измеряемого оптического кабеля, и уровнем шумов при максимальной длительности импульса для соответствующей модели, усреднении 3 минуты).

Рефлектометры оборудованы опцией широкополосного измерителя мощности. Принцип действия измерителя мощности основан на преобразовании фотоприемником оптического сигнала в электрический с последующим усилением и преобразованием в цифровую форму. Оптический порт рефлектометров может выполнять функцию источника оптического излучения с теми же длинами волн, что и у рефлектометров.

Для сохранения результатов измерений в рефлектометры установлена CD-карта, позволяющая сохранять не менее 1000 файлов рефлектограмм.

Конструктивно рефлектометры выполнены в малогабаритных пластмассовых корпусах с прорезиненными вставками. Управление режимами работы рефлектометров производится с помощью сенсорного экрана и кнопок, расположенных на передней панели прибора. Сенсорный экран осуществляет функцию отображения режимов работы и результатов измерений.

Для защиты от несанкционированного доступа к элементам схемы корпуса рефлектометров пломбируются. Пломбируется гнездо левого нижнего винта крепления передней и задней панелей прибора, если смотреть со стороны задней панели.

Общий вид рефлектометров представлен на рисунке 1.

Схема пломбировки от несанкционированного доступа, обозначение места нанесения знака поверки представлены на рисунке 2.



Рисунок 1 - Общий вид рефлектометров



Место пломбирования

Место для знака поверки

Место для знака утверждения  
типа

Рисунок 2 - Задняя панель рефлектометров со схемой пломбировки от несанкционированного доступа и местом нанесения знаков утверждения типа и поверки

### Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее по тексту - ПО), входящее в состав рефлектометров, 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 прибора. Интерфейсная часть ПО запускается на приборе и служит для отображения, обработки и сохранения результатов измерений.

Идентификационные данные (признаки) метрологически значимой части программного обеспечения указаны в таблице 1.

ПО защищено от несанкционированного доступа путем установки наклеек с пломбирующим эффектом в области крепежных винтов корпуса прибора.

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

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	FS200-50-P1-W1 FS200-300-P1-W1 FS200-302-P1-W1 FS200-304-P1-W1
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.1.0b027-ENG и выше
Цифровой идентификатор ПО	-

**Метрологические и технические характеристики**  
представлены в таблицах 2-6.

Таблица 2 - Метрологические характеристики моделей FOD-7330, FOD-7335

Наименование характеристики	Значение	
	FOD-7330	FOD-7335
Рабочие длины волн, нм	1310±20 1550±20	1310±20 1550±20
Динамический диапазон измерений ослабления, дБ (при максимальной длительности импульса, усреднении 3 мин, по уровню 98% от максимума шумов)	- для длины волны 1310 нм: 30 - для длины волны 1550 нм: 28	- для длины волны 1310 нм: 35 - для длины волны 1550 нм: 34
Мертвая зона, м, не более -при измерении ослабления -при измерении положения неоднородности	3,6 0,8	
Диапазон измеряемых длин <sup>1</sup> , км	от 0 до 0,25; от 0 до 0,50; от 0 до 1,00; от 0 до 2,00; от 0 до 5,00; от 0 до 10,00; от 0 до 15,00; от 0 до 20,00; от 0 до 40,00; от 0 до 80,00; от 0 до 160,00; от 0 до 240,00	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ослабления <sup>1</sup> , дБ	±0,05·(1+A), где А - измеряемое ослабление, дБ	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении длины <sup>1</sup> , м	$\Delta L = \pm(1+3 \cdot 10^{-5}L+\delta),$ где L - измеряемая длина; δ - дискретность отсчета в измеряемом диапазоне длин, м в диапазонах от 0 до 0,25 км; от 0 до 0,50 км δ = 0,5 м; в диапазонах от 0 до 1,00 км; от 0 до 2,00 км; δ = 2,0 м; в диапазонах от 0 до 5,00 км; от 0 до 10,00 км; от 0 до 15,00 км δ = 4,0 м; в диапазонах от 0 до 20,00 км; от 0 до 40,00 км δ = 8,0 м; в диапазоне от 0 до 80,00 км δ = 16,0 м; в диапазонах от 0 до 160,00 км; от 0 до 240,00 км: δ = 16,0 м (для FOD-7330) δ = 32,0 м (для FOD-7335)	
Длительность зондирующих импульсов, нс	; ; 10±10%; 20±10%; 30±10%; 100±10%; 200±10%; 300±10%; 500±10%; 1000±10%; 2000±10%; 3000±10%; 5000±10%; 10000±10%; (20000±10% для FOD-7335)	
<sup>1)</sup> В режиме «Эксперт»		

Таблица 3 - Метрологические характеристики моделей FOD-7337, FOD-7339

Наименование характеристики	Значение	
	FOD-7337	FOD-7339
Рабочие длины волн, нм	1310±20 1490±20 1550±20	1310±20 1550±20 1650±20

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение	
	FOD-7337	FOD-7339
Динамический диапазон измерений ослабления, дБ (при максимальной длительности импульса, усреднении 3 мин, по уровню 98% от максимума шумов)	- для длины волны 1310 нм: 35 - для длины волны 1490 нм: 35 - для длины волны 1550 нм: 34	- для длины волны 1310 нм: 35 - для длины волны 1550 нм: 34 - для длины волны 1650 нм: 35
Мертвая зона, м, не более -при измерении ослабления -при измерении положения неоднородности	3,6 0,8	
Диапазон измеряемых длин <sup>1</sup> , км	от 0 до 0,25; от 0 до 0,50; от 0 до 1,00; от 0 до 2,00; от 0 до 5,00; от 0 до 10,00; от 0 до 15,00; от 0 до 20,00; от 0 до 40,00; от 0 до 80,00; от 0 до 160,00; от 0 до 240,00	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ослабления <sup>1</sup> , дБ	$\pm 0,05 \cdot (1+A)$ , где А - измеряемое ослабление, дБ	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении длины <sup>1</sup> , м	$\Delta L = \pm(1+3 \cdot 10^{-5}L+\delta)$ , где L - измеряемая длина; $\delta$ - дискретность отсчета в измеряемом диапазоне длин, м в диапазонах от 0 до 0,25 км; от 0 до 0,50 км $\delta = 0,5$ ; в диапазонах от 0 до 1,00 км; от 0 до 2,00 км; $\delta = 2,0$ ; в диапазонах от 0 до 5,00 км; от 0 до 10,00 км; от 0 до 15,00 км $\delta = 4,0$ ; в диапазонах от 0 до 20,00 км; от 0 до 40,00 км $\delta = 8,0$ ; в диапазоне от 0 до 80,00 км $\delta = 16,0$ ; в диапазонах от 0 до 160,00 км; от 0 до 240,00 км: $\delta = 32,0$	
Длительность зондирующих импульсов, нс	; $10 \pm 10\%$ ; $20 \pm 10\%$ ; $30 \pm 10\%$ ; $100 \pm 10\%$ ; $200 \pm 10\%$ ; $300 \pm 10\%$ ; $500 \pm 10\%$ ; $1000 \pm 10\%$ ; $2000 \pm 10\%$ ; $3000 \pm 10\%$ ; $5000 \pm 10\%$ ; $10000 \pm 10\%$ ; $20000 \pm 10\%$	

Таблица 4 - Опция широкополосного измерителя оптической мощности

Наименование характеристики	Значение
Длины волн градуировки, нм	1310, 1490, 1550, 1625, 1650
Диапазон отображаемых значений уровня средней мощности оптического излучения, дБм	от -50 до +23
Диапазон измерений уровня средней мощности оптического излучения, дБм	от -50 до +3
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений уровня средней мощности оптического излучения на длинах волн градуировки при уровне мощности (от -9 до -11) дБм, дБ	$\pm 0,25$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений уровня средней мощности оптического излучения на длинах волн градуировки при уровне мощности (от -50 до +3) дБм	$\pm 0,5$

Таблица 5 - Опция источника оптического излучения

Наименование характеристики	Значение
Длины волн излучения, нм, для: FOD-7330 и FOD-7335 FOD-7337 FOD-7339	1310±20 и 1550±20 нм 1310±20; 1490±20 и 1550±20 нм 1310±20; 1550±20 и 1650±20 нм
Уровень выходной мощности в непрерывном режиме, дБм	от -4,5 до -1,5
Нестабильность уровня мощности излучения за 15 мин, не более, дБ	±0,15

Таблица 6 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Электропитание осуществляется: - от встроенной LiPol батареи - от сети переменного тока через блок питания напряжением, В частотой, Гц	220±22 50,0±0,5
Габаритные размеры, мм, не более - высота - ширина - длина	86 43 160
Масса, кг, не более	0,4
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, % (при +30 °С, без конденсации), не более - атмосферное давление, кПа	от -10 до +40 90 от 84 до 106

### Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом и в виде наклейки на заднюю панель корпуса прибора (место нанесения указано на рисунке 2).

### Комплектность средства измерений

Комплектность рефлектометров приведена в таблице 8.

Таблица 8 - Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Рефлектометр оптический моделей FOD-7330, FOD-7335, FOD-7337, FOD-7339 <sup>1)</sup>	-	1 шт.
Блок питания	-	1 шт.
USB кабель	-	1 шт.
Сумка для переноски	-	1 шт.
Рефлектометр оптический моделей FOD-7330, FOD-7335, FOD-7337, FOD-7339. Руководство по эксплуатации	АПБР.418233.012РЭ	1 экз.
<sup>1)</sup> По выбору заказчика		

### Поверка

осуществляется по документам Р 50.2.071-2009 «Государственная система обеспечения единства измерений. Рефлектометры оптические. Методика поверки» и ГОСТ Р 8.720-2010 «Государственная система обеспечения единства измерений. Измерители оптической мощности, источники оптического излучения, измерители обратных потерь и тестеры оптические малогабаритные в волоконно-оптических системах передачи информации. Методика поверки».

**Основные средства поверки:**

1. Государственный рабочий эталон единиц длины и ослабления в световоде в диапазонах от 0,06 до 600,00 км и от 0,5 до 20,0 дБ по ГОСТ 8.585-2013.

2. Государственный 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 СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на заднюю панель рефлектометров (место нанесения указано на рисунке 2).

**Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в эксплуатационном документе.

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к рефлектометрам оптическим моделей FOD-7330, FOD-7335, FOD-7337, FOD-7339**

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 для волоконно-оптических систем связи и передачи информации.

ТУ 4381-012-85801186-16 Рефлектометр оптический FOD-733х моделей FOD-7330, FOD-7330, FOD-7331, FOD-7335, FOD-7337, FOD-7338, FOD-7339. Технические условия

**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «ТПК Волоконно-оптических приборов» (ООО «ТПК ВП»)

Адрес: 109004, г. Москва, Тетеринский пер., д.16, этаж 1, пом. IV, ком.1

Телефон (факс): +7 (495) 690-90-88, +7 (495) 690-90-85

E-mail: [info@fod.ru](mailto:info@fod.ru); Web-сайт: [www.fod.ru](http://www.fod.ru)

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт оптико-физических измерений» (ФГУП «ВНИИОФИ»)

Адрес: 119361, Москва, ул. Озерная, д. 46

Телефон: +7 (495) 437-56-33; факс: +7 (495) 437-31-47

E-mail: [vniofi@vniofi.ru](mailto:vniofi@vniofi.ru); Web-сайт: [www.vniofi.ru](http://www.vniofi.ru)

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИОФИ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30003-14 от 23.06.2014 г.

**Заместитель**

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.