

## СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ ДЛЯ "ПОСЛЕДНЕЙ МИЛИ"

**В** сферу ответственности ФГУП "Центральный научно-исследовательский институт связи" входят вопросы внедрения систем электросвязи и совершенствования сетей, в их числе – цифровые системы передачи и коммутации, широкополосные сети и системы, волоконно-оптическая связь. Сотрудники ФГУП "ЦНИИС" принимают участие в деятельности Международного союза электросвязи и Европейского института телекоммуникационных стандартов (ETSI). Большое внимание уделяется работам в области подвижной связи и разработке проблематики сетей связи третьего поколения.

В последние два года высокоскоростной абонентский доступ по технологиям ADSL, ADSL2+ получил самое широкое распространение. Причиной является, с одной стороны, удобство использования и достаточно широкие технические возможности систем при довольно невысокой цене подключения и абонентской платы. Это со стороны абонента. С другой, т.е. со стороны оператора, это – относительно высокодоходная услуга с хорошим потенциалом роста абонентской базы и хорошее средство в конкурентной борьбе с многочисленными поставщиками услуг передачи данных. Так, ряд операторов предоставляет абонентские модемы в аренду, тем самым, понижая расходы на подключение услуги.

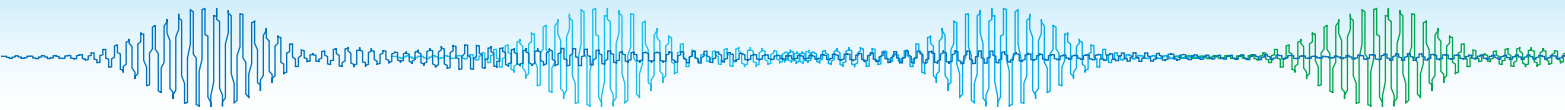
Таким образом, более широкий охват и массовость услуги делает ее более выгодной и для абонента, и для оператора. Но есть и обратная сторона медали. Пользователь знает критерии качества услуги и на невысокое качество может не согласиться. Он знает, как уйти к конкуренту, тем более, что в крупных и даже средних городах их может быть несколько. Такими конкурентами могут быть телевизионные кабельные сети, различные системы радиодоступа, в том числе и мобильный Интернет. Дело в том, что из 100 человек, имеющих абонентскую телефонную линию, под установку систем абонентского доступа может быть использовано не более 40, а в ряде случаев и того меньше, в

зависимости от состояния и возраста кабеля. Большинство хороших абонентских кабельных линий уже используются. Поэтому практически приходится подключать новых пользователей по линиям, которые становятся хуже и хуже.

К тому, чтобы проводить необходимые измерения перед подключением абонентских устройств, все крупные операторы пришли уже давно. И уже давно для этих целей используются не просто мосты или рефлектометры, а многофункциональные анализаторы последней мили. Часто для удешевления или укомплектования парка приборов покупаются приборы российского производства. Эти приборы имеют ограниченное число тестов. Некоторые из них позволяют проводить только простейшие частотные измерения, такие как измерение характеристик переходов на ближнем конце, следовательно, в результате оценка реальной ситуации будет приблизительной.

Во всех серьезных случаях и просто для получения более достоверных результатов измерений используются комплексные анализаторы xDSL, наиболее массовыми из которых являются HST3000 (JDSU), ALT2000 (ATEN) и ELQ2+ (Elektronika). Но и они являются совершенно разными приборами по уровню оценки, о чем многим пользователям полезно знать подробнее.

Приборы для тестирования xDSL можно условно разделить на два класса. Первая группа приборов выполняет ис-



пытания параметров линий на физическом уровне с целью оценки максимально допустимых прогнозируемых скоростей "вверх" и "вниз". Вторая группа служит для проверки качества предоставляемых услуг DSL, эмулируя блоки модемов. Приборы второй группы, безусловно, существенно экономят время и дают более точный результат, индицируя реальные достигаемые скорости на линиях. Более того, опыт показывает, что большинство проблем зачастую возникает не из-за неисправностей самих медных пар, а из-за ошибок конфигурирования сетевого обеспечения.

Однако, несмотря на кажущуюся изначально более высокую точность в расчете скоростей передачи данных на линии, подход "второго типа" является так называемым "сиюсекундным", так как не дает никаких гарантий повторного получения тех же результатов измерения, допустим, через час.

Реальную картину, по мнению многих экспертов, может дать лишь некий комплексный метод, позволяющий протестировать как коэффициент ошибок межмодемного обмена, так и физические параметры самой линии. Одним из таких приборов является HST 3000. Отметим, что вышеупомянутую "сиюсекундную" оценку скорости можно получить и без измерительного прибора. Для этой цели достаточно воспользоваться интегрированным программным обеспечением DSLAM. Установка же в прибор отдельного эмулятора модема существенно повышает его стоимость и зачастую делает данный прибор далеко не массовым.

Из приборов первой группы хотелось бы более подробно остановиться на ALT2000 и ELQ2+. Общая "задумка" приборов служит одной цели – измерить в комплексе параметры медных пар и на основании этого выдать вердикт о максимально достижимых скоростях в обоих направлениях. Вышеперечисленные приборы строятся по распространенному на сегодняшний день модульному принципу, что позволяет пользователю, определившись с минимально необходимой конфигурацией, сэкономить средства на их приобретение. Заметим, что ряд важных функций и устройств в отдельных случаях включают в базовую комплектацию, а в отдельных – приобретают за дополнительную плату. Так, к примеру, рефлектометр и гарнитура для связи с удаленным концом уже входят в базовую версию ELQ2+ в отличие от ALT2000, где те же устройства являются дополнительными опциями.

Оба прибора снабжены измерительными генераторами и приемниками для оценки частотных характеристик линии. Однако в этой части производители пошли несколькими отличными путями. Так, прибор ELQ2+ в отличие от ALT2000 снабжен помимо генератора качающейся частоты еще и много-частотным генератором (10 фиксированных частот одновременно в выбранном поддиапазоне), что существенно "облегчает жизнь" измерителю. Наличие встроенного измерителя

кратковременных прерываний с установкой продолжительности до 72 ч в отличие от 24 ч у ALT2000 делает ELQ2+ более привлекательным. Немаловажным параметром, подлежащим оценке, является ГВЗ\* (групповое время задержки или Group Delay), которое можно измерять прибором ELQ2+.

Приборы ELQ2+ и ALT2000 снабжены рефлектометрами с параметрами "дальность/точность/мертвая зона" 20 000 м/±0,4% от предела/10 см и 12 288 м/±0,64% от предела/90 см соответственно. Следует отметить наличие полнофункционального измерительного кабельного моста лишь у ELQ2+, который в отличие от ряда мостовых функций (шлейф, изоляция, емкость и др.), общих для обоих приборов, способен определять места повреждений кабеля классическими методами (методы Мюррея, Кюпфмюллера), а также места обрыва и утечки. Достаточно важными возможностями анализатора ELQ2+ являются способности к обнаружению пупиновских катушек\*\* и акустическому обнаружению пары. Очень полезна возможность редактирования и создания встроенных в прибор шаблонов xDSL в полевых условиях без использования ПК. В этом смысле ELQ2+ является самодостаточным прибором, давая возможность пользователю редактировать с сохранением в памяти до 200 разнообразных встроенных шаблонов, пользуясь при этом лишь клавиатурой самого прибора (ту же операцию можно провести с использованием ПК).

Зачастую ситуация складывается таким образом, что пользователь не имеет достаточного опыта в измерениях. Существенно облегчить работу позволяет встроенная в прибор справка по измерениям с пошаговым описанием всех необходимых действий на русском языке. Такая возможность, безусловно, делает ELQ2+ дружественным и быстро осваиваемым прибором. Способность прибора производить измерения при наличии напряжения на линии также достаточно важный параметр. Прибор ELQ2+ способен работать без понижения точности при наличии на линии напряжения до 30 В, а свыше 30 В – лишь с понижением точности. Прибор ALT2000 при наличии напряжения свыше 12 В прекращает измерения.

---

Отметим в заключение, что кабельный прибор (в частности, анализатор xDSL), должен соответствовать достаточно жестким климатическим нормам и работать непрерывно в течение всего рабочего дня от автономного питания. Очень важны многофункциональность прибора и простота управления. По совокупности таких характеристик предпочтительнее выглядит венгерский анализатор xDSL – прибор ELQ2+.

\* Формально, по определению – это производная фазы сигнала по частоте, геометрически – тангенс угла наклона к касательной в выбранной точке на графике ФЧХ. Физическую суть этого, казалось бы, абстрактного термина можно посмотреть по адресу [http://reanimator-h.narod.ru/group\\_delay.htm](http://reanimator-h.narod.ru/group_delay.htm) (прим. ред.).

\*\* Названы по имени изобретателя М.Пупина, который для уменьшения затухания абонентской линии в диапазоне частот до 3 кГц предложил периодически включать в линию катушки с индуктивностью, примерно на два порядка превышающей индуктивность самой абонентской линии, однако при этом значительно возрастает затухание ВЧ-сигналов (прим. ред.).