

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Рефлектометры оптические FOD-7005-035

Назначение средства измерений

Рефлектометры оптические FOD-7005-035 (далее по тексту – рефлектометры) предназначены для измерений ослабления в одномодовых и многомодовых 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 индицирующая наличие стыков и обрывов.

Рефлектометр включает в себя встроенный измеритель оптической мощности. Принцип действия измерителя оптической мощности основан на преобразовании фотоприемником оптического сигнала в электрический с последующим усилением и преобразованием в цифровую форму.

Рефлектометр оборудован визуальным детектором повреждений, работающим на длине волны 635 нм, позволяющим оценить целостность волоконно-оптической линии.

Конструктивно рефлектометр выполнен в прямоугольном корпусе в виде переносного прибора. Основные элементы управления рефлектометра расположены на передней панели. На верхней панели расположены оптические разъемы:

- одномодовый разъем рефлектометра, оборудованный адаптером FC;
- многомодовый разъем рефлектометра, оборудованный адаптером ST;
- разъем измерителя оптической мощности, оборудованный универсальным 2,5 мм адаптером;
- разъем источника излучения видимого света для проверки целостности волоконно-оптической линии и определения изгибов оптического волокна, оборудованный универсальным 2,5 мм адаптером.

По заказу потребителя рефлектометр может комплектоваться дополнительными сменными адаптерами типов FC, ST, SC, LC с возможностью их взаимной замены в процессе эксплуатации.

Для предохранения от ударов и повреждений корпус рефлектометра снабжен защитным резиновым кожухом.

Для сохранения результатов измерений в рефлектометр установлена SD-карта, позволяющая сохранять не менее 1000 рефлектограмм.

Для ограничения доступа внутрь корпуса прибора производится его пломбирование. Пломбируется место соприкосновения передней и задней панелей корпуса на нижней стороне прибора.

Общий вид рефлектометров оптических FOD-7005-035 и задняя панель представлены на рисунках 1 и 2.



Рисунок 1 - Общий вид рефлектометров оптических FOD-7005-035



Место размещения
наклейки со знаком
утверждения типа

Место
пломбирования

Рисунок 2 – Задняя панель

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.

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	QUA2-00-0794_RevG_v2.2.41.zip
Номер версии (идентификационный номер) ПО	2.2.41.0
Цифровой идентификатор ПО	80064c570785de57450a9ac74ea7b512
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	md5

Защита программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует среднему уровню защиты в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2

Наименование характеристики	Значение характеристики
Тип волокна	одномодовое 9/125 мкм, многомодовое 50/125 мкм
Рабочие длины волн, нм - в одномодовом режиме - в многомодовом режиме	1310 ± 20; 1550 ± 30; 850 ± 20; 1300 ± 30
Динамический диапазон измерений ослабления ¹ , дБ, не менее, (усреднение 3 мин, по уровню 98 % от максимума шумов)	при длительности импульса 20 мкс: - для длины волны 1310 нм: 37 - для длины волны 1550 нм: 36 при длительности импульса 1 мкс: - для длины волны 850 нм: 29 - для длины волны 1300 нм: 29
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ослабления, дБ	$\Delta A = \pm 0,05 \cdot A$, где A – измеряемое ослабление, дБ
Диапазоны измеряемых длин, км	0 - 0,25; 0 - 0,5; 0 - 1; 0 - 1,5; 0 - 2; 0 - 3; 0 - 4; 0 - 7,5; 0 - 10; 0 - 15; 0 - 30; 0 - 60; 0 - 120; 0 - 240
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении длины, м	$DL = \pm (dl + L \cdot \Delta n/n + 5 \cdot 10^{-5}L)$, где dl - составляющая погрешности вследствие смещения шкалы длин, м, dl = 1 м в диапазонах 0 - 0,25; 0 - 0,5; 0 - 1; 0 - 1,5; 0 - 2; 0 - 3; 0 - 4 км; dl = 1,5 м в диапазонах 0 - 7,5; 0 - 10; 0 - 15 км;

	$dl = 3,5$ м в диапазонах 0 - 30; 0 - 60 км; $dl = 10$ м в диапазоне 0 - 120 км; $dl = 18$ м в диапазоне 0 - 240 км; L – измеряемая длина, м; n – показатель преломления оптического волокна, ед. показателя преломления; Dn - погрешность измерений показателя преломления оптического волокна, ед. показателя преломления.
Мертвая зона при уровне отражения минус 45 дБ, м, не более	
- при измерении ослабления	3,5
- при измерении положения неоднородности	0,9
Длительность зондирующих импульсов, нс	
- на длинах волн 1310 и 1550 нм	5, 10, 30, 100, 300, 1000, 3000, 10000, 20000
- на длинах волн 850 и 1300 нм	5, 10, 30, 100, 300, 1000
Измеритель оптической мощности	
Длины волн калибровки, нм	850, 1300, 1310, 1490, 1550, 1625, 1650
Диапазон измерений уровня средней мощности оптического излучения, дБм ²	
- в диапазоне длин волн от 1300 до 1650 нм	От минус 65 до плюс 3
- на длине волны 850 нм	От минус 60 до плюс 3
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений уровня средней мощности оптического излучения на длинах волн калибровки при уровне мощности минус 10 дБм, дБ	$\pm 0,25$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений относительных уровней мощности, дБ	$\pm 0,7$
¹ Динамический диапазон - разность в децибелах между уровнем сигнала, рассеянного от ближнего к прибору конца измеряемого оптического кабеля, и уровнем шумов при длительности импульса 20 мкс (в одномодовом режиме) и уровнем шумов при длительности импульса 1 мкс (в многомодовом режиме). ² Здесь и далее (дБм) обозначает (дБ) относительно 1 мВт.	

Таблица 3

Наименование характеристики	Значение характеристики
Электропитание осуществляется от сети переменного тока через блок питания (сетевой адаптер) напряжением, В	220 ± 22
частотой, Гц	$50 \pm 0,5$
Габаритные размеры (высота × ширина × глубина), мм, не более	$230 \times 110 \times 70$
Масса, кг, не более	0,9
Условия эксплуатации:	
Температура окружающей среды, °С	От минус 18 до плюс 50
Относительная влажность воздуха, % (при температуре плюс 30 °С, без конденсации влаги)	До 90

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист Руководства по эксплуатации АПБР.418233.010 РЭ печатным способом и в виде наклейки на заднюю панель корпуса рефлектометра методом наклеивания.

Комплектность средства измерений

Таблица 4

Наименование	Количество, шт.
Рефлектометр оптический FOD-7005-035	1
Блок питания (зарядное устройство)	1
Пылезащитный колпачок (заглушка) (разъем MM OTDR, разъем SM OTDR, разъем OPM)	3
Пылезащитный колпачок (заглушка)(разъем VFL)	1
Адаптер FC(SM разъем)	1
Адаптер SC (MM разъем)	1
Универсальный 2,5 мм адаптер (разъем OPM)	1
Универсальный 2,5 мм адаптер (разъем VFL)	1
Защитный резиновый кожух	1
Руководство по эксплуатации АПБР.418233.010 РЭ	1
Сумка для переноски	1

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 Рабочий эталон единиц длины и ослабления в световоде, ГР СИ № 26439-04.

Основные метрологические характеристики:

Рабочие длины волн оптического излучения: 1310 ± 20 , 1550 ± 20 нм. Диапазон воспроизведения длины: 0,06 - 600 км. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности при воспроизведении длины: $D = \pm (0,1 + 5 \cdot 10^{-6}L)$, где L – воспроизводимая длина, м.

Диапазон измерений вносимого ослабления: 0 - 20 дБ.

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

Длительность зондирующих импульсов:

– при проверке шкалы длин: 300, 1000, 3000, 10000, 30000 нс;

– при проверке шкалы ослаблений: 2000, 6000, 10000, 20000, 50000 нс.

2 Рабочий эталон средней мощности оптического излучения в волоконно-оптических системах передачи РЭСМ-ВС, ГР СИ № 32837-06.

Основные метрологические характеристики:

- диапазон измеряемых значений средней мощности: $(10^{-10} - 10^{-2})$ Вт;

- диапазоны длин волн исследуемого излучения: (800 - 900; 1250 - 1350; 1500 - 1700)

нм;

- пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений средней мощности на длинах волн калибровки в диапазоне от 10^{-10} до $2 \cdot 10^{-3}$ Вт - $\pm 2,5$ %, в диапазоне

от 2×10^{-3} до 10^{-2} Вт - $\pm 3,5$ %, в рабочем спектральном диапазоне - ± 5 %, измерений относительных уровней мощности в диапазоне от 10^{-10} до 2×10^{-3} Вт - $\pm 1,2$ %.

3 Осциллограф цифровой запоминающий WaveJet 352, ГР СИ № 32488-06.

Основные метрологические характеристики:

Диапазон измерений: 0 - 500 МГц.

Погрешность измерений: $\pm 1,5$ %.

Сведения о методиках (методах) измерений

«Рефлектометр оптический FOD-7005-035. Руководство по эксплуатации АПБР.418233.010 РЭ», раздел 6.

Нормативные документы, устанавливающие требования к рефлектометрам оптическим FOD-7005-035

ГОСТ 8.585-2005 «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».

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Оказание услуг почтовой связи, учет объема оказанных услуг электросвязи операторами связи и обеспечение целостности и устойчивости функционирования сети связи общего пользования.

Изготовитель

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

Юридический адрес: 109004, г. Москва, Тетеринский пер., д.16

Фактический адрес: 107241, г. Москва, Щелковское ш., д.23А, офис 621

Телефон: (495) 690-9088, факс (495) 690-9085

E-mail: info@fod.ru WEB: <http://www.fod.ru>

Испытательный центр

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

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

Телефон/факс: (499) 792-07-03,

E-mail: vniiofi@vniiofi.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. «___» _____ 2015 г.