

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Рефлектометры оптические серии MaxTester 700 модификаций МАХ-715В, МАХ-720В, МАХ-730В

Назначение средства измерений

Рефлектометры оптические серии MaxTester 700 модификаций МАХ-715В, МАХ-720В, МАХ-730В (далее по тексту - рефлектометры) предназначены для измерений ослабления в одномодовых оптических кабелях, длины (расстояния) до мест неоднородностей, оценки неоднородностей оптического кабеля и измерений мощности оптического излучения.

Описание средства измерений

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

Рефлектометры выпускаются в трех модификациях: МАХ-715В, МАХ-720В, МАХ-730В, каждая из которых в свою очередь представлена рядом моделей.

Модификация МАХ-715В включает модели МАХ-715В-М1, МАХ-715В-М2, МАХ-715В-М3.

Модификация МАХ-720В включает модель МАХ-720В.

Модификация МАХ-730В включает модели МАХ-730В-М1, МАХ-730В-М2, МАХ-730В-М3.

Модели отличаются значением динамического диапазона, а модификации отличаются набором рабочих длин волн.

Каждая из моделей может быть дополнительно оборудована измерителем оптической мощности. Принцип действия измерителя мощности основан на преобразовании фотоприемником оптического сигнала в электрический с последующим усилением и преобразованием в цифровую форму.

Рефлектометры выполнены в виде переносного прибора в прямоугольном монолитном корпусе.

Основные элементы управления рефлектометрами расположены на их сенсорных панелях.

Рефлектометры оборудованы рядом портов:

- измерительный порт оптического рефлектометра, который может состоять из одного или двух оптических разъемов в зависимости от количества рабочих длин волн, определяемых видом модели прибора;

- порт встроенного измерителя оптической мощности;

- порт источника оптического излучения (совмещен с измерительным портом оптического рефлектометра);

- порт источника излучения видимого света для проверки целостности волоконной линии и определения изгибов оптического волокна (дополнительная опция);

- порт Ethernet 10/100 Мбит/с;

- 2 порта USB 2.0.

В рефлектометрах имеется возможность сохранения результатов измерения в виде файлов и передача их в персональный компьютер (ПК).



Рисунок 1 – Общий вид рефлектометров оптических МАХ-715В, МАХ-720В, МАХ-730В



Место нанесения
маркировки

Место пломбирования

Рисунок 2 - Рефлектометры оптические МАХ-715В, МАХ-720В, МАХ-730В с указанием мест нанесения маркировки и пломбирования (вид сзади)

Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее по тексту – ПО), входящее в состав рефлектометров, выполняет функции отображения на экране прибора информации в удобном для оператора виде, а также задания условий измерения. ПО разделено на две части. Метрологически значимая часть ПО прошита в памяти микроконтроллера рефлектометров. Интерфейсная часть ПО запускается в рефлектометрах и служит для отображения, обработки и сохранения результатов измерений.

Метрологически значимая часть ПО рефлектометров представляет программный продукт «OTDR application».

Идентификационные данные программного обеспечения представлены в таблице 1

Таблица 1

Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
OTDR application	1.1	B9080120	CRC32

В рефлектометре 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 рефлектометра исключен конструктивно. В целях предотвращения вскрытия корпуса рефлектометра произведено пломбирование. Замена версии ПО с целью расширения возможностей системы может производиться в аккредитованных Сервис-центрах фирмы - изготовителя.

Защита программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «А».

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Метрологические и технические характеристики рефлектометров оптических MAX-715B

Наименование характеристики	Значение характеристики		
	MAX-715B-M1	MAX-715B-M2	MAX-715B-M3
Тип волокна	Одномодовое (SMF) 9/125 мкм		
Рабочие длины волн, нм	1310±20, 1550±20	1310±20, 1550±20, 1625±20 (с фильтром)	1310±20, 1550±20, 1625±20
Динамический диапазон измерений ослабления*, дБ, не менее (при усреднении 3 мин, длительности импульса 20 мкс, по уровню 98% от максимума шумов)	28/26	28/26/26	28/26/26
Мертвая зона, м, не более -при измерении ослабления -при измерении положения неоднородности	4 1	4 1	4 1
Длительность зондирующих импульсов, нс	5, 10, 30, 50, 100, 275, 500, 1000, 2500, 5000, 10000, 20000		
Диапазоны измеряемых длин, км	0 - 0,1; 0 - 0,3; 0 - 0,65; 0 - 1,25; 0 - 2,5; 0 - 5; 0 - 10; 0 - 20; 0 - 40; 0 - 80; 0 - 160		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении ослабления	±0,05 × А (дБ); где А - измеряемое затухание, дБ		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении длины, ΔL, м	ΔL = ±(0,75 + 5×10 ⁻⁵ ×L+δ); где L – измеряемая длина, м; δ- дискретность отсчета в измеряемом диапазоне длин, м		

* Динамический диапазон: разность (в дБ) между уровнем сигнала, рассеянного от ближнего к рефлектометру конца измеряемого оптического кабеля, и уровнем шумов, равным 98 % от максимума шумов в последней четверти диапазона длин.

Таблица 3 - Метрологические и технические характеристики рефлектометров оптических МАХ-720В, МАХ-730В

Наименование характеристики	Значение характеристики			
	МАХ-720В-М1	МАХ-730В-М1	МАХ-730В-М2	МАХ-730В-М3
Тип волокна	Одномодовое (SMF) 9/125 мкм			
Рабочие длины волн, нм	1310±20, 1550±20	1310±20, 1550±20	1310±20, 1550±20, 1625±20 (с фильтром)	1310±20, 1550±20, 1625±20
Динамический диапазон измерений ослабления, дБ, не менее (при усреднении 3 мин, длительности импульса 20 мкс, по уровню 98% от максимума шумов)	34/32	37/35	37/35/35	37/35/35
Мертвая зона, м, не более -при измерении ослабления -при измерении положения неоднородности	3,5 0,8	3,5 0,8	3,5 0,8	3,5 0,8
Длительность зондирующих импульсов, нс	5, 10, 30, 50, 100, 275, 500, 1000, 2500, 5000, 10000, 20000			
Диапазоны измеряемых длин, км	0 - 0,1; 0 - 0,3; 0 - 0,65; 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 - 0,65; 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 при измерении ослабления	±0,03 × А (дБ); где А - измеряемое затухание, дБ			
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении длины, ΔL, м	ΔL = ±(0,75 + 2,5×10 ⁻³ ×L+δ); где L – измеряемая длина, м; δ- дискретность отсчета в измеряемом диапазоне длин, м			

Таблица 4 - Метрологические и технические характеристики измерителей мощности, встроенных в рефлектометры оптические серии MaxTester 700

Наименование характеристики	Значение характеристики
Длины волн калибровки, нм	850, 1300, 1310, 1490, 1550, 1625, 1650
Диапазон измерений уровня оптической мощности, дБм**, в рабочем диапазоне длин волн	- 50 ... 27
Пределы допускаемого значения основной относительной погрешности измерений уровня средней мощности на длинах волн калибровки, дБ	$\pm \left(0,3 + \frac{40}{A} \right)$ где А - численное значение мощности в нВт

** Здесь и далее (дБм) обозначает (дБ) относительно 1 мВт

Таблица 5 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение характеристики
Электропитание осуществляется от аккумуляторной батареи с напряжением, В или от сети переменного тока через сетевой адаптер с напряжением, В частотой, Гц	3,7 220±22 50±0,5
Габаритные размеры, мм, не более	200×155×68
Масса (включая батарею), кг, не более	1,29
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность воздуха (без конденсации), %, не более	- 10 ... 50 95

Знак утверждения типа

наносится типографским способом на титульный лист Руководства пользователя и на корпус рефлектометров оптических серии MaxTester 700 методом наклеивания.

Комплектность средства измерений

Наименование	Количество, шт.
Рефлектометр оптический МАХ-715В, МАХ-720В, МАХ-730В	1
Аккумуляторная батарея	1
Сетевой адаптер	1
Шнур питания	1
Руководство пользователя	1

Поверка

осуществляется по документам Р 50.2.071-2009 «Государственная система обеспечения единства измерений. Рефлектометры оптические. Методика поверки» и ГОСТ Р 8.720-2010 «Государственная система обеспечения единства измерений. Измерители оптической мощности, источники оптического излучения, измерители обратных потерь и тестеры оптические малогабаритные в волоконно-оптических системах передачи информации. Методика поверки».

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: 800 - 900 нм, 1250 - 1350 нм, 1480 - 1700 нм. Длины волн источников излучения (калибровки): 850±5, 1310±10, 1490±5, 1550±10, 1625±5 нм. Пределы допускаемого значения основной относительной погрешности измерений средней мощности на длинах волн калибровки ±2,5 %, в рабочем спектральном диапазоне ±5%, измерений относительных уровней мощности ±1,2 %.

2 Рабочий эталон единицы длины и ослабления в световоде.

Основные метрологические характеристики:

Диапазон воспроизводимых длин от 0,06 до 500 км. Основная абсолютная погрешность при воспроизведении длины $\pm(0,2 + 1 \times 10^{-5} \cdot L)$ м, где L – измеряемая длина, м. Диапазон измерений вносимого ослабления от 0 до 20 дБ. Основная абсолютная погрешность измерений ослабления: 0,02 дБ/дБ.

Сведения о методиках (методах) измерений

Рефлектометры оптические серии MaxTester 700. Руководство пользователя, главы 3 - 8.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к рефлектометрам оптическим серии MaxTester 700

1 ГОСТ 8.585-2005 «Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений длины и времени распространения сигнала в световоде, средней мощности, ослабления и длины волны для волоконно-оптических систем связи и передачи информации».

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

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

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Вне сферы государственного регулирования обеспечения единства измерений.

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, www.exfo.com

Заявитель

ЗАО «Концепт Технологии», Россия
Адрес: 142784, Московская обл., Ленинский р-н, пос. Румянцево, офисный центр «Румянцево», блок Б, 7 этаж, правое крыло, офис 701Б
Телефон +7(495)775-31-75, факс +7(495)775-31-75*109
E-mail: info@c-tt.ru, www.c-tt.ru

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

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

Ф.В. Булыгин

М.п. «_____» _____ 2014 г.