

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Системы измерений и контроля параметров волоконно-оптических линий связи NQMSfiber

Назначение средства измерений

Системы измерений и контроля параметров волоконно-оптических линий связи NQMSfiber (далее – системы NQMSfiber) предназначены для автоматического обнаружения и измерений длины (расстояния) до мест неоднородности в оптическом кабеле, возникших в результате неисправности в волоконно-оптических линиях связи (ВОЛС).

Описание средства измерений

Система NQMSfiber выполнена в виде отдельных устройств: устройства RTU (Remote Test Unit)- устройство удаленного доступа и центрального сервера системы.

Устройство RTU включает модули оптического рефлектометра серий FTB-7300E (FTB-7300E-023B, FTB-7300E-034B, FTB-7300E-234B, FTB-7300E-236B), FTB-7400E (FTB-7400E-0023B, FTB-7400E-0234B, FTB-7400E-2347B), FTB-7500E (FTB-7500E-0023B, FTB-7500E-0234B, FTB-7500E-2347B), FTB-7600E (FTB-7600E-0023B, FTB-7600E-0034B) и осуществляет функцию удаленного доступа к оптическому волокну. RTU с модулем оптического рефлектометра проводит измерение длины до мест неоднородностей методом обратного рассеяния в одномодовых оптических волокнах оптических кабелей. Принцип действия блоков RTU с модулем оптического рефлектометра 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 формируется рефлектомограмма зондируемого оптического волокна, показывающая распределение ослабления по его длине и индицирующая наличие стыков и обрывов. Конструктивно выполнен в прямоугольном корпусе, имеющем оптический коммутатор на 8 или 16 портов, соответствующих количеству установленных модулей оптического рефлектометра. Количество блоков RTU определяется структурой оцениваемой сети. Управление RTU осуществляется с помощью персонального компьютера, программное обеспечение которого позволяет проводить измерения параметров и сохранение результатов измерений в виде протоколов. Основные метрологические и технические характеристики RTU представлены в таблицах Приложения.

Центральный сервер системы NQMSfiber, представляющий собой центральную систему управления, направляет устройствам RTU данные о конфигурации оцениваемой сети и принимает от RTU результаты измерений. В случае если результаты измерений превышают предустановленные пороги, RTU сообщает об этом и центральный сервер генерирует аварийный сигнал; уведомление об аварии посыпается конкретным пользователям.



Рисунок 1 - Общий вид систем NQMSfiber



Рисунок 2 - Схема корпуса системы – вид сзади/сбоку
1 – место нанесения маркировки; 2 – место нанесения защитных наклеек

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) выполняет функции отображения на экране прибора информации в удобном для оператора виде, а также задания условий измерений. ПО разделено на две части. Метрологически значимая часть ПО прошита в памяти микроконтроллера базового блока системы. Интерфейсная часть ПО запускается на приборе и служит для отображения, обработки и сохранения результатов измерений. Для защиты от несанкционированного доступа к элементам схемы корпус базового блока системы наносят защитные наклейки. Защита от несанкционированного доступа к настройкам и данным измерений обеспечивается защитной пломбой. Изменение ПО невозможно без применения специализированного оборудования производителя.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных воздействий в соответствии с Р 50.2.077-2014 – «высокий».

Идентификационные данные ПО представлены в таблице 1.

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	EXFO RTU System 1.6.40.msi
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.6.40.0 и выше
Цифровой идентификатор ПО	-
Другие идентификационные данные	-

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики систем NQMSfiber приведены в таблицах 2 – 3.

Таблица 2

Модификация модуля оптического рефлектометра серии FTB -7300Е	FTB-7300E-023B	FTB-7300E-034B	FTB-7300E-234B	FTB-7300E-236B
Тип волокна	Одномодовое 9/125 мкм			
Рабочие длины волн	1310/1550±20 нм	1550±20 нм 1625±10 нм	1310/1550±20 нм 1625±10 нм	1310/1550±20 нм 1490±10 нм
Динамический диапазон измерений ослабления (при усреднении 3 мин, по уровню 98% от максимума шумов)*	При длительности импульса 20мкс: 37 дБ / 35 дБ	При длительности импульса 20мкс: 35 дБ / 33 дБ	При длительности импульса 20мкс: 37 дБ / 35 дБ / 33 дБ	При длительности импульса 20мкс: 37дБ/35 дБ/33дБ
Мертвая зона при измерении:				
- ослабления	4 м/ 4,5 м	4 м/4,5 м	4 м/4,5 м /4,5 м	4 м/ 4,5 м /4,5 м
- положения неоднородности	0,8 м / 0,8 м	0,8 м/ 0,8 м	0,8 м/ 0,8 м / 0,8м	0,8 м/ 0,8 м /0,8 м
Длительность зондирующих импульсов	5;10, 30, 100, 275, 1000, 25000, 10000, 20000 нс			
Диапазоны измеряемых длин	0...1,25; 0 ... 2,5; 0 ... 5; 0 ... 10; 0 ... 20; 0... 40; 0 ... 80; 0 ...160; 0...260; 0...400 км			
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении ослабления	±0,03 дБ/дБ			
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении длины (с учетом значения длины соединительного волокна 6 м)	$DL = \pm(0,75 + 1' 10^{-5}L+d)$, м **			

Продолжение таблицы 2

Модификация модуля оптического рефлектометра серии FTB -7400Е	FTB-7400E-0023B	FTB-7400E-0234B	FTB-7400E-2347B
Тип волокна	Одномодовое 9/125 мкм		
Рабочие длины волн	1310/1550±20 нм	1310/1550±20 нм 1625±10 нм	1310/1550±20 нм 1383±1 нм 1625±10 нм
Динамический диапазон измерений ослабления (при усреднении 3 мин, по уровню 98% от максимума шумов)*	При длительности импульса 20мкс: 40 дБ / 39 дБ	При длительности импульса 20мкс: 40 дБ / 39 дБ / 39 дБ	При длительности импульса 20мкс: 40дБ/38 дБ/39дБ/39 дБ
Мертвая зона при измерении: - ослабления - положения неоднородности	4 м / 4,5 м 0,8 м / 0,8 м	4 м/4,5 м /4,5 м 0,8 м / 0,8 м/0,8м	4 м / 4 м /4,5 м /4,5 м 0,8 м/ 0,8 м/0,8м
Длительность зондирующих импульсов	5;10, 30, 100, 275, 1000, 25000, 10000, 20000 нс		
Диапазоны измеряемых длин	0...1,25; 0 ... 2,5; 0 ... 5; 0 ... 10; 0 ... 20; 0... 40; 0 ... 80; 0 ...160; 0...260; 0...400 км		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении ослабления	±0,03 дБ/дБ		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении длины (с учетом значения длины соединительного волокна 6 м)	$DL = \pm(0,75 + 1 \cdot 10^{-5}L + d)$, м **		

Продолжение таблицы 2

Модификация модуля оптического рефлектометра серий FTB-7500E, FTB-7600E	FTB-7500E-0023B	FTB-7500E-0034B	FTB-7600E-0023B	FTB-7600E-0034B
Тип волокна	Одномодовое 9/125 мкм			
Рабочие длины волн	1310/1550±20 нм	1550±20 нм 1625±10 нм	1310/1550±20 нм	1550±20 нм 1625±10 нм
Динамический диапазон измерений ослабления (при усреднении 3 мин, по уровню 98% от максимума шумов)*	При длительности импульса 20мкс: 43 дБ / 43 дБ	При длительности импульса 20мкс: 43 дБ / 43 дБ	При длительности импульса 20мкс: 48 дБ/ 48 дБ	При длительности импульса 20мкс: 48 дБ / 46 дБ
Мертвая зона при измерении: - ослабления - положения неоднородности	4 м / 4,5 м 0,8 м / 0,8 м	4,5 м / 4,5 м 0,8 м / 0,8 м	5 м/ 5 м 1 м / 1,5 м	5 м / 5 м 1,5 м / 1 м
Длительность зондирующих импульсов	5 нс; 10нс, 30 нс, 100нс, 275 нс, 1000 нс, 2500 нс; 10000 нс, 20000 нс			
Диапазоны измеряемых длин	0...1,25; 0 ... 2,5; 0 ... 5; 0 ... 10; 0 ... 20; 0... 40; 0 ... 80; 0 ... 160; 0...260; 0 ... 400 км			
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении ослабления	±0,03 дБ/дБ			
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении длины (с учетом значения длины соединительного волокна 6 м)	$DL = \pm(0,75 + 1 \cdot 10^{-5}L+d)$, м **			

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

** L – измеряемая длина, м; d - дискретность отсчета (зависит от измеряемой длины), м.

Таблица 3

Электропитание осуществляется от встроенных батарей или через блок питания от сети переменного тока: - напряжением и частотой	220 В±22 В; 50±0,5 Гц
Габаритные размеры	44 мм x 427 мм x 312 мм
Масса	13 кг
температура окружающей среды, °С	0...+50
относительная влажность воздуха, %	до 95 (без конденсата)

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист Руководства по эксплуатации методом штемпелевания и в виде наклейки на корпус прибора методом наклеивания.

Комплектность средства измерений

Комплектность системы NQMSfiber представлена в таблице 4.

Таблица 4

Наименование	Количество
Устройство RTU* (базовый блок)	1
Модуль оптического рефлектометра серий FTB-7300E, FTB-7400E, FTB-7500E, FTB-7600E	по заказу
Комплект эксплуатационной документации	1
Методика поверки	1

*- количество блоков и конфигурация системы определяются структурой оцениваемой сети

Проверка

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

Основные средства поверки:

1 Рабочий эталоны единицы средней мощности оптического излучения в волоконно-оптических системах передачи РЭСМ-ВС, ГР СИ № 53225-13.

Основные метрологические характеристики:

Диапазон измеряемой средней мощности оптического излучения: от 10^{-10} до 10^{-2} Вт.

Диапазон длин волн исследуемого излучения: 600 - 1700 нм. Пределы допускаемой относительной погрешности измерений средней мощности на длинах волн калибровки в диапазоне от 10^{-10} до $2 \cdot 10^{-3}$ Вт ± 2,5 %, в диапазоне от $2 \cdot 10^{-3}$ до 10^{-2} ± 3,5 %.

2 Рабочий эталон единицы длины и ослабления в световоде, ГР СИ № 54089-13.

Основные метрологические характеристики:

Диапазон воспроизведения длины (расстояния) до мест неоднородностей в оптическом волокне от 0,06 до 500 км, пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения длины (расстояния) до мест неоднородностей в оптическом волокне $\pm (0,15 + 5 \cdot 10^{-6} L)$ м, где L – воспроизводимая длина, м; диапазон воспроизведения значений ослабления оптического излучения от 0,5 до 40 дБ, пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерений ослабления оптического излучения: $\pm 0,015 \cdot A$, где A – измеряемое ослабление, дБ.

Сведения о методиках (методах) измерений

«Системы измерений и контроля параметров волоконно-оптических линий связи NQMSfiber. Руководство по эксплуатации».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системам измерений и контроля параметров волоконно-оптических линий связи NQMSfiber

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

3. Техническая документация фирмы-изготовителя.

Изготовитель

Фирма «EXFO Electro-Optical Engineering Inc.», Канада.

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

Тел/факс: +1 418 683-0211, +1 418 683-2170.

E-mail: info@exfo.com, www.exfo.com

Заявитель

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

Юридический (почтовый) адрес: 117574, г. Москва, Одоевского пр., д.3, корп.7, пом. ТАРП. ИНН 7728545404.

Тел/факс: (495) 775-31-75.

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»). Юридический (почтовый) адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, 46.

Телефон/факс: (499) 792-07-03

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. «____» 2015 г.