

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Системы оптические измерительные FTB-500 с модулями FTB-8140, FTB-85100G, FTB-88100G, FTB-88100NGE

### Назначение средства измерений

Системы оптические измерительные FTB-500 с модулями FTB-8140, FTB-85100G, FTB-88100G, FTB-88100NGE (далее - системы) предназначены для измерений частоты и средней мощности оптического излучения и тестирования параметров сетей:

- синхронной цифровой иерархии SDH (STM-256) и оптических Транспортных Сетей (OTN) при использовании модуля FTB-8140;
- Эзернет 40G/100G Ethernet и оптических Транспортных Сетей (OTN) при использовании модуля FTB-85100G;
- синхронной цифровой иерархии SDH (STM-256), Эзернет 40G/100G Ethernet и Оптических Транспортных Сетей (OTN) при использовании модуля FTB-88100G;
- синхронной цифровой иерархии SDH (STM-0 - STM-256), Эзернет 10M-100G Ethernet и Оптических Транспортных Сетей (OTN) при использовании модуля FTB-88100NGE.

### Описание средства измерений

Системы выполнены в виде переносного прибора в прямоугольном корпусе. Основные элементы управления прибором расположены на сенсорном экране передней панели базового блока FTB-500. Прибор состоит из базового блока и сменных модулей.

При комплектовании модулем FTB-8140 система FTB-500 позволяет осуществлять многофункциональное тестирование в оптических сетях с интерфейсами SDH/SONET, OTN, включая следующее:

- генерацию и анализ передаваемых информационных нагрузок на скорости передачи 40 Гбит/с с интерфейсами SONET/SDH и скорости передачи информации в сетях OTN с номинальным значением 43 Гбит/с (структурированных и неструктурированных);
- анализ тактовой частоты и измерение мощности оптического сигнала;
- генерация сдвига тактовой частоты относительно номинального значения;
- измерения задержки сигнала при передаче по замкнутому маршруту;
- независимое тестирование приемных и передающих трактов;
- измерения коэффициента битовых ошибок.

Модуль обеспечивает выполнение прочих многочисленных функций по тестированию и мониторингу оптических транспортных сетей и сетей SDH.

Модули FTB-8140 отличаются используемым форматом модуляции: NRZ или DPSK.

Модуль FTB-8140 обеспечивает выполнение следующих функций:

1. Воспроизводит в качестве измерительного генератора номинальную скорость передачи информации (Optical Transmit Bit Rate) и скорость передачи информации в диапазоне  $\pm 5 \times 10^{-5}$  от номинального значения;
2. Измеряет номинальную скорость передачи информации (Optical Transmit Bit Rate) и скорость передачи информации в диапазоне  $\pm 10 \times 10^{-5}$  от номинального значения;
3. Воспроизводит в качестве измерительного генератора значение средней мощности лазерного излучения на выходе;
4. Измеряет значение средней мощности лазерного излучения, подаваемого по волоконно-оптической линии на вход модуля FTB-8140 Transport Blazer.

При комплектовании модулем FTB-85100G система FTB-500 позволяет осуществлять многофункциональное тестирование в оптических сетях OTN с параллельной структурой, ис-

пользуемых, в частности, для передачи IP пакетов на основе стандарта IEEE 802.3ba (100G/40G Ethernet), включая следующее:

генерацию и анализ передаваемых информационных нагрузок 40G/100G Ethernet с номинальными скоростями передачи информации 43 Гбит/с (OTU3) и 112 Гбит/с (OTU4);

измерение коэффициентов ошибок (отношение числа битов с ошибками к общему числу битов) в структурированных и неструктурированных оптических сигналах OTU4 (112 Гбит/с) и OTU3 (43 Гбит/с);

анализ тактовой частоты и измерение мощности;

генерацию сдвига тактовой частоты относительно номинального значения;

измерение задержки сигнала при передаче по замкнутому маршруту;

независимое тестирование приемных и передающих трактов;

измерение коэффициента битовых ошибок.

Модули FTB-85100G отличаются типом используемого интерфейса CFP или CFP2.

Модуль FTB-85100G обеспечивает выполнение следующих функций:

1. Воспроизводит в качестве измерительного генератора номинальную скорость передачи информации (Optical Transmit Bit Rate) и скорость передачи информации в диапазоне  $\pm 5 \times 10^{-5}$  от номинального значения;
2. Измеряет номинальную скорость передачи информации (Optical Transmit Bit Rate) и скорость передачи информации в диапазоне  $\pm 10 \times 10^{-5}$  от номинального значения;
3. Воспроизводит в качестве измерительного генератора значение средней мощности лазерного излучения на выходе;
4. Измеряет значение средней мощности лазерного излучения, подаваемого по волоконно-оптической линии на вход модуля FTB-85100G Packet Blazer.

При комплектовании модулем FTB-88100G система FTB-500 позволяет осуществлять многофункциональное тестирование в оптических сетях OTN с параллельной структурой, используемых, в частности, для передачи IP пакетов на основе стандарта IEEE 802.3ba (100G/40G Ethernet) и тестирование интерфейса SDH STM-256, включая следующее:

генерацию и анализ передаваемых информационных нагрузок 40G/100G Ethernet, STM-256 с номинальными скоростями передачи информации 43 Гбит/с (OTU3) и 112 Гбит/с (OTU4);

измерение коэффициентов ошибок (отношение числа битов с ошибками к общему числу битов) в структурированных и неструктурированных оптических сигналах OTU4 (112 Гбит/с) и OTU3 (43 Гбит/с);

анализ тактовой частоты и измерения мощности;

генерацию сдвига тактовой частоты относительно номинального значения;

измерение задержки сигнала при передаче по замкнутому маршруту;

независимое тестирование приемных и передающих трактов;

измерения коэффициента битовых ошибок.

Модули FTB-88100G отличаются типом используемого интерфейса CFP.

Модуль FTB-88100G обеспечивает выполнение следующих функций:

1. Воспроизводит в качестве измерительного генератора номинальную скорость передачи информации (Optical Transmit Bit Rate) и скорость передачи информации в диапазоне  $\pm 5 \times 10^{-5}$  от номинального значения.
2. Измеряет номинальную скорость передачи информации (Optical Transmit Bit Rate) и скорость передачи информации в диапазоне  $\pm 10 \times 10^{-5}$  от номинального значения.
3. Воспроизводит в качестве измерительного генератора значение средней мощности лазерного излучения на выходе
4. Измеряет значение средней мощности лазерного излучения, подаваемого по волоконно-оптической линии на вход модуля FTB-85100G.

При комплектации модулем FTB-88100NGE система FTB-500 позволяет осуществлять многофункциональное тестирование в сетях синхронной цифровой иерархии SONET/SDH (OC-1 - OC-768/STM-0 - STM-256), сетях 10M - 100G Ethernet, оптических сетях OTN, включая следующее:

генерацию и анализ передаваемых информационных нагрузок на скоростях SDH 51,84; 155,520; 622,080; 2448,320; 9953,28 Мбит/с; 39.81 Гбит/с, 10/100/1000M, 10/40/100G Ethernet, OTN (OTU3 и OTU4 с номинальными скоростями передачи информации 43 Гбит/с и 112 Гбит/с соответственно;

измерение коэффициентов ошибок (отношение числа битов с ошибками к общему числу битов) в структурированных и неструктурированных оптических сигналах SDH/Ethernet/OTN;

анализ тактовой частоты и измерения мощности;

генерацию сдвига тактовой частоты относительно номинального значения;

измерение задержки сигнала при передаче по замкнутому маршруту;

независимое тестирование приемных и передающих трактов;

измерения коэффициента битовых ошибок.

Модули FTB-88100NGE отличаются типом используемого интерфейса CFP.

Модуль FTB-88100NGE обеспечивает выполнение следующих функций:

5. Воспроизводит в качестве измерительного генератора номинальную скорость передачи информации (Optical Transmit Bit Rate) и скорость передачи информации в диапазоне  $\pm 5 \times 10^{-5}$  от номинального значения.
6. Измеряет номинальную скорость передачи информации (Optical Transmit Bit Rate) и скорость передачи информации в диапазоне  $\pm 10 \times 10^{-5}$  от номинального значения.
7. Воспроизводит в качестве измерительного генератора значение средней мощности лазерного излучения на выходе
8. Измеряет значение средней мощности лазерного излучения, подаваемого по волоконно-оптической линии на вход модуля FTB-88100NGE.



Рисунок 1 - Общий вид систем оптических измерительных FTB-500



Рисунок 2 - Системы оптические измерительные FTB-500 (вид сзади)

### Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее по тексту - ПО), входящее в состав системы, служит для выполнения функций определения параметров оптического сигнала, сохранения и отображения на экране прибора информации в удобном для оператора виде. Результаты измерений могут быть сохранены на жестком диске (80 Гбайт), на сменной USB памяти (1, 2 или 8 Гбайт), диске DVD-ROM.

Метрологически значимая часть ПО находится в измерительных модулях. Для систем с модулем FTB-8140 используется ПО ToolBox TRANSPORTBLAZER 2.22.3.22.umm, для систем с модулем FTB-85100G - ToolBox FTB-85100G Packet Blazer 2.1.0.21.umm, для систем с модулями FTB-88100G, FTB-88100NGE - ToolBox 88000-PowerBlazer 1.4.0.129.umm.

Идентификационные данные (признаки) метрологически значимой части ПО указаны в таблице 1.

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение		
	Идентификационное наименование ПО	ToolBox TRANSPORTBLAZER.umm	ToolBox FTB-85100G Packet Blazer.umm
Номер версии (идентификационный номер) ПО	2.22.3.22 и выше	2.1.0.21 и выше	1.4.0.129 и выше
Цифровой идентификатор ПО	-		

Метрологически значимая часть ПО располагается в аппаратной части измерительных модулей. 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 измерительных модулей исключен конструктивно. В целях предотвращения вскрытия корпуса измерительных модулей произведено пломбирование. Замена версии ПО с целью расширения сервисных возможностей измерительных модулей может производиться только в аккредитованных Сервис-центрах фирмы - изготовителя.

Защита программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует высокому уровню в соответствии с Р 50.2.077-2014.

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 2

Наименование характеристики	Значение характеристики
Система оптическая измерительная FTB-500 при ее комплектовании модулем FTB-8140	
Диапазон рабочих длин волн оптического излучения, нм: - для NRZ - для DPSK	от 1530 до 1565 от 1528,77 до 1563,8
Уровень выходной мощности, дБм*: - для NRZ - для DPSK	от 0 до 3 от 4 до 7,5
Диапазон измерений средней мощности оптического излучения (рабочий диапазон уровня мощности приемника), дБм: - для NRZ - для DPSK	от -5 до +3 от 3 до 8
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений средней мощности оптического излучения, дБ	±2
Номинальное значение тактовой частоты передатчика, кГц	39813120 (SDH: STM-256)
Диапазон измерений частоты входного сигнала (диапазон допускаемого отклонения тактовой частоты входного сигнала)	±100×10 <sup>-6</sup>
Сдвиг тактовой частоты передатчика от номинального значения тактовой частоты передатчика	±50×10 <sup>-6</sup>
Пределы допускаемой относительной погрешности тактовой частоты передатчика	±4,6×10 <sup>-6</sup>
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты входного сигнала	±4,6×10 <sup>-6</sup>
Система оптическая измерительная FTB-500 при ее комплектовании модулем FTB-85100G	
Полная скорость передачи в волоконной линии на всех спектральных линиях, справочное значение, Гбит/с	41,25 или 103,125

Наименование характеристики	Значение характеристики
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 до 1597 от 1294,53 до 1310,19 от 1264,5 до 1337,5 от 1530 до 1565 от 840 до 860
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 от -7,6 до -1 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 до +3 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 CFP2-85974 - для FTB-85951, FTB-85953, CFP2-85975, CFP2-85978 - для FTB-85955, FTB-85958 - для FTB-85956 - для FTB-85957 - для FTB-85960	10,3125 10,3125/11,181 25,78125/27,95249 10,3125/10,7546/11,1427/11,1458 25,78125 от 39,8 до 44,6
Диапазон измерений частоты входного сигнала (диапазон допускаемого отклонения тактовой частоты входного сигнала)	±100×10 <sup>-6</sup>
Сдвиг тактовой частоты передатчика от номинальных тактовых частот на одной спектральной линии в передающем канале	±50×10 <sup>-6</sup>
Пределы допускаемой относительной погрешности тактовой частоты передатчика	±4,6×10 <sup>-6</sup>

Наименование характеристики	Значение характеристики
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты входного сигнала	$\pm 4,6 \times 10^{-6}$
Система оптическая измерительная FTB-500 при ее комплектовании модулем FTB-88100G	
Полная скорость передачи в волоконной линии на всех спектральных линиях на стыке Ethernet, справочное значение, Гбит/с	41,25 или 103,125
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 до 1597 от 1294,53 до 1310,19 от 1264,5 до 1337,5 от 1530 до 1565 от 840 до 860
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 от -7,6 до -1 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 до +3 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	$\pm 2$
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**	10,3125 10,3125/11,181 25,78125/27,95249 10,3125/10,7546/11,1427/11,1458 25,78125 39,8

Наименование характеристики	Значение характеристики
Диапазон измерений частоты входного сигнала (диапазон допустимого отклонения тактовой частоты входного сигнала)	$\pm 100 \times 10^{-6}$
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-500 при ее комплектовании модулем FTB-88100NGE	
С использованием интерфейса типа CFP или CFP2	
Полная скорость передачи в волоконной линии на всех спектральных линиях на стыке Ethernet, справочное значение, Гбит/с	41,25 или 103,125
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 до 1597 от 1294,53 до 1310,19 от 1264,5 до 1337,5 от 1530 до 1565 от 840 до 860
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 от -7,6 до -1 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 до +3 от -9,5 до +2,4 от -2,5 до +2,9 от -10,6 до +4,5
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений уровня средней мощности оптического излучения, дБ	$\pm 2$

Наименование характеристики	Значение характеристики
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**	10,3125  10,3125/11,181 25,78125/27,95249 10,3125/10,7546/11,1427/11,1458 25,78125 39,8
Диапазон измерений частоты входного сигнала (диапазон допустимого 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	$\pm 4,6 \times 10^{-6}$
<b>С использованием интерфейса типа SFP 100 Мбит/с и 1 Гбит/с Эзернет</b>	
Рабочие длины волн оптического излучения, нм: - для FTV-85910, FTV-85911, FTV-8190 - для FTV-8590 - для FTV-8192 - для FTV-8596 - для FTV-8597	1310 $\pm$ 20 850 $\pm$ 20 1550 $\pm$ 20 передатчик 1490 $\pm$ 20, приемник 1310 $\pm$ 20 передатчик 1310 $\pm$ 20, приемник 1490 $\pm$ 20
Уровень выходной мощности передатчика, дБм: - для FTV-85910 - для FTV-85911 - для FTV-8590 - для FTV-8190, FTV-8596, FTV-8597 - для FTV-8192	от -20 до -15 от -15 до -8 от -9 до -3 от -9,5 до -3 от -5 до 0
Минимальная чувствительность приемника, дБм: - для FTV-85910 - для FTV-85911 - для FTV-8590, FTV-8596, FTV-8597 - для FTV-8190, FTV-8192	-31 -28 -20 -22
<b>С использованием интерфейса типа SFP для SDH/OTN</b>	
Рабочие длины волн оптического излучения, нм: - для FTV-85910, FTV-8190, FTV-8191 - для FTV-8192, FTV-8193	1310 $\pm$ 20 1550 $\pm$ 20
Уровень выходной мощности передатчика, дБм: - для FTV-85910 - для FTV-8190 - для FTV-8191 - для FTV-8192 - для FTV-8193	от -20 до -15 от -5 до 0 от -2 до +3 от -2 до +3 от -5 до 0

Наименование характеристики	Значение характеристики
<p>Диапазон измерений средней мощности оптического излучения (рабочий диапазон уровня мощности приемника), дБм:</p> <p>Для STM-0: - для FTB-85910</p> <p>Для STM-1: - для FTB-8190, FTB-8193 - для FTB-8191, FTB-8192</p> <p>Для STM-4: - для FTB-8190, FTB-8193 - для FTB-8191 - для FTB-8192</p> <p>Для STM-16/OTU1: - для FTB-8190, FTB-8193 - для FTB-8191 - для FTB-8192</p>	<p>от -15 до -31</p> <p>от -23 до -10 от -30 до -15</p> <p>от -22 до 0 от -27 до -9 от -29 до -9</p> <p>от -18 до 0 от -27 до -9 от 28 до 9</p>
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений уровня средней мощности оптического излучения, дБ	±2
Номинальные тактовые частоты передатчика, МГц: - для FTB-85910 - для FTB-8190, FTB-8191, FTB-8192, FTB-8193	51,84 155,52; 622,08; 2488,32; 2666,06
Диапазон измерений частоты входного сигнала (диапазон допускаемого отклонения тактовой частоты входного сигнала)	±100×10 <sup>-6</sup>
Сдвиг тактовой частоты передатчика от номинальных тактовых частот передатчика	±50×10 <sup>-6</sup>
Пределы допускаемой относительной погрешности тактовой частоты передатчика	±4,6×10 <sup>-6</sup>
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты входного сигнала	±4,6×10 <sup>-6</sup>
<b>С использованием интерфейса типа SFP+ для 10 Гбит/с Эзернет</b>	
Рабочие длины волн оптического излучения, нм: - для FTB-8690 - для FTB-8691 - для FTB-8692	850±20 1310±20 1550±20
Уровень выходной мощности передатчика, дБм: - для FTB-8690 - для FTB-8691 - для FTB-8692	от -5 до -1 от -8,2 до +0,5 от -4,7 до +4
<p>Диапазон измерений средней мощности оптического излучения (рабочий диапазон уровня мощности приемника), дБм:</p> <p>- для FTB-8690 - для FTB-8691 - для FTB-8692</p>	<p>от -11,1 до +0,5 от -14,2 до +0,5 от -15,8 до -1</p>
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений уровня средней мощности оптического излучения, дБ	±2

Наименование характеристики	Значение характеристики
Номинальные тактовые частоты передатчика, МГц	9953; 10312,5
Диапазон измерений частоты входного сигнала (диапазон допустимого отклонения тактовой частоты входного сигнала)	$\pm 100 \times 10^{-6}$
Сдвиг тактовой частоты передатчика от номинальных тактовых частот передатчика	$\pm 120 \times 10^{-6}$
Пределы допустимой относительной погрешности тактовой частоты передатчика	$\pm 4,6 \times 10^{-6}$
Пределы допустимой относительной погрешности измерений частоты входного сигнала	$\pm 4,6 \times 10^{-6}$
С использованием интерфейса типа SFP+ для 10 Гбит/с SDH	
Рабочие длины волн оптического излучения, нм: - для FTB-8693 - для FTB-8694, FTB-8695	1310 $\pm$ 20 1550 $\pm$ 20
Уровень выходной мощности передатчика, дБм: - для FTB-8693 - для FTB-8694 - для FTB-8695	от -6 до -1 от -4,27 до +4 от -4 до 0
Диапазон измерений средней мощности оптического излучения (рабочий диапазон уровня мощности приемника), дБм: - для FTB-8693 - для FTB-8694 - для FTB-8695	от -11 до +0,5 от -15,8 до +1 от -24 до -7
Пределы допустимой относительной погрешности измерений уровня средней мощности оптического излучения, дБ	$\pm 2$
Номинальные тактовые частоты передатчика, МГц	9953,28
Диапазон измерений частоты входного сигнала (диапазон допустимого 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 допустимой относительной погрешности тактовой частоты передатчика	$\pm 4,6 \times 10^{-6}$
Пределы допустимой относительной погрешности измерений частоты водного сигнала	$\pm 4,6 \times 10^{-6}$
С использованием интерфейса типа XFP для 10 Гбит/с Эзернет	
Рабочие длины волн оптического излучения, нм: - для FTB-85900 - для FTB-85901 - для FTB-85902	850 $\pm$ 20 1310 $\pm$ 20 1550 $\pm$ 20
Уровень выходной мощности передатчика, дБм: - для FTB-85900 - для FTB-85901 - для FTB-85902	от -5 до -1 от -6 до +0,5 от -1 до +2

Наименование характеристики	Значение характеристики
<p>Диапазон измерений средней мощности оптического излучения (рабочий диапазон уровня мощности приемника), дБм:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- для FTB-85900</li> <li>- для FTB-85901</li> <li>- для FTB-85902</li> </ul>	<p>от -11,1 до +0,5 от -12,6 до +0,5 от -16 до -1</p>
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений уровня средней мощности оптического излучения, дБ	±2
Номинальные тактовые частоты передатчика, МГц	9953; 10312,5
Диапазон измерений частоты входного сигнала (диапазон допускаемого отклонения тактовой частоты входного сигнала)	±120×10 <sup>-6</sup>
Сдвиг тактовой частоты передатчика от номинальных тактовых частот передатчика	±120×10 <sup>-6</sup>
Пределы допускаемой относительной погрешности тактовой частоты передатчика	±4,6×10 <sup>-6</sup>
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты входного сигнала	±4,6×10 <sup>-6</sup>
С использованием интерфейса типа XFP для 10 Гбит/с SDH	
<p>Рабочие длины волн оптического излучения, нм:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- для FTB-81900</li> <li>- для FTB-81901, FTB-81902</li> </ul>	<p>1310±20 1550±20</p>
<p>Уровень выходной мощности передатчика, дБм:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- для FTB-81900</li> <li>- для FTB-81901</li> <li>- для FTB-81902</li> </ul>	<p>от -6 до -1 от -1 до +2 от -4 до 0</p>
<p>Диапазон измерений средней мощности оптического излучения (рабочий диапазон уровня мощности приемника), дБм:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- для FTB-81900</li> <li>- для FTB-81901</li> <li>- для FTB-81902</li> </ul>	<p>от -13,4 до +0,5 от -15 до -1 от -22,5 до -7</p>
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений уровня средней мощности оптического излучения, дБ	±2
Номинальные тактовые частоты передатчика, МГц	9953,28
Диапазон измерений частоты входного сигнала (диапазон допускаемого отклонения тактовой частоты входного сигнала)	±50×10 <sup>-6</sup>
Сдвиг тактовой частоты передатчика от номинальных тактовых частот передатчика	±50×10 <sup>-6</sup>
Пределы допускаемой относительной погрешности тактовой частоты передатчика	±4,6×10 <sup>-6</sup>
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты входного сигнала	±4,6×10 <sup>-6</sup>

Наименование характеристики	Значение характеристики
На электрическом интерфейсе 10/100/1000М Эзернет	
Номинальные тактовые частоты передатчика, МГц	10, 125, 1000
Пределы допускаемой относительной погрешности тактовой частоты передатчика	$\pm 4,6 \times 10^{-6}$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты сигнала	$\pm 4,6 \times 10^{-6}$
Общие характеристики	
Электропитание осуществляется от сети переменного тока через блок питания: напряжением, В частотой, Гц	220±20 55±5
Габаритные размеры (В×Ш×Г), мм, не более - конфигурация 8 слотов - конфигурация 4 слота	366×296×216 366×296×146
Масса платформы без учета модулей, кг, не более, - конфигурация 8 слотов - конфигурация 4 слота	11 8,5
Условия эксплуатации и хранения: Температура эксплуатации, °С Относительная влажность воздуха (без конденсата), %, не более	от 0 до 40 95
* - (дБм) обозначает (дБ) относительно 1 мВт	
** - SFP - модуль типа FTB-85960 использует одну спектральную линию	

### Знак утверждения типа

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

### Комплектность средства измерений

Таблица 3

Наименование	Количество, штук
Система оптическая измерительная FTB-500	1
Модуль FTB-8140*	1
Модуль FTB-85100G*	1
Модуль FTB-88100G*	1
Модуль FTB-88100NGE*	1
Сетевой адаптер	1
Комплект эксплуатационной документации	1
Методика поверки	1
*- поставляется по требованию заказчика	

### Поверка

осуществляется по документу МП 041.Ф3-15 «Государственная система обеспечения единства измерений. Системы оптические измерительные FTB-500 с модулями FTB-8140, FTB-85100G, FTB-88100G, FTB-88100NGE. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИОФИ» 17 сентября 2015 года.

Основные средства поверки:

1 Рабочий эталон средней мощности оптического излучения в волоконно-оптических системах передачи РЭСМ-ВС.

Основные метрологические характеристики:

Диапазон измеряемых значений средней мощности оптического излучения: от  $10^{-10}$  до  $10^{-2}$  Вт. Диапазоны длин волн исследуемого излучения: от 800 до 900 нм, от 1250 до 1350 нм, от 1480 до 1700 нм. Длины волн источников излучения (калибровки):  $850\pm 5$ ,  $1310\pm 10$ ,  $1490\pm 5$ ,  $1550\pm 10$ ,  $1625\pm 5$  нм. Пределы допускаемого значения основной относительной погрешности измерений средней мощности на длинах волн калибровки  $\pm 2,5\%$ , в рабочем спектральном диапазоне  $\pm 5\%$ , измерений относительных уровней мощности  $\pm 1,2\%$ .

2 Система оптическая измерительная ФТВ-200 с модулем оптического анализатора спектра ФТВ-5240S.

Основные метрологические характеристики:

Диапазон измерений длины волны от 1250 до 1650 нм. Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения длины волны  $\pm 0,05$  нм. Диапазон отображаемого значения уровня средней мощности излучения от плюс 18 до минус 80 дБм. Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня средней мощности оптического излучения (на длине волны 1,55 мкм, при уровне входной мощности минус 10 дБм)  $\pm 0,5$  дБ.

3 Частотомер универсальный CNT-90XL с опцией 40G.

Основные метрологические характеристики:

Диапазон измеряемых частот от 200 МГц до 40 ГГц.

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

4 Осциллограф 86100D с модулем восстановления тактового сигнала 83496B-101 с опцией 200.

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.

Знак поверки наносится на заднюю панель корпуса систем оптических измерительных ФТВ-500 с модулями ФТВ-8140, ФТВ-85100G, ФТВ-88100G, ФТВ-88100NGE (место нанесения указано на рисунке 2)

### **Сведения о методиках (методах) измерений**

«Системы оптические измерительные ФТВ-500 с модулями ФТВ-8140/ФТВ-85100G/ФТВ-88100G/ФТВ-88100NGE. Руководство по эксплуатации» разделы 3, 6.

### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системам оптическим измерительным ФТВ-500 с модулями ФТВ-8140, ФТВ-85100G, ФТВ-88100G, ФТВ-88100NGE**

1 ГОСТ 8.585-2013 «Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений длины и времени распространения сигнала в световоде, средней мощности, ослабления и длины волны для волоконно-оптических систем связи и передачи информации».

2 Техническая документация фирмы «EXFO Inc.», Канада

**Изготовитель**

Фирма «EXFO Inc.», Канада  
400 Godin Avenue, Quebec City (Quebec), G1M 2K2 Canada  
Телефон: +420 720 592 592  
Факс: +420 720 592 592  
E-mail: [vratislav.blazek@exfo.com](mailto:vratislav.blazek@exfo.com), [www.exfo.com](http://www.exfo.com)

**Заявитель**

ЗАО «Концепт Технологии», Россия  
Адрес: 142784, 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](mailto:info@c-tt.ru), [www.c-tt.ru](http://www.c-tt.ru)  
ИНН 7728545404

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт оптико-физических измерений» (ФГУП «ВНИИОФИ»)  
Адрес: 119361, Москва, ул. Озерная, 46  
Телефон: (495) 437-56-33; факс: (495) 437-31-47  
E-mail: [vniiofi@vniiofi.ru](mailto: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.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.