

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Системы оптические измерительные FTB-1v2 / FTB-1v2-PRO

#### Назначение средства измерений

Системы оптические измерительные FTB-1v2 / FTB-1v2-PRO предназначены для измерений ослабления, длины (расстояния) до мест неоднородностей, оценки неоднородностей оптического кабеля, измерений длины волны и проведения анализа оптического спектра, 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

Системы оптические измерительные FTB-1v2 / FTB-1v2-PRO (далее – системы) могут комплектоваться модулями оптических рефлектометров FTB-720C, FTB-720GV2, FTB-730C, FTB-730GV2, FTB-735C, FTB-740C-DWC, FTB-750C, FTBx-720C, FTBx-730C, FTBx-735C, FTBx-740C, FTBx-750C, оптических тестеров FTBx-940, FTBx-945, анализаторов оптического спектра FTB-5235, FTBx-5235, FTBx-5245, FTBx-5255, анализаторов цифровых линий связи FTB-870v2(Q), FTB-880v2(Q), FTB-890(NGE), FTBx-8870, FTBx-8880, FTBx-88200NGE, FTBx-88260NGE.

Принцип действия систем с модулями оптических рефлектометров основан на зондировании волоконно-оптической линии последовательностью коротких оптических импульсов и измерении параметров сигнала, отраженного от неоднородности, и сигнала обратного рассеяния, т.е. сигналов френелевского отражения и релеевского рассеяния. В результате обработки этих сигналов на дисплее прибора формируется рефлектограмма зондируемого световода, показывающая распределение ослабления по его длине и индицирующая наличие стыков и обрывов.

Системы с модулями оптических тестеров включают в себя порты измерителя оптической мощности и источника оптического излучения, выполненные в едином малогабаритном пластмассовом корпусе. Модификации модулей FTBx-945 также используются для измерений обратных потерь. 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.

Принцип действия систем с модулями анализаторов оптического спектра 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 обработке полученной информации для воспроизведения на экране.

Принцип действия систем с модулями анализаторов цифровых линий связи основан на воспроизведении встроенным генератором эталонной частоты, формировании цифровых сигналов с заданной тактовой частотой и логического сравнения принимаемого цифрового сигнала с формируемым сигналом. Поддержка функций сменными модулями указана в таблице 1.

Системы выполнены в виде переносного прибора в прямоугольном корпусе. Основные элементы управления прибором расположены на сенсорном экране передней панели базового блока FTB-1v2/FTB-1v2-PRO. Прибор состоит из базового блока и сменных модулей. Базовый блок может быть выполнен в шести конфигурациях: FTB-1v2, FTB-1v2-SC, FTB-1v2-DC, FTB-1v2-PRO, FTB-1v2-PRO-SC, FTB-1v2-PRO-DC, FTB-1v2-PRO-HPDC. FTB-1v2-(SC/DC/HPDC) отличаются от FTB-1v2-PRO-(SC/DC/HPDC) тем, что не поддерживают модули анализаторов цифровых линий связи. Модификация платформ с обозначением SC означает наличие однослотовой корзины для модулей типа FTBx, с обозначением DC означает наличие двухслотовой корзины для модулей типа FTBx, с обозначением HPDC означает наличие двухслотовой корзины повышенной мощности. Базовый блок может быть опционально оснащен встроенным измерителем оптической мощности в соответствии с заказом.

Модификации модулей оптических рефлектометров FTB-720C-SM2, FTBx-720C-SM2, FTB-730C-SM2, FTB-730GV2-SM2, FTBx-730C-SM2, FTB-730C-SM6, FTBx-730C-SM6, FTB-730C-SM8, FTB-730GV2-SM8, FTBx-730C-SM8, FTB-735C-SM2, FTBx-735C-SM2, FTB-740C-DWC, FTBx-740C-DWC оснащены спектральным фильтром для работы на активной линии.

Общий вид систем представлен на рисунке 1.

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



Рисунок 1 – Общий вид систем

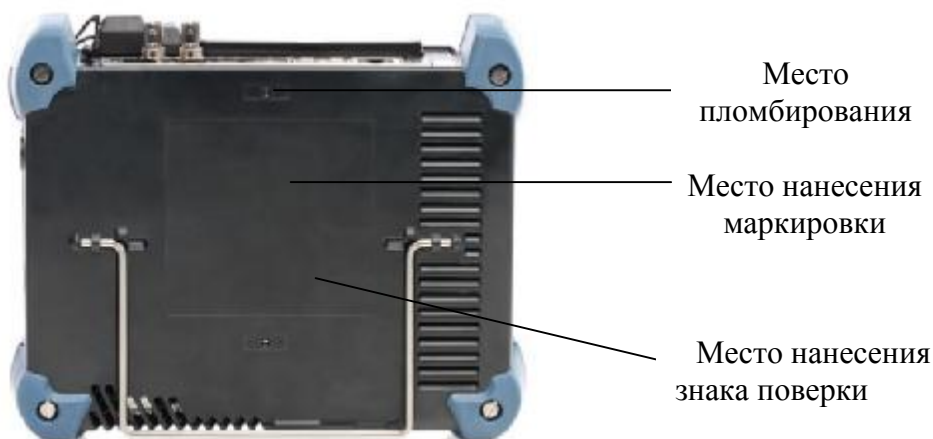


Рисунок 2 - Схема пломбировки от несанкционированного доступа, обозначение места нанесения знака поверки

Таблица 1 - Поддержка функций сменными модулями

Наименование функции	Значение									
	FTB-870v2	FTB-880v2	FTB-870Q	FTB-880Q	FTB-890	FTB-890NGE	FTBx-8870	FTBx-8880	FTBx-88200NGE	FTBx-88260NGE
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	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Ethernet 100M	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
GigEthernet	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
10GigEthernet	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
40GigEthernet	-	-	-	-	+	+	-	-	+	+
100GigEthernet	-	-	-	-	+	+	-	-	+	+

### **Программное обеспечение**

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 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**

Метрологические и основные технические характеристики приведены в таблицах с 3 по 14.

Таблица 3 - Метрологические характеристики систем со сменными модулями оптического рефлектометра серий FTB-720C, FTBx-720C, FTB-720GV2

Наименование характеристики	Значение										
	FTB-720C-SM1, FTBx-720C-SM1, FTB-720GV2-SM1		FTB-720C-SM2, FTBx-720C-SM2			FTB-720C-Q1, FTBx-720C-Q1		FTB-720C-Q1-QUAD, FTBx-720C-Q1-QUAD, FTB-720GV2-Q1-QUAD			
Рабочие длины волн, нм	1310±20	1550±20	1310±20	1550±20	1625±10 <sup>1)</sup>	850±20	1300±20	850±20	1300±20	1310±20	1550±20
Динамический диапазон измерений ослабления <sup>2)</sup> , дБ, не менее (при усреднении 3 мин, по уровню 98% от максимума шумов) при длительности импульса: - 1 мкс - 20 мкс	- 36	- 35	- 36	- 35	- 35	27 -	29 -	27 36	27 36	29 35	29 35
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений ослабления, дБ/дБ	±0,03	±0,03	±0,03	±0,03	±0,03	±0,03	±0,03	±0,03	±0,03	±0,03	±0,03
Мертвая зона, м, не более, при измерении: - ослабления - положения неоднородности	3 0,7	3 0,7	3 0,7	3 0,7	3 0,7	2,5 0,5	2,5 0,5	2,5 0,5	2,5 0,5	3 0,7	3 0,7
Диапазоны измеряемых длин, км	от 0 до 1,25; от 0 до 2,5; от 0 до 5; от 0 до 10; от 0 до 20; от 0 до 40; от 0 до 80; от 0 до 160; от 0 до 260					от 0 до 0,1; от 0 до 0,25; от 0 до 0,5; от 0 до 1,25; от 0 до 2,5; от 0 до 5; от 0 до 10; от 0 до 20; от 0 до 40				от 0 до 1,25; от 0 до 2,5; от 0 до 5; от 0 до 10; от 0 до 20; от 0 до 40; от 0 до 80; от 0 до 160; от 0 до 260	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений длины <sup>3)</sup> , ΔL, м	$\Delta L = \pm(0,75 + 2,5 \times 10^{-5} \times L + \delta)$										
<p><sup>1)</sup> С фильтром;</p> <p><sup>2)</sup> 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;</p> <p><sup>3)</sup> L – измеряемая длина, м; δ - дискретность отсчета в измеряемом диапазоне длин, м.</p>											

Таблица 4 - Метрологические характеристики систем со сменными модулями оптического рефлектометра серий FTB-730C, FTBx-730C, FTB-730GV2

Наименование характеристики	Значение													
	FTB-730C-SM1, FTB-730GV2-SM1, FTBx-730C-SM1			FTB-730C-SM2, FTB-730GV2-SM2, FTBx-730C-SM2			FTB-730C-SM3, FTBx-730C-SM3			FTB-730C-SM6, FTBx-730C-SM6		FTB-730C-SM7, FTBx-730C-SM7		FTB-730C-SM8, FTB-730GV2-SM8, FTBx-730C-SM8
Рабочие длины волн, нм	1310 ±20	1550 ±20	1310 ±20	1550 ±20	1625 ±10 <sup>1)</sup>	1310 ±20	1550 ±20	1625 ±10	1625±10 <sup>1)</sup>	1650±5 <sup>1)</sup>	1310±20	1550±20	1650±5 <sup>1)</sup>	
Динамический диапазон измерений ослабления <sup>2)</sup> , дБ, не менее (при усреднении 3 мин, по уровню 98% от максимума шумов, при длительности импульса 20 мкс)	39	38	39	38	39	39	38	39	39	39	39	38	39	
Мертвая зона, м, не более, при измерении: - ослабления - положения неоднородности	2,5 0,5	2,5 0,5	2,5 0,5	2,5 0,5	2,5 0,5	2,5 0,5	2,5 0,5	2,5 0,5	2,5 0,5	2,5 0,5	2,5 0,5	2,5 0,5	2,5 0,5	
Диапазоны измеряемых длин, км	от 0 до 1,25; от 0 до 2,5; от 0 до 5; от 0 до 10; от 0 до 20; от 0 до 40; от 0 до 80; от 0 до 160; от 0 до 260; от 0 до 400													
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений ослабления, дБ/дБ	±0,03													
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений длины <sup>3)</sup> , м	$\Delta L = \pm (0,75 + 2,5 \cdot 10^{-5} \cdot L + \delta)$													
<p><sup>1)</sup> С фильтром;</p> <p><sup>2)</sup> 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;</p> <p><sup>3)</sup> L – измеряемая длина, м; δ - дискретность отсчета в измеряемом диапазоне длин, м.</p>														

Таблица 5 - Метрологические характеристики систем со сменными модулями оптического рефлектометра серий FTB-735C, FTBx-735C, FTB-740C, FTBx-740C, FTB-750C, FTBx-750C

Наименование характеристики	Значение																
	FTB-735C-SM1, FTBx-735C-SM1		FTB-735C-SM2, FTBx-735C-SM2			FTB-735C-SM3, FTBx-735C-SM3			FTB-735C-SM4, FTBx-735C-SM4			FTB-740C-DWC, FTBx-740C-DWC	FTB-750C-SM1, FTBx-750C-SM1		FTB-750C-SM3, FTBx-750C-SM3		
Рабочие длины волн, нм	1310 ±20	1550 ±20	1310 ±20	1550 ±20	1625± 10 <sup>1)</sup>	1310 ±20	1550 ±20	1625 ±10	1310 ±20	1490 ±20	1550 ±20	от 1527,99 до 1563,86 <sup>1)</sup>	1310 ±20	1550 ±20	1310 ±20	1550 ±20	1625 ±10
Динамический диапазон измерений ослабления <sup>2)</sup> (при усреднении 3 мин, по уровню 98 % от максимума шумов, при длительности импульса 20 мкс), дБ	42	41	42	41	41	42	41	41	42	41	41	40	46	46	45	45	45
Мертвая зона при измерении, м:																	
- ослабления	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	3,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
- положения неоднородности	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,7	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Диапазоны измеряемых длин, км	от 0 до 1,25; от 0 до 2,5; от 0 до 5; от 0 до 10; от 0 до 20; от 0 до 40; от 0 до 80; от 0 до 160; от 0 до 260; от 0 до 400																
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений ослабления, дБ/дБ	±0,03																
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений длины <sup>3)</sup> , м	$\Delta L = \pm (0,75 + 2,5 \cdot 10^{-5} \cdot L + \delta)$																
<p><sup>1)</sup> Перестраиваемые в диапазоне длин волн;</p> <p><sup>2)</sup> 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;</p> <p><sup>3)</sup> L – измеряемая длина, м; δ - дискретность отсчета в измеряемом диапазоне длин, м.</p>																	

Таблица 6 – Метрологические характеристики систем со сменными модулями оптических тестеров FTBx-940-ICERT

Наименование характеристики	Значение			
	FTBx-940-ICERT-SM1	FTBx-940-ICERT-Q1	FTBx-940-ICERT-Q1-QUAD	
			Одномодовый порт	Многомодовый порт
Спектральный диапазон, нм	от 800 до 1650			
Диапазон измерений уровня средней мощности оптического излучения (P), дБм <sup>1)</sup>	от -70 до +5			
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений уровня средней мощности оптического излучения на длинах волн градуировки <sup>2)</sup> , дБ	$\pm \left( 0,3 + \frac{0,12}{10^{0,1P+6}} \right)$			
Длины волн излучения источника, нм	1310±20 1550±20	850±20 1310±20	1310±20 1550±20	850±20 1300±20
Уровень выходной мощности в непрерывном режиме, дБм <sup>1)</sup> , не менее	+2,5	-25	+2,5	-25
Нестабильность уровня выходной мощности излучения за 15 мин, дБ, не более	±0,05			
<sup>1)</sup> дБм обозначает дБ относительно 1 мВт <sup>2)</sup> Длины волн градуировки 850, 1300, 1310, 1490, 1550, 1625 нм				



Таблица 7 - Метрологические характеристики систем со сменными модулями оптических тестеров FTBx-940-SM, FTBx-945-SM, FTBx-945-ICERT

Наименование характеристики	Значение характеристики					
	FTBx-940-SM1	FTBx-945-SM1	FTBx-945-SM3	FTBx-945-SM4	FTBx-945-ICERT-Q1-QUAD	
					Одно-модовый порт	Много-модовый порт
Спектральный диапазон измерений, нм	от 800 до 1650					
Диапазон измерений уровня средней мощности оптического излучения (P), дБм	от -70 до +5					
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения уровня средней мощности оптического излучения на длинах волн градуировки, дБ	$\pm \left( 0,3 + \frac{0,12}{10^{0,1P+6}} \right)$					
Длины волн излучения источника, нм	1310±20 1550±20	1310±20 1550±20	1310±20 1550±20 1625±10	1310±20 1490±10 1550±20	1310±20 1550 ±20	850±20 1300±20
Уровень выходной мощности в непрерывном режиме, дБм, не менее	+2,5	+2,5	+1 -1 -5	+1 -5 -1	+2,5	-25
Нестабильность уровня выходной мощности излучения за 15 мин, дБ, не более	±0,05					
Диапазон измерения уровня обратных потерь, дБ	–	от 5,0 до 50,0				
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения уровня обратных потерь, дБ	–	±1				

Таблица 8 - Метрологические характеристики систем со сменными модулями оптического анализатора спектра

Наименование характеристики	Значение		
	FTB-5235 FTBx-5235	FTBx-5245	FTBx-5255
Диапазон измерений длины волны, нм	от 1250 до 1650		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений длины волны, нм	$\pm 0,060$ <sup>1)</sup>	$\pm 0,050$ <sup>1)</sup>	$\pm 0,025$ <sup>1)</sup>
	$\pm 0,100$		$\pm 0,050$
Максимальная разрешающая способность по шкале длин волн, нм	-	$0,065$ <sup>2)</sup>	$0,035$ <sup>2)</sup>
	$0,020$ <sup>2),3)</sup>		
Диапазон измерений уровня средней мощности, дБм	от -65 до +18		
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений уровня средней мощности оптического излучения, дБ	$\pm 0,6$ <sup>2)</sup>	$\pm 0,5$ <sup>2)</sup>	
	$\pm 3,0$		
<sup>1)</sup> В диапазоне измерений от 1520 до 1610 нм; <sup>2)</sup> В диапазоне измерений от 1300 до 1590 нм; <sup>3)</sup> В режиме высокого разрешения			

Таблица 9 - Метрологические характеристики систем со сменными модулями анализатора цифровых линий связи FTB-870v2(Q) и FTBx-8870 (в части функционала E1/2M), FTB-880v2(Q), FTBx-8880, FTB-890(NGE), FTBx-88200NGE, FTBx-88260NGE (электрические интерфейсы PDH/SDH)

Наименование характеристики	Значение
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	$\pm 4,6 \cdot 10^{-6}$
Пределы допускаемого отклонения тактовой частоты входного сигнала относительно номинальных тактовых частот передатчика	$\pm 100 \cdot 10^{-6}$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты	$\pm 4,6 \cdot 10^{-6}$
Номинальные значения амплитуды формируемых сигналов, В: - E1/2M (RJ-48C, при нагрузке 120 Ом) - E1/2M (BNC, при нагрузке 75 Ом) - E3/34M - E4/140M - STM-1e/155M	3,00 2,37 1,00 1,00 0,50

Продолжение таблицы 9

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемого отклонения установки амплитуды формируемых сигналов, %	±10
Номинальные значения длительности формируемых сигналов, нс: - E1/2M (RJ-48C), E1/2M (BNC) - E3/34M - E4/140M - STM-1e/155M	244,0 14,550 3,590 3,216
Пределы допускаемого отклонения установки длительности формируемых сигналов, нс: - E1/2M (RJ-48C), E1/2M (BNC) - E3/34M - E4/140M - STM-1e/155M	±25,0 ±2,45 ±0,10 ±0,10

Таблица 10 - Метрологические характеристики систем со сменными модулями анализатора цифровых линий связи FTB-870v2(Q), FTBx-8870, FTB-880v2(Q), FTBx-8880, FTB-890(NGE), FTBx-88200NGE, FTBx-88260NGE

Наименование характеристики	Значение
Оптические интерфейсы SDH (интерфейсы до 10 G)	
Номинальные тактовые частоты передатчика - STM-0, МГц - STM-1, МГц - STM-4, МГц - STM-16, ГГц - STM-64, ГГц	51,840 155,520 622,080 2,48832 9,95328
Пределы допускаемой относительной погрешности тактовой частоты передатчика	±4,6·10 <sup>-6</sup>
Пределы допускаемого отклонения тактовой частоты входного сигнала относительно номинальных тактовых частот передатчика	±100·10 <sup>-6</sup>
Пределы допускаемого отклонения тактовых частот передатчика от номинальных тактовых частот передатчика	±50·10 <sup>-6</sup>
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты сигнала	±4,6·10 <sup>-6</sup>
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений уровня средней мощности оптического излучения, дБ	±2

Продолжение таблицы 10

Наименование характеристики	Значение
Электрические интерфейсы Ethernet	
Номинальные тактовые частоты передатчика - 10 Base-T, МГц - 100 Base-T, МГц - 1000 Base-T, ГГц	10 125 1
Пределы допускаемой относительной погрешности тактовой частоты передатчика	$\pm 4,6 \cdot 10^{-6}$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты сигнала <sup>1)</sup>	$\pm 4,6 \cdot 10^{-6}$
Оптические интерфейсы Ethernet (интерфейсы до 10 G)	
Номинальные тактовые частоты передатчика, ГГц	0,125; 1,2500; 9,9530; 10,3125
Пределы допускаемой относительной погрешности тактовой частоты передатчика	$\pm 4,6 \cdot 10^{-6}$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты сигнала	$\pm 4,6 \cdot 10^{-6}$
<sup>1)</sup> Не нормируется для номинальной тактовой частоты передатчика 10 МГц.	

Таблица 11 - Метрологические характеристики систем со сменными модулями анализатора цифровых линий связи FTB-870v2(Q), FTBx-8870, FTB-880v2(Q), FTBx-8880, FTB-890(NGE), FTBx-88200NGE, FTBx-88260NGE

Наименование характеристики	Значение
Номинальная рабочая длина волны, нм: - FTB-8590, FTB-85912, FTB-8690, FTB-85900, - FTB-8591, FTB-8190, FTB-8191, FTB-85910, FTB-85911, FTB-8691, FTB-8693, FTB-81900 - FTB-8192, FTB-8193, FTB-85915, SFP-8603, FTB-8692, FTB-8694, FTB-8695, FTB-85901, FTB-85902, FTB-81901, FTB-81902	850 ± 20 1310 ± 20 1550 ± 20
Уровень выходной мощности передатчика, дБм: - FTB-8590 - FTB-8591 - FTB-8190 для интерфейса STM-1 - FTB-8190 для интерфейсов STM-4, STM-16 - FTB-8190 для интерфейса 1000 BASE-LX - FTB-8191 - FTB-8192 для интерфейсов STM-1, STM-4, STM-16 - FTB-8192 для интерфейса 1000 BASE-ZX - FTB-8193 - FTB-85910 - FTB-85911 - FTB-85912 - FTB-85915 - SFP-8603 - FTB-8690	от -9 до -2 от -9 до -3 от -20 до 0 от -5 до 0 от -9 до -3 от -2 до +3 от -2 до +3 от 0 до -5 от -5 до 0 от -20 до -15 от -15 до -8 от -9 до -2 от -5 до 0 от -1 до +2 от -5 до -1

Продолжение таблицы 11

Наименование характеристики	Значение
- FTB-8691	от -8 до 0
- FTB-8692	от -4 до +4
- FTB-8693	от -6 до -1
- FTB-8694	от -1 до +2
- FTB-8695	от -1 до +2
- FTB-85900	от -5 до -1
- FTB-85901	от -6 до 0
- FTB-85902	от -1 до +2
- FTB-81900	от -6 до -1
- FTB-81901	от -1 до +2
- FTB-81902	от 0 до +4
<p>Диапазон измерений средней мощности оптического излучения (рабочий диапазон уровня мощности приемника), дБм:</p> <p>- FTB-8590</p> <p>- FTB-8591</p> <p>- FTB-8190 для интерфейса STM-1</p> <p>- FTB-8190 для интерфейса STM-4</p> <p>- FTB-8190 для интерфейса STM-16</p> <p>- FTB-8191 для интерфейса STM-1</p> <p>- FTB-8191 для интерфейсов STM-4, STM-16</p> <p>- FTB-8192 для интерфейса STM-1</p> <p>- FTB-8192 для интерфейса STM-4</p> <p>- FTB-8192 для интерфейса STM-16</p> <p>- FTB-8193 для интерфейса STM-1</p> <p>- FTB-8193 для интерфейса STM-4</p> <p>- FTB-8193 для интерфейса STM-16</p> <p>- FTB-85910</p> <p>- FTB-85915</p> <p>- SFP-8603</p> <p>- FTB-8690</p> <p>- FTB-8691</p> <p>- FTB-8692</p> <p>- FTB-8693</p> <p>- FTB-8694</p> <p>- FTB-8695</p> <p>- FTB-85900</p> <p>- FTB-85901</p> <p>- FTB-85902</p> <p>- FTB-81900</p> <p>- FTB-81901</p> <p>- FTB-81902</p>	<p>от -18 до 0</p> <p>от -19 до 0</p> <p>от -23 до -10</p> <p>от -22 до 0</p> <p>от -18 до 0</p> <p>от -30 до -15</p> <p>от -27 до -9</p> <p>от -30 до -15</p> <p>от -29 до -9</p> <p>от -28 до -9</p> <p>от -23 до -10</p> <p>от -22 до 0</p> <p>от -18 до 0</p> <p>от -20 до 0</p> <p>от -18 до 0</p> <p>от -14 до -1</p> <p>от -11 до 0</p> <p>от -14 до 0</p> <p>от -15 до -1</p> <p>от -11 до 0</p> <p>от -15 до -1</p> <p>от -15 до -1</p> <p>от -11 до 0</p> <p>от -12 до 0</p> <p>от -16 до -1</p> <p>от -13 до 0</p> <p>от -15 до -1</p> <p>от -22 до -7</p>
<p>Минимальная чувствительность приемника, дБм:</p> <p>- FTB-8190 для интерфейса 1000 BASE-LX</p> <p>- FTB-8192 для интерфейса 1000 BASE-ZX</p> <p>- FTB-85911</p> <p>- FTB-85912</p>	<p>-22</p> <p>-22</p> <p>-31</p> <p>-28</p>

Таблица 12 - Метрологические характеристики систем со сменными модулями анализаторов цифровых линий связи FTB-890(NGE), FTBx-88200NGE, FTBx-88260NGE (интерфейсы 40 и 100 G)

Наименование характеристики	Значение
С использованием интерфейса типа CFP4, QSFP28 и QSFP+	
Уровень выходной мощности на каждой спектральной линии, дБм: - для CFP4-85980 - для CFP4-85981 - для CFP4-85982 - для CFP4-85983 - для CFP4-85984 - для QSFP-85992 - для QSFP-85994 - для QSFP-85995 - для QSFP-85997 - для QSFP-85999 - для QSFP-85989 - для QSFP-85942	от -4,3 до +4,5 от -4,3 до +4,5 от -8,4 до +2,4 от -4,3 до +4,5 от -4,3 до +4,5 от -9,0 до +2,4 от -6,5 до +2,5 от -6,5 до +2,5 от -5,3 до +4,5 от -4,3 до +4,5 от +0,1 до +4,5 от -2,3 до +2,3
Диапазон измерений средней мощности оптического излучения (рабочий диапазон уровня мощности приемника) на каждой спектральной линии, дБм: - для CFP4-85980 - для CFP4-85981 - для CFP4-85982 - для CFP4-85983 - для CFP4-85984 - для QSFP-85992 - для QSFP-85994 - для QSFP-85995 - для QSFP-85997 - для QSFP-85999 - для QSFP-85989 - для QSFP-85942	от -10,6 до +4,5 от -10,6 до +4,5 от -10,3 до +2,4 от -10,6 до +4,5 от -10,6 до +4,5 от -10,9 до +2,4 от -11,5 до +2,5 от -11,5 до +2,5 от -11,5 до +4,5 от -10,6 до +4,5 от -18,4 до -1,9 от -13,7 до +2,3

Таблица 13 - Метрологические характеристики встроенных измерителей средней мощности оптического излучения систем

Наименование характеристики	Значение
Длины волн градуировки, мкм	850; 1300; 1310; 1490; 1550; 1625
Диапазон измерений уровня оптической мощности (P), 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	$\pm \left( 0,3 + \frac{40}{10^{0,1P+6}} \right)$

Таблица 14 – Основные технические характеристики систем

Наименование характеристики	Значение
Длительность зондирующих импульсов <sup>1)</sup> , нс	3; 5; 10; 30; 50; 100; 275; 500; 1000; 2500; 5000; 10000; 20000
Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	от 200 до 240 от 50 до 60
Габаритные размеры (высота×ширина×длина), мм, не более: - FTB-1v2, FTB-1v2-PRO - FTB-1v2-SC, FTB-1v2-PRO-SC - FTB-1v2-DC, FTB-1v2-PRO-DC - FTB-1v2-PRO-HPDC	210×254×66 210×254×66 210×254×96 210×254×122
Масса базового блока без учета аккумуляторов и модулей, кг, не более: - FTB-1v2, FTB-1v2-PRO - FTB-1v2-SC, FTB-1v2-PRO-SC - FTB-1v2-DC, FTB-1v2-PRO-DC - FTB-1v2-PRO-HPDC	1,5 2,0 2,4 3,2
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность воздуха (без конденсата), %, не более	от 0 до +50 95
<p><sup>1)</sup> Значения длительности импульсов для многомодовых моделей рефлектометров не превышают 1000 нс.</p>	

### Знак утверждения типа

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

### Комплектность средства измерений

Таблица 15 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Система оптическая измерительная FTB-1v2 / FTB-1v2-PRO	-	1 шт.
Сменный модуль*	-	-
Сетевой адаптер	-	1 шт.
Руководство по эксплуатации	-	1 экз.
Методика поверки	МП 004.Ф3-20	1 экз.
* Поставляемая модификация и количество указывается при заказе.		

## **Поверка**

осуществляется по документу МП 004.Ф3-20 «ГСИ. Системы оптические измерительные ФТВ-1v2 / ФТВ-1v2-PRO. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИОФИ» 15 января 2020 г.

Основные средства поверки:

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 по ГПС «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», утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 05.12.19 № 2862;

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 по ГПС «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», утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 05.12.19 № 2862;

Рабочий эталон единицы длины волны для волоконно-оптических систем передачи информации в диапазоне значений от 400 до 3400 нм по ГПС «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», утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 05.12.19 № 2862;

Рабочий эталон обратных потерь в волоконно-оптических системах передачи информации в диапазоне от 5 до 50 дБ на длинах волн 1310 и 1550 нм по ГПС «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», утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 05.12.19 № 2862;

Частотомер универсальный CNT-90XL (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 41567-09);

Осциллограф 86100D с модулем 83496B-101 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 58479-14);

Генератор импульсов Г5-85 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 9453-88).

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на заднюю панель базового блока систем в соответствии с рисунком 2.

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