

Модуль тестирования 10 Гб ETHERNET

8510G

FTB-8510G Packet Blazer

ТЕСТИРОВАНИЕ СЕТЕЙ



Обеспечение качества сервисов Ethernet

- LAN и WAN интерфейсы в одном модуле
- Всеобъемлющий набор функций для оценки характеристик транспортных сетей Ethernet
- Измерение джиттера пакетов для проверки возможностей транспортных сетей Ethernet передавать чувствительный к задержке трафик, такой как Голос-по-IP (VoIP)
- Проведение тестов согласно RFC 2544: пропускная способность, неравномерная передача данных (back-to-back), задержка и потеря кадров
- Функция EtherBERT™ для оценки целостности передачи 10 Гб Ethernet в DWDM сетях

www.exfo.com

Тестирования и Измерения в Телекоммуникациях

EXFO
EXPERTISE REACHING OUT

Правильный выбор для обеспечения качества передачи 10 Гб Ethernet

Модуль FTB-8510G Packet Blazer™, компании EXFO, позволяет проводить оценку качества сервисов Ethernet. Он предназначен для всех видов измерений и позволяет выполнять все требуемые тесты для проверки на соответствие Соглашению об уровне сервиса (SLA), заключаемому между провайдером и заказчиком. Модуль FTB-8510G устанавливается в измерительную платформу FTB-400 и позволяет проводить тестирование подключений в оригинальных форматах: 10GBASE-xR или 10GBASE-xW, используемых для транспортировки сервисов Ethernet между локальными сетями. Также модуль прекрасно подходит для тестирования SONET/SDH следующего поколения, гибридных мультиплексоров, темных волокон или xWDM сетей, имеющих интерфейсы 10 Гб Ethernet.

Серия модулей Packet Blazer компании EXFO упрощает и ускоряет развитие и внедрение технологий основанных на Ethernet.



Модуль 10 Гб Ethernet FTB-8510G Packet Blazer устанавливается в прочную, полевую, типа «всё-в-одном», Универсальную Измерительную Платформу FTB-400, компании EXFO. Также на рисунке показана платформа с установленными модулем для тестирования Ethernet FTB-8510 Packet Blazer и модулем для тестирования сетей хранения данных FTB-8520 Packet Blazer SAN (для тестирования Fibre Channel).

КЛЮЧЕВЫЕ ОСОБЕННОСТИ

- Проведение тестов согласно RFC 2544: пропускная способность, неравномерная передача данных (back-to-back frames), задержка и потеря кадров
- Измерение джиттера пакетов (отклонения задержки кадров согласно RFC 3393) для проверки возможностей транспортных сетей Ethernet передавать чувствительный к задержке трафик, такой как Голос-по-IP (VoIP)
- Одновременная генерация и прием трафика на 100% скорости передачи для интерфейсов 10GBASE-SR, -ER, -LR, -SW, -EW or -LW со всеми размерами кадров
- Легкий в использовании «умный» пользовательский интерфейс (SUI) позволяет гибко настраивать отображение окон теста, а также предоставляет возможность просмотра отчетов как в реальном времени так и исторических
- Функция EtherBERT™* позволяет проводить тестирование ошибок схем 10 Гб Ethernet
- Интерфейсы LAN и WAN в одном модуле
- Функция «умный» шлейф
- Полностью совместим со стандартом IEEE 802.3ae
- Вставные оптические модули типа XFP

Оценка характеристик Ethernet

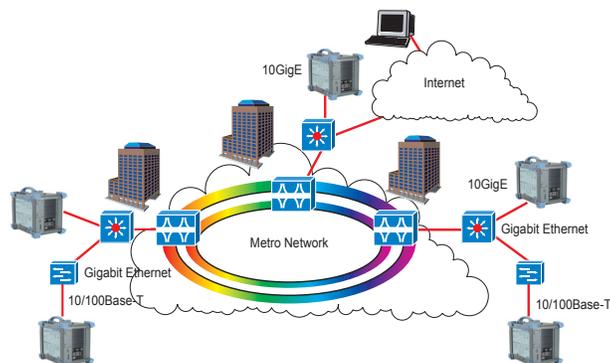
Организация IETF выработала методику тестирования, которая решает проблемы по проверке характеристик на уровнях 2 и 3. Документ RFC 2544 «Методология оценки качества для сетевых коммутационных устройств» описывает требования и процедуры для тестирования пропускной способности (доступной производительности), неравномерной передачи данных (back-to-back frames, burstability), потери кадров (целостность сервиса) и задержки (задержки передачи).

После того как все эти измерения выполнены, полученные результаты становятся тем опорным значением, которое провайдеры указывают в соглашениях для своих заказчиков. Проведение таких измерений позволяет провайдерам убедиться в качестве предоставляемых услуг, а также предоставляет возможности для создания новых услуг и источников дохода, которые могут быть измерены и продемонстрированы потенциальным заказчикам. Например, тесты, выполняемые модулем, позволяют получить статистические данные по производительности или при вводе в эксплуатацию виртуальных локальных сетей (VLAN), виртуальных частных сетей (VPN) и прозрачных LAN сервисов (TLS), т.е. всех тех технологий, в которых Ethernet используется как технология доступа.

Критерии, указываемые в SLA, определены в RFC 2544 и могут быть точно измерены с использованием специализированных измерительных приборов. Проверка характеристик обычно выполняется после завершения процесса инсталляции. Измерения выполняются без пользовательского трафика, что дает возможность контролировать все параметры.

Комплекс тестов RFC 2544

Следующий раздел описывает каждый из тестов RFC 2544. Используемое измерительное оборудование должно иметь возможность генерировать и анализировать трафик для полнодуплексных сетей 10GBASE-xR или 10GBASE-xW со всеми размерами кадров. Такие возможности позволяют протестировать прозрачные подключения для сервисов LAN-to-LAN, передаваемых с помощью ATM, frame relay, SONET/SDH следующего поколения, гибридных мультиплексоров SONET/SDH, коммутируемого Ethernet, VLAN, темных волокон, WDM или другими средствами. Прибор должен обладать возможностями для передачи на полной скорости линии, что позволит провайдеру оценить возможности линии по передаче данных при 100% нагрузке. Некоторые измерительные приборы позволяют автоматизировать процесс тестирования, что помогает в получении повторяемых результатов. Автоматизация также облегчает работу с прибором для технических специалистов, работающих в полевых условиях, позволяя проводить точные, эффективные измерения, а также обеспечивает генерацию отчетов, которые можно передавать заказчику для использования в качестве ссылок в документе при составлении Соглашения об уровне обслуживания (SLA).



Тестирование может выполняться между оконечными точками или между оконечной точкой и центральным узлом, в зависимости от SLA. Также возможно выполнение тестирования удаленно.

Пропускная способность/Производительность

Производительность (пропускная способность) это максимальная скорость при которой ни один из кадров не потерян тестируемой системой (DUT) или тестируемой сетью (NUT). Например, проведение измерения пропускной способности может быть использовано для определения предельных скоростей работы коммутатора. Пропускная способность по сути эквивалентна полосе пропускания.

Тестирование пропускной способности позволяет производителю оборудования указывать в паспортах единое значение, которое доказало свою полезность на рынке. Т.к. потеря даже одного кадра может вызвать существенную задержку из-за ожидания реакции протоколов верхних уровней, очень полезно знать действительную максимальную скорость передачи данных которую устройство поддерживает. Измерения необходимо проводить для набора различных размеров кадров. Также необходимо проводить отдельные измерения в случае устройств, которые поддерживают и маршрутизацию и могут работать в качестве моста. Если в получаемом кадре имеется контрольная сумма, то необходимо выполнять полную обработку контрольных сумм.



Пример выполнения тестирования пропускной способности

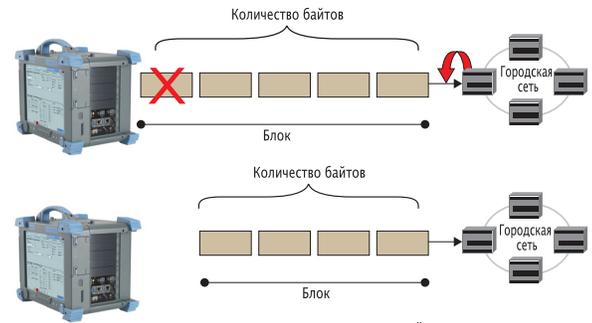
Процедура тестирования производительности:

1. Отправка определенного количества кадров на определенной скорости через DUT/NUT, а затем подсчет кадров переданных этим DUT/NUT.
2. Если количество отправленных кадров равно количеству принятых, то скорость потока увеличивается и тест повторяется.
3. Если получено меньше, чем было отправлено, то скорость потока уменьшается и тест повторяется.
4. Пропускной способностью является наибольшая скорость при которой количество кадров переданных DUT/NUT равно количеству кадров отправленных измерительным оборудованием.

Оценка характеристик Ethernet (Продолжение)

Неравномерная передача данных (Back-to-Back frames)

В данном тесте кадры фиксированной длины передаются блоками на скорости, при которой соблюдается минимально возможное расстояние между кадрами для данного типа среды, за конфигурируемый промежуток времени при начале передачи из нулевого состояния. Значение неравномерной передачи (back-to-back) является количеством кадров в наибольшем блоке, который был передан тестируемым устройством (DUT/NUT) без потерь кадров.



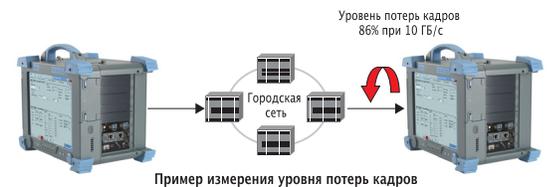
Пример проведения тестирования неравномерной передачи данных

Процедура тестирования:

1. Отправка блока кадров с минимальными расстояниями между кадрами и подсчет количества кадров переданных DUT/NUT.
2. Если количество отправленных кадров эквивалентно количеству полученных, то длина блока увеличивается и тест повторяется.
3. Если количество полученных кадров меньше чем количество отправленных, то длина блока уменьшается и тест повторяется.
4. Значение неравномерной передачи данных будет равно количеству кадров в наибольшем блоке, который тестируемое устройство смогло передать без потерь кадров.
5. Длина испытания должна быть не менее 2 секунд и испытание должно быть повторено не менее 50 раз с усреднением получаемых результатов.

Уровень потерь кадров

Уровень потерь кадров выражается в процентах кадров, которые должны были быть переданы тестируемым сетевым устройством при постоянной нагрузке и не были переданы из-за недостатка ресурсов. Это измерение может быть использовано при составлении отчетов о производительности сетевого элемента в состоянии перегрузки. Также измерение может быть полезно для понимания как сетевой элемент будет работать в критических условиях, например, при «наводнении» сети широковещательными пакетами.



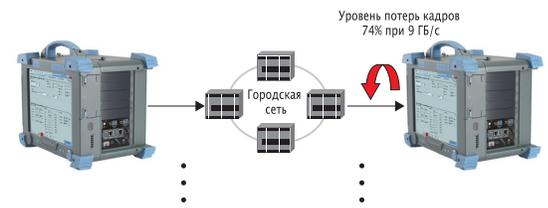
Пример измерения уровня потерь кадров

Процедура измерения уровня потерь кадров:

1. Отправка определенного количества кадров на определенной скорости через DUT/NUT и подсчет кадров, которые были переданы DUT/NUT.
2. Потери кадров на определенной скорости подсчитываются по следующей формуле:

$$\text{Уровень потерь} = \frac{\text{Отправленные кадры} - \text{Полученные кадры}}{\text{Отправленные кадры}} \times 100\%$$

3. Измерения должны быть выполнены при различных размерах кадров.



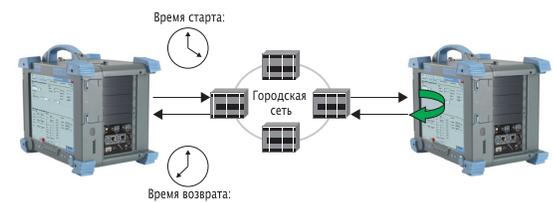
Пример измерения уровня потерь кадров

Задержка

Для устройств, которые сначала сохраняют кадры, а потом отправляют их дальше – задержка является временным интервалом между моментом когда последний бит входящего кадра достигает входного порта и когда первый бит выходного кадра виден на выходе выходного порта. Круговая задержка – это время которое необходимо кадру для возврата в точку старта. Нестабильность задержки может быть проблемой. С такими протоколами как VoIP, колебания в задержке или слишком большое ее значение могут привести к ухудшению качества голоса.

Процедура измерения задержки:

1. Определение пропускной способности тестируемого сетевого устройства (DUT/NUT) для каждого размера кадра.
2. Отправка потока кадров определенного размера через DUT/NUT на определенной скорости в заранее назначенную точку.
3. Отправка помеченного кадра после 60 секунд и сохранение метки времени (A). Захват помеченного кадра на принимающей стороне и сохранение метки времени (B).
4. Задержкой является разница между меткой B и A.
5. Тест необходимо повторить как минимум 20 раз с усреднением полученных результатов.



Пример измерения задержки

BERT–по–Ethernet

Т.к. прозрачная передача Ethernet по физическим средам становится все более популярной услугой, растет и его передача на большие расстояния по различным средам уровня 1 (с помощью xWDM и SONET/SDH). В связи с этим возрастает необходимость в оценке передачи Ethernet на уровне битов. Такая оценка может быть выполнена с помощью проведения тестов битовых ошибок (BERT).

Тест BERT использует псевдо–случайные бинарные последовательности (PRBS) инкапсулированные в кадры Ethernet, тем самым позволяя перейти от измерений ошибок в кадрах к измерениям битовых ошибок. Такой подход обеспечивает точность подсчета ошибок по битам, требуемую для приемных испытаний транспортных систем по различным физическим средам.

Тестирование BERT в Ethernet необходимо при прозрачной передаче Ethernet в средах уровня 1, в таких случаях как:

- Ethernet–по–DWDM
- Ethernet–по–CWDM
- Ethernet–по темному волокну

Анализ кадров

Модуль FTB-8510G Packet Blazer обладает функциями по анализу и генерации трафика, что позволяет использовать его для поиска неисправностей в каналах Ethernet, а также для анализа пользовательского трафика и обнаружения ошибок. Благодаря функции измерения джиттера пакетов (RFC 3393), модуль FTB-8510G позволяет провайдерам эффективно оценивать транспортные сети для чувствительного к задержке трафика, такого как голос–по–IP (VoIP).

Функция «умный шлейф»

Эта функция позволяет передавать обратно получаемый поток данных. Для выполнения такого теста необходимо два модуля Packet Blazer, сам тест запускается на удаленном модуле Packet Blazer, а анализ кадров, тест BERT или RFC 2544 запускаются на локальном модуле.

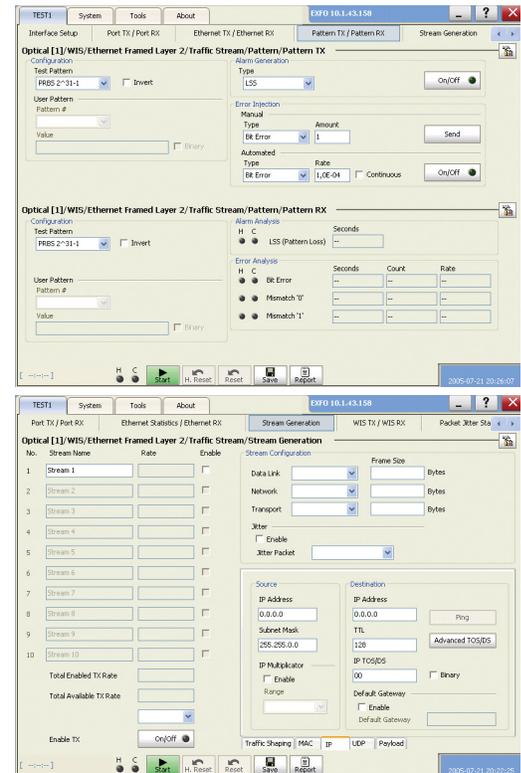
Приемные испытания сервисов Ethernet

Данный тип тестирования требует для приемных испытаний Ethernet сервисов в зависимости от того как этот сервис передается по сети. На блок–схеме справа показана зависимость выбора типа теста RFC 2544 или BERT–по–Ethernet в зависимости от коммутируемой сети или прозрачной физической транспортировки.

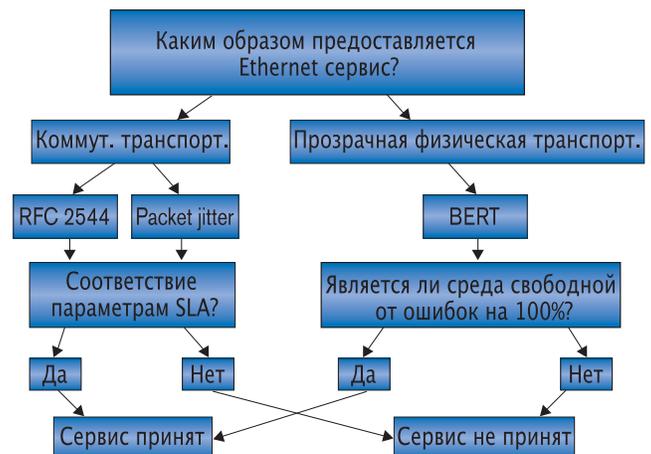
Все тесты, которые являются частью Соглашения могут выполняться как на части сети (оконечная точка – центральный узел/точка доступа) или на всей сети в целом (между оконечными точками). В обоих случаях при коммутации или прозрачной транспортировке, тестирование между оконечными точками может быть выполнено с использованием двух портативных блоков и проведением теста между двумя концами. Другой способ проведения тестирования подразумевает отправку технического специалиста на одну из оконечных точек и тестирование с использованием второго прибора, который подключен к сети (например: в центральном офисе). Такой тип тестирования полезен при невозможности выделить сразу двух специалистов для измерения или в случае предоставления провайдером доступа к Интернету.



Пример выполнения тестирования пропускной способности



Пример проведения теста с использованием функции «умный шлейф»



ОПТИЧЕСКИЕ ИНТЕРФЕЙСЫ

| | 10BASE-SW | 10BASE-SR | 10BASE-LW | 10BASE-LR | 10BASE-EW | 10BASE-ER |
|---|---|---|---|---|--|--|
| Длина волны | 850 нм | 850 нм | 1310 нм | 1310 нм | 1550 нм | 1550 нм |
| | Многомод. | Многомод. | Одномод. | Одномод. | Одномод. | Одномод. |
| Уровень Tx (совместим с 802.3ae) | От -7.3 до -1 дБм | От -7.3 до -1 дБм | От -8.2 до +0.5 дБм | От -8.2 до +0.5 дБм | От -4.7 до +4.0 дБм | От -4.7 до +4.0 дБм |
| Уровень чувствительн. Rx | -9.9 до -1.0 дБм | -9.9 до -1.0 дБм | -14.4 до +0.5 дБм | -14.4 до +0.5 дБм | -15.8 до -1.0 дБм | -15.8 до -1.0 дБм |
| Скорость передачи | 9.95328 Гб/с ± 20 ppm | 10.3125 Гб/с ± 20 ppm | 9.95328 Гб/с ± 20 ppm | 10.3125 Гб/с ± 20 ppm | 9.95328 Гб/с ± 20 ppm | 10.3125 Гб/с ± 20 ppm |
| Скорость приема | 9.95328 Гб/с ± 150 ppm | 10.3125 Гб/с ± 150 ppm | 9.95328 Гб/с ± 150 ppm | 10.3125 Гб/с ± 150 ppm | 9.95328 Гб/с ± 150 ppm | 10.3125 Гб/с ± 150 ppm |
| Диапазон рабочих длин волн Tx (совместим с 802.3ae) | 840 нм до 860 нм | 840 нм до 860 нм | 1260 нм до 1355 нм | 1260 нм до 1355 нм | 1530 нм до 1565 нм | 1530 нм до 1565 нм |
| Точность измерения | | | | | | |
| Частота | ± 4.6 ppm | ± 4.6 ppm |
| Оптическая мощность | < 2 дБ | < 2 дБ |
| Макс. мощн. Rx до повреждения | 0 дБм | 0 дБм | +1.5 дБм | +1.5 дБм | +4.0 дБм | +4.0 дБм |
| Соответст. джиттера | IEEE 802.3ae | IEEE 802.3ae |
| Классификация Ethernet | IEEE 802.3ae | IEEE 802.3ae |
| Тип лазера | VCSEL | VCSEL | DFB | DFB | EML | EML |
| Безопасность для глаз | Лазер Класс 1; в соответствии с 21 CFR 1040.10 и IEC 60825-1 | Лазер Класс 1; в соответствии с 21 CFR 1040.10 и IEC 60825-1 | Лазер класс 1; в соответствии с 21 CFR 1040.10 и IEC 60825-1 | Лазер класс 1; в соответствии с 21 CFR 1040.10 и IEC 60825-1 | Лазер класс 1M; в соответствии с 21 CFR 1040.10 и IEC 60825-1 | Лазер класс 1M; в соответствии с 21 CFR 1040.10 и IEC 60825-1 |
| Коннектор | Дуплекс LC | Дуплекс LC |
| Тип трансивера (совместим с XFP MSA) | XFP | XFP | XFP | XFP | XFP | XFP |

ИНТЕРФЕЙСЫ СИНХРОНИЗАЦИИ

DS1/E1 внешн. входной интерфейс синхронизации

| Параметр | DS1 | E1 |
|--|---|--|
| Уровень чувствит. Rx (только для коротких дист.) | Для 772 кГц: TERM: 6 дБ (только потери каб.) | Для 1024 кГц: TERM: 6 дБ (только потери каб.) |
| Скорость приема | 1.544 МБ/с ± 140 ppm | 2.048 МБ/с ± 50 ppm |
| Допуск вх. джиттера | AT&T PUB 62411, GR-499 раздел 7.3 | G.823 раздел 7.2 |
| Кодиров. линии | AMI и B8ZS | HDB3 и AMI |
| Входной импеданс (резистивное окончание) | 100 Ом ± 5 %, баланс. | 120 Ом ± 5 %, баланс. |
| Тип коннектора | BANTAM | BANTAM |

Вых. интерфейс синхронизации

| Параметр | Значение | |
|-----------------------|--------------------|------------|
| Амплитуда импульса Tx | От 400 до 500 mVpp | |
| Частота передачи | LAN | WAN |
| Делитель частоты = 16 | 644.53 МГц | 622.08 МГц |
| Делитель частоты = 32 | 322.266 МГц | 311.04 МГц |
| Делитель частоты = 64 | 161.133 МГц | 155.52 МГц |
| Вых. конфигурация | АС совмещ. | |
| Импеданс нагрузки | 50 Ом | |
| Макс. длина кабеля | 3 м | |
| Тип коннектора | SMA | |

Технические характеристики могут быть изменены без предварительного уведомления.

Функциональные характеристики

ОПТИЧЕСКИЕ ИНТЕРФЕЙСЫ

| | |
|-----------------------|-------------------------|
| Оптические интерфейсы | 10GigE LAN и 10GigE WAN |
| Доступные длины волн | 850, 1310 и 1550 нм |

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИНТЕРФЕЙСЫ

| | |
|--------------------------|--|
| Электрические интерфейсы | Внешн. синхр. DS1/E1 и вых. синхр. |
| Внешн. синхр. DS1/E1 | Кодирование DS1: AMI и B8ZS E1: AMI и HDB3 |
| | Режим терминирования DS1/E1: терм. |
| | Кадры DS1: SF и ESF E1: PCM30, PCM30CRC, PCM31 и PCM31 CRC |
| | Синхронизация Внутренняя, внешняя (BITS) и восстановлен. |
| Вых. синхрониз. | Вых. синхрониз. Выходной делитель: 16, 32 и 64 |

ТЕСТИРОВАНИЕ

| | |
|---|---|
| Тест. последов. (BERT) | PRBS 2E9-1, PRBS 2E11-1, PRBS 2E15-1, PRBS 2E20-1, PRBS 2E23-1, PRBS 2E31-1, и до 10 пользовательских |
| Внесение ошибки (BERT) | FCS, бит. ошибка |
| Измерение ошибок | LAN/WAN: бессмысл./гигантск., малый, уменьш., увеличен., FCS WAN: B1, B2, B3, REI-L, REI-P |
| Измерение ошибок (BERT) | Битов. ошибки, несопад. бит 0, несопад. бит 1, мониторинг характеристик (G.821 и G.826) |
| Внесение аварий (BERT) | LOS, LSS |
| Обнаружение аварий | Link, LOS, смещение частоты WAN: SEF, LOF, AIS-L, RDI-L, AIS-P, RDI-P, LCD-P, LOP-P, ERDI-PSD, ERDI-PCD, ERDI-PPD, PLM-P, UNEQ-P |
| Статистика Ethernet | Multicast, broadcast, unicast, N-unicast, frame size distribution, bandwidth, utilization, frame rate |
| Внесение контроля потока (анализатор кадров и RFC 2544) | Время паузы пакета |
| Статистика потока (анализатор кадров и RFC 2544) | Время паузы, последняя пауза, макс. пауза, минимальн. пауза, задерж. кадры, прерван. кадры, кадры Tx, кадры Rx |

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ ПО ТЕСТИРОВАНИЮ И ИЗМЕРЕНИЯМ

| | |
|-------------------------------------|---|
| Измерение мощности | Поддерживает измерение оптической мощности, отображается в дБм. |
| Генерация и измерения частоты | Поддерживает генерацию и измерения частоты (т.е. полученную частоту и отклонение синхронизации входного сигнала от номинальной частоты) |
| Генерация смещения частоты: | Диапазон: ± 120 ppm Разрешение: ± 1 ppm Точность: ± 4.6 ppm |
| Измерение смещения частоты: | Диапазон: ± 150 ppm Разрешение: ± 1 ppm Точность: ± 4.6 ppm |
| Контроль и мониторинг меток сигнала | Возможность мониторинга J1 и установки меток нагрузки C2 и J1. |

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ

| | |
|--|---|
| Скрипты | Встроенная машина скриптов Visual Basic .NET и встроенная запись макросов представляют собой простое средство для автоматизации различных видов тестов и тестовых процедур. Встроенные шаблоны скриптов позволяют создавать собственные профессиональные скрипты. |
| Журналирование событий | Поддержка журналирования результатов тестирования и возможность печати и экспорта (в файл) или экспорта информации, содержащейся в журналах. |
| Включение питания и восстановление восстанавливаются при загрузке. | В случае отключения питания прибора, активная конфигурация теста и результаты сохраняются и |
| Сохранение и загрузка конфигурации | Возможность хранить и загружать конфигурацию теста в/из памяти. |
| Настраиваемые окна теста | Позволяет пользователям гибко настраивать отображение теста, т.е. динамически вставлять или удалять закладки/окна, а также создавать новые окна в тесте согласно текущим потребностям. |
| Генерация отчетов | Возможность генерировать отчеты по тестам в следующих, выбираемых пользователем форматах: pdf, .html, .txt и .csv. |
| Графики | Позволяет графически отображать статистические данные теста (RFC 2544) и теста анализа кадров. |

Технические характеристики могут быть изменены без предварительного уведомления.

ХАРАКТЕРИСТИКИ МОДУЛЯ

| | FTB-8510G-LAN | FTB-8510G-WAN | FTB-8510G-LAN/WAN |
|-----------------------|--|--|--|
| Порт | Один порт 10 Гб Ethernet | Один порт 10 Гб Ethernet | Один порт 10 Гб Ethernet |
| Тип коннектора | LC | LC | LC |
| Оптический трансивер | 850 нм оптический (10GBASE-SR) 1310 нм оптический (10GBASE-LR) 1550 нм оптический (10GBASE-ER) | 850 нм оптический (10GBASE-SW) 1310 нм оптический (10GBASE-LW) 1550 нм оптический (10GBASE-EW) | 850 нм оптический (10GBASE-SR/-SW) 1310 нм оптический (10GBASE-LR/-LW) 1550 нм оптический (10GBASE-ER/-EW) |
| Емкость порта | Анализ и генерация трафика на полных скоростях | Анализ и генерация трафика на полных скоростях | Анализ и генерация трафика на полных скоростях |
| Тестирование Ethernet | RFC 1242, RFC 2544, RFC 3393, генерация и анализ трафика, EtherBERT | RFC 1242, RFC 2544, RFC 3393 генерация и анализ трафика, EtherBERT | RFC 1242, RFC 2544, RFC 3393, генерация и анализ трафика, EtherBERT |

Основные Характеристики

| | | | |
|----------------------|--|----------------------|---------------------------------------|
| Размер (ВхШхГ) | 25 мм x 96 мм x 260 мм (1 in x 3 in x 10 in) | Температура работы | От 0 °C до 40 °C (32 °F до 104 °F) |
| Вес (без трансивера) | 0.5 кг (1.2 lb) | Температура хранения | От -40 °C до 60 °C (-40 °F до 140 °F) |

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ЗАКАЗА

Модуль

FTB-8510G-XX

| | |
|----------------------|--|
| Модель FTB-8510G-LAN | = Packet Blazer 10 GigE для FTB-400, 1 порт 10 Gigabit Ethernet LAN PHY (10.3125 Гб/с) |
| FTB-8510G-WAN | = Packet Blazer 10 GigE для FTB-400, 1 порт 10 Gigabit Ethernet WAN PHY (9.953 Гб/с) |
| FTB-8510G-LAN/WAN | = Packet Blazer 10 GigE для FTB-400, 1 порт 10 Gigabit Ethernet LAN и WAN PHY (10.3125 и 9.953 Гб/с) |

Пример: FTB-8510G-LAN

Дополнительно

FTB-8585 = Программное обеспечение для преобразования моделей FTB-8510G-LAN или FTB-8510G-WAN в модель FTB-8510G-LAN/WAN.

Аксессуары

| | |
|-----------|--|
| FTB-85900 | = 10GBase-SR/-SW (850 нм, LAN/WAN PHY) LC коннекторы; модуль оптического трансивера XFP для 8510G Packet Blazer |
| FTB-85901 | = 10GBase-LR/-LW (1310 нм, LAN/WAN PHY) LC коннекторы; модуль оптического трансивера XFP для 8510G Packet Blazer |
| FTB-85902 | = 10GBase-ER/-EW (1550 нм, LAN/WAN PHY) LC коннекторы; модуль оптического трансивера XFP для 8510G Packet Blazer |

Характеристики могут быть изменены без предварительного уведомления.

Комплект для тестирования

TK-400-D4-NXX-MP-FTB-8510GXX-XX-XX-XX

| | |
|--------------|--|
| Экран | TFT активная матрица |
| Память | N10 = 256 МБ N12 = 512 МБ |
| Корзина | 8-слотовая |
| Модель | FTB-8510G-LAN = Packet Blazer 10 GigE для FTB-400, 1 порт 10 Gigabit Ethernet LAN PHY (10.3125 Гб/с) FTB-8510G-WAN = Packet Blazer 10 GigE для FTB-400, 1 порт 10 Gigabit Ethernet WAN PHY (9.953 Гб/с) FTB-8510G-LAN/WAN = Packet Blazer 10 GigE для FTB-400, 1 порт 10 Gigabit Ethernet LAN и WAN PHY (10.3125 и 9.953 Гб/с) |
| Трансивер 00 | = Без трансивера |
| 85900 | = 10GBase-SR/-SW (850 нм, LAN/WAN PHY) LC коннекторы; модуль оптического трансивера XFP для 8510G Packet Blazer |
| Трансивер 00 | = Без трансивера |
| 85901 | = 10GBase-LR/-LW (1310 нм, LAN/WAN PHY) LC коннекторы; модуль оптического трансивера XFP для 8510G Packet Blazer |
| Трансивер 00 | = Без трансивера |
| 85902 | = 10GBase-ER/-EW (1550 нм, LAN/WAN PHY) LC коннекторы; модуль оптического трансивера XFP для 8510G Packet Blazer |

Пример: TK-400-D4-N12-MP-FTB-8510G-LAN-85900-85901-85902

Для получения более подробной информации о широком спектре высокопроизводительных измерительных приборов компании EXFO, посетите сайт компании: www.exfo.com

| Прочные компактные решения | Оптические волокна | Системы тестирования DWDM | Транспорт/Передача данных |
|--|---|---|---|
|  <p>OLTS Измеритель мощности Источник излучения Телефон</p> |  <p>OTDR OLTS Измеритель ORL Переключатель</p> | <p>Анализатор спектра Анализатор ПМД Анализатор ХД Измеритель длин волн</p> | <p>10/100 и Gigabit Ethernet SONET/DSn (от DS0 до OC-192c) SDH/PDH (64 kb/s до STM-64c) SAN</p> |

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 Park, 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 |

Компания EXFO сертифицирована по стандарту ISO 9001 и соответственно аттестует качество своих продуктов. Данный прибор согласуется с частью 15 правил FCC. Работа с прибором подчиняется следующим двум условиям: (1) данное изделие может не вызывать опасных помех и (2) данное изделие может принимать любую помеху, включая помеху, которая может оказать нежелательное воздействие на работу. Компания EXFO предприняла все меры, для того, чтобы удостовериться, что информация, содержащаяся в данной спецификации, является точной. Однако мы не несем ответственности за любые ошибки или недочеты, и мы оставляем за собой право на изменения дизайна, характеристик и продуктов в любое время без каких-либо обязательств. Единицы измерения в этом документе соответствуют стандартам СИ и общепринятой практике. Свяжитесь с EXFO для получения информации о ценах и наличии продуктов или для получения телефонного номера дистрибьютора в вашем регионе. За наиболее свежей версией данной спецификации, пожалуйста, посетите сайт компании по адресу <http://www.exfo.com/specs>. В случае разногласий, версия, опубликованная на сайте, имеет преимущество перед любой печатной литературой.