

МЕТОДИКИ ИЗМЕРЕНИЯ МОЩНОСТИ В ОПТИЧЕСКИХ СЕТЯХ С ПОМОЩЬЮ ПРИБОРА PPM-350B

Сети PON поставили новые задачи в области оптического тестирования, в том числе и связанные с измерением мощности оптического сигнала. Одно из возможных решений этих задач предложено компанией EXFO. Оно реализовано в приборе PPM-350B и позволяет с помощью простой, надежной и точной методики проводить измерение мощности всех сигналов в режиме реального времени.

Прибор PPM-350B разработан специально для измерения мощности всех сигналов в оптических сетях PON, т.е. двунаправленных, и для индикации статуса (проходит/не проходит). При работе с этим измерителем мощности для достижения наилучших результатов предлагаются рассмотренные далее методики.

ИЗМЕРЕНИЕ ТРЕХ СИГНАЛОВ – МЕТОД PASS-THROUGH

Метод pass-through является единственным способом одновременного измерения мощности обратного (один сигнал) и прямого (один или два сигнала) потоков. Поскольку ONT* в PON передает сигнал только при получении соответствующей команды от OLT*, то передатчик ONT отключается сразу же после отсоединения ONT. Измеритель мощности PPM-350B со встроенным разветвителем позволяет пропускать сигналы насквозь: 10% мощности сигнала посылается на детекторы, а остальная ее часть проходит сквозь прибор, что обеспечивает измерение мощности всех трех сигналов в режиме реального времени. При калибровке PPM-350B также принимается во внимание, что измеряется лишь часть мощности сигнала.

Вносимые потери при таком измерении составляют 1,5 дБ, включая потери в разъемах.

КОМБИНИРОВАННЫЕ СИГНАЛЫ ПРЯМОГО ПОТОКА

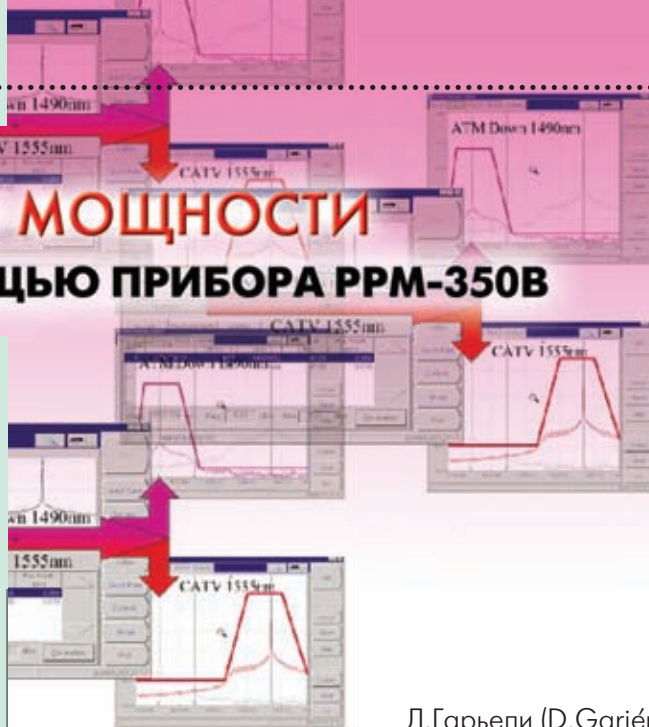
PON может передавать два сигнала прямого потока с различными уровнями мощности, на разных длинах волн. Например, аналоговый сигнал кабельного телевидения с длиной волны 1550 нм мощностью 23 дБм может передаваться по тому же оптическому волокну, что и сигнал с длиной волны 1490 нм с небольшим уровнем 4 дБм.

В целях точного измерения такой комбинации сигналов в PPM-350B используются отдельные фильтры и детекторы.

ИЗМЕРЕНИЕ МОЩНОСТИ СИГНАЛОВ ОБРАТНОГО ПОТОКА

Сигнал обратного потока данных с длиной волны 1310 нм излучается с ONT только в определенные короткие интервалы времени, задаваемые и управляемые OLT. Например, при активации, пока от пользователя не идет обратный поток данных, ONT может отвечать OLT передачей всего одного пакета (424 бит), сигнализируя о том, что в данный момент ему не требуются тайм-слоты для передачи данных (см. таблицу). Согласно рекомендации стандарта G.983, существует

* См. наст. номер, с.40.



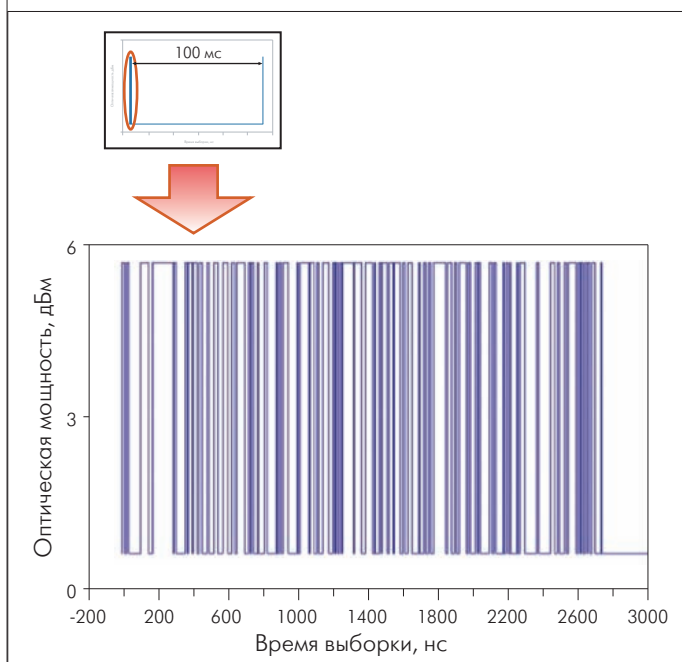
Д.Гарьепи (D.Gariépy),
Б.Массон (B.Masson)

ограничение, по которому передатчик каждого ONT должен опрашиваться не реже, чем раз в 100 мс.

Передача пакета ONT в ответ на опрос OLT

Стандарт	Скорость передачи	Длина пакета, бит	Длительность пакета
ITU 983	155 Мбит/с	424	2,72 мкс
ITU 983	622 Мбит/с	424	682 нс
ITU 984	1,24 Гбит/с	424	341 нс
ITU 984	2,5 Гбит/с	424	170 нс

Работа передатчика, настроенного на передачу сигнала с уровнем 3 дБм, показана на рисунке. Обычно, когда передатчик настроен на такую мощность, это означает, что средний уровень его мощности при передаче согласованного сигнала (приблизительно 50% ра-



Битовый состав одного пакета (смешанные данные, приблизительно 50% рабочего цикла) за период опроса 100 мс



бочего цикла) равен 3 дБм и, следовательно, пиковый уровень мощности составляет примерно 6 дБм.

Для того, чтобы прибор корректно измерял уровень мощности 3 дБм, он должен обладать способностью измерять мощность только во время прохождения активного сигнала (т.е. не должен учитывать мощность между двумя соседними тайм-слотами). Обычный измеритель будет лишь усреднять показания мощности за период измерения, и выданный результат окажется приблизительно на 40 дБ меньше реальной мощности.

Следовательно, для корректного измерения мощности сигналов обратного потока должны применяться другие методы. Самый простой из них – измерение сигнала широкополосным детектором и регистрация максимального измеренного значения, т.е. пиковой мощности. Тогда мощность передатчика может быть вычислена вычитанием 3 дБ от зарегистрированного значения. Однако у этой методики есть ряд недостатков, в том числе зависимость результатов от используемой битовой последовательности, высокая чувствительность к погрешности высокочастотных электронных компонентов, сниженный динамический диапазон вследствие высоких требований к полосе пропускания, а также свойство измерительной цепи ошибочно принимать уровень шума за пиковое значение мощности сигнала.

Перечисленные недостатки не свойственны PPM-350B, его работа основана на использовании собственной, запатентованной методики, согласно которой проводятся измерения средней мощности во время фаз активной передачи. Следовательно, уровень мощности, измеряемый PPM-350B, представляет собой реальное ее значение, на которое настроен тестируемый передатчик. ○