

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Системы оптические измерительные FTB-200

Назначение средства измерений

Системы оптические измерительные FTB-200 (далее – системы) с модулями FTB-7200x, FTB-7300x, FTB-7400x, FTB-7500x, FTB-7300Ex, FTB-7400Ex, FTB-7500Ex, FTB-7600Ex, 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 плеззиохронной/синхронной цифровых иерархий DSn/PDH/SONET/SDH, а также иерархии скоростей Ethernet (в зависимости от используемого модуля) и применяются, в том числе, в области обороны и безопасности государства.

Описание средства измерений

Системы с модулями оптического рефлектометра серий FTB-7200x, FTB-7300x, FTB-7400x, FTB-7500x, FTB-7300Ex, FTB-7400Ex, FTB-7500Ex, FTB-7600Ex 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



Рисунок 1 - Общий вид систем оптических измерительных FTB-200



Рисунок 2 - Схема корпуса системы оптических измерительных FTB-200 (вид сзади/сбоку)
1 – место нанесения маркировки; 2, 3 – места нанесения защитных наклеек

Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее по тексту – ПО), входящее в состав системы, 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 базового блока системы. Интерфейсная часть ПО запускается на приборе и служит для отображения, обработки и сохранения результатов измерений. Для защиты от несанкционированного доступа к элементам схемы корпус базового блока системы наносят защитные наклейки. Защита от несанкционированного доступа к настройкам и данным измерений обеспечивается защитной пломбой. Изменение ПО невозможно без применения специализированного оборудования производителя.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных воздействий в соответствии с Р 50.2.077-2014 – «высокий».

Идентификационные данные ПО представлены в таблице 2.

Таблица 2

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Compact ToolBox 1
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.0 и выше
Цифровой идентификатор ПО	-
Другие идентификационные данные	-

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики систем приведены в таблицах 3 – 16.

Таблица 3 - Основные технические характеристики систем со сменными модулями оптического рефлектометра серий FTB-7200x, FTB-7300x, FTB-7400x, FTB-7500x, FTB-7300Ex, FTB-7400Ex, FTB-7500Ex, FTB-7600Ex

Модификация модуля оптического рефлектометра серии FTB-7200x	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	$DL = \pm (1 + 2,5 \cdot 10^{-5}L + d), \text{ м } **$			
Минимальная дискретность отсчета при измерении ослабления	0,001 дБ			

Продолжение таблицы 3

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, 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; 0 ... 80; 0 ... 160 км		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ослабления	±0,05 дБ/дБ			±0,03 дБ/дБ	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений длины	$DL = \pm (1 + 2,5 \cdot 10^{-5}L+d)$, м **			$DL = \pm (0,75 + 2,5 \cdot 10^{-5}L+d)$, м **	

Продолжение таблицы 3

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	3м / 4м; 4,5м / 5м 1м /1м / 1м/1м	3м / 4м 1м /1м	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	
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	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ослабления	±0,03 дБ/дБ				
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений длины	$DL = \pm (0,75 + 2,5 \cdot 10^{-5}L+d)$, м **				

Продолжение таблицы 3

Модификация модуля оптического рефлектометра серии FTB-7300x	FTB-7300D-023B	FTB-7300D-004B	FTB-7300D-034B	FTB-7300D-234B	FTB-7300D-236B	FTB-7323B-B
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					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					±0,05 дБ/дБ
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений длины	$DL = \pm (0,75 + 2,5 \cdot 10^{-5}L+d), \text{ м }^{**}$					$DL = \pm (1 + 2,5 \cdot 10^{-5}L+d), \text{ м }^{**}$

Продолжение таблицы 3

Модификация модуля оптического рефлектометра серии FTB-7400x	FTB-7402B-B	FTB-7403B-B	FTB-7404B-B	FTB-7405B-B	FTB-74234C-B
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	$DL = \pm (1 + 2,5 \cdot 10^{-5}L+d)$, м **				

Продолжение таблицы 3

Модификация модуля оптического рефлектометра серии FTB-7400x	FTB-7423B-B	FTB-7434B-B	FTB-7400D-023B	FTB-7400D-034B	FTB-7400D-234B
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		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...1,3; 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		±0,03 дБ/дБ		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений длины	$DL = \pm (1 + 2,5 \cdot 10^{-5}L+d)$, м **		$DL = \pm (0,75 + 2,5 \cdot 10^{-5}L+d)$, м **		

Продолжение таблицы 3

Модификация модуля оптического рефлектометра серий FTV-7400х, FTV-7500х	FTV-7400D - 2347B	FTV-7523B-B	FTV-7503B-B	FTV-7503B-B-ER	FTV-7504B-B	FTV-7534B-B
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/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	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	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	±0,05 дБ/дБ				
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений длины	$DL = \pm (0,75 + 2,5 \cdot 10^{-5}L+d)$, м **	$DL = \pm (1 + 2,5 \cdot 10^{-5}L+d)$, м **				

Продолжение таблицы 3

Модификация модуля оптического рефлектометра серии FTB-7300Ex	FTB-7300E-023B	FTB-7300E-000-04B	FTB-7300E-034B	FTB-7300E-234B	FTB-7300E-236B	FTB-7300E-023B-04B	FTB-7300E-023B-08B
Тип волокна	Одномодовое 9/125 мкм						
Рабочие длины волн	1310/1550±20 нм	1625±10 нм с фильтром	1550±20 нм 1625±10 нм	1310/1550±20 нм 1625±10 нм	1310/1550±20 нм 1490±10 нм	1310/1550±20 нм, 1625±10 нм с фильтром	1310/1550±20 нм, 1650±5 нм с фильтром
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 / 35 дБ / 37 дБ	При длительности импульса 20 мкс: 37 дБ / 35 дБ / 33дБ	При длительности импульса 20 мкс: 37 дБ / 35 дБ / 37 дБ	При длительности импульса 20 мкс: 37 дБ / 35 дБ / 35 дБ
Мертвая зона при измерении: - ослабления - положения неоднородности	0,8 м 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	$DL = \pm(0,75 + 2,5 \cdot 10^{-5}L+d), \text{ м}^{**}$						

Продолжение таблицы 3

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	$DL = \pm (0,75 + 1 \cdot 10^{-5}L+d)$, м **		

Продолжение таблицы 3

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	$DL = \pm (0,75 + 1 \cdot 10^{-5}L+d)$, 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; d - 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 4 - 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 5 - 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 6 - 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 7 - 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	$\pm 4,6 \times 10^{-6}$
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 7

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	$\pm 4,6 \times 10^{-6}$
Оптические интерфейсы	
Номинальные тактовые частоты передатчика	155,52; 622,08 МГц; 2,4883; 9,95328 ГГц
Пределы допускаемой относительной погрешности тактовой частоты передатчика	$\pm 4,6 \times 10^{-6}$
Пределы допускаемого отклонения тактовой частоты входного сигнала	$\pm 100 \times 10^{-6}$
Сдвиг тактовой частоты передатчика от номинальных тактовых частот передатчика	$\pm 50 \times 10^{-6}$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты сигнала	$\pm 4,6 \times 10^{-6}$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений уровня средней мощности оптического излучения, дБ	± 2

Таблица 8 - 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	$\pm(0,3 \text{ дБ} + 12/P_{\text{пВт}})$

Таблица 9 - Значения уровня выходной мощности передатчика анализатора цифровых линий связи для модулей 8115

Интерфейс	STM-1			STM-4			STM-16			
	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/ 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

Таблица 10 - 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		
	1310 нм/ 15 км	1310 нм/ 40 км	1550 нм/ 40 км	1550 нм/ 80 км	1310 нм/ 10 км	1550 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

Таблица 11 - 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	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 0 до 4

Таблица 12 - Рабочий диапазон уровня мощности приемника анализатора цифровых линий связи для модулей FTB-8115

Интерфейс	STM-1			STM-4			STM-16			
Оптическая опция	1310 нм/ 15 км	1310 нм/ 80 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	1550 нм/ 80 км
Рабочий диапазон приемника, дБм	от минус 28 до минус 8	от минус 34 до минус 10	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 13 - Рабочий диапазон уровня мощности приемника 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/40 км	1550 нм/80 км	1310 нм/10 км	1550 нм/40 км	1550 нм/80 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 14 - 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	1550 нм/80 км
Рабочий диапазон приемника, дБм	от минус 23 до минус 10	от минус 30 до минус 15	от минус 23 до минус 10	от минус 30 до минус 15
Интерфейс	STM-4			
Оптическая опция	1310 нм/15 км	1310 нм/40 км	1550 нм/15 км	1550 нм/40 км
Рабочий диапазон приемника, дБм	от минус 22 до 0	от минус 27 до минус 9	от минус 22 до 0	от минус 29 до минус 9
Интерфейс	STM-16			
Оптическая опция	1310 нм/15 км	1310 нм/40 км	1550 нм/15 км	1550 нм/40 км
Рабочий диапазон приемника, дБм	от минус 18 до 0	от минус 27 до минус 9	от минус 18 до 0	от минус 28 до минус 9
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 15 - 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 16 - 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

наносится на титульный лист Руководства по эксплуатации методом штемпелевания и в виде наклейки на корпус прибора методом наклеивания.

Комплектность средства измерений

Комплектность системы представлена в таблице 17.

Таблица 17

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

Поверка

осуществляется по документу МП 45031-10 «Системы оптические измерительные ФТВ-200. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИОФИ» в 2010 г.

Основные средства поверки:

1 Рабочие эталоны единицы средней мощности оптического излучения в волоконно-оптических системах передачи РЭСМ-ВС, ГР СИ № 53225-13.

Основные метрологические характеристики:

Диапазон измеряемой средней мощности оптического излучения: от 10^{-10} до 10^{-2} Вт. Диапазон длин волн исследуемого излучения: 600 - 1700 нм. Пределы допускаемой 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 $2 \cdot 10^{-3}$ до $10^{-2} \pm 3,5$ %.

2 Рабочий эталон единицы длины волны для волоконно-оптических систем передачи информации, ГР СИ № 49566-12.

Основные метрологические характеристики:

Длины волн лазерных источников излучений $1310 \pm 5 / 1550 \pm 5$ нм. Уровень средней мощности излучения не менее 0 дБм. Относительная погрешность измерения уровня средней мощности излучения не более 0,3 дБ. Диапазон воспроизводимых длин волн 1260 – 1340, 1530 – 1630 нм. Относительная погрешность определения длин волн линий поглощения не более $5 \cdot 10^{-6}$.

3 Рабочий эталон единицы поляризационной модовой дисперсии в оптическом волокне, ГР СИ № 37358-08.

Основные метрологические характеристики:

Рабочие длины волн оптического излучения $1310 \pm 30, 1550 \pm 30$ нм. Воспроизводимые значения ПМД 0,25; 1,0; 5,0 пс. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности при воспроизведении ПМД $\pm 0,012$ пс.

4 Рабочий эталон хроматической дисперсии в оптическом волокне, ГР СИ № 40452-09.

Основные метрологические характеристики:

Рабочий спектральный диапазон 1525 – 1570 нм. Диапазон воспроизводимых значений ХД 31 – 460 пс/нм. Пределы допускаемой абсолютной погрешности при воспроизведении ХД $\pm (0,05 \text{ пс/нм} + 0,015 \cdot \text{ХД}) \text{ пс/нм}$.

5 Частотомер электронно-счетный ЧЗ-63/1, ГР СИ № 9084-90.

Основные метрологические характеристики:

Диапазон частот от 0,1 Гц до 200 МГц (импульсный сигнал). Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты $\pm 5 \times 10^{-7}$.

6 Осциллограф цифровой DL9240Э, ГР СИ № 39514-08.

Основные метрологические характеристики:

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 $\pm 1,5 \%$.

7 Рабочий эталон единицы длины и ослабления в световоде, ГР СИ № 54089-13.

Основные метрологические характеристики:

Диапазон воспроизведения длины (расстояния) до мест неоднородностей в оптическом волокне от 0,06 до 500 км, пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения длины (расстояния) до мест неоднородностей в оптическом волокне $\pm (0,15 + 5 \cdot 10^{-6} L) \text{ м}$, где L – воспроизводимая длина, м; диапазон воспроизведения значений ослабления оптического излучения от 0,5 до 40 дБ, пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерений ослабления оптического излучения: $\pm 0,015 \cdot A$, где A – измеряемое ослабление, дБ.

Сведения о методиках (методах) измерений

«Системы оптические измерительные FTB-200. Руководство по эксплуатации».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системам оптическим измерительным FTB-200

1. 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».

2. Р 50.2.071-2009. «Государственная система обеспечения единства измерений. Рефлектометры оптические. Методика поверки».

3. ГОСТ Р 8.720-2010. «ГСИ. Измерители оптической мощности, источники оптического излучения, измерители обратных потерь и тестеры оптические малогабаритные в волоконно-оптических системах передачи. Методика поверки».

4. Техническая документация фирмы-изготовителя.

Изготовитель

Фирма «EXFO Electro-Optical Engineering Inc.», Канада.

Адрес: 400 Godin Avenue, Vanier (Quebec), G1M 2K2 Canada.

Тел/факс: +1 418 683-0211, +1 418 683-2170.

E-mail: info@exfo.com, www.exfo.com

Заявитель

Закрытое акционерное общество «Концепт Технологии» (ЗАО «Концепт Технологии»)
Юридический (почтовый) адрес: 117574, г. Москва, Одоевского пр., д.3, корп.7, пом. ТАРП.
ИНН 7728545404
Тел/факс: (495) 775-31-75.
E-mail: info@c-tt.ru, www.c-tt.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт оптико-физических измерений» (ФГУП «ВНИИОФИ»)
Юридический (почтовый) адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, 46.
Телефон/факс: (499) 792-07-03
Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИОФИ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30003-14 от 23.06.2014 г.

Государственный центр испытаний средств измерений Федеральное бюджетное учреждение «Главный научный метрологический центр Министерства обороны Российской Федерации» (ГЦИ СИ ФБУ «ГНМЦ Минобороны России»)
Юридический (почтовый) адрес: 141006, г. Мытицы, Московская область, ул. Комарова, д. 13
Телефон: (495) 583-99-23, факс: (495) 583-99-48
Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФБУ «ГНМЦ Минобороны России» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30018-10 от 05.08.2011 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. «___»_____2015 г.