Из жизни SFP

Завершена регистрация на традиционную, пятую по счету, Конференцию Российских Операторов Связи - КРОС-2010. Мероприятие пройдет 26-28 мая, недалеко от Екатеринбурга. Обсуждение всех вопросов, так или иначе связанных с конференцией, проводится в особой теме на нашем форуме.
Основное нововведение - участники, чьи доклады будут признаны наиболее интересными при голосовании на сайте, принимают участие бесплатно.
На сегодня зарегистрировалось более 300 человек из множества городов России, от Владивостока до Гатчины, от Магадана до Минеральных вод. Аншлаг!!!

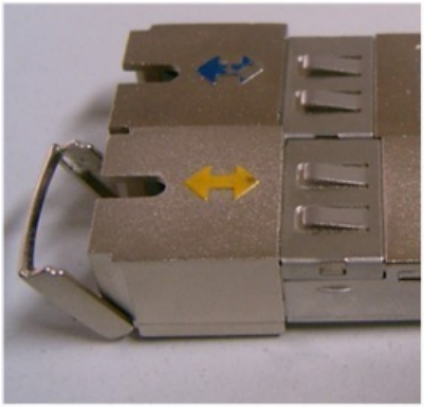
Из жизни SFP

Но ты же сам того хотел! -
Сказал в ответ скорняк. -
Больших семь шапок из овцы
Не выкроишь никак!

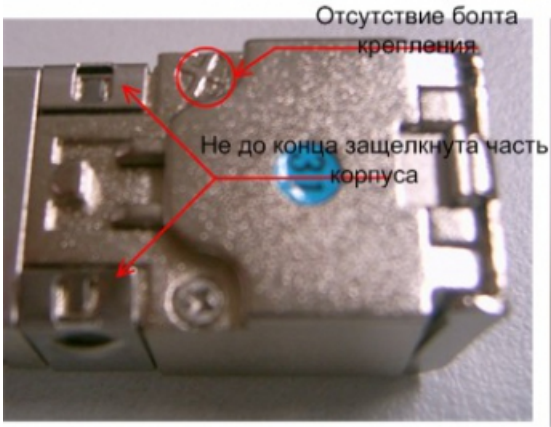
Хорошо определять качество сшитого в китае пуховика. Подергал, помял, подул. На швы и этикетки посмотрел, примерил. На магазин, где изделие продается. И более-менее понятно, что ждать от изделия, стоит ли оно своей цены...
С SFP модулями все гораздо хуже. Выглядят они все одинаково, полиграфия этикетки сейчас ни к чему не обязывает. Брендов с историей, уходящей в эпоху восстания боксеров, в природе не наблюдается, слишком динамичная отрасль. Хуже того - все мне известные производители телекоммуникационного оборудования сами SFP не делают, используют OEM других фирм, названия которых большинству операторов ничего не скажут.

Как разобраться в предлагаемое на рынке пестроте? Был проведен простой эксперимент. Закуплены самые недорогие модули, которые удалось найти, и отправлены для исследования на крупный завод с объемом производства SFP много более ста тысяч штук в месяц, поставляющий OEM целому ряду компаний с мировым именем (например, Juniper). Вот что из этого получилось:

Для начала самое простое - внешний вид. В принципе, это мелочи, на которые не стоит обращать внимание, но... Вполне можно рассматривать как первый "звоночек".

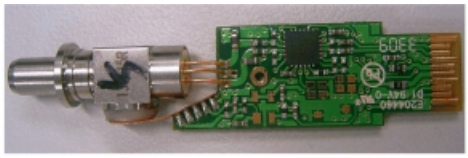


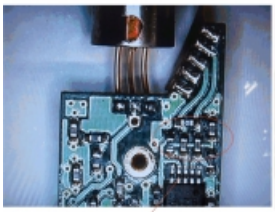
Устройство корпуса. С этим можно мириться, если компенсируется сверхнизкой ценой. Может застрять в корпусе, но эта беда невеликая. Самое страшное, на что может хватить изощренной в желании навредить конкурентам фантазии - проблемы, связанные с помехами по EMI (electromagnetic interference) и EMC (electromagnetic compatibility). Однако как причину серьезных проблем это воспринимать сложно, разве что при исключительно неблагоприятном стечении обстоятельств.

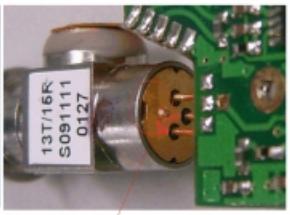


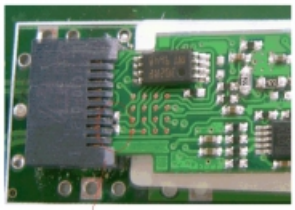
Далее серьезнее. Состояние печатной платы. Первое, что бросается в глаза (и на что нужно обращать внимание неискушенному специалисту) - на корпусе лазера отсутствует гравировка с серийным номером (P/N & S/N). Причем с другой стороны гравировка типа присутствует (1.25G 1310), значит для производителя эта технология все же доступна. ;-)

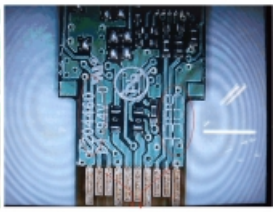
Бумажная наклейка сразу вызывает подозрения. Необязательна, но очень вероятна "доработка напильником", в худшем случае - сторонней фирмой. Вплоть до некондиции, восстановленного или перемаркированного лазера.











Дорожка пересекает RX дифференциальную линию : это может привести к EMI (наводкам)

Корпус BOSA не подключен : это может привести к ESD (электростатическому разряду)

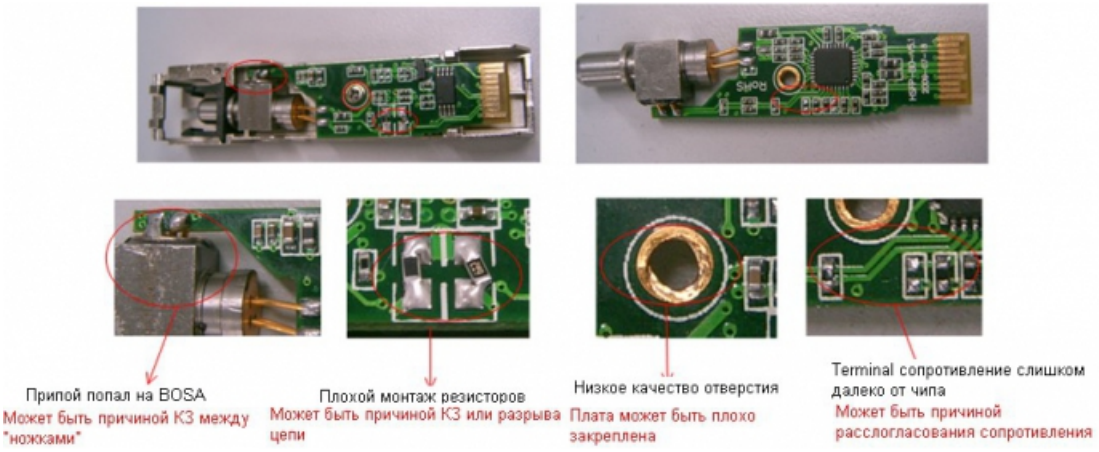
Резистор расположен слишком близко к разъему трансивера: это может привести к КЗ

Краска на дорожках дифференциальной линии: это может привести к разности сопротивлений

Далее по списку:

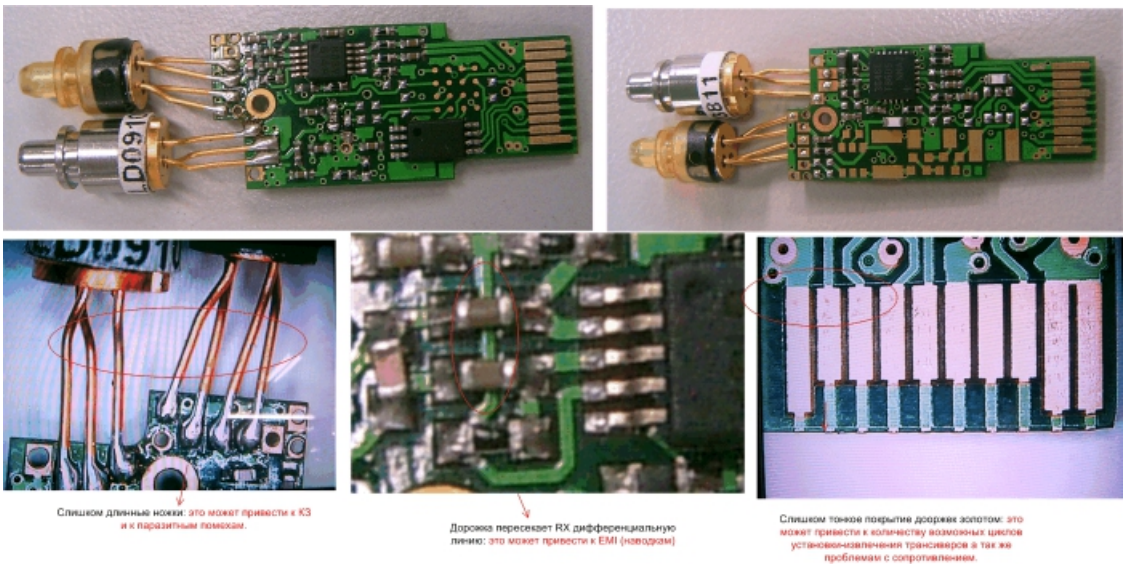
- Дорожка проходит под элементами. Высокоскоростная дифференциальная линия должна быть хорошо согласована и сохранять постоянные параметры на всем своем протяжении. Резисторы (или конденсаторы) над дорожкой печатной платы могут серьезно повлиять на параметры линии, вызвать ЭМ-излучение или помехи.
- Корпус BOSA не подключен. Отсутствие заземления на корпусе может привести к ЭМ-излучению и ошибкам передачи (bit error rate) во время электростатического разряда.
- Резистор расположен слишком близко к разъему трансивера. При установке он может быть поврежден, что при неудачном стечении обстоятельств вызовет КЗ и серьезную поломку коммутатора.
- Краска на дифференциальной линии может стать причиной нестабильного сопротивления. Что плохо (или наоборот, хорошо?)скажется на перекрестных помехах, и уменьшит чувствительность трансивера.

Еще один вариант SFP:



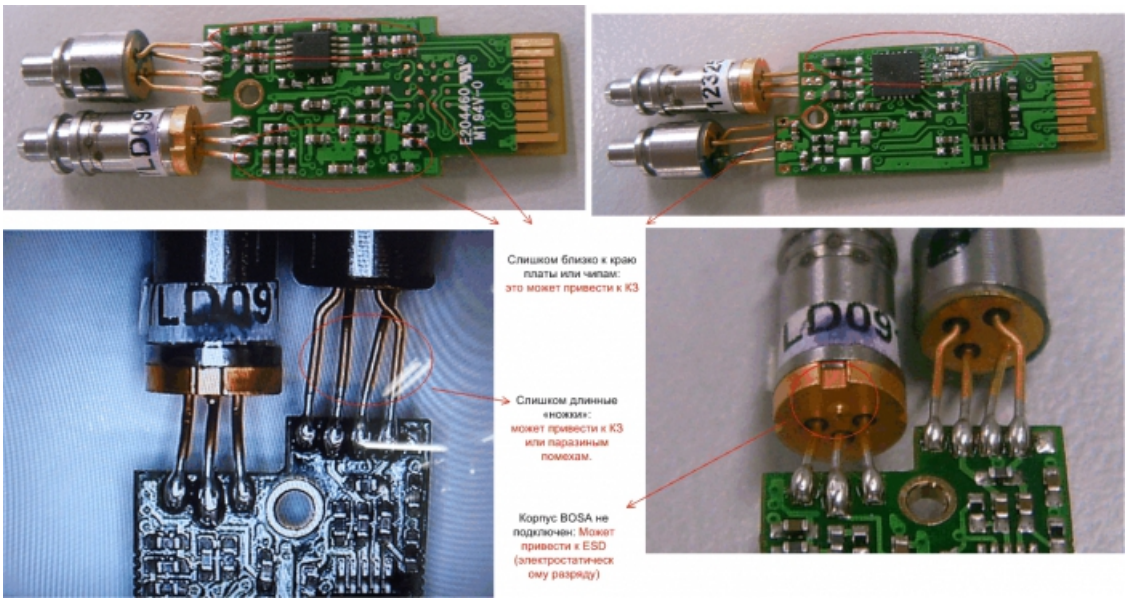
- Припой попал на BOSA. Большая вероятность КЗ и замыкания между контактами, особенно при нагреве.
- Отвратительный монтаж резисторов. Тут даже комментировать нечего.
- Плохое качество отверстия. На параметры не влияет, но хорошо показывает культуру производства.
- Далеко вынесенное терминальное сопротивление, может быть причиной рассогласования линии, и понизить чувствительность приемника.

С двухволоконными SFP все еще хуже:



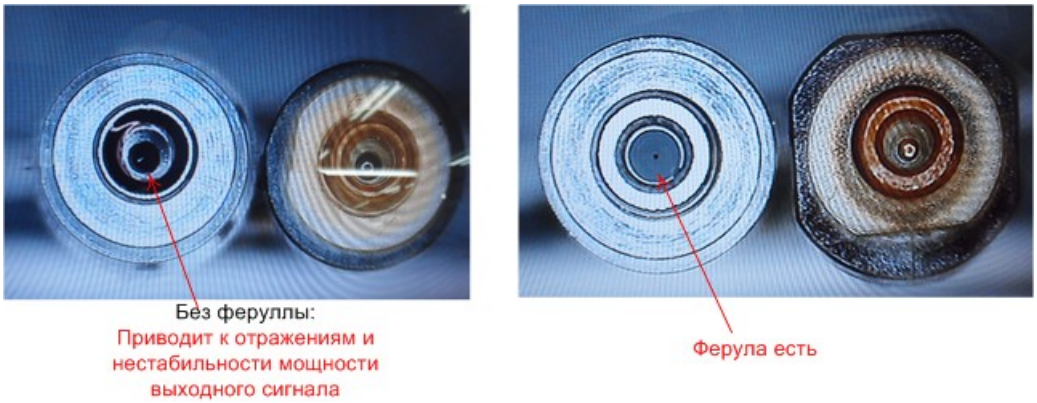
- Длинные ножки PIN. Очевидная проблема - возможное КЗ. Так же вероятен рост паразитной индуктивности, что может привести к ухудшению глазковой диаграммы и уменьшению расстояния передачи сигнала.
- Плохое качество золочения. Не очень хорошо видно, но покрытие дорожек слишком тонкое.
- Паяльная маска нанесена на контакты, может отслоиться и разорвать связь.

Еще вариант. Монтаж, безусловно, лучшего качества (по сравнению с предыдущим SFP).

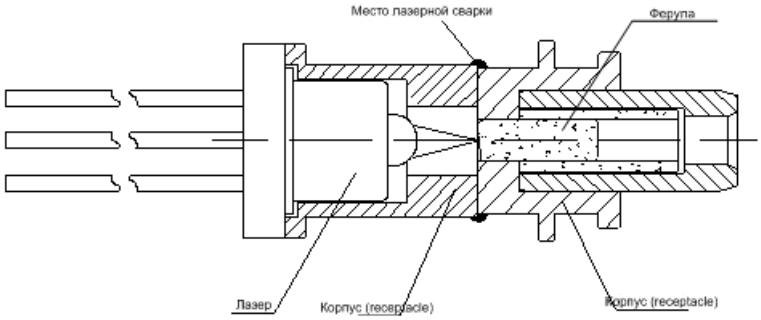


- Элементы расположены слишком близко к краю платы. Возможно замыкание на корпус.
- Уже знакомые "длинные ножки". Паять так, конечно, удобнее.
- И незаземленный корпус BOSA. Узнаваемый стиль...

Самое страшное, что было замечено на этих SFP - отсутствие феруллы (Fiber Stub)



Проще представить это на следующем рисунке:



Без ферулы выходная оптическая мощность сигнала будет нестабильна, что приведет к более «грубой» глазковой диаграмме. Кроме того, появляются дополнительные отражения, что приводит к нестабильной работе лазерного диода. В результате, расстояние передачи сигнала и срок службы лазера заметно сокращаются. Ошибки передачи (bit errors) в линии увеличиваются вследствие нестабильности мощности лазерного излучения.

Однако, SFP без Fiber Stub стоят на 2-3 доллара дешевле, чем "нормальные". А разница в работе на небольшие расстояния малозамена (особенно первое время). Поэтому данный тип трансиверов часто встречается на рынке, высущенном досуха тендерами. Далеко не всех волнует, что будет с проектом через несколько лет...

Итак, некоторые выводы по внешнему виду. Нежелательно покупать модули, которые

1. Выполнены в некачественном корпусе
2. Не имеют серийного номера на корпусе TOSA-BOSA и самой плате.
3. В которых "страдает" культура разработки и производства по одному или нескольким признакам.
4. Без ферулы (только для двухволоконных систем)

Оптический тест. Проверка глазковой диаграммы.

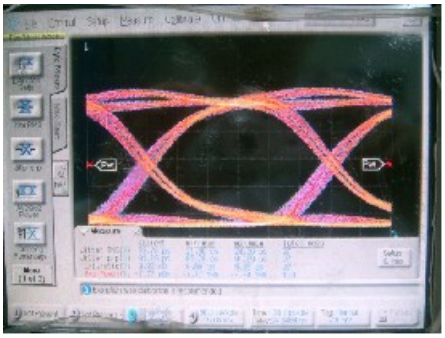
Собственно, оптическая глазковая диаграмма должна быть ровной и симметричной, с плавными переходами (правая и левая точки пересечения), и большим, "широко открытым глазом". PP и RMS джиттер должны быть малыми.

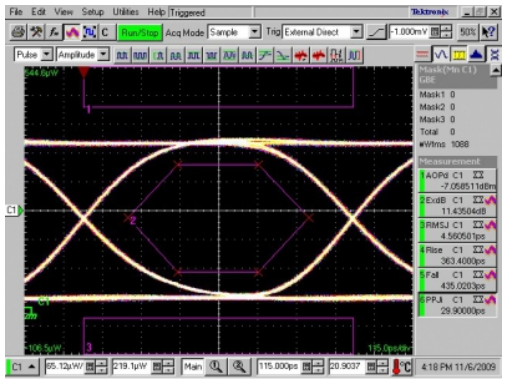
Коэффициент экстинкции, оптическая мощность и чувствительность должны быть правильно настроены и стабильны при изменении параметров окружающей среды. Двойные линии фронтов на диаграмме не рекомендуются. С наложением фильтра линии диаграммы должны стать четкими плавными. Точка пересечения фронтов электрической глазковой диаграммы должна быть четкой без двойных линий.

Далее, **слева** результаты тестируемого модуля SFP WDM, **в центре** - результаты тестируемого SFP LX, **справа** - для сравнения - результаты стандартного, "правильного" модуля, т.е. "как оно должно быть". В данном случае представлены реальные характеристики, полученные при испытаниях.

25°C GBE Filter

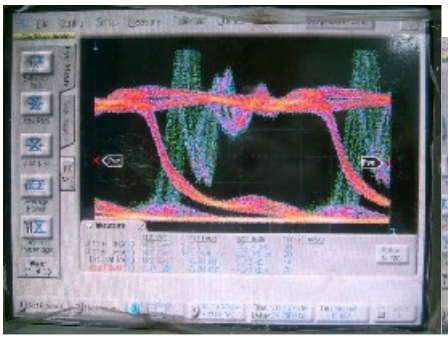
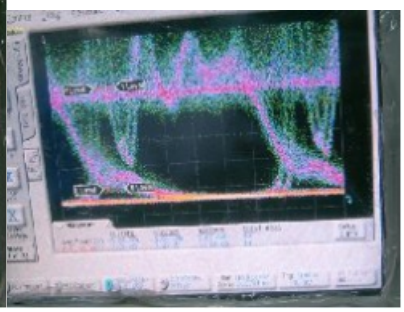
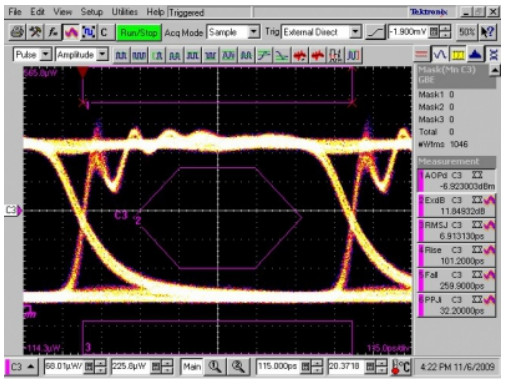
SFP WDM плохая SFP | SFP LX без ферулы | "Правильная"



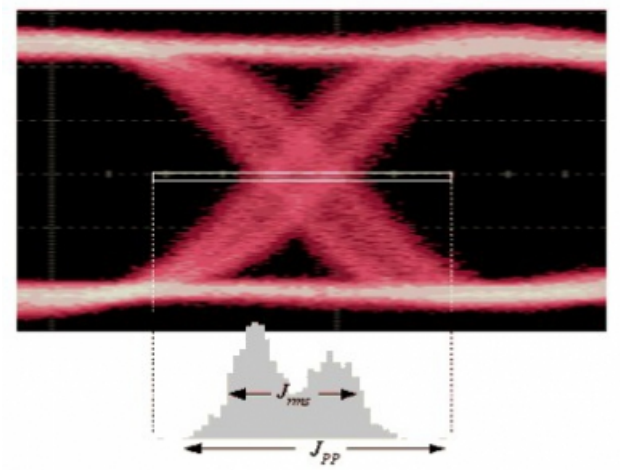


25°C NO Filter@20G Bandwidth

SFP WDM плохая SFP | SFP LX без ферулы | "Правильная"

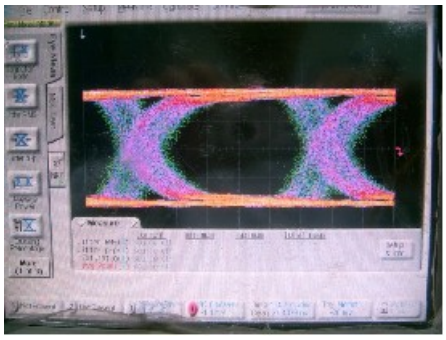
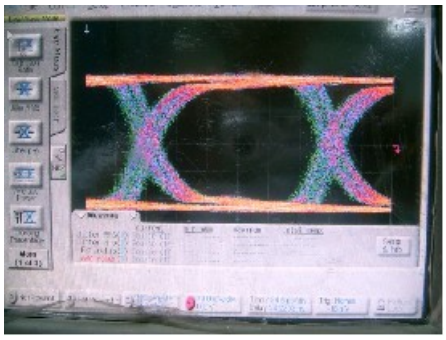
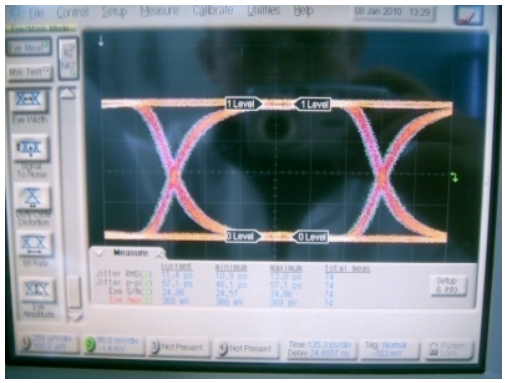
- Верхняя линия оптической диаграммы (logic “1”), поднимается и опускается образуя линию двойного фронта. PP (peak to peak) джиттер (91ps) и RMS джиттер (21ps) слишком большие.



- Без фильтра прослеживаются heavy ring и джиттер. Это свидетельствует о несогласованности между чипом управления лазера и лазерным диодом. В результате дальность передачи сигнала уменьшается.
- Обнаружены всплески и линия двойного нарастающего фронта. Без фильтра глазковая диаграмма выглядит неровной со всплесками. Это свидетельствует о несогласованности между чипом управления лазера и лазерным диодом. Так же лазерный диод работает не в оптимальном режиме. В результате дальность передачи сигнала и срок службы трансивера уменьшается.

Электрический тест. Проверка глазковой диаграммы:

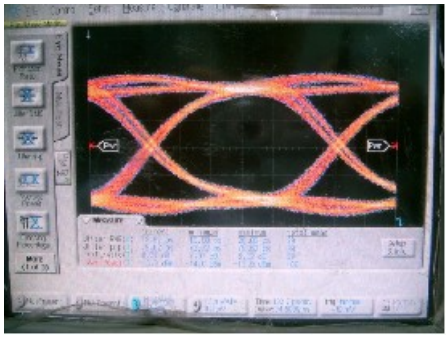
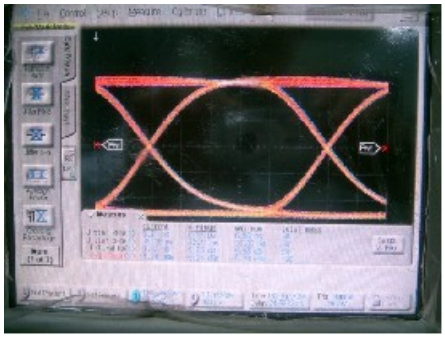
SFP WDM SFP LX Диаграмма "правильного" модуля SFP

Присутствуют линии двойного фронта. Это свидетельствует о несогласованности между ROSA (приемником) и ограничением усилителя. В результате чувствительность будет уменьшена.

0°C GBE Filter

Плохой Правильный

0°C NO Filter@20G Bandwidth

Плохой Правильный

[Из жизни SFP] [Из жизни SFP]

+75°C GBE Filter

Плохой **Правильный**

[Из жизни SFP] [Из жизни SFP]

+75°C NO Filter@20G Bandwidth

Плохой Правильный

[Из жизни SFP] [Из жизни SFP]

Таблица значений

Температура окружающей среды, градусов	Оптическая мощность, dBm		ER, dB		Чувствительность, dBm	
	Плохой	Норма	Плохой	Норма	Плохой	Норма
0	-13,5	-5	8	10	-25	-29,5
+25	-7,5	-4,6	10,5	10,3	-25,5	-29,5
+75	-8,5	-4,9	11,5	9,5	-24,5	-29,5

В заключение, остается добавить что данные образцы были выбраны из серийной продукции, и в общем, они достаточно работоспособны. По крайней мере, цена более-менее соответствует качеству (хотя, на мой взгляд, есть и более удачные предложения). ;-)

Однако, на рынке встречаются намного более худшие экземпляры из "подвальных" мастерских (обзор по ним - дело ближайшего будущего, пока идет сбор коллекции). К сожалению, именно они ни грамма не стесняются наносить маркировку "известного бренда"... При совершенно неподобающем качестве. Завозятся они в Россию нелегально...

Поэтому, если непременно нужно именно продукцию "известного бренда" - ее необходимо покупать у "белых" поставщиков. Иначе есть большая вероятность получить в красивой коробочке "нечто", сильно уступающее по качеству самым бюджетным китайским моделям...

Главное!

Мы любим письма - они очень нужны для обзоров. Обязательно сообщайте, нужна ли Ваша подпись, ссылка, или лучше обойтись без нее. Если нет ответа на письмо, значит оно потеряно в спаме, и надо продублировать через форум / icq / телефон.