

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

СОГЛАСОВАНО

СОГЛАСОВАНО



Руководитель ГЦИ СИ -
зам. директора ФГУП «ВНИИОФИ»

Н.П. Муравская
2010 г.



Начальник ГЦИ СИ «Воентест»
ГНИИ МО РФ

С.И. Донченко
2010 г.

<p>Системы оптические измерительные FTB-200</p>	<p>Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № <u>45031-10</u> Взамен № _____</p>
--	--

Выпускаются в соответствии с технической документацией фирмы «EXFO Electro-Optical Engineering, Inc.», Канада.

Назначение и область применения

Системы оптические измерительные FTB-200 (далее – системы) с модулями FTB-7200х, FTB-7300х, FTB-7400х, FTB-7500х, FTB-7300Ех, FTB-7400Ех, FTB-7500Ех, FTB-7600Ех, FTB-5240S, FTB-5700, FTB-3930, FTB-8105 / 8115 / 8120 / 8120NG / 8120NGE / 8130 / 8130NG / 8130NGE предназначены для измерений ослабления, длины (расстояния) до мест неоднородностей, оценки неоднородностей оптического кабеля, длины волны и проведения анализа оптического спектра, измерений поляризационно – модовой и хроматической дисперсии и оптических потерь на отражение, тестирования цифровых каналов и трактов плезиохронной/синхронной цифровых иерархий DSn/PDH/SONET/SDH, а также иерархии скоростей Ethernet (в зависимости от используемого модуля).

Системы применяются при проведении контрольно-измерительных работ при монтаже и эксплуатации цифровых волоконно-оптических линий связи.

Описание

Системы с модулями оптического рефлектометра серий FTB-7200х, FTB-7300х, FTB-7400х, FTB-7500х, FTB-7300Ех, FTB-7400Ех, FTB-7500Ех, FTB-7600Ех предназначены для измерений ослабления методом обратного рассеяния в одномодовых и многомодовых оптических волокнах оптических кабелей, длины (расстояния) до мест неоднородностей, оценки неоднородностей оптического кабеля. Принцип действия систем с модулями оптического рефлектометра основан на зондировании волоконно – оптической линии последовательностью коротких оптических импульсов и измерении сигналов, отраженных от неоднородностей 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.

Системы с комплексным модулем FTB-5700 позволяют проводить измерения поляризационно – модовой дисперсии (ПМД), хроматической дисперсии (ХД) и длины (расстояния) до мест неоднородностей. С помощью системы с комплексным модулем FTB-5700 возможно параллельное измерение трех параметров (длина волокна, ХД, ПМД), а результаты измерений могут быть оформлены одним протоколом.

Системы с универсальным тестовым модулем FTB-3930 позволяют измерять мощность оптического излучения и оптические потери на отражение в диапазоне от 800 до 1650 нм. Модуль может быть выполнен в трех модификациях для проведения измерений в различных диапазонах мощности оптического излучения: FTB-3932 от 10 до минус 70 дБм, FTB-3932X от 26 до минус 55 дБм, FTB-3933 от 6 до минус 73 дБм. Принцип действия измерителя мощности основан на преобразовании фотоприемником оптического сигнала в электрический с последующим усилением и преобразованием в цифровую форму. Источник оптического излучения тестового модуля выполнен из полупроводниковых лазеров с длинами волн 1310, 1550, 1650 нм, и из светоизлучающих диодов с длинами волн 850, 1300 нм. Также данные модули могут опционально иметь в своем составе переговорное устройство и визуальный детектор повреждений, который позволяет визуально оценить целостность волоконно-оптической линии.

Системы с модулями анализаторов оптического спектра (далее - OSA) FTB-5240S и FTB-5240S-P предназначены для измерений длины волны и проведения анализа оптического спектра в волоконно-оптических передающих системах. Поставляется в двух модификациях, FTB-5240S и FTB-5240S-P, отличающимися наличием встроенного контроллера поляризации.

Встроенные измерители средней мощности оптического излучения систем PM3, PM2X предназначены для измерений мощности оптического излучения. Принцип действия измерителя мощности основан на преобразовании фотоприемником оптического сигнала в электрический с последующим усилением и преобразованием в цифровую форму

Системы с модулями анализаторов цифровых линий связи FTB – 8105 / 8115 / 8120 / 8120NG / 8120NGE / 8130 / 8130NG / 8130NGE предназначены для измерений параметров при настройке, вводе в эксплуатацию и техническом обслуживании в процессе эксплуатации цифровых каналов и трактов плезиохронной/синхронной иерархии (PDH/SDH) на скоростях передачи 2,048; 8,448; 34,368; 139,264; 155,520; 622,080; 2448,320; 9953,28 Мбит/с, в том числе на оптических стыках STM-1, STM-4, STM-16, STM-64 на длинах волн 1310 и 1550 нм, иерархии скоростей, соответствующих стандартам DSn/SONET, а также иерархии скоростей Ethernet (в зависимости от используемого модуля).

В основе работы систем с модулями анализаторов цифровых линий связи лежит принцип воспроизведения встроенным генератором эталонной частоты, формирования цифровых сигналов с заданной скоростью и логического сравнения принимаемого цифрового сигнала с формируемым сигналом. Системы с модулями анализаторов цифровых линий связи имеют встроенный микропроцессор, графический интерфейс пользователя и библиотеку тестового программного обеспечения сетей PDH/DSn/SDH/SONET/Ethernet. Поддержка сменными модулями соответствующих функций приведена в таблице 1. Основные технические характеристики систем со сменными модулями представлены в таблицах 2 – 15.

Конструктивно система выполнена в прямоугольном корпусе в виде переносного прибора и представляет собой базовый блок с устанавливаемыми в нем сменными модулями.

Основные элементы управления системой расположены на передней панели.

Система имеет двухслотовую конфигурацию, позволяющую одновременную установку двух сменных модулей.

Системы снабжены оптическим соединителем для подключения оптического волокна со штатным типом соединителя FC, который может быть опционально заменен на соединители типа SC, ST, E-2000 и т.д.

Основные технические характеристики

Таблица 2 - Основные технические характеристики систем со сменными модулями оптического рефлектометра серий FTB-7200х, FTB-7300х, FTB-7400х, FTB-7500х, FTB-7300Ex, FTB-7400Ex, FTB-7500Ex, FTB-7600Ex

Модификация модуля оптического рефлектометра серии FTB-7200х	FTB-7201B-C	FTB-7201B-D	FTB-7202B-C	FTB-7202B-D
Тип волокна	Многомодовое 50/125 мкм	Многомодовое 62,5/125 мкм	Многомодовое 50/125 мкм	Многомодовое 62,5/125 мкм
Рабочие длины волн	(850±20) нм	(850±20) нм	(1300±20) нм	(1300±20) нм
Динамический диапазон измерений ослабления (при усреднении 3 мин, по уровню 98% от максимума шумов)*, не менее	При длительности импульса 100 нс: 21 дБ	При длительности импульса 100 нс: 22 дБ	При длительности импульса 1 мкс: 25 дБ	При длительности импульса 1 мкс: 27 дБ
Мертвая зона: -при измерении ослабления -при измерении положения неоднородности	5 м 1,5 м	5 м 1,5 м	5 м 1,5 м	5 м 1,5 м
Длительность зондирующих импульсов	10, 30, 100 нс	10, 30, 100 нс	10, 30, 100, 275, 1000 нс	10, 30, 100, 275, 1000 нс
Диапазоны измерений длины	0 ... 0,625; 0 ... 1,25; 0 ... 2,5; 0 ... 5; 0 ... 10; 0 ... 20; 0 ... 40 км			
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ослабления	±0,05 дБ/дБ			
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений длины	$\Delta L = \pm (1 + 2,5 \cdot 10^{-5} L + \delta), м **$			
Минимальная дискретность отсчета при измерении ослабления	0,001 дБ			

Продолжение таблицы 2

Модификация модуля оптического рефлектометра серии FTB-7200x	FTB-7212B-D	FTB-7212B-C	FTB-7223B-B	FTB-7200D-002B	FTB-7200D-003B
Тип волокна	Многомодовое 62,5/125 мкм	Многомодовое 50/125 мкм	Одномодовое 9/125 мкм	Одномодовое 9/125 мкм	Одномодовое 9/125 мкм
Рабочие длины волн	850/1300±20 нм	850/1300±20 нм	1310/1550±20 нм	1310±20 нм	1550±20 нм
Динамический диапазон измерений ослабления (при усреднении 3 мин, по уровню 98% от максимума шумов)*, не менее	Для λ=850 нм при длительности импульса 100 нс: 23 дБ Для λ=1300 нм при длительности импульса 1 мкс: 27 дБ	Для λ=850 нм при длительности импульса 100 нс: 23 дБ Для λ=1300 нм при длительности импульса 1 мкс: 27 дБ	При длительности импульса 10 мкс: 30 дБ / 28 дБ	При длительности импульса 20 мкс: 35 дБ	При длительности импульса 20 мкс: 33 дБ
Мертвая зона: -при измерении ослабления -при измерении положения неоднородности	5 м / 5 м 1,5 м / 1,5 м	5 м / 5 м 1,5 м / 1,5 м	10 м / 15 м 3 м / 3 м	5 м 1 м	6 м 1 м
Длительность зондирующих импульсов	10, 30, 100, 275, 1000 нс	10, 30, 100, 275, 1000 нс	10, 30, 100, 275, 1000, 2500, 10000 нс	5; 10, 30, 100, 275, 1000, 10000, 20000 нс	
Диапазоны измерений длины	0 ... 0,625; 0...1,25; 0 ... 2,5; 0 ... 5; 0 ... 10; 0 ... 20; 0 ... 40 км	0 ... 1,25; 0 ... 2,5; 0 ... 5; 0 ... 10; 0 ... 20; 0 ... 40 км	0 ... 1,25; 0 ... 2,5; 0 ... 5; 0 ... 10; 0 ... 20; 0 ... 40; 0 ... 80; 0 ... 160 км		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ослабления	±0,05 дБ/дБ				
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений длины	ΔL = ± (1 + 2,5·10 ⁻³ L+δ), м **				
	±0,03 дБ/дБ				
	ΔL = ± (0,75 + 2,5·10 ⁻³ L+δ), м **				

Продолжение таблицы 2

Модификация модуля оптического рефлектометра серий FTB - 7200х, FTB-7300х	FTB-7200D-023B	FTB-7200D-12CD- 23B	FTB-7200D-12CD	FTB-7300D- 002B	FTB-7300D- 003B
Тип волокна	Одномодовое 9/125 мкм	Многомодовое 50/125 мкм 62,5/125 мкм Одномодовое 9/125 мкм	Многомодовое 50/125 мкм 62,5/125 мкм	Одномодовое 9/125 мкм	Одномодовое 9/125 мкм
Рабочие длины волн	1310/1550±20 нм	850/1300±20 нм 1310/1550±20 нм	850/1300±20 нм	1310±20 нм	1550±20 нм
Динамический диапазон измерений ослабления (при усреднении 3 мин, по уровню 98% от максимума шумов)*, не менее	При длительности импульса 20мкс: 34 дБ / 33 дБ	При длительности импульса 100нс (850нм); 1 мкс (1300нм): 22 дБ / 24 дБ; при длительности импульса 20 мкс: 35 дБ / 33 дБ	При длительности импульса 100нс (850нм); 1 мкс (1300нм): 22 дБ / 24 дБ	При длительности импульса 20мкс: 36 дБ	При длительности импульса 20мкс 35 дБ
Мертвая зона при измерении: - ослабления - положения неоднородности	5 м / 6 м 1 м / 1 м 5; 10, 30, 100, 275, 1000, 10000, 20000 нс	3 м / 4м; 4,5 м / 5 м 1 м / 1 м / 1 м / 1 м	3 м / 4 м 1 м / 1 м	5 м 1 м	6 м 1 м
Длительность зондирующих импульсов	5; 10, 30, 100, 275, 1000, 10000, 20000 нс	5; 10, 30, 100, 275, 1000 нс	5; 10, 30, 100, 275, 1000, 10000, 20000 нс	5; 10, 30, 100, 275, 1000, 10000, 20000 нс	5; 10, 30, 100, 275, 1000, 10000, 20000 нс
Диапазоны измерений длины	0...1,25; 0...2,5; 0...5; 0...10; 0...20; 0...40; 0...80; 0...160; 0...260 км	Для 850/1300нм: 0...0,1; 0...0,3; 0...0,5; 0...1,3; 0...2,5; 0...5; 0...10; 0...20; 0...40 км Для 1310/1550 нм: 0...1,3; 0...2,5; 0...5; 0...10; 0...20; 0...40; 0...80; 0...160; 0...260 км	0...1,25; 0...2,5; 0...5; 0...10; 0...20; 0...40; 0...80; 0...160; 0...260 км	0...1,25; 0...2,5; 0...5; 0...10; 0...20; 0...40; 0...80; 0...160; 0...260 км	0...1,25; 0...2,5; 0...5; 0...10; 0...20; 0...40; 0...80; 0...160; 0...260 км
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ослабления	±0,03 дБ/дБ				
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений длины	$\Delta L = \pm (0,75 + 2,5 \cdot 10^{-5} L + \delta)$, м **				

Продолжение таблицы 2

Модификация модуля оптического рефлектометра серии ФТВ-7300х	ФТВ-7300D-023В	ФТВ-7300D-004В	ФТВ-7300D-034В	ФТВ-7300D-234В	ФТВ-7300D-236В	ФТВ-7323В-В
Тип волокна	Одномодовое 9/125 мкм					
Рабочие длины волн	1310/1550±20 нм	1625±10 нм	1550±20 нм 1625±10 нм	1310/1550±20 нм 1625±10 нм	1310/1550±20 нм 1490±10 нм	1310/1550±20 нм
Динамический диапазон измерений ослабления (при усреднении 3 мин, по уровню 98% от максимума шумов)*, не менее	При длительности импульса 20 мкс: 36 дБ / 35 дБ	При длительности импульса 20 мкс: 33 дБ	При длительности импульса 20 мкс: 36 дБ / 34 дБ	При длительности импульса 20 мкс: 37 дБ/36 дБ / 34 дБ	При длительности импульса 20 мкс: 37 дБ /36 дБ / 33дБ	При длительности импульса 20 мкс: 34 дБ/32 дБ
Мертвая зона при измерении: - ослабления - положения неоднородности	5 м / 6 м 1 м / 1 м	6 м 1 м	6 м / 6 м 1 м/1 м	5 м/6 м/6 м 1 м / 1 м/1 м	5 м/6 м/6 м 1 м/1 м/1 м	10 м / 15 м 3 м / 3 м
Длительность зондирующих импульсов	5; 10, 30, 100, 275, 1000, 10000, 20000 нс					
Диапазоны измерений длины	0 ... 1,25; 0 ... 2,5; 0 ... 5; 0 ... 10; 0 ... 20; 0 ... 40; 0 ... 80; 0 ... 160; 0 ... 260 км					
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ослабления	±0,03 дБ/дБ					
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения длины	$\Delta L = \pm (0,75 + 2,5 \cdot 10^{-5} L + \delta), \text{ м}^{**}$					
	±0,05 дБ/дБ					
	$\Delta L = \pm (1 + 2,5 \cdot 10^{-5} L + \delta), \text{ м}^{**}$					

Продолжение таблицы 2

Модификация модуля оптического рефлектометра серии ФТВ-7400х	ФТВ-7402В-В	ФТВ-7403В-В	ФТВ-7404В-В	ФТВ-7405В-В	ФТВ-74234С-В
Тип волокна	Одномодовое 9/125 мкм				
Рабочие длины волн	1310±20 нм	1550±20 нм	1625±10 нм	1410±10 нм	1310/1550±20 нм 1625±10 нм
Динамический диапазон измерений ослабления (при усреднении 3 мин, по уровню 98% от максимума шумов)*, не менее	При длительности импульса 20 мкс: 39 дБ	При длительности импульса 20 мкс: 37 дБ	При длительности импульса 20 мкс: 36 дБ	При длительности импульса 20 мкс: 36 дБ	При длительности импульса 20 мкс: 38 дБ /37 дБ/36 дБ
Мертвая зона при измерении: - ослабления - положения неоднородности	10 м 3 м	15 м 3 м	16 м 3 м	10 м 3 м	10 м/15 м/16 м 3 м/3 м/3 м
Длительность зондирующих импульсов	10, 30, 100, 275, 1000, 10000, 20000 нс				
Диапазоны измерений длины	0...1,25; 0...2,5; 0...5; 0...10; 0...20; 0...40; 0...80; 0...160; 0...260 км				
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ослабления	±0,05 дБ/дБ				
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений длины	$\Delta L = \pm (1 + 2,5 \cdot 10^{-5} L + \delta), \text{ м}^{**}$				

Продолжение таблицы 2

Модификация модуля оптического рефлектометра серии FTV-7400х	FTV-7423В-В	FTV-7434В-В	FTV-7400D-023В	FTV-7400D-034В	FTV-7400D-234В
Тип волокна	Одномодовое 9/125 мкм				
Рабочие длины волн	1310/1550±20 нм	1550±20 нм 1625±10 нм	1310/1550±20 нм	1550±20 нм 1625±10 нм	1310/1550±20 нм 1625±10 нм
Динамический диапазон измерений ослабления (при усреднении 3 мин, по уровню 98% от максимума шумов)*, не менее	При длительности импульса 20 мкс: 37,5 дБ /35,5 дБ	При длительности импульса 20 мкс: 38 дБ /37 дБ	При длительности импульса 20 мкс: 41 дБ/ 39 дБ	При длительности импульса 20 мкс: 39 дБ/39 дБ	При длительности импульса 20 мкс: 41 дБ/ 39 дБ / 39 дБ
Мертвая зона при измерении: - ослабления - положения неоднородности	10 м/ 15 м 3 м / 3 м	15 м/16 м 3 м/3 м	5 м/ 5 м 1,5 м/1,5 м	5 м/ 5 м 1,5 м/1,5 м	5 м/ 5 м / 5 м 1,5 м/1,5 м /1,5 м
Длительность зондирующих импульсов	10, 30, 100, 275, 1000, 10000, 20000 нс	10, 30, 100, 275, 1000, 10000, 20000 нс	5; 10, 30, 100, 275, 1000, 10000, 20000 нс	5; 10, 30, 100, 275, 1000, 10000, 20000 нс	5; 10, 30, 100, 275, 1000, 10000, 20000 нс
Диапазоны измерений длины	0...1,25; 0 ... 2,5; 0 ... 5; 0 ... 10; 0 ... 20; 0... 40; 0 ... 80; 0 ... 160; 0...260 км	0...1,25; 0 ... 2,5; 0 ... 5; 0 ... 10; 0 ... 20; 0... 40; 0 ... 80; 0 ... 160; 0...260 км	0...1,3; 0 ... 2,5; 0 ... 5; 0 ... 10; 0 ... 20; 0 ... 40; 0 ... 80; 0 ... 160; 0...260 км	0...1,3; 0 ... 2,5; 0 ... 5; 0 ... 10; 0 ... 20; 0 ... 40; 0 ... 80; 0 ... 160; 0...260 км	0...1,3; 0 ... 2,5; 0 ... 5; 0 ... 10; 0 ... 20; 0 ... 40; 0 ... 80; 0 ... 160; 0...260 км
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ослабления	±0,05 дБ/дБ				
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений длины	$\Delta L = \pm (1 + 2,5 \cdot 10^{-5} L + \delta)$, м **				
	$\Delta L = \pm (0,75 + 2,5 \cdot 10^{-5} L + \delta)$, м **				

Продолжение таблицы 2

Модификация модуля оптического рефлектометра серий ФТВ-7400х, ФТВ-7500х	ФТВ-7400Д - 2347В	ФТВ-7523В-В	ФТВ-7503В-В	ФТВ-7503В-В-ER	ФТВ-7504В-В	ФТВ-7534В-В
Тип волокна	Одномодовое 9/125 мкм					
Рабочие длины волн	1310/1550±20 нм 1383±2 нм 1625±10 нм	1310/1550 ± 20 нм	1550±20 нм	1550±20 нм	1625±10 нм	1550±20 нм 1625±10 нм
Динамический диапазон измерений ослабления (при усреднении 3 мин, по уровню 98% от максимума шумов)*, не менее	При длительности импульса 20 мкс 41 дБ / 39 дБ/ 39 дБ / 39 дБ	При длительности импульса 20 мкс 39 дБ / 37 дБ	При длительности импульса 20 мкс 43 дБ	При длительности импульса 20 мкс 43,5 дБ	При длительности импульса 20 мкс 41 дБ	При длительности импульса 20 мкс 40 дБ/39 дБ
Мертвая зона при измерении: - ослабления - положения неоднородности	5 м/5 м/5 м 1,5 м/1,5 м/ 1,5 м/1,5 м	10 м/ 15 м 3 м/3 м	15 м 3 м	15 м 3 м	16 м 3 м	15 м/16 м 3 м/3 м
Длительность зондирующих импульсов	5; 10, 30, 100, 275, 1000, 10000, 20000 нс					
Диапазоны измерений длины	0...1,3; 0 ... 2,5; 0 ... 5; 0 ... 10; 0 ... 20; 0 ... 40; 0 ... 80; 0 ... 160; 0...260 км					
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ослабления	±0,03 дБ/дБ					±0,05 дБ/дБ
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений длины	$\Delta L = \pm (0,75 + 2,5 \cdot 10^{-5} L + \delta)$, м **					$\Delta L = \pm (1 + 2,5 \cdot 10^{-5} L + \delta)$, м **

Продолжение таблицы 2

Одномодовое 9/125 мкм						
Модификация модуля оптического рефлектометра серии FTV-7300Ex	FTV-7300E-023B	FTV-7300E-000-04B	FTV-7300E-034B	FTV-7300E-234B	FTV-7300E-236B	FTV-7300E-023B-04B FTV-7300E-023B-08B
Тип волокна	Одномодовое 9/125 мкм					
Рабочие длины волн	1310/1550±20 нм	1625±10 нм с фильгром	1550±20 нм 1625±10 нм	1310/1550±20 нм 1625±10 нм	1310/1550±20 нм	1310/1550±20 нм, 1650±5 нм с фильгром
Динамический диапазон измерений ослабления (при усреднении 3 мин, по уровню 98% от максимума шумов)*, не менее	При длительности импульса 20 мкс: 37 дБ / 35 дБ	При длительности импульса 20 мкс: 37 дБ	При длительности импульса 20 мкс: 35 дБ / 36 дБ	При длительности импульса 20 мкс: 37 дБ	При длительности импульса 20 мкс: 37 дБ / 35 дБ / 33 дБ	При длительности импульса 20 мкс: 37 дБ / 35 дБ / 35 дБ
Мертвая зона при измерениях:						
- ослабления	0,8 м					
- положения неоднородности	4,5 м					
Длительность зондирующих импульсов	5; 10, 30, 100, 275, 1000, 10000, 20000 нс					
Диапазоны измерений длины	0...1,25; 0...2,5; 0...5; 0...10; 0...20; 0...40; 0...80; 0...160; 0...260; 0...400 км					
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ослабления	±0,03 дБ/дБ					
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений длины	$\Delta L = \pm(0,75 + 2,5 \cdot 10^{-3} L + \delta), \text{ м}^{**}$					

Продолжение таблицы 2

Модификация модуля оптического рефлектометра серии FTB-7400Ex	FTB-7400E-0023B	FTB-7400E-0234B	FTB-7400E-2347B
Тип волокна	Одномодовое 9/125 мкм		
Рабочие длины волн	1310/1550±20 нм	1310/1550±20 нм 1625±10 нм	1310/1550±20 нм 1383±1 нм 1625±10 нм
Динамический диапазон измерений ослабления (при усреднении 3 мин, по уровню 98% от максимума шумов)*, не менее	При длительности импульса 20 мкс: 40 дБ / 39 дБ	При длительности импульса 20 мкс: 40 дБ / 39 дБ / 39 дБ	При длительности импульса 20 мкс: 40дБ/38 дБ/39дБ/39 дБ
Мертвая зона при измерении: - ослабления - положения неоднородности	4 м / 4,5 м 0,8 м / 0,8 м	4 м / 4,5 м / 4,5 м 0,8 м / 0,8 м / 0,8 м	4 м / 4 м / 4,5 м / 4,5 м 0,8 м / 0,8 м / 0,8 м / 0,8 м
Длительность зондирующих импульсов	5; 10, 30, 100, 275, 1000, 25000, 10000, 20000 нс		
Диапазоны измерений длины	0 ... 1,25; 0 ... 2,5; 0 ... 5; 0 ... 10; 0 ... 20; 0 ... 40; 0 ... 80; 0 ... 160; 0 ... 260; 0 ... 400 км		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ослабления	±0,03 дБ/дБ		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений длины	$\Delta L = \pm (0,75 + 1 \cdot 10^{-5} L + \delta)$, м **		

Продолжение таблицы 2

Модификация модуля оптического рефлектометра серий FTB-7500Ex, FTB-7600Ex	FTB-7500E-0023B	FTB-7500E-0034B	FTB-7600E-023B	FTB-7600E-034B
Тип волокна	Одномодовое 9/125 мкм			
Рабочие длины волн	1310/1550±20 нм	1550±20 нм 1625±10 нм	1310/1550±20 нм	1550±20 нм 1625±10 нм
Динамический диапазон измерений ослабления (при усреднении 3 мин, по уровню 98% от максимума шумов)*, не менее	При длительности импульса 20 мкс: 43 дБ / 43 дБ	При длительности импульса 20 мкс: 43 дБ / 43 дБ	При длительности импульса 20 мкс: 48 дБ/ 48 дБ	При длительности импульса 20 мкс: 48 дБ / 46 дБ
Мертвая зона при измерении: - ослабления - положения неоднородности	4 м / 4,5 м 0,8 м / 0,8 м	4,5 м / 4,5 м 0,8 м / 0,8 м	5 м / 5 м 1 м / 1,5 м	5 м / 5 м 1,5 м / 1 м
Длительность зондирующих импульсов	5; 10, 30, 100, 275, 1000, 2500; 10000, 20000 нс			
Диапазоны измерений длины	0 ... 1,25; 0 ... 2,5; 0 ... 5; 0 ... 10; 0 ... 20; 0 ... 40; 0 ... 80; 0 ... 160; 0 ... 260; 0 ... 400 км			
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ослабления	±0,03 дБ/дБ			
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений длины	$\Delta L = \pm (0,75 + 1 \cdot 10^{-5} L + \delta)$, м **			

* Динамический диапазон - разность (в дБ) между уровнем сигнала, рассеянного от ближнего к системе конца измеряемого оптического кабеля, и уровнем шумов, равным 98 % от максимума шумов в последней четверти установленного диапазона длины.

** L – измеряемая длина, м;

δ - дискретность отсчета (зависит от измеряемой длины), м.

Минимальная дискретность отсчета при измерении ослабления для модификации оптического модуля серий FTB-7200x, FTB-7300x, FTB-7400x, FTB-7500x, FTB-7300Ex, FTB-7400Ex, FTB-7500Ex, FTB-7600Ex, дБ
0,001.

Таблица 3 - Основные технические характеристики систем со сменными модулями оптического анализатора спектра FTB-5240S

	FTB-5240S/S-P
Тип используемого волокна	9/125 одномодовое волокно мкм
Диапазон измерений длины волны, нм	1250...1650
Предел допускаемой абсолютной погрешности измерения длины волны, нм	$\pm 0,05$
Максимальная разрешающая способность по шкале длин волн, нм	0,065
Диапазон отображаемого значения уровня средней мощности излучения, дБм	+18...- 80
Предел допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня средней мощности оптического излучения*, дБ	$\pm 0,5$

* - на длине волны 1,55 мкм, при уровне входной мощности -10 дБм.

Таблица 4 - Основные технические характеристики систем со сменными модулями комплексного модуля FTB-5700

Рабочий спектральный диапазон, нм	от 1475 до 1626
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ХД (на длине волны 1550 нм, при длине оптического волокна до 100 км), пс/нм	± 10
Диапазон измерений ПМД (для оптического волокна длиной ≥ 100 м, в диапазоне длин волн от 1500 до 1575 нм), пс, не менее	от 0,1 до 20
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ПМД в диапазоне длин волн от 1500 до 1575 нм (для ПМД с сильной связью мод), пс	$\pm (0,05 \cdot D + 0,02)$; D – измеренное ПМД, пс
Диапазон измерений длины (расстояния), км	от 0 до 120
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений длины, м	$\pm (0,01 + 0,01 \cdot L)$, L- измеренная длина, м

Таблица 5 - Основные технические характеристики систем со сменными модулями универсального тестового модуля FTB-3930

		FTB-3932	FTB-3932X	FTB-3933
Рабочий диапазон длин волн, нм		от 800 до 1650		
Диапазон измерений уровня оптической мощности, дБм, в диапазоне длин волн, нм	от 800 до 1200	от минус 60 до 10	от минус 55 до 26	от минус 65 до 6
	от 1200 до 1650	от минус 65 до 10	от минус 55 до 26	от минус 70 до 6
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений уровня средней мощности оптического излучения, дБ	На длинах волн калибровки	± 0,3		
	Измерения относительных уровней мощности	± 0,2		
	В рабочем спектральном диапазоне	± 0,5		
Длины волн источника излучения, нм		1310±20, 1490±10, 1550±20, 1625±15, 850±25, 1300 +50/-10, от модели		
Уровень мощности излучения на выходе источника в непрерывном режиме, дБм, не менее		минус 7		
Нестабильность уровня мощности излучения за 15 мин (после 6 минут прогрева), дБ, не более		±0,05		
Диапазон измерений обратных потерь, дБ		50		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений обратных потерь, дБ		± 1,0		
Тип оптического волокна		одномодовое, многомодовое		

Таблица 6-Основные технические характеристики систем со сменными модулями анализаторов цифровых линий связи FTB – 8105 / 8115 / 8120 / 8120NG / 8120NGE / 8130 / 8130NG / 8130NGE

Электрические интерфейсы	
Номинальные значения тактовой частоты формируемых сигналов, МГц: - E1/2M - E2/8M - E3/34M - DS3/45M - STS-1e/STM-0e/52M - E4/140M - STS-3e/STM-1e/155M	2,048 8,448 34,368 44,736 51,84 139,264 155,52
Пределы допускаемой относительной погрешности установки тактовой частоты формируемых сигналов	$\pm 4,6 \cdot 10^{-6}$
Номинальные значения амплитуды формируемых сигналов, В: - E1/2M - E2/8M - E3/34M - DS3/45M - STS-1e/STM-0e/52M - E4/140M - STS-3e/STM-1e/155M	2,37 2,37 1,0 0,605 не нормируется 1,0 1,0
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки амплитуды формируемых сигналов, мВ: - E1/2M - E2/8M - E3/34M - DS3/45M - E4/140M - STS-3e/STM-1e/155M	± 237 ± 237 ± 100 ± 245 ± 100 ± 100
Номинальные значения длительности формируемых сигналов, в зависимости от типа формируемого сигнала, нс: - E1/2M - E2/8M - E3/34M - DS3/45M - STS-1e/STM-0e/52M - E4/140M - STS-3e/STM-1e/155M	244,0 59,0 14,55 не нормируется не нормируется 3,59 3,216

Продолжение таблицы 6

Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки длительности формируемых сигналов в зависимости от типа формируемого сигнала, нс: - E1/2M - E2/8M - E3/34M - E4/140M - STS-3e/STM-1e/155M	± 25 ± 10 $\pm 2,45$ $\pm 0,1$ $\pm 0,1$
Выходное сопротивление, Ом	75
Пределы допускаемой относительной погрешности установки выходного сопротивления, в зависимости от типа формируемого сигнала, %: - для всех типов кроме E4/140M - E4/140M	± 5 ± 10
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты	$\pm 4,6 \cdot 10^{-6}$
Оптические интерфейсы	
Номинальные тактовые частоты передатчика	155,52; 622,08 МГц; 2,4883; 9,95328 ГГц
Пределы допускаемой относительной погрешности тактовой частоты передатчика	$\pm 4,6 \cdot 10^{-6}$
Пределы допускаемого отклонения тактовой частоты входного сигнала	$\pm 100 \cdot 10^{-6}$
Сдвиг тактовой частоты передатчика от номинальных тактовых частот передатчика	$\pm 50 \cdot 10^{-6}$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты сигнала	$\pm 4,6 \cdot 10^{-6}$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений уровня средней мощности оптического излучения, дБ	± 2

Таблица 7-Основные технические характеристики встроенных измерителей средней мощности оптического излучения систем

Модификация встроенного измерителя мощности		PM3	PM2X
Рабочий диапазон длин волн, мкм		850, 1300, 1310, 1490, 1550, 1625, 1650	
Диапазон измерений уровня мощности, дБм		+10...-75 (850 нм) +10 ...-85 (Для InCaAs)	+26...-64 (Для GeX)
Предел допускаемой основной относительной погрешности измерений уровня средней мощности оптического излучения (на длинах волн калибровки 850, 1300, 1310, 1490, 1550, 1625 нм), дБ		$\pm(0,3 \text{ дБ} + 12/P_{\text{пВт}})$ $P_{\text{пВт}}$ - численное значение мощности, пВт	

Таблица 8-Значения уровня выходной мощности передатчика анализатора цифровых линий связи для модулей 8115

Интерфейс	STM-1				STM-4				STM-16				
	Оптическая опция	1310 нм / 15 км	1310 нм/ 40 км	1550 нм / 80 км	1310 нм/ 15 км	1310 нм/ 40 км	1550 нм/ 80 км	1310 нм/ 15 км	1310 нм/ 40 км	1550 нм/ 80 км	1310 нм/ 15 км	1310 нм/ 40 км	1550 нм/ 80 км
Диапазон уровня выходной мощности, дБм	от минус 15 до минус 9	от минус 5 до 0	от минус 5 до 0	от минус 15 до минус 8	от минус 3 до 2	от минус 3 до 2	от минус 5 до 0	от минус 2 до 3	от минус 5 до 0	от минус 2 до 3	от минус 5 до 0	от минус 2 до 3	от минус 5 до 0

Таблица 9-Значения уровня выходной мощности передатчика анализатора цифровых линий связи для модулей FTB-8120, FTB-8120NG, FTB-8130, FTB-8130NG

Интерфейс	STM-1/4/16				STM-64			
	Оптическая опция	1310 нм/ 15 км	1310 нм/ 40 км	1550 нм/ 80 км	1550 нм/ 80 км	1310 нм/ 10 км	1310 нм/ 40 км	1550 нм/ 80 км
Диапазон уровня выходной мощности, дБм	от минус 5 до 0	от минус 2 до 3	от минус 5 до 0	от минус 2 до 3	от минус 6 до минус 1	от минус 1 до 2	от минус 2 до 4	от минус 2 до 4

Таблица 10-Значения уровня выходной мощности передатчика анализатора цифровых линий связи для модулей 8120NGE/8130NGE

Интерфейс	STM-1/4/16			STM-64			
	Оптическая опция	1310 нм/ 15 км	1310 нм/ 40 км	1550 нм/ 40 км	1550 нм/ 80 км	1310 нм/ 10 км	1550 нм/ 40 км
Диапазон уровня выходной мощности, дБм	от минус 5 до 0	от минус 2 до 3	от минус 5 до 0	от минус 2 до 3	от минус 6 до минус 1	от минус 1 до 2	от 0 до 4

Таблица 11-Рабочий диапазон уровня мощности приемника анализатора цифровых линий связи для модулей FTV-8115

Интерфейс	STM-1			STM-4			STM-16		
	Оптическая опция	1310 нм/ 15 км	1550 нм/ 40 км	1310 нм/ 15 км	1310 нм/ 40 км	1550 нм/ 80 км	1310 нм/ 15 км	1310 нм/ 40 км	1550 нм/ 40 км
Рабочий диапазон приемника, дБм	от минус 28 до минус 8	от минус 34 до минус 10	от минус 28 до минус 8	от минус 28 до минус 8	от минус 28 до минус 8	от минус 18 до 0	от минус 27 до минус 9	от минус 18 до 0	от минус 28 до минус 9

Таблица 12-Рабочий диапазон уровня мощности приемника анализатора цифровых линий связи для модулей FTV-8120, FTV-8120NG, FTV-8130, FTV-8130NG

Интерфейс	STM-1/4/16			STM-64			
	Оптическая опция	1310 нм/15 км	1310 нм/40 км	1550 нм/40 км	1550 нм/80 км	1310 нм/10 км	1550 нм/40 км
Рабочий диапазон приемника, дБм	от минус 19 до 0	от минус 27 до минус 9	от минус 19 до 0	от минус 29 до минус 9	от минус 11 до минус 1	от минус 14 до минус 1	от минус 26 до минус 9

Таблица 13-Рабочий диапазон уровня мощности приемника анализатора цифровых линий связи для модулей 8120NGE/8130NGE

Интерфейс		STM-1		
Оптическая опция		1310 нм/15 км	1310 нм/40 км	1550 нм/40 км
Рабочий диапазон приемника, дБм		от минус 23 до минус 10	от минус 30 до минус 15	от минус 23 до минус 10
Интерфейс		STM-4		
Оптическая опция		1310 нм/15 км	1310 нм/40 км	1550 нм/15 км
Рабочий диапазон приемника, дБм		от минус 22 до 0	от минус 27 до минус 9	от минус 22 до 0
Интерфейс		STM-16		
Оптическая опция		1310 нм/15 км	1310 нм/40 км	1550 нм/15 км
Рабочий диапазон приемника, дБм		от минус 18 до 0	от минус 27 до минус 9	от минус 18 до 0
Интерфейс		STM-64		
Оптическая опция		1310 нм/10 км	1550 нм/40 км	1550 нм/80 км
Рабочий диапазон приемника, дБм		от минус 11 до минус 1	от минус 14 до минус 1	от минус 24 до минус 9

Таблица 14-Общие характеристики систем

Название характеристики	Значение характеристики
Питание систем осуществляется: -от встроенной аккумуляторной батареи -от сети переменного тока: напряжением частотой	12 В 220±22 В; 50±0,5 Гц
Габаритные размеры (длина x ширина x высота), мм, не более	322 × 197 × 109
Масса, кг, не более	2,5

Таблица 15-Рабочие условия эксплуатации

Систем с модулями	Температура окружающей среды, °С	Относительная влажность воздуха, %
оптического рефлектометра серий FTB-7200x, FTB-7300x, FTB-7400x, FTB-7500x, FTB-7300Ex, FTB-7400Ex, FTB-7500Ex, FTB-7600Ex	от 0 до + 50	до 95 (без выпадения росы)
анализатора ХД и ПМД FTB-5700	от 0 до + 50	до 93 (без выпадения росы)
оптического анализатора спектра FTB-5240S / 5240S-P	от 0 до + 40	до 93 (без выпадения росы)
универсального тестового модуля FTB-3930	от 0 до + 50	до 95 (без выпадения росы)
анализаторов цифровых линий связи FTB – 8105 / 8115 / 8120 / 8120NG / 8120NGE / 8130 / 8130NG / 8130NGE	от 0 до + 50	до 95 (без выпадения росы)

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульный лист руководства по эксплуатации фирмы типографским способом и на корпус систем в виде наклейки.

Комплектность

Комплектность системы представлена в таблице 16.

Таблица 16-Комплектность

Наименование	Количество, штук
Система оптическая измерительная FTB-200	1
Модуль оптического рефлектометра серий FTB-7200х, FTB-7300х, FTB-7400х, FTB-7500х, FTB-7300Ех, FTB-7400Ех, FTB-7500Ех, FTB-7600Ех	по заказу
Модуль FTB-5240S/S-P	по заказу
Комплексный модуль FTB-5700	по заказу
Модуль FTB-3930	по заказу
Модули анализаторов цифровых линий связи FTB – 8105 / 8115 / 8120 / 8120NG / 8120NGE / 8130 / 8130NG / 8130NGE	по заказу
Сетевой адаптер	1
Комплект эксплуатационной документации	1
Методика поверки	1

Поверка

Поверка системы проводится в соответствии с документом «Системы оптические измерительные FTB-200. Методика поверки», утвержденным Руководителем ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИОФИ» в 2010 г.

Средства поверки:

- Государственный специальный эталон единицы длины и времени распространения сигнала в световоде, средней мощности, ослабления и длины волны оптического излучения для волоконно-оптических систем связи и передачи информации ГЭТ 170 - 2006;
- Рабочий эталон единицы длины волны оптического излучения для волоконно-оптических систем связи и передачи информации РЭ ДВ (длины волн лазерных источников излучений, нм $1310 \pm 10 / 1550 \pm 10 / 1625 \pm 10$, ширина спектра по уровню 0,5 (для 1550 нм) не более 1 пм, средняя мощность оптического излучения, не менее 1 мВт, характеристики источника излучения на основе суперлюминесцентного диода и газонаполненной кюветы с ацетиленом (входят в состав рабочего эталона): средняя мощность оптического излучения не менее 50 мкВт, рабочий спектральный диапазон линий поглощения от 1510 до 1540 нм, относительная погрешность определения длин волн не более $5 \cdot 10^{-6}$);
- Вторичный эталон единицы поляризационной модовой дисперсии в оптическом волокне ВЭТ-170-1-2008 (диапазон воспроизведения единиц ПМД от 0,05 до 120 пс, неисключенная систематическая погрешность воспроизведения ПМД $\Theta_{\text{пмд}} = \pm 0,007$ пс, среднеквадратическое отклонение воспроизведения ПМД $S_{\text{пмд}} = \pm 0,002$ пс);
- Вторичный эталон единицы хроматической дисперсии в оптическом волокне ВЭТ -170-2-2008 (диапазон воспроизведения единиц ХД от минус 30 до 400 пс/нм, неисключенная систематическая погрешность воспроизведения ХД $\Theta_{\text{хд}} = \pm 0,23$ пс/нм, среднеквадратическое отклонение воспроизведения ХД $S_{\text{хд}} = \pm 0,2$ пс/нм);
- Частотомер электронно-счетный ЧЗ-63/1 (диапазон частот от 0,1 Гц до 200 МГц (импульсный сигнал), пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты $\pm 5 \cdot 10^{-7}$);

- Осциллограф цифровой DL9240 (диапазон частот от 0 до 1500 МГц; диапазон измеряемых напряжений от 0,002 до 150 В, пределы допускаемой относительной погрешности измерений по временной оси $\pm (0,001 \% + 10 \text{ пс} + \text{время на 1 выборку})$, пределы допускаемой относительной погрешности измерений по вертикальной оси $\pm 1,5 \%$);
- Рабочий эталон средней мощности в волоконно-оптических системах передачи РЭСМ-В (диапазон измерений оптической мощности от 10^{-10} до 10^{-2} Вт, диапазон длин волн измеряемого излучения от 1250 до 1350 нм и от 1500 до 1700 нм, пределы допускаемой относительной погрешности на длинах волн калибровки в диапазоне от 10^{-10} до $2 \cdot 10^{-3}$ Вт $\pm 3 \%$, в диапазоне от $2 \cdot 10^{-3}$ до 10^{-2} Вт $\pm 4,5 \%$).

Межповерочный интервал – 1 год.

Нормативные и технические документы

Техническая документация фирмы-изготовителя.

Заключение

Тип «Системы оптические измерительные ФТВ-200» утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации.

Изготовитель: Фирма «EXFO Electro-Optical Engineering, Inc.», Канада
400 Godin Avenue, Quebec (Quebec) G1M 2K2 Canada.

Заявитель ЗАО «Концепт Технологии»
142784, д. Румянцево Ленинского района Московской области, стр. 1
Торгово-офисный центр «Румянцево, Блок «Б», 7-ой этаж, офис 701Б.

Генеральный директор
ЗАО «Концепт Технологии»



О.В. Скрипачев