

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Системы оптические измерительные FTB-2 (Pro)

Назначение средства измерений

Системы оптические измерительные FTB-2 (Pro) предназначены для измерений ослабления, длины (расстояния) до мест неоднородностей, оценки неоднородностей оптического кабеля, измерений длины волны и проведения анализа оптического спектра, измерений поляризационной модовой (ПМД) и хроматической дисперсии (ХД), формирования цифрового измерительного сигнала с заданной тактовой частотой и измерений частоты на электрических и оптических интерфейсах, измерений средней мощности и ослабления оптического излучения в волоконно-оптических кабелях и оптических компонентах (в зависимости от модуля).

Описание средства измерений

Принцип действия систем оптических измерительных FTB-2 (Pro) (далее по тексту - системы) с модулями FTB-7200х, FTB-7300х, FTB-7400х, FTB-7500х, FTB-7600х, FTBх-720С, FTBх-730С, FTBх-735С, FTBх-740С, FTBх-750С 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.

Принцип действия систем с модулями FTB-5230S, FTB-5240S основан на выделении спектральных составляющих оптического излучения, поступающего на вход монохроматора для фильтрации каналов WDM-систем с высоким оптическим разрешением и точным выбором соответствующих длин волн и последующей обработки полученной информации для воспроизведения на экране.

Принцип действия систем с модулями FTB-5700 основан на зондировании волоконно-оптической линии широкополосным оптическим излучением с изменяющимся состоянием поляризации и измерением времени задержки скорости распространения оптического излучения в волокне для каждой длины волны отраженного сигнала.

Принцип действия систем с модулями FTB-8805, FTB-8830NGE, FTBх-8870, FTBх-8880, FTB-88100G, FTB-88100NGE, FTBх-88200NGE основан на воспроизведении встроенным генератором эталонной частоты, формировании цифровых сигналов с заданной тактовой частотой и логического сравнения принимаемого цифрового сигнала с формируемым сигналом. Поддержка сменными модулями тестовых функций указана в таблице 1.

Системы с модулями FTB-3930 представляют собой тестер оптический, который включает в себя порты измерителя оптической мощности и источник оптического излучения, выполненные в едином малогабаритном пластмассовом корпусе. Принцип действия измерителя мощности основан на преобразовании фотоприемником оптического сигнала в электрический с последующим усилением и преобразованием в цифровую форму. Источник оптического излучения основан на полупроводниковых лазерах или светодиодах. Серия FTB-3930 представлена моделями: FTB-3932, FTB-3932X, FTB-3933 со «стандартной» моделью лазерного одномодового источника излучения с длинами волн 1310 и 1550 нм; FTB-3932-4, FTB-3932X-4, FTB-3933-4 с лазерным одномодовым источником излучения «4» с длинами волн 1310, 1550 и 1625 нм; FTB-3932-5, FTB-3932X-5, FTB-3933-5 с лазерным одномодовым источником излучения «5» с длинами волн 1310, 1490 и 1550 нм. Также может присутствовать второй источник излучения - светодиодный многомодовый, модели 12С или 12D. Порт одномодового источника излучения используется также для измерений обратных потерь.

Системы выполнены в виде переносного прибора в прямоугольном корпусе. Основные элементы управления прибором расположены на сенсорном экране передней панели базового блока FTV-2. Прибор состоит из базового блока и сменных модулей. Базовый блок может быть выполнен в двух конфигурациях: FTV-2 и FTV-2 Pro. FTV-2 отличается от FTV-2 Pro тем, что не поддерживает измерительные модули FTV-88100G, FTV-88100NGE, FTVx-88200NGE. Базовый блок может быть опционально оснащен встроенным измерителем оптической мощности.

Общий вид систем оптических измерительных FTV-2 (Pro) представлен на рисунке 1.

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



Рисунок 1 - Общий вид систем оптических измерительных FTV-2 (Pro)

Место нанесения знака поверки

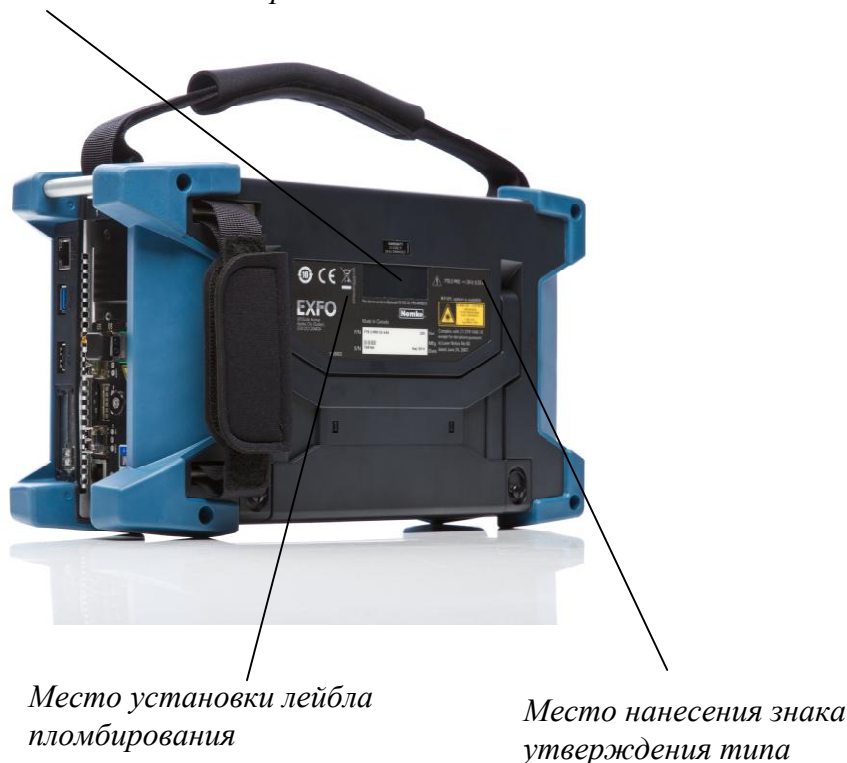


Рисунок 2 - Схема пломбировки от несанкционированного доступа, обозначение места нанесения знака поверки

Таблица 1 - Поддержка сменными модулями тестовых функций

	FTB-8805	FTB-8830NGE	FTBx-8870	FTBx-8880	FTB-88100G	FTB-88100NGE	FTBx-88200NGE
Электрические интерфейсы							
E1	+	-	+	+	-	-	-
E3	+	-	-	+	-	-	-
STM-0e	+	-	-	+	-	-	-
E4	+	-	-	+	-	-	-
STM-1e	+	-	-	+	-	-	-
Ethernet 10M	-	+	+	+	-	+	+
Ethernet 100M	-	+	+	+	-	+	+
Ethernet 1000M	-	+	+	+	-	+	+
Оптические интерфейсы							
STM-1	-	+	+	+	-	+	+
STM-4	-	+	+	+	-	+	+
STM-16	-	+	+	+	-	+	+
STM-64	-	+	+	+	-	+	+
STM-256	-	-	-	-	+	+	-
Ethernet 100M	-	+	+	+	-	+	+
GigEthernet	-	+	+	+	-	+	+
10GigEthernet	-	+	+	+	-	+	+
40GigEthernet	-	-	-	-	+	+	+
100GigEthernet	-	-	-	-	+	+	+

Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее по тексту - ПО), входящее в состав системы, служит для выполнения функций определения параметров сигнала, сохранения и отображения на экране прибора информации в удобном для оператора виде. Результаты измерений могут быть сохранены на флеш-диске (64 или 128 Гбайт).

Метрологически значимая часть ПО располагается в аппаратной части системы. Имеется защита измеренных данных от удаления или изменения путем выдачи предупреждающего сообщения о возможности удаления данного файла, содержащего результаты измерений. Внесение изменений в файл, содержащий результаты измерений, функционально невозможно. Запись ПО осуществляется в процессе производства. Доступ к аппаратной части системы исключен конструктивно. В целях предотвращения вскрытия корпуса системы произведено пломбирование. Замена версии ПО с целью расширения сервисных возможностей системы может производиться только в аккредитованных сервис-центрах фирмы - изготовителя.

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

Таблица 2 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ToolBox X
Номер версии (идентификационный номер) ПО	2.2 и выше
Цифровой идентификатор ПО	-

Метрологические и технические характеристики
приведены в таблицах 3 - 17.

Таблица 3 - Метрологические характеристики систем со сменными модулями оптического рефлектометра серий FTB-7200х, FTBх-720С

Модификация модуля оптического рефлектометра серий FTB-7200х, FTBх-720С	FTB-7200D-023B	FTB-7200D-12CD-23B	FTB-7200D-12CD	FTBх-720С-SM1	FTBх-720С-SM2	FTBх-720С-Q1	FTBх-720С-Q1-QUAD
Тип волокна	Одномодовое 9 /125 мкм	Многомодовое 50 /125; 62,5 /125 мкм Одномодовое 9 /125 мкм	Многомодовое 50 /125; 62,5 /125 мкм	Одномодовое 9 /125 мкм	Одномодовое 9 /125 мкм	Многомодовое 50 /125; 62,5 /125 мкм	Многомодовое 50 /125; 62,5 /125 мкм Одномодовое 9 /125 мкм
Рабочие длины волн, нм	(1310/1550)±20	(850/1300/1310/1550)±20	(850/1300)±20	(1310/1550)±20	(1310/1550)±20; 1625±10 (с фильтром)	(850/1300)±20	(850/1300/1310/1550)±20
Динамический диапазон измерений ослабления (при усреднении 3 мин, по уровню 98 % от максимума шумов)*, дБ	При длительности импульса 20 мкс: 36 /34	При длительности импульса 1 мкс (850/1300 нм): 27/26. При длительности импульса 20 мкс (1310/1550 нм): 36 /34	При длительности импульса 1 мкс: 27 /26	При длительности импульса 20 мкс: 34/33	При длительности импульса 20 мкс: 34 /33/33	При длительности импульса 1 мкс: 25/27	При длительности импульса 1 мкс (850/1300 нм): 25/27. При длительности импульса 20 мкс (1310/1550 нм): 34/ 33
Мертвая зона при измерении, м: - ослабления - положения неоднородности	4,5 / 5 1 / 1	3 / 4 / 4,5 / 5 1 / 1 / 1 / 1	3 / 4 1 / 1	3 / 3 0,7 / 0,7	3 / 3 / 3 0,7 / 0,7 / 0,7	3 / 3 0,6 / 0,6	3 / 3 / 3 / 3 0,6 / 0,6 / 0,7 / 0,7
Длительность зондирующих импульсов, нс	5; 10; 30; 100; 275; 1000; 2500; 10000; 20000	- на длинах волн 850 /1300 нм: 5; 10; 30; 100; 275; 1000; - на длинах волн 1310 /1550 нм: 5; 10; 30; 100; 275; 1000; 2500; 10000; 20000	5; 10; 30; 100; 275; 1000	5; 10; 30; 100; 275; 1000; 2500; 10000; 20000	5; 10; 30; 100; 275; 1000; 2500; 10000; 20000	- на длинах волн 850/1300 нм: 5; 10; 30; 100; 275; 1000	- на длинах волн 850/1300 нм: 5; 10; 30; 100; 275; 1000; - на длинах волн 1310/1550 нм: 5; 10; 30; 100; 275; 1000; 2500; 10000; 20000

[illegible]

Таблица 4 - Метрологические характеристики систем со сменными модулями оптического рефлектометра серий FTV-7300x

[illegible]

Таблица 5 - Метрологические характеристики систем со сменными модулями оптического рефлектметра серий FTB-7400х, FTB-7500х, FTB-7600х

Модификация модуля оптического рефлектометра серий FTV-7400х, FTV-7500х, FTV-7600х	FTV-7400E-0023В	FTV-7400E-0234В	FTV-7400E-2347В	FTV-7500E-0023В	FTV-7500E-0034В	FTV-7600E-023В	FTV-7600E-034В
Тип волокна	Одномодовое 9/125 мкм						
Рабочие длины волн, нм	(1310/1550)±20	(1310/1550)±20; 1625±10	(1310/1550)±20; 1383±1; 1625±10	(1310/1550)±20;	1550±20; 1625±10	(1310/1550)±20	1550±20; 1625±10
Динамический диапазон измерений ослабления (при усреднении 3 мин, по уровню 98 % от максимума шумов, при длительности импульса 20 мкс)*, дБ	42 /41	42 /41/41	42/41/40/41	45/45	45/45	50 /50	50 /48
Мертвая зона при измерении, м: - ослабления - положения неоднородности	4 /4,5 0,8 /0,8	4 /4,5/4,5 0,8 /0,8	4 /4,5 /4 /4,5 0,8 /0,8	4/4,5 0,8 /0,8	4,5 /4,5 0,8 /0,8	5 /5 1 /1,5	5 /5 1,5 /1
Длительность зондирующих импульсов, нс	5; 10; 30; 100; 275; 1000; 2500; 10000; 20000						
Диапазоны измерений длины, км	0 - 1,25; 0 - 2,5; 0 - 5; 0 - 10; 0 - 20; 0 - 40; 0 - 80; 0 - 160; 0 - 260; 0 - 400						
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ослабления, дБ/дБ	±0,03						
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений длины, м	$DL = \pm(0,75 + 10^{-5} \cdot L + d)^{**}$						
* 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 длин.							
** L - измеряемая длина, м; d - дискретность отсчета (зависит от измеряемой длины), м.							

Таблица 7 - Метрологические характеристики систем со сменными модулями оптического рефлектметра серий FTBx-735C, FTBx-740C, FTBx-750C

Модификация модуля оптического рефлектометра серии FTBx-735C, FTBx-740C, FTBx-750C	FTBx-735C- SM1	FTBx-735C- SM2	FTBx-735C- SM3	FTBx-735C- SM4	FTBx-740C-DWC	FTBx-750C- SM1	FTBx-750C- SM3
Тип волокна	Одномодовое 9/125 мкм						
Рабочие длины волн, нм	(1310/1550)±20	(1310/1550)±20; 1625±10 (с фильтром)	(1310/1550)±20; 1625±10	(1310/1490/ 1550)± 20	Перестраиваемые в диапазоне от 1528,77 до 1563,86	(1310/1550)±20	(1310/1550)±20 1625±10
Динамический диапазон измерений ослабления (при усреднении 3 мин, по уровню 98 % от максимума шумов, при длительности импульса 20 мкс)*, дБ	40 / 39	40 / 39 / 39	40 / 39 / 39	40 / 39 / 39	40	44 / 44	43 / 43 / 43
Мертвая зона при измерении, м: - ослабления - положения неоднородности	2,5 / 2,5 0,6 / 0,6	2,5 / 2,5 / 2,5 0,6 / 0,6 / 0,6	2,5 / 2,5 / 2,5 0,6 / 0,6 / 0,6	2,5 / 2,5 / 2,5 0,6 / 0,6 / 0,6	4 0,8	2,5 / 2,5 0,6 / 0,6	2,5 / 2,5 / 2,5 0,6 / 0,6 / 0,6
Длительность зондирующих импульсов, нс	5; 10; 30; 50; 100; 275; 500; 1000; 2500; 10000; 20000						
Диапазоны измеряемых длин, км	0 - 1,25; 0 - 2,5; 0 - 5; 0 - 10; 0 - 20; 0 - 40; 0 - 80; 0 - 160; 0 - 260; 0 - 400						
Пределы допускаемой абсолют- ной погрешности измерений ос- лабления, дБ/дБ	±0,03						
Пределы допускаемой абсолют- ной погрешности измерений длины, м	$DL = \pm (0,75 + 2,5 \cdot 10^{-5} \cdot L + d)^{**}$						
* Динамический диапазон - разность (в дБ) между уровнем сигнала, рассеянного от ближнего к системе конца измеряемого оптического кабеля, и уров- нем шумов, равным 98 % от максимума шумов в последней четверти установленного диапазона длин.							
** L - измеряемая длина, м; d - дискретность отсчета (зависит от измеряемой длины), м.							

Таблица 8 - Метрологические характеристики систем со сменными модулями оптического анализатора спектра FTV-5230, FTV-5240

	FTV-5240S/S-P	FTV-5230S/S-OCA
Тип используемого волокна	одномодовое, 9/125 мкм	
Диапазон измерений длины волны, нм	от 1250 до 1650	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений длины волны, нм	$\pm 0,05$	
Максимальная разрешающая способность по шкале длин волн, нм	0,065	0,100
Диапазон отображаемого значения уровня средней мощности излучения, дБм ¹⁾	от +18 до -80 от +23 до -70 (с опцией HPW ²⁾)	от +23 до -65
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня средней мощности оптического излучения ³⁾ , дБ	$\pm 0,5$	$\pm 0,6$
¹⁾ (дБм) обозначает (дБ) относительно 1 мВт ²⁾ Опция порта высокой мощности ³⁾ На длине волны 1,55 мкм, при уровне входной мощности минус 10 дБм.		

Таблица 9 - Метрологические характеристики систем со сменными модулями анализатора ХД/ПМД FTV-5700

Рабочий спектральный диапазон, нм	от 1475 до 1626
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ХД (на длине волны 1550 нм, при длине оптического волокна типа G.652 до 100 км), пс/нм	± 10
Диапазон измерений ПМД (для оптического волокна длиной ³ 100 м, в диапазоне длин волн от 1500 до 1575 нм), пс	от 0,1 до 20,0
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ПМД в диапазоне длин волн от 1500 до 1575 нм (для ПМД с сильной связью мод), пс	$\pm(0,05 \cdot D + 0,2)$; D - измеренная ПМД, пс
Диапазон измерений длины (расстояния), км	от 0,1 до 120,0
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений длины, м	$\pm(0,01 + 0,01 \cdot L)$, L- измеренная длина, м

Таблица 10 - Метрологические характеристики систем со сменными модулями анализатора цифровых линий связи FTV-8805, FTVx-8870 (в части функционала E1/2M), FTVx-8880

Электрические интерфейсы PDH/SDH	
Номинальные значения тактовой частоты формируемых сигналов, МГц: - E1/2M (RJ-48C), E1/2M (BNC) - E3/34M - STM-0e/52M - E4/140M - STM-1e/155M	2,048 34,368 51,840 139,264 155,520
Пределы допускаемой относительной погрешности установки тактовой частоты формируемых сигналов	$\pm 4,6 \times 10^{-6}$

Продолжение таблицы 10

Пределы допускаемого отклонения тактовой частоты входного сигнала относительно номинальных тактовых частот передатчика	$\pm 100 \times 10^{-6}$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты	$\pm 4,6 \times 10^{-6}$
Номинальные значения амплитуды формируемых сигналов, В: - E1/2M (RJ-48C) - E1/2M (BNC) - E3/34M - E4/140M - STM-1e/155M	3,00 (при нагрузке 120 Ом) 2,37 (при нагрузке 75 Ом) 1,00 1,00 0,50
Пределы допускаемого отклонения установки амплитуды формируемых сигналов, %	± 10
Номинальные значения длительности формируемых сигналов, в зависимости от типа формируемого сигнала, нс: - E1/2M (RJ-48C), E1/2M (BNC) - E3/34M - E4/140M - STM-1e/155M	244,000 14,550 3,590 3,216
Пределы допускаемого отклонения установки длительности формируемых сигналов, в зависимости от типа формируемого сигнала, нс: - E1/2M (RJ-48C), E1/2M (BNC) - E3/34M - E4/140M - STM-1e/155M	$\pm 25,00$ $\pm 2,45$ $\pm 0,10$ $\pm 0,10$

Таблица 11 - Метрологические характеристики систем со сменными модулями анализатора цифровых линий связи FTB-8830NGE, FTBx-8870, FTBx-8880, FTB-88100NGE, FTBx-88200NGE

Оптические интерфейсы SDH (интерфейсы до 10 G)	
Номинальные тактовые частоты передатчика - STM-0 - STM-1 - STM-4 - STM-16 - STM-64	51,84000 МГц; 155,52000 МГц; 622,08000 МГц; 2,48832 ГГц; 9,95328 ГГц
Пределы допускаемой относительной погрешности тактовой частоты передатчика	$\pm 4,6 \times 10^{-6}$
Пределы допускаемого отклонения тактовой частоты входного сигнала относительно номинальных тактовых частот передатчика	$\pm 100 \times 10^{-6}$
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

Электрические интерфейсы Ethernet	
Номинальные тактовые частоты передатчика - 10 Base-T - 100 Base-T - 1000 Base-T	10 МГц; 125 МГц; 1 ГГц
Пределы допускаемой относительной погрешности тактовой частоты передатчика	$\pm 4,6 \times 10^{-6}$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты сигнала*	$\pm 4,6 \times 10^{-6}$
Оптические интерфейсы Ethernet (интерфейсы до 10 G)	
Номинальные тактовые частоты передатчика	125 МГц; 1,2500; 9,9530; 10,3125 ГГц
Пределы допускаемой относительной погрешности тактовой частоты передатчика	$\pm 4,6 \times 10^{-6}$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты сигнала	$\pm 4,6 \times 10^{-6}$
* Не нормируется для номинальной тактовой частоты передатчика 10 МГц.	

Таблица 12 - Метрологические характеристики приемопередатчиков систем со сменными модулями анализатора цифровых линий связи FTB-8830NGE, FTBx-8870, FTBx-8880, FTB-88100NGE, FTBx-88200NGE (интерфейсы до 10 G)

Тип приемо-передатчиков	Тип интерфейса	Номинальная рабочая длина волны, нм	Уровень выходной мощности передатчика, дБм	Диапазон измерений средней мощности оптического излучения (рабочий диапазон уровня мощности приемника) либо минимальная чувствительность приемника, дБм
FTB-8190	STM-1	1310	от -20 до 0	от -23 до -10
	STM-4		от -5 до 0	от -22 до 0
	STM-16		от -5 до 0	от -18 до 0
	1000 BASE-LX		от -9 до -3	-22
FTB-8191	STM-1	1310	от -2 до +3	от -30 до -15
	STM-4		от -2 до +3	от -27 до -9
	STM-16		от -2 до +3	от -27 до -9
FTB-8192	STM-1	1550	от -2 до +3	от -30 до -15
	STM-4		от -2 до +3	от -29 до -9
	STM-16		от -2 до +3	от -28 до -9
	1000 BASE-ZX		от 0 до -5	-22
FTB-8193	STM-1	1550	от -5 до 0	от -23 до -10
	STM-4		от -5 до 0	от -22 до 0
	STM-16		от -5 до 0	от -18 до 0

Тип приемопере- датчиков	Тип интерфейса	Номинальная рабочая длина волны, нм	Уровень выходной мощности передатчика, дБм	Диапазон измере- ний средней мощности опти- ческого излуче- ния (рабочий диапазон уровня мощности прием- ника) либо мини- мальная чувстви- тельность прием- ника, дБм
FTB-85910	STM-0, 100 BASE-FX	1310	от -20 до -15	-31
FTB-85911	100 BASE-LX	1310	от -15 до -8	-28
FTB-8596	1000 BASE- BX10-D	на передаче 1490; на приеме 1310	от -9 до -3	-20
FTB-8597	1000 BASE- BX10-U	на передаче 1310; на приеме 1490	от -9 до -3	-20
FTB-8690	10G BASE-SR/ SW	850	от -5 до -1	от -11 до 0
FTB-8691	10G BASE- LR/ LW	1310	от -8 до 0	от -14 до 0
FTB-8692	10G BASE- ER/ EW	1550	от -4 до +4	от -15 до -1
FTB-8693	STM-64/OTU2	1310	от -6 до -1	от -11 до 0
FTB-8694		1550	от -4 до +4	от -15 до -1
FTB-8695		1550	от 0 до +4	от -24 до -7
FTB-85900*	10GBASE- SR/SW	850	от -5 до -1	от -11 до 0
FTB-85901*	10G BASE- LR/ LW	1550	от -6 до 0	от -12 до 0
FTB-85902*	10G BASE- ER/ EW	1550	от -1 до +2	от -16 до -1
FTB-81900*	STM-64/OTU2	1310	от -6 до -1	от -13 до 0
FTB-81901*		1550	от -1 до +2	от -15 до -1
FTB-81902*		1550	от 0 до +4	от -22 до -7
* Интерфейс поддерживается только модулями FTB-8830NGE, FTB-88100NGE				

Таблица 13 - Метрологические характеристики систем со сменными модулями анализаторов цифровых линий связи FTB-88100G, FTB-88100NGE, FTBx-88200NGE (интерфейсы 40 и 100 G)

Наименование характеристики	Значение
Система оптическая измерительная FTB-2 Pro при ее комплектовании модулем FTB-88100G	
Полная скорость передачи в волоконной линии на всех спектральных линиях на стыке Ethernet, справочное значение, Гбит/с	41,250 (на интерфейсе 40G) и 103,125 (на интерфейсе 100G)

Наименование характеристики	Значение
Рабочий спектральный диапазон (в зависимости от оптического интерфейса), нм: - для FTV-85951, FTV-85953 - для FTV-85955, FTV-85958, CFP2-85975, CFP2-85978 - для FTV-85956 - для FTV-85960 - для CFP2-85974	от 1521,00 до 1597,00 от 1294,53 до 1310,19 от 1264,50 до 1337,50 от 1530,00 до 1565,00 от 840,00 до 860,00
Уровень выходной мощности на каждой спектральной линии, дБм: - для FTV-85951 - для FTV-85953 - для FTV-85955, FTV-85958 - для FTV-85956 - для FTV-85960 ¹⁾ - для CFP2-85974 - для CFP2-85975 - для CFP2-85978	от -5,8 до +3,5 от -6,9 до +3,5 от -2,5 до +2,9 от -2,3 до +2,3 от 0 до +3,0 от -7,6 до -1,0 от -2,5 до +2,9 от -4,3 до +4,5
Диапазон измерений средней мощности оптического излучения (рабочий диапазон уровня мощности приемника) на каждой спектральной линии, дБм: - для FTV-85951 - для FTV-85953 - для FTV-85955 - для FTV-85956 - для FTV-85958 - для FTV-85960 - для CFP2-85974 - для CFP2-85975 - для CFP2-85978	от -10,8 до +3,5 от -9,5 до +3,5 от -10,3 до +4,5 от -13,7 до +2,3 от -8,8 до +2,9 от -7,0 до +3,0 от -9,5 до +2,4 от -2,5 до +2,9 от -10,6 до +4,5
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений средней мощности оптического излучения, дБ	±2
Номинальные значения тактовых частот на одной спектральной линии в передающем и приемном каналах, ГГц: - для интерфейса CFP2-85974 - для интерфейса FTV-85951, FTV-85953, CFP2-85975, CFP2-85978 - для интерфейса FTV-85955, FTV-85958 - для интерфейса FTV-85956 - для интерфейса FTV-85957 - для интерфейса FTV-85960	10,31250 10,31250 / 11,18100 25,78125 / 27,95249 10,31250/10,75460/11,14270/11,14580 25,78125 39,80000
Диапазон допускаемого отклонения тактовой частоты входного сигнала	±100×10 ⁻⁶

¹⁾ CFP – модуль типа FTV-85960 использует одну спектральную линию.

Наименование характеристики	Значение
Сдвиг тактовой частоты передатчика от номинальных тактовых частот на одной спектральной линии в передающем канале	$\pm 50 \times 10^{-6}$
Пределы допускаемой относительной погрешности тактовой частоты передатчика	$\pm 4,6 \times 10^{-6}$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты входного сигнала	$\pm 4,6 \times 10^{-6}$
Система оптическая измерительная FTB-2 Pro при ее комплектовании модулем FTB-88100NGE, FTBx-88200NGE	
С использованием интерфейса типа CFP или CFP2	
Полная скорость передачи в волоконной линии на всех спектральных линиях на стыке Ethernet, справочное значение, Гбит/с	41,250 (на интерфейсе 40G) и 103,125 (на интерфейсе 100G)
Рабочий спектральный диапазон (в зависимости от оптического интерфейса), нм: - для FTB-85951, FTB-85953 - для FTB-85955, FTB-85958, CFP2-85975, CFP2-85978 - для FTB-85956 - для FTB-85960 - для CFP2-85974	от 1521,00 до 1597,00 от 1294,53 до 1310,19 от 1264,50 до 1337,50 от 1530,00 до 1565,00 от 840,00 до 860,00
Уровень выходной мощности на каждой спектральной линии, дБм: - для FTB-85951 - для FTB-85953 - для FTB-85955, FTB-85958 - для FTB-85956 - для FTB-85960 - для CFP2-85974 - для CFP2-85975 - для CFP2-85978	от -5,8 до +3,5 от -6,9 до +3,5 от -2,5 до +2,9 от -2,3 до +2,3 от 0 до +3,0 от -7,6 до -1,0 от -2,5 до +2,9 от -4,3 до +4,5
Диапазон измерений средней мощности оптического излучения (рабочий диапазон уровня мощности приемника) на каждой спектральной линии, дБм: - для FTB-85951 - для FTB-85953 - для FTB-85955 - для FTB-85956 - для FTB-85958 - для FTB-85960 - для CFP2-85974 - для CFP2-85975 - для CFP2-85978	от -10,8 до +3,5 от -9,5 до +3,5 от -10,3 до +4,5 от -13,7 до +2,3 от -8,8 до +2,9 от -7,0 до +3,0 от -9,5 до +2,4 от -2,5 до +2,9 от -10,6 до +4,5
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня средней мощности оптического излучения, дБ	± 2

Наименование характеристики	Значение
Номинальные значения тактовых частот на одной спектральной линии в передающем и приемном каналах, ГГц: - для интерфейса CFP2-85974 - для интерфейса FTV-85951, FTV-85953, CFP2-85975, CFP2-85978 - для интерфейса FTV-85955, FTV-85958 - для интерфейса FTV-85956 - для интерфейса FTV-85957 - для интерфейса FTV-85960	10,31250 10,31250 / 11,18100 25,78125 / 27,95249 10,31250/10,75460/11,14270/11,14580 25,78125 39,80000
Диапазон 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 тактовой частоты передатчика	$\pm 4,6 \times 10^{-6}$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты входного сигнала	$\pm 4,6 \times 10^{-6}$

Таблица 14 - Метрологические характеристики систем со сменными модулями универсального тестового модуля FTV-3930 (в части измерителей оптической мощности)

Наименование характеристики		Значение характеристики для модулей		
		FTB-3932, FTB-3932-4, FTB-3932-5, FTB-3932-12C, FTB-3932-12D	FTB-3932X, FTB-3932X-4, FTB-3932X-5, FTB-3932X-12C, FTB-3932X-12D	FTB-3933, FTB-3933-4, FTB-3933-5, FTB-3933-12C, FTB-3933-12D
Рабочий диапазон длин волн, нм		от 800 до 1650		
Диапазон измерений уровня оптической мощности, дБм, в диапазоне длин волн, нм	от 800 до 1200 включ.	от -60 до +10	от -55 до +20	от -65 до +6
	св. 1200 до 1650 включ.	от -65 до +10	от -55 до +20	от -70 до +6
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений уровня средней мощности оптического излучения на длинах волн градуировки, дБ		$\pm 0,3 + \frac{0,4}{A} \cdot \frac{\Delta}{\sigma}^*$	$\pm 0,3 + \frac{12}{A} \cdot \frac{\Delta}{\sigma}$	$\pm 0,3 + \frac{0,2}{A} \cdot \frac{\Delta}{\sigma}$
Длины волн градуировки, нм		850, 1300, 1310, 1490, 1550, 1625		
Диапазон измерений уровня обратных потерь, дБ		от 0 до 50		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня обратных потерь, дБ		$\pm 1,0$		
* Здесь и далее А обозначает измеренное значение мощности в нВт: $A = 10^{0,1P+6}$, где Р - измеренное значение уровня мощности в дБм				

Таблица 15 - Метрологические характеристики систем со сменными модулями универсального тестового модуля FTV-3930 (в части источников оптического излучения)

Характеристика	Модель				
	FTV-3932, FTV-3932X, FTV-3933	FTV-3932-4, FTV-3932X-4, FTV-3933-4	FTV-3932-5, FTV-3932X-5, FTV-3933-5	FTV-3932-12C, FTV-3932X-12C, FTV-3933-12C	FTV-3932-12D, FTV-3932X-12D, FTV-3933-12D
Длины волн излучения, нм	1310±20 1550±20	1310±20 1550±20 1625±10	1310±20 1490±10 1550±20	850±25 1325±25	850±25 1325±25
Уровень мощности в непрерывном режиме, дБм, не менее	-1	-7	-7	-27	-21
Нестабильность уровня мощности излучения за 15 минут (после 15 минут прогрева), дБ, не более	±0,05				

Таблица 16 - Метрологические характеристики встроенных измерителей средней мощности оптического излучения систем

Наименование характеристики	Значение характеристики
Длины волн градуировки, мкм	850, 1300, 1310, 1490, 1550, 1625
Диапазон измерений уровня оптической мощности, дБм	от -50 до +27
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений уровня средней мощности оптического излучения (на длинах волн градуировки 850, 1300, 1310, 1490, 1550, 1625 нм), дБ	$\pm 0,3 + \frac{40}{A} \frac{\Delta}{\Phi}$

Таблица 17 - Основные технические характеристики систем

Наименование характеристики	Значение
Электропитание осуществляется от сети переменного тока через блок питания: - напряжением, В - частотой, Гц	220±20 55±5
Габаритные размеры, мм, не более - высота - ширина - глубина	199 333 119
Масса платформы без учета аккумуляторов и модулей, кг, не более	3
Условия эксплуатации: Температура окружающей среды, °С Относительная влажность воздуха (без конденсата), %, не более	от 0 до +50 95

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист Руководства по эксплуатации типографским способом и на заднюю панель корпуса систем методом наклеивания.

Комплектность средства измерений

Таблица 18 - Комплектность средства измерений

Наименование	Количество
Система оптическая измерительная FTV-2 (Pro)	1 шт.
Сменный модуль*	1 или 2 шт.
Сетевой адаптер	1 шт.
Руководство по эксплуатации	1 экз.
Методика поверки	1 экз.
* Поставляется по требованию заказчика.	

Поверка

осуществляется по документу МП 049.ФЗ-16 «Государственная система обеспечения единства измерений. Системы оптические измерительные FTV-2 (Pro). Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИОФИ» 12 декабря 2016 года.

Основные средства поверки:

1 Государственный рабочий эталон единицы средней мощности оптического излучения в волоконно-оптических системах передачи в диапазоне от 10^{-11} до 10^{-2} на длинах волн от 500 до 1700 нм.

Основные метрологические характеристики:

Диапазон измеряемой средней мощности оптического излучения: от 10^{-11} до 10^{-2} Вт. Длины волн градуировки измерителя мощности (длины волн излучения источников): 632,8; 840 - 860; 1064; 1300 - 1320; 1540 - 1560; 1485 - 1495; 1620 - 1630 нм. Пределы допускаемой относительной погрешности измерений средней мощности оптического излучения на длинах волн градуировки в диапазоне от 10^{-11} до $2 \cdot 10^{-3}$ включительно: $\pm 2,5$ %; в диапазоне от 10^{-3} до 10^{-2} Вт включительно: $\pm 3,5$ %. Пределы допускаемой относительной погрешности измерений средней мощности оптического излучения в рабочем спектральном диапазоне: ± 5 %.

2 Государственный рабочий эталон единиц длины и ослабления в световоде в диапазонах воспроизведения от 0,06 до 600 км и от 0,5 до 20,0 дБ.

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 $\pm(0,15 + 5 \cdot 10^{-6}L)$ м, где L - воспроизводимая длина, м; диапазон воспроизведения значений ослабления оптического излучения от 0,5 до 40 дБ, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ослабления оптического излучения: $\pm 0,015 \cdot A$, где A - измеряемое ослабление, дБ.

3 Осциллограф цифровой запоминающий WaveSurfer 422

Основные метрологические характеристики:

Полоса пропускания 200 МГц. Диапазон коэффициента отклонения: от 1 мВ/дел до 1 В/дел (на нагрузке 50 Ом), от 1 мВ/дел до 10 В/дел (на нагрузке 1 Мом). Пределы допускаемого значения абсолютной погрешности измерений напряжения: $\pm(1,5 \cdot 10^{-2} \cdot U + 0,5 \cdot 10^{-2} \cdot 8 \cdot K_0)$, где U - измеряемое напряжение, K - установленный коэффициент отклонения.

4 Государственный рабочий эталон единицы длины волны для волоконно-оптических систем передачи информации в диапазоне воспроизведения от 600 до 1650 нм.

Основные метрологические характеристики:

Длины волн лазерных источников излучения 1310 ± 10 , 1550 ± 10 , 1625 ± 10 нм. 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, пределы допускаемой относительной погрешности определения длин волн: $\pm 5 \cdot 10^{-6}$ отн.ед.

5 Государственный рабочий эталон единицы хроматической дисперсии в диапазоне воспроизведения от минус 350 до плюс 350 пс/нм.

Основные метрологические характеристики:

Рабочие длины волн от 1260 до 1650 нм. Диапазон воспроизведения единицы ХД: от минус 350 пс/нм до плюс 350 пс/нм. Границы допускаемой основной погрешности при воспроизведении единицы ХД: ± 1 пс/нм.

6 Государственный рабочий эталон единицы поляризационной модовой дисперсии в диапазоне воспроизведения от 0,05 до 120 пс.

Основные метрологические характеристики:

Рабочие диапазоны длин волн: 1310 ± 10 , 1550 ± 10 нм. Диапазон воспроизведения единицы ПМД: от 0,05 до 120 пс. Границы допускаемой основной погрешности при воспроизведении единицы ПМД: $\pm (0,012 \text{ пс} + 0,005 \cdot A)$, где A - значение ПМД.

7 Система оптическая измерительная FTV-500 с модулем оптического анализатора спектра FTV-5240.

Основные метрологические характеристики:

Диапазон измерений длины волны: от 1250 до 1650 нм. Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений длины волны: $\pm 0,05$ нм. Диапазон отображаемого значения уровня средней мощности излучения: от плюс 18 до минус 75 дБм. Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня средней мощности оптического излучения (на длине волны 1,55 мкм, при уровне входной мощности минус 10 дБм): $\pm 0,4$ дБ.

8 Частотомер универсальный CNT-90XL.

Основные метрологические характеристики:

Диапазон измеряемых частот: от 200 МГц до 40 ГГц.

Пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты при работе от внутреннего опорного генератора ОСХО 19/90, времени измерения 200 мс $2 \cdot 10^{-7}$.

9 Осциллограф 86100D с модулем 83496B.

Основные метрологические характеристики:

Тип каналов: дифференциальный и несимметричный электрический, одномодовый и многомодовый оптический. Диапазон входных данных: от 50 Мбит/с до 14,2 Гбит/с (опция 200). Выходное напряжение восстановленного сигнала на передней панели от 220 мВ до 1 В.

10 Генератор импульсов Г5-85

Основные метрологические характеристики:

Диапазон частот от 3 кГц до 1 ГГц. Выходное напряжение от 0,2 до 2,0 В при $R_n = 50$ Ом. Регулируемая длительность основных импульсов от 1 нс до 200 мкс. Нерегулируемая длительность основных импульсов от 0,5 до 1 нс.

11 Государственный рабочий эталон обратных потерь в волоконно-оптических системах передачи информации в диапазоне от 5 до 50 дБ на длинах волн 1310 и 1550 нм.

Основные метрологические характеристики:

Диапазон измерений обратных потерь от 5 до 50 дБ. Длины волн калибровки (длины волн источника), фиксированные в диапазонах: от 1300 до 1320, от 1540 до 1560 нм. Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений обратных потерь: $\pm 0,5$ дБ.

Допускается применять не указанные в перечне средства поверки, обеспечивающие определение (контроль) метрологических характеристик с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на заднюю панель базового блока системы, как показано на рисунке 2.

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные документы, устанавливающие требования к системам оптическим измерительным FTB-2 (Pro)

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 оптического излучения для волоконно-оптических систем связи и передачи информации».

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

3 ГОСТ Р 50.2.083-2013 «Государственная система обеспечения единства измерений. Средства измерений хроматической дисперсии в волоконно-оптических системах передачи. Методика поверки».

4 ГОСТ Р 50.2.086-2013 «Государственная система обеспечения единства измерений. Средства измерений поляризационной модовой дисперсии в волоконно-оптических системах передачи. Методика поверки».

5 ГОСТ Р 50.2.069-2009 «Государственная система обеспечения единства измерений. Спектроанализаторы оптические в волоконно-оптических системах передачи информации. Методика поверки»

6 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. Методика поверки».

Изготовитель

Фирма «EXFO Inc.», Канада

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

Телефон: +420 720 592 592; Факс: +420 602 558 480

E-mail: yratislav.blazek@exfo.com; Web-сайт: www.exfo.com

Заявитель

Закрытое акционерное общество «Концепт Технологии» (ЗАО «Концепт Технологии»)

Юридический адрес: 117574, г.Москва, Одоевского пр., д.3, корп.7, пом.ТАРП

Почтовый адрес: 108811, г.Москва, Киевское ш., 1-й км от МКАД, Бизнес Парк «Румянцево», блок «Б», подъезд 6, этаж 7, офис 701Б

Телефон: +7(495)775-31-75, факс: +7(495)775-31-75*109

E-mail: info@c-tt.ru, www.c-tt.ru

ИНН 7728545404

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт оптико-физических измерений»

Адрес: 119361, Москва, ул. Озерная, 46

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

« ____ » _____ 2017 г.