



## Кабельный инструментарий

### Рефлектометры и параллельные отводы

Главной болью операторов связи являются параллельные отводы. Мало того что они негативно сказываются на качестве предоставляемых сервисов, так еще и снижают точность измерений проверочного оборудования.

Как известно, абонентская сеть состоит из трех участков: магистрального, распределительного и абонентского. Чтобы соединить все участки и довести предлагаемую услугу до абонента, необходимо как минимум сделать две кроссировки (в распределительном шкафу и в распределительной коробке) и одно подключение абонентской проводки. При предоставлении услуг новым абонентам линейный персонал, производя новую кроссировку, зачастую забывает отключать «старые» крос-

сировочные провода между соответствующими контактными ламелями распределительного шкафа или распределительной коробки (см. схему на с. 49 справа). В результате образуются параллельные отводы, которые пагубно влияют на качество услуг.

Под *параллельным отводом* понимается участок кабеля, который подключен к абонентской линии, но не входит в прямое соединение абонента с телефонной станцией. Отвод обычно подключен к основному кабелю и образует разветвление. Часто быва-

ет так, что отвод идет к абоненту, а основной кабель — дальше (при этом данная пара кабеля должна быть разомкнута на конце).

Места подключения отводов — это распределительные шкафы и распределительные коробки. Типичный параллельный отвод состоит из двух частей: участка кроссировочных проводов между соответствующими контактными ламелями распределительного шкафа или распределительной коробки (bridged tap) и витой пары параллельного отвода (lateral).

#### Пучок проблем

Наличие параллельных отводов может привести к появлению различных проблем при обслуживании\* и обеспечении работоспособности сис-

\* Предыдущие статьи цикла опубликованы в номерах 1–8, 10, 12/2006, 3–9, 12/2007, 3–6, 9, 11/2008

темы. По мере внедрения и возрастания роли цифровых систем поиск параллельных отводов становится все более важной задачей, так как такие отводы отрицательно влияют на работу цифровых систем передачи.

Даже несмотря на то что большинство параллельных отводов имеют относительно небольшую длину, они вызывают большие проблемы при внедрении xDSL-технологий. Отвод создает второй тракт для цифровых сигналов, передаваемых по основной линии. Цифровые сигналы перемещаются по параллельному отводу и отражаются от его разомкнутого конца. Отраженные сигналы (эхо-сигналы) перемещаются обратно и попадают в основную линию, где «микшируются» с «хорошими» цифровыми сигналами. Такие эхо-сигналы значительно влияют на качество передаваемых данных. Так что для обеспечения корректной работы цифровой линии параллельные отводы должны быть от них отключены.

Параллельные отводы, подключенные к аналоговым линиям, также создают проблемы в работе. Например, если на таком отводе имеется неисправность, она может проявиться в виде снижения качества предоставляемых услуг.

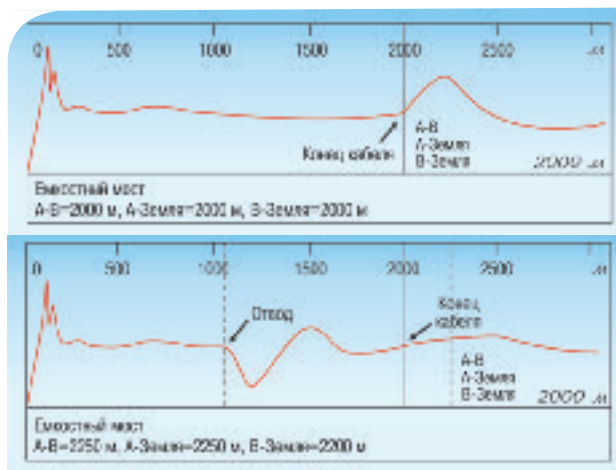
И, наконец, неизвестные параллельные отводы могут оказать влияние на точность работы проверочного оборудования. Пример — емкостный мост при измерении электрической емкости кабеля и оценки расстояния до обрыва. Параллельный отвод увеличивает емкость кабельной пары и вызывает ошибку измерения — для тестируемой пары рассчитывается большая длина, чем она есть на самом деле.

Поэтому важно иметь информацию обо всех имеющихся на линии параллельных отводах, чтобы при появлении необходимости устранения неисправности в кабеле использовать правильный алгоритм ее поиска и устранения.

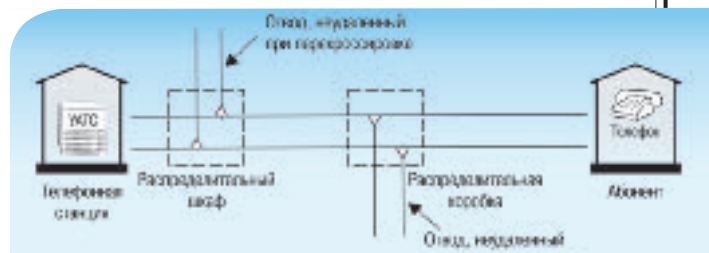
### В поисках параллельности

Рефлектометр является оптимальным и единственным прибором, который позволяет находить места параллельных отводов, измерять их длину и определять расстояние до них. Также достаточно удобно использовать кабельные анализаторы, объединяющие в себе функции рефлектометра и комбинированного прибора. Реализация двух методов измерения (рефлектометрического и мостового) в одном приборе позволяет проводить сравнение полученных результатов для более точной локализации неисправностей.

Классическая рефлектограмма для параллельного отвода похожа на рефлектограмму, появляющуюся на дисплее



**Параллельные отводы существенно влияют на результаты измерений с помощью емкостного моста**



Отводы подключаются в распределительных шкафах и коробках

### Допуски по отводам для семейства xDSL

xDSL технология	ISDN	ADSL	HDSL	DSL	SDSL	VDSL
Расстояние до ближайшего отвода	> 328 м	> 328 м	> 328 м	> 328 м	> 328 м	> 328 м
Максимальная длина отвода	< 656 м	< 656 м	< 656 м	< 656 м	< 656 м	< 656 м
Суммарная длина отводов	< 820 м	< 820 м	< 820 м	< 820 м	< 820 м	< 820 м

рефлектометра при тестировании замкнутого кабеля. Единственное заметное отличие — отражение сигнала от параллельного отвода представляет собой прямую линию, а не кривую, как при отражении сигнала от замкнутого участка.

Рассмотрим рефлектограммы для разомкнутого на конце участка кабеля без параллельного отвода и участка кабеля с параллельным отводом (отвод находится на расстоянии 1032 м), с соответствующими результатами измерения, полученными с помощью емкостного моста, переданными на рефлектометр для прямого сравнения (см. графики внизу).

Следует обратить внимание, какое влияние на результаты измерений с помощью емкостного моста оказывает наличие параллельного отвода. Кроме того, видно, что на участке кабеля с отводом искажен импульс, отраженный от разомкнутого конца кабеля на расстоянии 2 км. Это происходит потому, что часть энергии сигнала рефлектометра была потеряна при прохождении через параллельный отвод. Идеальным способом одновременного просмотра этих рефлектограмм является использование двухканальности рефлектометра для подключения и сравнения «хорошей» и «плохой» пар кабеля.

Подобно тому как эхо-сигналы влияют на передачу цифровых сигналов, параллельные отводы оказывают влияние на рефлектограмму кабеля. Интерпретация рефлектограммы значительно затрудняется, если к тестируемой паре кабеля подключены два и более параллельных отвода. В этом случае лучше всего найти место первого отвода, получить доступ к распределительному шкафу или распределительной коробке и затем отыскать следующий отвод. Данную процедуру нужно повторять до тех пор, пока не будут найдены места всех отводов.

### Пошаговая проверка

Итак, параллельные отводы создают препятствия в работе xDSL-систем. Поиск и удаление параллельных отводов исключительно важны для обеспечения высокого качества оказываемых цифровых услуг. Чтобы убедиться, что цифровая линия проходит по нормам на расстояние до ближайшего параллельного отвода, по максимальной и суммарной длине отводов, можно воспользоваться алгоритмом.

**Шаг 1.** Проверка расстояния до ближайшего параллельного отвода.

**Шаг 2.** Проверка длины параллельного отвода.

**Шаг 3.** Проверка суммарной длины отводов. ●

«А-КОМ Академия», academy@a-kom.ua