

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ
ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕЕСТРА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**



УТВЕРЖДАЮ

Директор БелГИМ

В.Л. Гуревич

2020

**Системы оптические измерительные
FTB-2 (Pro)**

Внесены в Государственный реестр средств измерений Республики Беларусь
Регистрационный номер № РБ 03 27 7439 20

Выпускают по технической документации фирмы «EXFO Inc.», Канада.

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Системы оптические измерительные FTB-2 (Pro) (далее – системы) предназначены для измерений ослабления, расстояния до мест неоднородностей, оценки неоднородностей оптического кабеля, измерений длины волны и проведения анализа оптического спектра, измерений поляризационной модовой дисперсии (далее – ПМД) и хроматической дисперсии (далее – 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).

Область применения – только на Государственном предприятии «Белорусская АЭС».

ОПИСАНИЕ

Принцип действия систем с модулями FTB-7200x, FTB-7300x, FTB-7400x, FTB-7500x, FTB-7600x, FTBx-720C, FTBx-730C, FTBx-735C, FTBx-740C, FTBx-750C основан на зондировании волоконно-оптической линии последовательностью коротких оптических импульсов и измерении параметров сигнала, отраженного от неоднородности, и сигнала обратного рассеяния (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 и 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, FTBx-8870, FTBx-8880, FTB-88100G, FTB-88100NGE, FTBx-88200NGE основан на воспроизведении встроенным генератором эталонной частоты, формировании цифровых сигналов с заданной тактовой частотой и логического сравнения принимаемого цифрового сигнала с формируемым сигналом.

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. Возможно присутствие второй источник излучения – светодиодный многомодовый, модели 12C 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 FTB-2. Прибор состоит из базового блока и сменных модулей. Базовый блок может быть выполнен в двух конфигурациях: FTB-2 и FTB-2 Pro. Конфигурация FTB-2 отличается от FTB-2 Pro тем, что не поддерживает измерительные модули FTB-88100G, FTB-88100NGE, FTBx-88200NGE. Базовый блок может быть опционально оснащен встроенным измерителем оптической мощности.

Внешний вид систем представлен на рисунке 1.

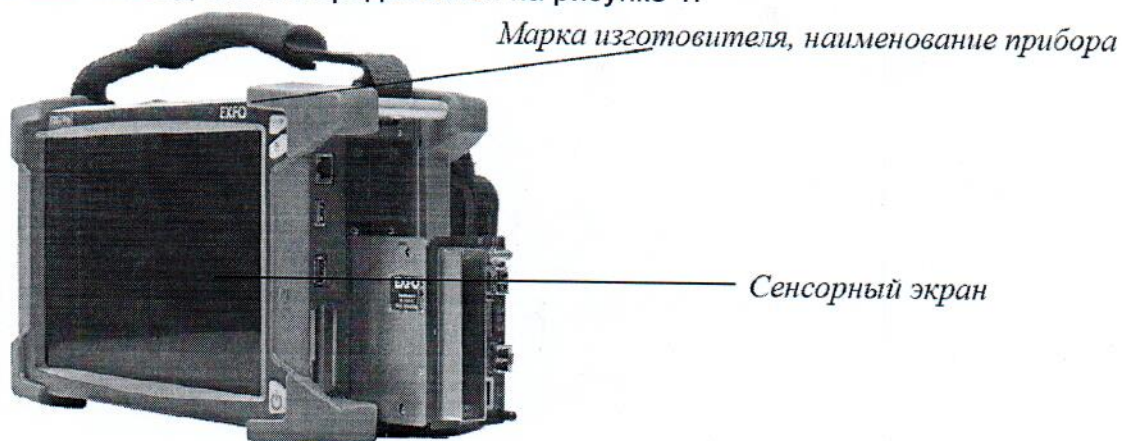
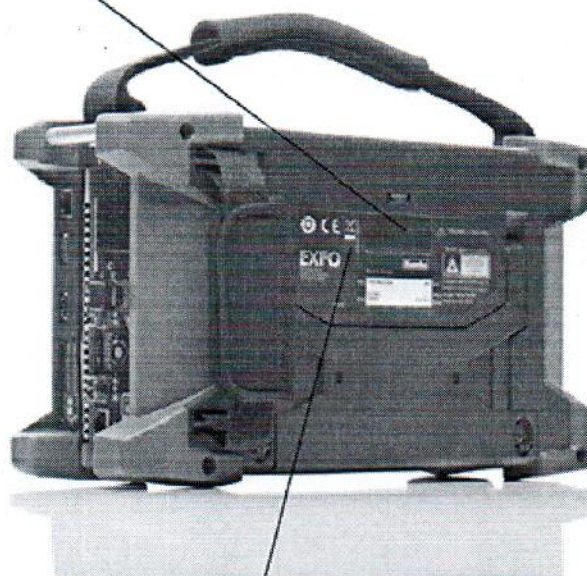


Рис. 1 – Система оптическая измерительная FTB-2 (Pro)

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

Место нанесения знака поверки



Место пломбирования

Рис. 2 – Схема пломбировки от несанкционированного доступа и обозначение места нанесения знака поверки
Поддержка сменными модулями тестовых функций приведена в таблице 1.

Таблица 1

Тестовые функции	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 (далее – 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 флэш-диске (64 или 128 Гбайт).

Метрологически значимая часть ПО располагается в аппаратной части системы. Присутствует 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 от преднамеренных и непреднамеренных изменений «высокий».

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 2.

Таблица 2

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

ОСНОВНЫЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Основные метрологические и технические характеристики систем приведены в таблицах 3-17.



Таблица 3

Системы со сменными модулями оптического рефлектометра серий FTB-7200x, FTBx-720C							
Наименование характеристики	FTB-7200D-023B	FTB-7200D-12CD-23B	FTBx-720C-Q1-QUAD	FTBx-720C-SM1	FTBx-720C-SM2	FTBx-720C-Q1	FTB-7200D-12CD
1	2	3	8	5	6	7	4
Тип волокна	Одномодовое 9/125 мкм	Многомодовое 50/125, 62,5/125 мкм; Одномодовое 9/125 мкм		Одномодовое 9/125 мкм	Одномодовое 9/125 мкм	Многомодовое 50/125; 62,5/125 мкм	Многомодовое 50/125; 62,5/125 мкм
Рабочие длины волн, нм	(1310/1550)±20	(850/1300/1310/1550)±20	(850/1300/1310/1550)±20	(1310/1550)±20	(1310/1550)±20 1625±10 (с фильтром)	(850/1300)±20	(850/1300)±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 (850/1300 нм): 25/27. При длительности импульса 20 мкс (1310/1550 нм): 34/33	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: 27/26
Мертвая зона при измерении, м: - ослабления - положения неоднородности	4,5/5 1/1	3/4/4,5/5 1/1/1/1	3/3/3/3 0,6/0,6/0,7/0,7	3/3 0,7/0,7	3/3/3 0,7/0,7/0,7	3/3 0,6/0,6	3/4 1/1
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	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; 2500; 10000; 20000	5; 10; 30; 100; 275; 1000; 2500; 10000; 20000	на длинах волн 850/1300 нм: 5; 10; 30; 100; 275; 1000; 100; 275; 1000	5; 10; 30; 100; 275; 1000
Диапазоны измеряемых длин, км	0-1,25; 0-2,5; 0-5; 0-10; 0-20; 0-40; 0-80; 0-160; 0-260	на длинах волн 850/1300 нм: 0-0,1; 0-0,3; 0-0,5; 0-1,3; 0-2,5; 0-5; 0-10; 0-20; 0-40; на длинах волн 1310/1550 нм: 0-1,25; 0-2,5; 0-5; 0-10; 0-20; 0-40; 0-80; 0-160; 0-260	на длинах волн 850/1300 нм: 0-0,1; 0-0,3; 0-0,5; 0-1,3; 0-2,5; 0-5; 0-10; 0-20; 0-40; на длинах волн 1310/1550 нм: 0-1,25; 0-2,5; 0-5; 0-10; 0-20; 0-40; 0-80; 0-160; 0-260	0-1,25; 0-2,5; 0-5; 0-10; 0-20; 0-40; 0-80; 0-160; 0-260	0-1,25; 0-2,5; 0-5; 0-10; 0-20; 0-40; 0-80; 0-160; 0-260	0-0,1; 0-0,3; 0-0,5; 0-1,3; 0-2,5; 0-5; 0-10; 0-20; 0-40	0-0,1; 0-0,3; 0-0,5; 0-1,3; 0-2,5; 0-5; 0-10; 0-20; 0-40
Пределы допускаемой абсолютной погрешности системы при измерении ослабления, дБ/дБ	±0,03						



Окончание таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	8
Пределы допускаемой абсолютной погрешности системы при измерении длины, м	$\Delta L = \pm(0,75 + 2,5 \cdot 10^{-5} \cdot L + \delta)$, где L – измеряемая длина, м; δ – дискретность отсчета (зависит от измеряемой длины), м.						
Примечание: * динамический диапазон – разность (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.							

Таблица 4

Системы со сменными модулями оптического рефлектометра серии FTB-7300x							
Наименование характеристики	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, нм	(1310/1550)±20	1625±10 (с фильтром)	1550±20; 1625±10	(1310/1550)±20 1625±10	(1310/1550)±20 1490±10	(1310/1550)±20 1625±10 (с фильтром)	(1310/1550)±20 1650±7 (с фильтром)
Динамический диапазон измерения ослабления (при усреднении 3 мин, по уровню 98 % от максимума шумов, при длительности импульса 20 мкс)*, дБ	39/37	39	37/39	39/37/39	39/37/35	39/37/39	39/37/37
Мертвая зона при измерении, м:							
- ослабления	4/4,5	4,5	4,5/4,5	4/4,5/4,5	4/4,5/4,5	4/4,5/4,5	4/4,5/4,5
- положения неоднородности	0,8/0,8	0,8	0,8/0,8	0,8/0,8/0,8	0,8/0,8/0,8	0,8/0,8/0,8	0,8/0,8/0,8
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 абсолютной погрешности системы при измерении ослабления, дБ/дБ	±0,03						
Пределы допускаемой абсолютной погрешности системы при измерении длины, м	$\Delta L = \pm(0,75 + 1 \cdot 10^{-5} \cdot L + \delta)$, где L – измеряемая длина, м; δ – дискретность отсчета (зависит от измеряемой длины), м.						
Примечание: * динамический диапазон – разность (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.							



Таблица 5

Системы со сменными модулями оптического рефлектометра серий FTB-7400x, FTB-7500x, FTB-7600x							
Наименование характеристики	FTB-7400E-0023B	FTB-7400E-0234B	FTB-7400E-2347B	FTB-7500E-0023B	FTB-7500E-0034B	FTB-7600E-023B	FTB-7600E-034B
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	4/4,5	4/4,5/4,5	4/4,5/4/4,5	4/4,5	4,5/4,5	5/5	5/5
- положения неоднородности	0,8/0,8	0,8/0,8	0,8/0,8	0,8/0,8	0,8/0,8	1/1,5	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 системы при измерении ослабления, дБ/дБ	±0,03						
Пределы допускаемой абсолютной погрешности системы при измерении длины, м	$\Delta L = \pm(0,75 + 1 \cdot 10^{-5} \cdot L + \delta),$ где L – измеряемая длина, м; δ – дискретность отсчета (зависит от измеряемой длины), м.						
Примечание: * динамический диапазон – разность (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.							

Таблица 6

Системы со сменными модулями оптического рефлектометра серии FTB-730C							
Наименование характеристики		FTBx-730C-SM 1	FTBx-730C-SM2	FTBx-730C-SM3	FTBx-730C-SM6	FTBx-730C-SM7	FTBx-730C-SM8
1	2	3	4	5	6	7	
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	1625±10 (с фильтром)	1650±5 (с фильтром)	(1310/1550)±20 1650±5 (с фильтром)	



Окончание таблицы 6

1	2	3	4	5	6	7
Динамический диапазон измерений ослабления (при усреднении 3 мин, по уровню 98 % от максимума шумов, при длительности импульса 20 мкс)*, дБ	37/36	37/36/37	37/36/37	37	37	37/36/37
Мертвая зона при измерении, м:						
- ослабления	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 0,6	2,5 0,6	2,5/2,5/2,5 0,6/0,6/0,6
- положения неоднородности						
Длительность зондирующих импульсов, нс		5; 10; 30; 50; 100; 275; 500; 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 системы при измерении ослабления, дБ/дБ		±0,03				
Пределы допускаемой абсолютной погрешности системы при измерении длины, м		$\Delta L = \pm(0,75 + 2,5 \cdot 10^{-5} \cdot L + \delta)$, где L – измеряемая длина, м; δ – дискретность отсчета (зависит от измеряемой длины), м.				
Примечание: * динамический диапазон – разность (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.						

Таблица 7

Системы со сменными модулями оптического рефлектометра серии FTBx-735C, FTBx-740C, FTBx-750C								
Наименование характеристики	FTBx-735C-SM1	FTBx-735C-SM2	FTBx-735C-SM3	FTBx-735C-SM4	FTBx-740C-DWC	FTBx-750C-SM1	FTBx-750C-SM3	
1	2	3	4	5	6	7	8	
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	

Окончание таблицы 7

1	2	3	4	5	6	7	8
Мертвая зона при измерении, м:							
- ослабления	2,5/2,5						
- положения неоднородности	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							
Диапазоны измерений длины, км		5; 10; 30; 50; 100; 275; 500; 1000; 2500; 10000; 20000					
Пределы допускаемой абсолютной погрешности системы при измерении ослабления, дБ/дБ		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 системы при измерении длины, м		±0,03					
Примечание: * динамический диапазон – разность (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.		$\Delta L = \pm(0,75 + 2,5 \cdot 10^{-5} \cdot L + \delta)$, где L – измеряемая длина, м; δ – дискретность отсчета (зависит от измеряемой длины), м.					



Таблица 8

Системы со сменными модулями оптического анализатора спектра FTB-5230, FTB-5240		
Наименование характеристики	FTB-5240S/S-P	FTB-5230S/S-OCA
Тип используемого волокна	Одномодовое 9/125 мкм	
Диапазон измерений длины волны, нм	от 1250 до 1650	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности системы при измерении 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 плюс 18 до минус 80 от плюс 23 до минус 70 (с опцией HPW ¹)	от плюс 23 до минус 65
Пределы допускаемой абсолютной погрешности системы при измерении уровня средней мощности оптического излучения ² , дБ	$\pm 0,5$	$\pm 0,6$
Примечания:		
1 Опция порта высокой мощности.		
2 На длине волны 1,55 мкм, при уровне входной мощности минус 10 дБм.		

Таблица 9

Системы со сменными модулями анализатора ХД/ПМД FTB-5700	
Наименование характеристики	Значение
Рабочий спектральный диапазон, нм	от 1475 до 1626
Пределы допускаемой абсолютной погрешности системы при измерении 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 ≥ 100 м, в диапазоне длин волн от 1500 до 1575 нм), пс	от 0,1 до 20,0
Пределы допускаемой абсолютной погрешности системы при измерении ПМД в диапазоне длин волн от 1500 до 1575 нм (для ПМД с сильной связью мод), пс	$\pm(0,05 \cdot D + 0,2)$, где 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

Системы со сменными модулями анализатора цифровых линий связи FTB-8805, FTBx-8870 (в части функционала E1/2M), FTBx-8880	
Наименование характеристики	Значение
1	2
Электрические интерфейсы PDH/SDH	
Номинальные значения тактовой частоты формируемых сигналов, МГц:	
- E1/2M (RJ-48C), E1/2M (BNC)	2,048
- E3/34M	34,368
- STM-0e/52M	51,840
- E4/140M	139,264
- STM-1e/155M	155,520
Пределы допускаемой относительной погрешности установки тактовой частоты формируемых сигналов	$\pm 4,6 \cdot 10^{-6}$
Пределы допускаемого отклонения тактовой частоты входного сигнала относительно номинальных тактовых частот передатчика	$\pm 100 \cdot 10^{-6}$

Окончание таблицы 10

1	2
Пределы допускаемой относительной погрешности системы при измерении частоты, %	$\pm 4,6 \cdot 10^{-6}$
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

Системы со сменными модулями анализатора цифровых линий связи FTB-8830NGE, FTBx-8870, FTBx-8880, FTB-88100NGE, FTBx-88200NGE

Наименование характеристики	Значение
1	2
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	$\pm 4,6 \cdot 10^{-6}$
Пределы допускаемого отклонения тактовой частоты входного сигнала относительно номинальных тактовых частот передатчика	$\pm 100 \cdot 10^{-6}$
Сдвиг тактовой частоты передатчика от номинальных тактовых частот передатчика	$\pm 50 \cdot 10^{-6}$
Пределы допускаемой относительной погрешности системы при измерении частоты сигнала	$\pm 4,6 \cdot 10^{-6}$
Пределы допускаемой относительной погрешности системы при измерении 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



Окончание таблицы 11

1	2
Пределы допускаемой относительной погрешности тактовой частоты передатчика	$\pm 4,6 \cdot 10^{-6}$
Пределы допускаемой относительной погрешности системы при измерении частоты сигнала*	$\pm 4,6 \cdot 10^{-6}$
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	$\pm 4,6 \cdot 10^{-6}$
Пределы допускаемой относительной погрешности системы при измерении частоты сигнала	$\pm 4,6 \cdot 10^{-6}$
Примечание: * не нормируется для номинальной тактовой частоты передатчика 10 МГц.	

Таблица 12

Приемопередатчики систем со сменными модулями анализатора цифровых линий связи FTB-8830NGE, FTBx-8870, FTBx-8880, FTB-88100NGE, FTBx-88200NGE (интерфейсы до 10 G)				
Тип приемопередатчиков	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
1	2	3	4	5
FTB-8190	STM-1	1310	от минус 20 до 0	от минус 23 до минус 10
	STM-4		от минус 5 до 0	от минус 22 до 0
	STM-16		от минус 5 до 0	от минус 18 до 0
	1000 BASE-LX		от минус 9 до минус 3	минус 22
FTB-8191	STM-1	1310	от минус 2 до плюс 3	от минус 30 до минус 15
	STM-4		от минус 2 до плюс 3	от минус 27 до минус 9
	STM-16		от минус 2 до плюс 3	от минус 27 до минус 9
FTB-8192	STM-1	1550	от минус 2 до плюс 3	от минус 30 до минус 15
	STM-4		от минус 2 до плюс 3	от минус 29 до минус 9
	STM-16		от минус 2 до плюс 3	от минус 28 до минус 9
	1000 BASE-ZX		от минус 5 до 0	минус 22
FTB-8193	STM-1	1550	от минус 5 до 0	от минус 23 до минус 10
	STM-4		от минус 5 до 0	от минус 22 до 0
	STM-16		от минус 5 до 0	от минус 18 до 0
FTB-85910	STM-0, 100 BASE-FX	1310	от минус 20 до минус 15	минус 31
FTB-85911	100 BASE-LX	1310	от минус 15 до минус 8	минус 28
FTB-8596	1000 BASE-BX10-D	на передаче 1490; на приеме 1310	от минус 9 до минус 3	минус 20
FTB-8597	1000 BASE-BX10-U	на передаче 1310; на приеме 1490	от минус 9 до минус 3	минус 20



Окончание таблицы 12

1	2	3	4	5
FTB-8690	10G BASE-SR/SW	850	от минус 5 до минус 1	от минус 11 до 0
FTB-8691	10G BASE-LR/LW	1310	от минус 8 до 0	от минус 14 до 0
FTB-8692	10G BASE-ER/EW	1550	от минус 4 до плюс 4	от минус 15 до минус 1
FTB-8693	STM-64/OTU2	1310	от минус 6 до минус 1	от минус 11 до 0
FTB-8694		1550	от минус 4 до плюс 4	от минус 15 до минус 1
FTB-8695		1550	от 0 до 4	от минус 24 до минус 7
FTB-85900*	10GBASE-SR/SW	850	от минус 5 до минус 1	от минус 11 до 0
FTB-85901*	10G BASE-LR/LW	1550	от минус 6 до 0	от минус 12 до 0
FTB-85902*	10G BASE-ER/EW	1550	от минус 1 до плюс 2	от минус 16 до минус 1
FTB-81900*	STM-64/OTU2	1310	от минус 6 до минус 1	от минус 13 до 0
FTB-81901*		1550	от минус 1 до плюс 2	от минус 15 до минус 1
FTB-81902*		1550	от 0 до 4	от минус 22 до минус 7

Примечание: * интерфейс поддерживается только модулями FTB-8830NGE, FTB-88100NGE.

Таблица 13

Системы со сменными модулями анализаторов цифровых линий связи FTB-88100G, FTB-88100NGE, FTBx-88200NGE (интерфейсы 40 и 100 G)	
Наименование характеристики	Значение
1	2
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); 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 (CFP – модуль типа FTB-85960 использует одну спектральную линию) - для CFP2-85974 - для CFP2-85975 - для CFP2-85978	от минус 5,8 до плюс 3,5 от минус 6,9 до плюс 3,5 от минус 2,5 до плюс 2,9 от минус 2,3 до плюс 2,3 от 0 до 3,0 от минус 7,6 до минус 1,0 от минус 2,5 до плюс 2,9 от минус 4,3 до плюс 4,5



Продолжение таблицы 13

1	2
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 минус 10,8 до плюс 3,5 от минус 9,5 до плюс 3,5 от минус 10,3 до плюс 4,5 от минус 13,7 до плюс 2,3 от минус 8,8 до плюс 2,9 от минус 7,0 до плюс 3,0 от минус 9,5 до плюс 2,4 от минус 2,5 до плюс 2,9 от минус 10,6 до плюс 4,5
Пределы допускаемой абсолютной погрешности системы при измерении 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 FTB-85951, FTB-85953, CFP2-85975, CFP2-85978 - для интерфейса FTB-85955, FTB-85958 - для интерфейса FTB-85956 - для интерфейса FTB-85957 - для интерфейса FTB-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	$\pm 100 \cdot 10^{-6}$
Сдвиг тактовой частоты передатчика от номинальных тактовых частот на одной спектральной линии в передающем канале	$\pm 50 \cdot 10^{-6}$
Пределы допускаемой относительной погрешности тактовой частоты передатчика	$\pm 4,6 \cdot 10^{-6}$
Пределы допускаемой относительной погрешности системы при измерении частоты входного сигнала	$\pm 4,6 \cdot 10^{-6}$
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); 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

Окончание таблицы 13

1	2
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 минус 5,8 до плюс 3,5 от минус 6,9 до плюс 3,5 от минус 2,5 до плюс 2,9 от минус 2,3 до плюс 2,3 от 0 до 3,0 от минус 7,6 до минус 1,0 от минус 2,5 до плюс 2,9 от минус 4,3 до плюс 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 минус 10,8 до плюс 3,5 от минус 9,5 до плюс 3,5 от минус 10,3 до плюс 4,5 от минус 13,7 до плюс 2,3 от минус 8,8 до плюс 2,9 от минус 7,0 до плюс 3,0 от минус 9,5 до плюс 2,4 от минус 2,5 до плюс 2,9 от минус 10,6 до плюс 4,5
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня 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 FTB-85951, FTB-85953, CFP2-85975, CFP2-85978 - для интерфейса FTB-85955, FTB-85958 - для интерфейса FTB-85956 - для интерфейса FTB-85957 - для интерфейса FTB-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	$\pm 100 \cdot 10^{-6}$
Сдвиг тактовой частоты передатчика от номинальных тактовых частот передатчика	$\pm 50 \cdot 10^{-6}$
Пределы допускаемой относительной погрешности тактовой частоты передатчика	$\pm 4,6 \cdot 10^{-6}$
Пределы допускаемой относительной погрешности системы при измерении частоты входного сигнала	$\pm 4,6 \cdot 10^{-6}$



Таблица 14

Системы со сменными модулями универсального тестового модуля FTB-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 вкл.	от минус 60 до плюс 10	от минус 55 до плюс 20	от минус 65 до плюс 6
	св. 1200 до 1650 вкл.	от минус 65 до плюс 10	от минус 55 до плюс 20	от минус 70 до плюс 6
Пределы допускаемой относительной погрешности системы при измерении уровня средней мощности оптического излучения на длинах волн градуировки*, дБ		$\pm(0,3 + \frac{0,4}{A})$	$\pm(0,3 + \frac{12}{A})$	$\pm(0,3 + \frac{0,2}{A})$
Длины волн градуировки, нм		850, 1300, 1310, 1490, 1550, 1625		
Диапазон измерений уровня обратных потерь, дБ		от 0 до 50		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности системы при измерении уровня обратных потерь, дБ		±1,0		
Примечание: * А – измеренное значение мощности, нВт: $A = 10^{0,1P+6}$ где Р – измеренное значение уровня мощности, дБм.				

Таблица 15

Системы со сменными модулями универсального тестового модуля FTB-3930 (в части источников оптического излучения)					
Наименование характеристики	Значение характеристики для моделей				
	FTB-3932, FTB-3932X, FTB-3933	FTB-3932-4, FTB-3932X-4, FTB-3933-4	FTB-3932-5, FTB-3932X-5, FTB-3933-5	FTB-3932-12C, FTB-3932X-12C, FTB-3933-12C	FTB-3932-12D, FTB-3932X-12D, FTB-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	минус 1	минус 7	минус 7	минус 27	минус 21
Нестабильность уровня мощности излучения за 15 минут (после 15 минут прогрева), дБ, не более	$\pm 0,05$				



Таблица 16

Встроенные измерители средней мощности оптического излучения систем	
Наименование характеристики	Значение
Длины волн градуировки, нм	850, 1300, 1310, 1490, 1550, 1625
Диапазон измерений уровня оптической мощности, дБм	от минус 50 до плюс 27
Пределы допускаемой относительной погрешности измерителей при измерении уровня средней мощности оптического излучения* (на длинах волн градуировки 850, 1300, 1310, 1490, 1550, 1625 нм), дБ	$\pm(0,3 + \frac{40}{A})$
Примечание: * A – измеренное значение мощности, нВт: $A = 10^{0,1P+6}$, где P – измеренное значение уровня мощности, дБм.	

Таблица 17

Наименование характеристики	Значение
Электропитание осуществляется от сети переменного тока через блок питания: - напряжение, В - частота, 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

Знак утверждения типа Республики Беларусь наносится типографским способом на титульный лист эксплуатационной документации.

КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплектность поставки системы приведена в таблице 18.

Таблица 18

№ пп	Наименование изделия	Количество	Примечание
1	Система оптическая измерительная FTB-2 (Pro)	1 шт.	-
2	Сменный модуль	1/2 шт.	По требованию заказчика
3	Сетевой адаптер	1 шт.	-
4	Руководство по эксплуатации	1 экз.	-
5	Методика поверки	1 экз.	-



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Системы оптические измерительные FTB-2 (Pro) соответствуют требованиям технической документации фирмы «EXFO Inc.», Канада.

Поверку для Республики Беларусь проводить по документу МП 049.ФЗ-16, утвержденному в 2016 году.

Межповерочный интервал – не более 12 месяцев.

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

Фирма «EXFO Inc.», Канада
Адрес: 400 Godin Avenue, Quebec City (Quebec), G1M 2K2 Canada
Тел.: +420 720 592 592
Факс: +420 602 558 480
Email: vratislav.blazek@exfo.com
Веб-сайт: www.exfo.com

ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт оптико-физических измерений» (ФГУП «ВНИИОФИ»)
Адрес: Российская Федерация, 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46
Тел.: (495) 437-56-33
Факс: (495) 437-31-47
Email: vniiofi@vniiofi.ru

Начальник научно-исследовательского отдела
законодательной и теоретической метрологии,
научно-технических программ

М.В. Шабанов

