

Mario Simard, Product Manager
Mike Harrop, Application Engineer

Оптический рефлектометр (OTDR) является критически важным инструментом при оценке характеристик и тестировании волоконно-оптических линий (многомодовые и одномодовые LAN/Ethernet). При выборе, в OTDR важно выбрать определенные характеристики и функции, которые необходимы для точной оценки этих линий и согласно утвержденным стандартам или спецификациям. На рынке представлено огромное количество моделей OTDR, предназначенных для разных видов тестов и целей: начиная от очень простых указателей обрывов/дефектов и до продвинутых моделей, позволяющих провести полную паспортизацию линии. Для того, чтобы сделать правильный выбор OTDR, при покупке необходимо рассмотреть пять основных параметров. Поскольку выбор рефлектометра, основанный на поверхностном рассмотрении характеристик и простом ценовом сравнении приводит к появлению проблем в будущем, когда становится очевидно что выбранная модель не подходит для тех или иных применений. Знание и понимание этих параметров поможет покупателям сделать правильный выбор, подходящий для выбранных условий работы, что в свою очередь увеличит продуктивность. Ключевые характеристики, которые должны быть приняты во внимание при покупке OTDR:

- Динамический диапазон
- Мертвые зоны (по затуханию и по событиям)
- Интервал дискретизации
- Возможность установки пороговых значений (Годен/Негоден)
- Обработка данных и Генерация отчетов

Этот параметр определяет общие оптические потери, которые OTDR может проанализировать, а именно общую длину оптической линии, которая может быть измерена данным прибором. Чем выше динамический диапазон, тем большие расстояния может проанализировать OTDR. Значение динамического диапазона, должно быть рассмотрено по двум причинам:

1. Производители OTDR определяют динамический диапазон различными способами (играя с такими параметрами как длительность импульса, соотношение сигнал/шум, время усреднения и т.п.). Поэтому важно полностью понимать его смысл, для того, чтобы не сравнивать «яблоки с апельсинами».
2. Недостаточный динамический диапазон влияет на возможность измерения всей длины линии, и во многих случаях влияет на точность определения потерь линии, затухания и оценки потерь на дальнем коннекторе. Хорошим правилом является выбор такого OTDR динамический диапазон которого будет на 5-8 дБ выше, чем ожидаемые максимальные потери.

Например: одномодовый OTDR с динамическим диапазоном 35 дБ имеет практический динамический диапазон около 30 дБ. Предполагая, что типичное затухание в волокне около 0,2 дБ/км на длине волны 1550 нм и на линии присутствуют сварные соединения через каждые 2 км (с потерями 0,1 дБ на соединение), прибор с такими характеристиками сможет точно оценивать характеристики линий до 120 км.

Многомодовый OTDR с динамическим диапазоном 26 дБ, имеет практический динамический диапазон около 21 дБ. Предполагая, что типичное затухание в волокне 0,5 дБ/км на длине волны 1300 нм и два коннектора имеют потери около 1 дБ каждый, то такой прибор сможет точно оценивать характеристики линий до 38 км.

Причинами возникновения мертвых зон являются отражающие события (коннекторы, механические соединители, и т.п.) в линии, которые влияют на возможность OTDR точно измерить затухание на коротких линиях и различать близкорасположенные события, такие как коннекторы на патч-панелях и т.п. В случае, если сильное оптическое отражение от события достигает OTDR, то его детектор переходит в режим насыщения на некоторое время (которое в OTDR преобразуется в расстояние) и затем восстанавливается до нормального состояния и опять может точно измерять обратное рассеяние. В результате этого насыщения, часть оптической линии, расположенной за отражающим событием, OTDR не «видит», из чего и следует термин мертвая зона.

При определении характеристик OTDR очень важно проанализировать мертвую зону, потому что необходимо убедиться, что вся линия может быть измерена. Обычно указываются два типа мертвых зон:

1. Мертвая зона по событиям: Данное понятие относится к минимальному расстоянию для последовательно расположенных отражающих событий, которые могут быть обнаружены; т.е. могут быть отдельно оценены. Если отражающее событие находится внутри мертвой зоны предыдущего события, то оно не будет правильно обнаружено и измерено. Значения отраслевых стандартов для этой характеристики находятся в диапазоне от 1 м до 5 м.

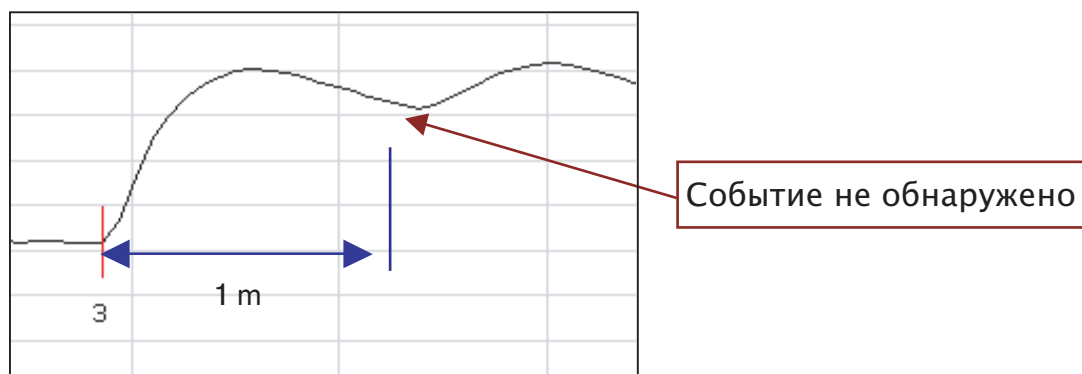


Рисунок 1. Обычный OTDR с 3-х метровой мертвой зоной по событиям.

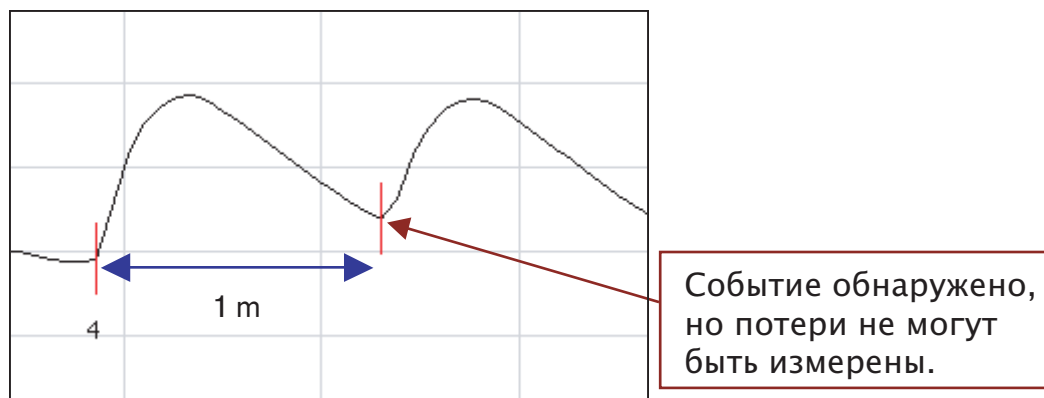
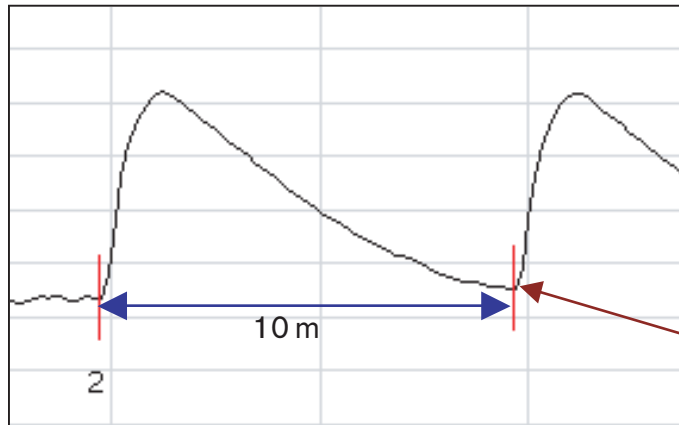


Рисунок 2. Серия рефлектометров FTB-7000D компании EXFO, с мертвой зоной по событиям 1 м.

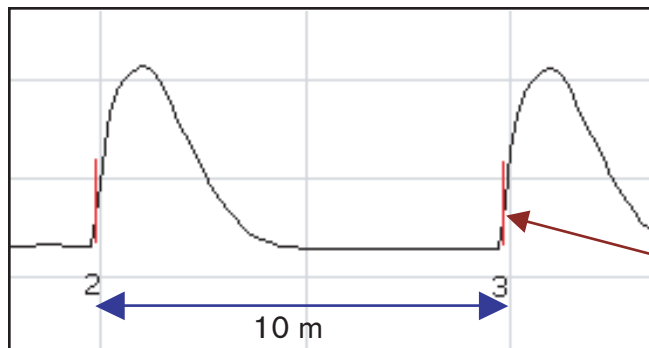
¹ Пространственное разрешение по мощности оптического прибора показывает его возможность различать подробности в структуре объекта; особенно возможность формирования отдельных изображений двух близкорасположенных очень малых точечных объектов.

2. Мертвая зона по затуханию: Данное понятие определяет минимальное расстояние после отражающего события, которое требуется OTDR для измерения потерь соседнего отражающего или неотражающего события. Для измерения коротких линий, для оценки характеристик или поиска дефектов в соединительных кабелях (патч-кордах), чем меньше мертвая зона по затуханию, тем лучше. Отраслевые стандарты для этой характеристики имеют значения от 3 м до 10 м.



Событие обнаружено, но потери не могут быть измерены.

Рисунок 3. Обычный OTDR с мертвой зоной по затуханию 10 м.



Событие обнаружено и его потери измерены.

Рисунок 4. Серия рефлектометров FTB-7000D компании EXFO, с мертвой зоной по затуханию 3 м.

Интервал дискретизации определяется как минимальное расстояние между двумя последовательными точками измеренными прибором. Этот параметр является крайне важным, поскольку определяет максимальную точность определения расстояния и возможность нахождения дефектов. В зависимости от выбранного импульса и диапазона расстояний это значение может колебаться в пределах от 4 до 5 см для серии рефлектометров FTB-7000D, компании EXFO.

(/)

Данная функция является очень важной и полезной, т.к. экономит значительное количество времени при анализе рефлектограмм, позволяя пользователю установить пороговые значения по критерию Годен/Негоден на нужные параметры (например: потери на соединениях или отражения на коннекторах). Эти пороги позволяют выявить параметры, которые превышают установленные пользователем предельные значения (выделяются как Предупреждение или Негоден). Для технических специалистов, занимающихся строительством или вводом в эксплуатацию, данная функция, используемая совместно с ПО для генерации отчетов, позволяет быстро создать списки кабелей/волокон требующих ремонта или внимания.

Функция генерации отчетов также позволяет получить большую экономию времени, поскольку время обработки отчетов может быть уменьшено на 90% в случае если рефлектометр имеет такое специализированное ПО обработки данных, позволяющее легко и быстро создавать отчетную документацию. Такое ПО также может включать двунаправленный анализ рефлектограмм и сводные отчеты для кабелей с большим количеством волокон.

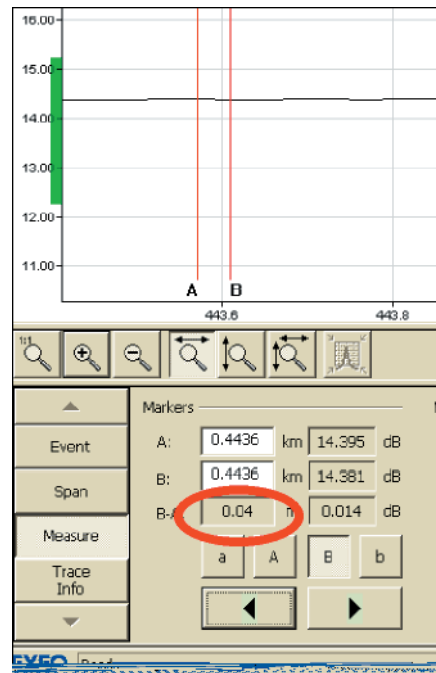


Рисунок 5. Интерфейс EXFO FTB-7000D

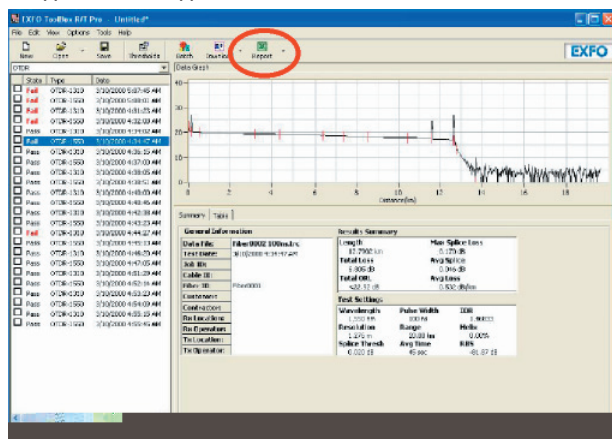


Рисунок 6. Программное обеспечение для обработки данных R/T Pro, компании EXFO

Центральный офис > 400 Godin Avenue, Vanier (Quebec) G1M 2K2 CANADA | Тел.: 1 418 683-0211 | Факс: 1 418 683-2170 | info@exfo.com

Бесплатно: 1 800 663-3936 (США и Канада) | www.exfo.com

EXFO Америка	3701 Plano Parkway, Suite 160	Plano, TX 75075 USA	Tel.: 1 800 663-3936	Fax: 1 972 836-0164
EXFO Европа	Le Dynasteur, 10/12 rue Andras Beck	92366 Meudon la Forêt Cedex FRANCE	Tel.: +33.1.40.83.85.85	Fax: +33.1.40.83.04.42
EXFO Азия-Океания	151 Chin Swee Road, #03-29 Manhattan House	SINGAPORE 169876	Tel.: +65 6333 8241	Fax: +65 6333 8242
EXFO Китай	Room 801, Central Tower, No.88 Fuhua First Road, Futian District	Shenzhen 518048, CHINA	Tel.: +86 (755) 8203 2300	Fax: +86 (755) 8203 2306