

## ТЕХНОЛОГИИ И БИЗНЕС

## кабельные системы



## Кабельный инструментарий

### Рефлектометры: поиск неисправностей

**П**родолжая рассказ о рефлектометрах и их функциях, остановимся более подробно на методиках поиска основных повреждений, возникающих в кабеле.

Прежде чем перейти непосредственно к существующим методикам локализации дефектов, рассмотрим оставшиеся\* дополнительные функции рефлектометров.

#### Автоматический поиск дефектов

Обнаружение в автоматическом режиме наиболее существенных дефектов реализуется с использованием автоматического сравнения обнаруженных на рефлектограмме дефектов с заданной пороговой величиной обратного затухания. Дан-

ная функция существенно упрощает просмотр рефлектограмм. Если, например, установить в качестве порога 30 дБRL, то рефлектометр будет автоматически выводить на экран только те повреждения, которые дают значение 30 дБRL и меньше.

#### Фиксация поиска «плавающих» дефектов

Еще одна незаменимая функция современного рефлектометра. Только с ее помощью можно локализовать места расположения так назы-

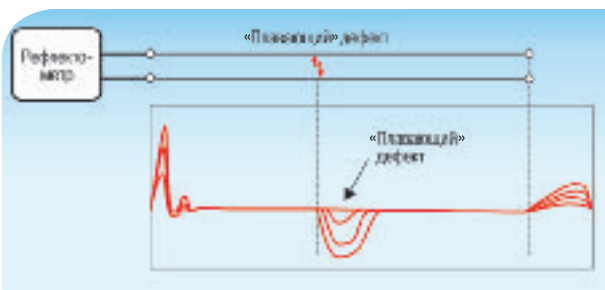
ваемых «плавающих» дефектов (мест периодически проявляющихся некачественного соединения жил либо пониженного сопротивления изоляции). На дефекты такого рода могут указывать жалобы клиентов на повышенный шум линии или на кратковременное пропадание сигнала «ответ станции». «Плавающие» дефекты могут проявляться по самым разным причинам: при подаче в линию вызывного напряжения, при механическом воздействии на кабель в месте повреждения (например, если передается вибрация от проходящего рядом трамвая или какого-либо работающего оборудования) и т. п.

\* Предыдущие статьи цикла опубликованы в номерах 1–8, 10, 12/2006, 3–9, 2/2007, 3–6/2008 ТЕЛЕКОМ

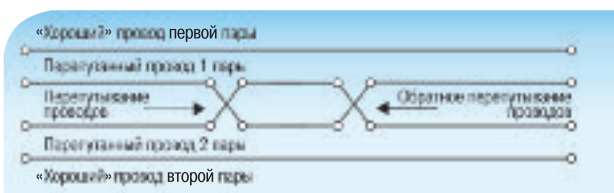
Непостоянный характер «плавающих» дефектов усложняет их локализацию — она становится возможной только в случае накопления информации за протяженный период времени (иногда до суток). Для решения этой проблемы в некоторых рефлектометрах реализована специальная функция — обнаружение «плавающих» дефектов (Intermittent Fault Detect). При включении этой функции прибор, подключенный к линии, как бы накапливает все рефлектограммы, отображая их наложенными друг на друга (см. график ниже). В тех местах, где рефлектограмма отличается, и находится «плавающий» дефект. Достаточно подключить прибор к линии и оставить его на время, в течение которого дефект может гарантированно проявиться.

### Поиск перепутанных пар кабеля

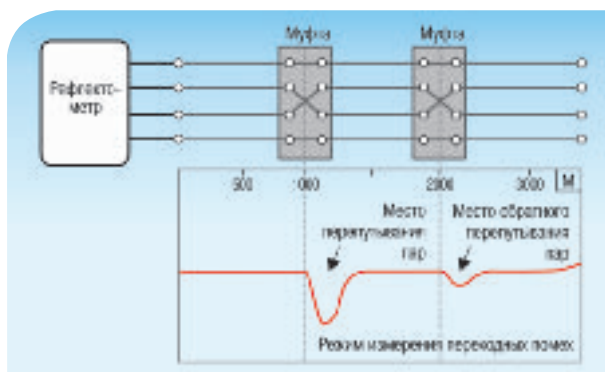
Перепутанные пары являются наиболее сложной для устранения проблемой для телефонных кабельных систем. На поиск перепутанных проводов уходит гораздо больше времени, чем на поиск любого другого повреждения. Для немедленного устранения данной проблемы, мешающей нормальному обслуживанию абонента, принято переключать этого абонента на исправ-



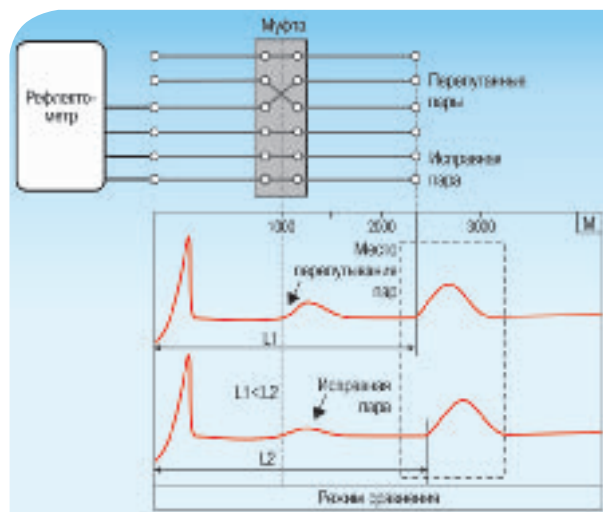
Локализация «плавающих» дефектов возможна при накоплении информации за протяженный период времени



В случае перепутанных пар можно либо перейти на исправную пару, либо восстановить правильность подключения повторным перепутыванием тех же проводов



Обычно в точке перепутывания проводов на дисплее появляется заметный всплеск (положительной либо отрицательной полярности)



При использовании рефлектометра в режиме сравнения двух пар, пара, провода которой перепутаны, сравнивается с заведомо исправной парой

ную пару проводов. При этом перепутанная пара остается свободной до того момента, пока она снова не понадобится. Если же все пары в кабеле заняты, то вам ничего не остается, как немедленно найти место перепутывания проводов и устранить это повреждение (см. вторую снизу схему).

Во многих системах перепутанные пары представляют собой единственную возможность для получения новых пар для подключения абонентов (разумеется, после их восстановления). Исправить перепутанные пары гораздо дешевле, чем заменить весь кабель или прокладывать дополнительный. Использование опознавательного тонального сигнала и рефлектометра является одним из самых легких методов быстрого и надежного поиска места перепутывания проводов кабеля.

Перед проведением мероприятий по поиску перепутанных проводов, следует разобраться в причинах и симптомах этой неисправности. Прежде всего перепутанные провода — дело рук человека. Эта неисправность появляется в основном в местах сращивания кабелей (в муфтах), когда соединяются два провода одного цвета, но принадлежащие разным парам.

Перепутанные провода двух разных пар обычно приводят к появлению недопустимых переходных помех. В большинстве случаев это происходит из-за нарушения повива и восприимчивости нескрученной пары кабеля к паразитным сигналам. В результате провода действуют как антенны, причем помимо приема сильного паразитного сигнала от внешних источников нескрученная пара сама имеет повышенное излучение и оказывает негативное влияние на остальные пары в пучке.

Простым решением устранения переходных помех, возникающих из-за перепутанных пар, как уже упоминалось выше, является способ перехода на исправную пару. Другой способ состоит в исправлении данного дефекта в следующей муфте кабеля. Речь идет о восстановлении правильности подключения (а фактически о повторном перепутывании тех же самых проводов). Это самые простые решения, которые, конечно же, не устраняют саму проблему. В любом случае данный участок кабеля должен быть отремонтирован.

### Локализация неисправностей

Некоторые приборы, используемые для тестирования кабелей, не способны обнаружить перепутанные пары кабелей. Например, в данном случае неэффективны измерители мостового типа. Современный измеритель мостового типа является комбинированным прибором и объединяет в себе мост по переменному току (емкостной мост) и по постоянному току (резистивный мост). В свою очередь, емкостной мост покажет, что в кабеле имеется неисправность, и сможет указать длину перепутанного участка кабеля, так как перепутанная пара имеет пониженную емкость. Однако он не позволит определить расстояние до места, в котором произошло перепутывание проводов кабеля. Резистивный мост вообще в данном случае неэффективен, так как перепутывание проводов практически не влияет на их сопротивление.

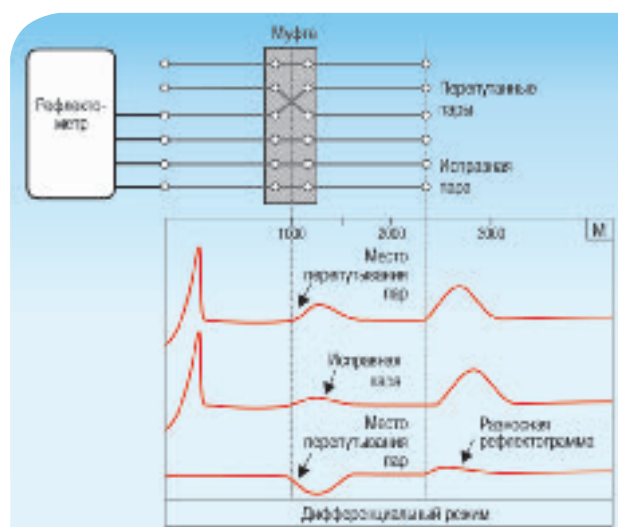
## Перепутанные провода двух разных пар обычно приводят к появлению недопустимых переходных помех

*Замечание.* В некоторых моделях рефлектометров имеется функция подачи опознавательного тонального сигнала, что значительно облегчает поиск перепутанных пар кабеля с помощью рефлектометра. Тональный сигнал позволит идентифицировать ту пару кабеля, с которой перепутан провод тестируемой пары. Обычно он входит в тот же самый пучок кабеля.

Искать места перепутывания проводов можно двумя способами. Простейшим является проверка кабеля с помощью рефлектометра на переходные помехи. При этом обе перепутанные пары подключаются к портам рефлектометра. При проведении проверки рефлектометр подаст импульс в проверяемую пару кабеля, а по второй паре кабеля получает отраженный импульс. Обычно в



Простейшим способом поиска места перепутывания проводов является проверка кабеля с помощью рефлектометра на переходные помехи



Пара с перепутанными проводами даст больший уровень отражения в той кабельной муфте, в которой и произошло перепутывание проводов

точке перепутывания проводов на дисплее появляется заметный всплеск. Этот всплеск может быть как положительной, так и отрицательной полярности, что зависит от полярности подключения тестовых выводов рефлектометра к проверяемым жилам кабеля (см. график на с. 63 внизу).

Другим методом является использование рефлектометра в дифференциальном режиме (см. график сверху) или режиме сравнения (см. график на с. 63 сверху) двух пар, когда пара, провода которой перепутаны, сравнивается с заведомо исправной парой или вычитается из нее (при дифференциальном режиме). Пара с перепутанными проводами даст больший уровень отражения в той кабельной муфте, в которой и произошло перепутывание проводов. Именно в этом месте и появляются наивысшие переходные помехи. Причем сравнение или вычитание двух перепутанных пар кабеля не даст какой-либо индикации повреждения на дисплее прибора. Также заметьте, что если на рефлектограмме отображается разомкнутый дальний конец кабеля, расстояние до него для перепутанной пары кабеля будет меньше, чем для «хорошей» пары кабеля из того же самого пучка. Перепутанный участок кабеля имеет более низкую емкость, что позволяет сигналу перемещаться по кабелю быстрее. Так как сигнал перемещается быстрее, рефлектометр интерпретирует этот участок кабеля как более короткий.

Если на определенном участке кабеля провода перепутаны дважды (то есть провода были перепутаны, а затем через некоторое расстояние исходные пары были восстановлены), то проще всего сначала найти место, в котором провода были перепутаны, а затем место второго переключения, используя любой из двух приведенных выше методов.

«А-КОМ Академия»  
academy@a-kom.ua

# СТРОИМ ВМЕСТЕ ГОРОД БУДУЩЕГО!

[www.eebs.net.ua](http://www.eebs.net.ua)

6-я ВОСТОЧНОЕВРОПЕЙСКАЯ  
ВЫСТАВКА И КОНФЕРЕНЦИЯ  
ПО ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЯМ  
И ТЕЛЕРАДИОВЕЩАНИЮ

# EEBC 2008

Telecom & Broadcasting

- ОБОРУДОВАНИЕ, УСЛУГИ, ТЕХНОЛОГИИ И РЕШЕНИЯ ДЛЯ:
- ВСЕХ ВИДОВ СВЯЗИ • ШИРОКОПОЛОСНЫХ СИСТЕМ
- ИНТЕРНЕТ • ТЕЛЕРАДИОВЕЩАНИЯ
- ПРОИЗВОДСТВА ТЕЛЕКОНТЕНТА

**ОКТАБРЬ  
29-31**  
КИЕВ, УКРАИНА  
«КиевЭкспоПлаза»

Генеральный  
интернет-партнер



Tech  
Expo

Генеральный информационный спонсор  
ИД «СофтПресс»



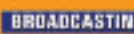
Мир связи



ТЕЛЕМИР

ТЕЛЕКОМ

Медиа-партнеры



Контактная информация организаторов: Компания «ТЕХЭКСПО» (Украина) тел./факс: +38 044 501 02 09, +38 044 503 61 04 e-mail: info@eebc.com.ua, http://www.eebs.net.ua

# EEBC 2008

Telecom & Broadcasting

6-я Восточноевропейская выставка и конференция  
по телекоммуникациям и телерадиовещанию

**29-31 октября 2008**

КиевЭкспоПлаза, Киев, Украина

# ПРИГЛАШЕНИЕ

# INVITATION

спонсоры билетов:  
tickets sponsors:



irdeta

6<sup>th</sup> Eastern Europe exhibition and conference  
in telecommunications and broadcasting

**29-31 october 2008**

KievExpoPlaza, Kiev, Ukraine

[www.eebs.net.ua](http://www.eebs.net.ua)